

**Physik und verwandte Wissenschaften
in Robert Musils Roman
Der Mann ohne Eigenschaften.
(*dmoe*)
Ein Kommentar.**

**Dissertation
von
Claus Hoheisel aus Bochum**

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde von *Jürgen Link* in dankenswert geduldiger Weise betreut. Durch seine ständigen Anregungen, Ratschläge und Diskussionen sorgte er dafür, daß die in vielen Einzelfachrichtungen notwendige und zum Teil sehr aufwendige Forschungsarbeit interessant blieb und Freude machte. Auch die Mitarbeiter seines Lehrstuhls sowie die Teilnehmer des sehr hilfreichen Oberseminars trugen durch Schilderung eigener Erfahrungen stets zum erfolgreichen Fortgang der Untersuchung bei.

Den mit Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik befaßten Teil des Kommentars unterstützte Herr *Walter Krämer* freundlich durch Erläuterungen, Verbesserungsvorschläge und Literaturempfehlungen.

Frau *Doris Runzer* besorgte die erstklassige Anfertigung der in der Arbeit gezeigten Abbildungen.

*Ich bin nicht nur
überzeugt, daß das, was ich
sage, falsch ist, sondern
auch das, was man
dagegen sagen wird.*

Robert Musil
(*Das hilflose Europa*)



Abbildung 1 Robert Musil bei einem Faschingsfest in Wien. Von links: Robert Musil, Ea von Allesch, Martha Musil, ein unbekannter Harlekin. Kniend: Franz Blei. Karl Corino *Robert Musil. Leben und Werk in Bildern und Texten*. Reinbek bei Hamburg 1988, S. 308

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitendes	10
2	Kommentar zum dmoe-Roman	20
2.1	Erstes Buch	20
2.1.1	Musils Interview	20
2.1.2	Woraus bemerkenswerter Weise nichts hervorgeht (1)	24
2.1.2.1	Wetter und Wetterkarte	24
2.1.2.2	Luftfeuchtigkeit und Wolken	32
2.1.2.3	Astrometeorologischer Bericht	37
2.1.2.4	Licht und Farbe	43
2.1.2.5	Kritik der Wissenschaft	50
2.1.2.6	Querschlagende Bewegungen	58
2.1.2.7	Unfallstatistiken	65
2.1.3	Die Villa des Mannes ohne Eigenschaften (2)	70
2.1.3.1	Palais Salm	70
2.1.3.2	Künstliche Intelligenz und mathematisches Pendel	73
2.1.4	In einem Zustand von Schwäche zieht sich Ulrich eine neue Geliebte zu (7)	76
2.1.4.1	Eine Rauferei endet mit Schneefall	76
2.1.4.2	Gewitter und Schäfchenwolken	79
2.1.5	Der zweite Versuch. Ansätze zu einer Moral des Mannes ohne Eigenschaften (10)	82
2.1.5.1	Rechenschieber und Fehlergrenzen	82
2.1.6	Der wichtigste Versuch (11)	86
2.1.6.1	Der mathematische Mensch Ulrich	86
2.1.7	Besitz und Bildung; Diotimas Freundschaft mit Graf Leinsdorf und das Amt, berühmte Gäste in Einheit mit der Seele zu bringen (24)	92
2.1.7.1	Royal Society und Perpetuum Mobile	92

2.1.8	Wesen und Inhalt einer großen Idee (27).....	96
2.1.8.1	Idee im Schmelzzustand.....	96
2.1.9	Ein Kapitel, das ein jeder überschlagen kann, der von der Beschäftigung mit Gedanken keine große Meinung hat (28).....	100
2.1.9.1	Zustandsgleichung des Wassers.....	100
2.1.9.2	Ulrich als Grüblernatur.....	105
2.1.9.3	Machs Thesen.....	107
2.1.9.4	Geschlecht und Charakter.....	114
2.1.10	Ein heißer Strahl und erkaltete Wände (34).....	118
2.1.10.1	Schwerpunktsbewegung.....	118
2.1.10.2	Fernglasbeobachtung und Turbulenz.....	120
2.1.10.3	Fliegenpapier und Entropie.....	127
2.1.10.4	Eine zoologische Deutung.....	132
2.1.10.5	Optische Einsamkeit.....	140
2.1.11	Bankdirektor Leo Fischel und das Prinzip des unzureichenden Grundes (35).....	142
2.1.11.1	Satz vom zureichenden Grund.....	142
2.1.11.2	Katalysatoren und Enzyme.....	145
2.1.12	Schweigende Begegnung zweier Berggipfel (45) .	148
2.1.12.1	Halbkreis der Seele.....	148
2.1.13	Was alle getrennt sind, ist Arnheim in einer Person (47).....	154
2.1.13.1	Arnheim (Rathenau) und die Molekularphysik.....	154
2.1.14	Ulrich zeigt sich im Gespräch mit Walter und Clarisse reaktionär (54).....	158
2.1.14.1	Reihen und Ringe.....	158
2.1.14.2	Relativitätstheorie.....	161
2.1.14.3	Atomphysik und Wissenschaftssucht.....	166
2.1.14.4	Leibnizsches Denkvermögen.....	170
2.1.15	Die Parallelaktion erregt Bedenken. In der Geschichte der Menschheit gibt es aber kein freiwilliges Zurück (58).....	174
2.1.15.1	Köpfe und Wissenschaftler unter sich.....	174
2.1.16	Das Ideal der drei Abhandlungen oder die Utopie des exakten Lebens (61).....	176
2.1.16.1	Element und Verbindung.....	176

2.1.17 Auch die Erde, namentlich Ulrich, huldigt der Utopie des Essayismus (62)	180
2.1.17.1 Ameisensäure und ihre Verbindungs-Möglichkeiten	180
2.1.17.2 Thermodynamisches Gleichgewicht und Erstarrung	185
2.1.17.3 Die Frage des rechten Lebens	185
2.1.18 Zwischen Ulrich und Arnheim ist einiges nicht in Ordnung (66)	188
2.1.18.1 Wolke und Tröpfchen	188
2.1.19 Der Ausschuß zur Fassung eines leitenden Beschlusses in bezug auf das Siebzigjährige Regierungsjubiläum Sr. Majestät beginnt zu tagen (71)	192
2.1.19.1 Gauß, Euler, Maxwell	192
2.1.19.2 Lavoisier, Cardano, Frau von Stein	196
2.1.20 Das In den Bart Lächeln der Wissenschaft oder Erste ausführliche Begegnung mit dem Bösen (72)	200
2.1.20.1 Zeitmessung und wissenschaftliche Forschung	200
2.1.20.2 Psychologie an Stumpfs Institut	202
2.1.21 General Stumm von Bordwehr betrachtet Besuche bei Diotima als eine schöne Abwechslung in den dienstlichen Obliegenheiten (75)	206
2.1.21.1 Ordnung, Genauigkeit und Intuition	206
2.1.22 Seinesgleichen geschieht oder warum erfindet man nicht Geschichte? (83)	210
2.1.22.1 Zustände und Thermodynamik	210
2.1.22.2 Kinetische Gas- u. Geschichtstheorie	220
2.1.23 General Stumms Bemühungen, Ordnung in den Zivilverstand zu bringen (85)	224
2.1.23.1 Planetenbahnen und Gravitation	224
2.1.23.2 Denker in Nankinghosen	229
2.1.23.3 Statistik, Entropie, Ordnung	231
2.1.24 Moosbrugger tanzt (87)	238
2.1.24.1 Gummibänder und Federkonstanten	238
2.1.25 Die Verbindung mit großen Dingen (88)	242
2.1.25.1 Geistiger Impulssatz u. Regenbogen-Theorie	242
2.1.26 Man muß mit der Zeit gehen (89)	248
2.1.26.1 Piloten und Dichter	248

2.1.27 Von der Halbklugheit und ihrer fruchtbaren anderen Hälfte; von der Ähnlichkeit zweier Zeitalter, von dem lebenswerten Wesen Tante Janes und dem Unfug, den man neue Zeit nennt (99).....	252
2.1.27.1 Stromstöße, Erinnerungsbilder.....	252
2.1.28 Die feindlichen Verwandten (101)	256
2.1.28.1 Elastische Bälle und elektrische Stromkreise.....	256
2.1.29 Die Versuchung (103).....	260
2.1.29.1 Nicht Herr im eigenen Haus	260
2.1.29.2 Hysterie	264
2.1.29.3 Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Gaußfunktion ..	268
2.1.29.4 Gesetz der großen Zahlen, relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit	277
2.1.29.5 Kausalität, Statistik und Verteilungen.....	283
2.1.29.6 Kinetische Gastheorie, ideales Gas und molekulare Geschwindigkeits-Verteilung	286
2.1.29.7 Boltzmann - Gleichung für das verdünnte Gas	296
2.1.30 Hohe Liebende haben nichts zu lachen (105).....	300
2.1.30.1 Begehrlichkeit, Seele und Verstand.....	300
2.1.31 Glaucht der moderne Mensch an Gott oder an den Chef der Weltfirma? Arnheims Unentschlossenheit (106) 302	
2.1.31.1 Identitätssatz, Moral und Ichsucht.....	302
2.1.32 Moosbruggers Auflösung und Bewahrung (110) ..	308
2.1.32.1 Nah- und Fernordnung	308
2.1.33 Die Verhältnisse spitzen sich zu. Arnheim ist sehr huldvoll zu General Stumm. Diotima trifft Anstalten, sich ins Grenzenlose zu begeben. Ulrich phantasiert von der Möglichkeit, so zu leben, wie man liest (114).....	312
2.1.33.1 Schriftsteller und Bücher.....	312
2.1.33.2 Billard: Theorie, Praxis und Intuition.....	314
2.1.33.3 Hunde, Blätter und physikalische Gesetze	318
2.1.34 Die Parallelaktion erregt Aufruhr (120).....	322
2.1.34.1 Gleichgewichtszustände und Geister-Seher	322
2.1.34.2 Statistische Mechanik, Berechnung der Zustandsgleichung des idealen Gases	325
2.1.34.3 Kristallklassen, Wellen und Inversion.....	330

2.1.35 Heimweg (122)	334
2.1.35.1 Erinnerungen, Bilder, Klänge	334
2.1.35.2 Perspektivische Verkürzungen und Gehirnfunktion.....	343
2.1.35.3 Theorie der Narration	355
2.2 Zweites Buch.....	358
2.2.1 Morgen in einem Trauerhaus (3)	358
2.2.1.1 Graphit und Diamant	358
2.2.1.2 Optische Inversion, Raum und Zeit.....	364
2.2.1.3 Prousts 'mémoire involontaire'	371
2.2.2 Familie zu zweien (8).....	374
2.2.2.1 Schicksal und Statistik.....	374
2.2.2.2 Normalismus und Zerlegung durch Statistik.....	377
2.2.3 Wirf alles, was du hast, ins Feuer, bis zu den Schuhen (21)	382
2.2.3.1 Arsenik und Cyankali	382
2.2.4 Von der Koniowski' schen Kritik des Danielli' schen Satzes zum Sündenfall. Vom Sündenfall zum Gefühlsrätsel der Schwester (22)	386
2.2.4.1 Beschränkte Wissenschaftlichkeit	386
2.2.4.2 Seelischer Wirkungsgrad und Fisch-Symbolik	387
2.2.5 Die Geschwister am nächsten Morgen (41).....	392
2.2.5.1 Gewitterstimmung	392
2.2.6 Wandel unter Menschen (47).....	396
2.2.6.1 Menschheitsgeschichte des Zufalls	396
2.2.6.2 Durchschnitt, Durchschnittlichkeit, thermodynamisches Paradoxon	400
2.2.7 Eine auf das Bedeutende gerichtete Gesinnung und beginnendes Gespräch darüber. / Gn. v. Stumm über die Genialität. / Genialität als Frage (48-50).....	406
2.2.7.1 Spezialgenie.....	406
2.2.7.2 Genie und Polarisation	408
2.2.7.3 Psychoanalyse und Alltagsrelativität.....	413
2.2.8 Agathe stößt zu ihrem Mißvergnügen auf einen geschichtlichen Abriß der Gefühlspsychologie (52).....	428
2.2.8.1 Analyse der Gefühle, der Hang zur Einfachheit, DNA- Doppelhelix.....	428
2.2.8.2 Grundelement und Atomismus: Mach und Wittgenstein ..	435

2.2.9	Der Tugut singt (56).....	438
2.2.9.1	Reformpädagoge Lindner.....	438
2.2.9.2	Petroleumlampe u. schwarzer Körper.....	439
2.2.9.3	Metaphorische Abwege.....	447
3	Ergebnisse und Schlußbemerkungen.....	450
4	Literatur.....	464
4.1	Texte Robert Musils.....	464
4.2	Weitere Primärtexte.....	466
4.3	Sekundärschriften.....	470
4.4	Lehrbücher.....	482
4.5	Lexika.....	486
5	Abbildungs- und Tafelverzeichnis.....	488
6	Index.....	500

1 Einleitendes

Robert Musils unvollendetes Romanprojekt *Der Mann ohne Eigenschaften* (dmoe) ist gespickt mit naturwissenschaftlichen Bemerkungen, physikalischen Vergleichen und Fachausdrücken der Physik und Chemie. Der Wert der Naturwissenschaften und Wissenschaften an sich wird im Roman ständig von verschiedenen Seiten aus diskutiert. Einflüsse seiner viele Jahre vorher geschriebenen Doktorarbeit (1908), in welcher die Lehren Machs vorrangig an Beispielen der Physik kritisch diskutiert wurden, sind an einigen Stellen nachweisbar.

Alexander Honold schreibt in diesem Sinne: *'Der Mann ohne Eigenschaften' ist auf widersprüchliche Weise determiniert von literarischen Gattungskonventionen, den historischen Veränderungen der elementar-ästhetischen und sozialen Erfahrungswelt seiner Zeit und schließlich von den theoretischen Vorgaben, die der Autor selbst aus seinen wissenschaftlichen, philosophischen und poetologischen Arbeiten auf das programmatische Rahmenkonzept des Romans übertrug.*¹

Musil war gelernter Ingenieur und promovierte später in der Philosophie mit den Nebenfächern Physik und Mathematik. Er besaß deshalb ein gründliches Fachwissen und Fachverständnis auf technischen und naturwissenschaftlichen Gebieten sowie in der Mathematik. Eine belustigende Kostprobe (natürlich nicht für den kritisierten Autor) seiner Fachausbildung in Mathematik bietet Musil in seiner Kritik des Spenglerschen Buches *Der Untergang des Abendlandes*².

¹ Alexander Honold *Die Stadt und der Krieg. Raum- und Zeitkonstruktion in Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften"*. Musil - Studien, Bd. 25, München 1995, S. 27

² Oswald Spengler *Der Untergang des Abendlandes. Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte*. München 1963

Musil schreibt in diesem Aufsatz mit dem Titel *Geist und Erfahrung. Anmerkungen für Leser, welche dem Untergang des Abendlandes entronnen sind*³ folgendes:

Mathematische Kapitel aber haben vor andren den Vorzug, daß sie diese bei belletristischen Geistern sich auf jedem Wissensgebiet rasch einstellende imitatorische Belesenheit von Sachlichkeit leicht unterscheiden lassen. Spengler schreibt: Irgendetwas "mag in den populären Teilen einer Mathematik weniger hervortreten, aber die Zahlengebilde höherer Ordnung, zu denen jede von ihnen ... alsbald aufsteigt, wie das indische Dezimalsystem, die antiken Gruppen der Kegelschnitte, der Primzahlen und der regelmäßigen Polyeder, im Abendland der Zahlenkörper, die mehrdimensionalen Räume, die höchst transzendenten Gebilde der Transformations- und Mengenlehre, die Gruppe der nichteuklidischen Geometrien ... usw."

und das klingt so gewiegt, daß ein Nichtmathematiker sofort durchschaut, so kann nur ein Mathematiker reden. Aber in Wahrheit ist, wie Spengler das Zahlengebilde höherer Ordnung aufzählt, nicht fachkundiger als ob ein Zoologe zu Vierfüßlern die Hunde, Tische und Stühle und Gleichungen vierten Grades zusammenfassen würde! (pr S. 1042-1043)

Musil war, wie Gerhard Meisel richtig feststellt, nicht der einzige Schriftsteller, der sich auch auf anderen wissenschaftlichen Gebieten auskannte. Meisel schreibt: *Auffällig ist allerdings, daß sich ... Hegels und Nietzsches Prophetien genau umkehren und ab Ende des 19. Jahrhunderts Wissenschaftler zu Dichtern werden: dem Neurophysiologen und Psychonovellisten Freud wird der Goethepreis zugesprochen, der Chemiker Elias Canetti arrangiert in seinen literarischen Texten Wahrnehmungsexperimente, die sich wissenschaftlich auf der Höhe der Zeit bewegen, Bertolt Brecht schaut "allerhand Leute krumm an, von denen ... bekannt ist, daß sie nicht auf der Höhe der wissenschaftlichen Erkenntnis sind", Hermann Broch und Arno Schmidt waren Mathematiker, Gottfried Benn, Alfred Döblin und Arthur Schnitzler Ärzte, und auch Kafka, Rilke und Hofmannsthal waren nie zum*

³ Robert Musil *Gesammelte Werke. Prosa und Stücke. Kleine Prosa, Aphorismen. Autobiographisches. Essays und Reden. Kritik.* Adolf Frise (Hg.), Reinbek bei Hamburg 1978. Hier wie im folgenden werden Zitate aus diesem Werk mit 'pr' und nachfolgender Seitenzahl gekennzeichnet.

*Wettkampf mit den Wissenschaften angetreten: "sie waren immer schon da".*⁴

Im Falle der Physik dürfte ganz unzweifelhaft sein, daß sich Musil hier sachkundig wie ein Physiker auskannte. Seine Dissertation enthält viele Erörterungen aus den Gebieten der Thermodynamik und Mechanik. Bemerkungen in den Tagebüchern bezeugen überdies Musils große Kenntnisse in angrenzenden Wissenschaften, wie Chemie und Biologie⁵. Da Musil am psychologischen Institut der Universität Berlin seinen Doktorgrad erwarb, verstand es sich von selbst, daß er zusätzlich auch Experte für Psychophysik und bestimmte Gebiete der Psychologie wurde. Corino⁶ bezeichnet Musil als gelehrtesten Autor seiner Epoche. Ähnlich drückt sich Meisel aus: *Der akribischen Editionstätigkeit Adolf Frisés ist ... zu danken, daß Zeugnis abgelegt wird von einer so immensen wie disparaten Belesenheit des poeta doctus Robert Musil* (Meisel, S. 119).⁷

Seinen Protagonisten Ulrich im dmoe-Roman bezeichnet Musil ausdrücklich als Ingenieur und Mathematiker. Ulrich gibt dementsprechend über den ganzen Roman verteilt Proben seines großen theoretischen Fachwissens. Es leuchtet ein, daß Musil seine professionelle Kenntnis der einzelnen Spezialdiskurse für seine eigenwillige Erzählweise im dmoe ausnutzte.

Rolf Günter Renner schreibt: *...Überdies spiegelt sich diese bewußte Dekomposition der klassischen Erzählsituation auch in einem Montageverfahren, das unterschiedliche Diskurse, Fachsprachen und Ideologien wie Sprachspiele nebeneinander abbil-*

⁴ Gerhard Meisel *Liebe im Zeitalter der Wissenschaften vom Menschen. Das Prosawerk Robert Musils*. Opladen 1991, S. 26 (Hofmannsthal bei Meisel fehlerhaft gedruckt)

⁵ Leider müssen in der vorliegenden Erörterung viele der Musilschen Bemerkungen zum Tier- und Pflanzenreich unkommentiert bleiben. Wir weisen aber beispielgebend auf den folgenden Kommentar Musils in seinen Tagebüchern hin: *A: Der Kuckuck hat gerufen. B: Sprich genau. Es gibt einige 40 Kuckucksarten. (Darunter allerdings auch exotische)* (tg1 S. 861). Im Tierlexikon *Das Urania Tierreich in 18 Bänden* Reinbek bei Hamburg 1974, Band 5, S. 247 ff, sind 130 Kuckucksarten angegeben. Der bei uns rufende Kuckuck wird mit dem Fachnamen *cuculus canorus* bezeichnet. Er ähnelt im Aussehen ungefähr dem Turmfalken oder dem Sperber.

Hier wie im folgenden werden mit tg1 bzw. tg2 und Seitenangabe Zitate angezeigt aus: *Robert Musil. Tagebücher*. (Bd. 1) bzw. *Robert Musil. Tagebücher u. Anmerkungen*. (Bd. 2) Adolf Frise (Hg.), Reinbek bei Hamburg 1976

⁶ Karl Corino *Robert Musil. Leben und Werk in Bildern und Texten* Reinbek bei Hamburg 1988, S. 10

⁷ Es erscheint deshalb nicht sehr wahrscheinlich, daß diesem vielseitigen, ordnungsliebenden Gelehrten Robert Musil der Roman *unter der Vielfalt der Themen und Motive regelrecht entglitt* oder daß *Musil sich selbst im Abenteuer seines Romans verirrte*, wie Martina Wagner-Egelhaaf annimmt (Martina Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne. Die visionäre Ästhetik der deutschen Literatur im 20. Jahrhundert*. Stuttgart 1989, S. 136 u. 146).

*det: mitunter scheint der Roman eine Diskursgeschichte der modernen Gesellschaft zu liefern.*⁸

In der Musil-Forschung werden die naturwissenschaftlichen Aspekte des Romans zwar sehr häufig herausgestellt und punktuell auch in sehr allgemeiner Weise diskutiert⁹, aber eine genauere Durchleuchtung des Textes scheint bisher von diesem Standpunkt aus nicht stattgefunden zu haben. Meisel ist nach unseren Kenntnissen offenbar der einzige Autor, der Musils enormes physikalisches Verständnis besonders hervorhebt¹⁰ und anhand des dmoe-Romans auf physikalische Zusammenhänge eingeht. Bestimmte Begriffe, wie Energie, Entropie, usw. werden auch unter Benutzung von Ergebnissen aus Thermodynamik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Informationstheorie zu erklären versucht, leider wird aber versäumt, die notwendigen Grundlagen dieser physikalisch-mathematischen Diskurse anzugeben und dadurch naheliegende Verbindungen zum Text herzustellen. Meisel läßt es insgesamt an der von Musil so geschätzten Genauigkeit fehlen. Er diskutiert die zum Verständnis des dmoe-Textes wichtigen Bereiche der Physik in allgemeiner Weise, ohne die Grundlagen des physikalischen Umfelds entsprechend zusammenhängend darzulegen. Dazu hätte es des Studiums einiger Lehrbücher der Physik, der Physikalischen Chemie und der Mathematik bedurft, was aber wohl für Meisel zu weit geführt hätte. Wie notwendig die Befragung der Lehrbücher aber gewesen wäre, zeigen im besonderen die letzten vier Abschnitte des dritten Kapitels seiner Monographie¹¹, die im Laufe der vorliegenden Arbeit noch genauer besprochen werden.

Meisel hat es aber immerhin gewagt, physikalische Aussagen Musils mit Anschauungen 'moderner' Physik zu verknüpfen und dadurch ein übergreifendes Verständnis anzuregen. Doch wird

⁸ Rolf Günter Renner *Die postmoderne Konstellation. Theorie, Text und Kunst im Ausgang der Moderne*. Freiburg 1988, S. 125

⁹ Siehe beispielsweise: Renate von Heydebrand *Die Reflexionen Ulrichs in Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften"*. *Ihr Zusammenhang mit dem zeitgenössischen Denken*. Münster 1966; Elisabeth Albertsen *Ratio und Mystik im Werk Musils* München 1968; Hartmut Böhme *Anomie und Entfremdung. Literatursoziologische Untersuchungen zu den Essays Robert Musils und seinem Roman "Der Mann ohne Eigenschaften"* Kronberg 1974; Cornelia Blasberg *Verwirrungen eines Ingenieurs. Robert Musil in Stuttgart: 1902-1903*. Marbach 1989; Hans-Georg Pott (Hg.) *Robert Musil. Dichter, Essayist, Wissenschaftler* München 1993

¹⁰ Meisel, S. 118 ff

¹¹ Abschnitt 12 der Meiselschen Arbeit wird in der vorliegenden Untersuchung nicht berührt. Es gilt aber auch für diesen letzten Abschnitt 12, daß die darin verwendeten Teile der Informationstheorie nur sehr einseitig und unzureichend erklärt und das dazugehörige Lehrbuch-Grundwissen nicht vermittelt wird. Die teilweise angegebenen mathematischen Formeln verwirren eher, als daß sie das Verständnis unterstützen. Infolgedessen kann man die Verknüpfung der Informationstheorie mit der Ausdeutung des Textes gar nicht nachvollziehen.

durch Ungenauigkeiten und Unrichtigkeiten der Blick für die naheliegenden Analogien und Konnotationen des Musilschen Textes in bezug auf die dahinterliegende Physik verstellt. Im Verlaufe dieser Arbeit soll jedoch versucht werden, Meisels Ausführungen richtig zu stellen, soweit die von ihm ins Auge gefaßten Textstellen auch hier untersucht werden.

Interessant ist die Dissertation von Jürgen Kaizik aus dem Jahre 1980, welche den Stellenwert mathematischer Äußerungen im dmoe-Text studiert. Zwar wird der Roman nur im Hinblick auf Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie betrachtet¹², die Arbeit enthält aber einzelne grundsätzliche Hinweise aus dem Gebiet der Mathematik auf Fragen zur Statistik und Wahrscheinlichkeit, die für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind¹³. Kaizik wird deshalb hier hauptsächlich zur Erörterung grundlegender mathematischer Fragen der Wahrscheinlichkeitstheorie in bezug auf den Roman herangezogen. Leider ist nur Frisés alte Ausgabe des dmoe-Romans¹⁴ von Kaizik zugrunde gelegt worden, obwohl zur Zeit der Anfertigung seiner Dissertation die neuere und fundiertere Ausgabe schon vorlag. So traten Schwierigkeiten bei der Auffindung einiger seiner Textbeispiele auf. Insgesamt erscheint Kaiziks Arbeit für eine generelle mathematische und naturwissenschaftliche Diskussion des Romans zu einseitig¹⁵, z.T. auch deshalb, weil Aussagen mit naturwissenschaftlichen oder mathematischen Inhalten im dmoe allgemein zu ernst genommen und dadurch die ironischen Untertöne übersehen (überhört) wurden. Dies wird in der vorliegenden Arbeit an einigen Stellen beispielhaft gezeigt werden können.

Ein Kommentar zur Physik und anderen Naturwissenschaften im Rahmen des gesamten Romanfragments fehlt nach unserer Kenntnis bisher. Ein solcher Kommentar dürfte aber notwendig sein, wenn man dem nicht unbeträchtlichen naturwissenschaftlichen Teil des Romans näher kommen will.

Es kann beim dmoe ohnehin nur um das Verständnis von Teilaspekten gehen, denn die Hoffnung auf ein einheitliches Gesamtbild des Romanwerks - das scheint wohl *opinio communis*

¹² Jürgen Kaizik *Die Mathematik im Werk Musils. Zur Rolle des Rationalismus in der Kunst* Dissertation, Wien 1980, S. 29-58

¹³ Wie dem Vorwort zur Dissertation zu entnehmen war, ist der Autor selbst Mathematiker.

¹⁴ Robert Musil *Der Mann ohne Eigenschaften* Adolf Frise (Hg.), Reinbek b. Hamburg 1952

¹⁵ Dies ist auch von Meisel so gesehen worden. Er schreibt in Fußnote 272 auf S. 220 seiner Arbeit: *Kaiziks Arbeit, die sich als "interdisziplinärer Versuch" versteht, verfährt allerdings zu deskriptiv, um hinter der Integration der statistischen Methode in den "Mann ohne Eigenschaften" das darin involvierte "poetische Gesetz" des Romans herauspräparieren zu können.*

der Musil-Forschung zu sein - schwindet um so mehr, je weiter das wissenschaftliche Studium der Musil-Texte geführt wird. Honold schreibt dazu exemplarisch: ... *Je umfangreicher indes das zur Kenntnis zu nehmende Textkorpus, ganz zu schweigen von den inzwischen ermittelten Quellen, Exzerpten und intertextuellen Anspielungen des Werks, dem enorm angewachsenen biographischen Wissen um Person und Geschichte des Autors, desto gewagter erscheint heute eine integrale Vision und Version des Romangefüges.*¹⁶

In einer neueren Arbeit hat Christoph Hoffmann¹⁷ einen unserem Ansatz ähnlichen Versuch bezüglich experimenteller physikalischer Psychologie unternommen, er beschränkt sich aber in seiner Untersuchung, was den dmoe-Roman anbetrifft, im wesentlichen auf psychotechnische Aspekte. Die betrachteten dmoe-Texte werden überwiegend anhand von Musils psychologisch-physikalischen Grundkenntnissen analysiert, die er wahrscheinlich während seines Studiums der Philosophie am Berliner Institut für experimentelle Psychologie auf den Gebieten optischer und akustischer Wahrnehmung erwarb, und die er später, unter anderem als Berater im Militärwesen, anwandte. Hoffmann weist in mehreren Fällen die psychotechnische Komponente der Romantexte nach, indem er den Werdegang Musils auf dem Gebiet der psychologisch-physikalischen Wissenschaft am Institut für Psychologie der Universität Berlin und seine spätere Tätigkeit als Fachbeirat im 'Bundesministerium für Heereswesen'¹⁸ ausführlich nachzeichnet. Hoffmanns Arbeit liefert wichtiges Hintergrundwissen zur Laufbahn Musils als 'physikalischer' Psychologe, und setzt es in direkten Zusammenhang mit dem Roman- und anderer Prosa Musils. Da er den Schwerpunkt seiner Untersuchungen aber vornehmlich auf den psychologisch-technischen Aspekt legt, fallen seine Kommentare zu den entsprechenden physikalischen Grundlagen teilweise viel zu kurz aus und können deshalb nur zu ungenügendem Verständnis führen. So werden z.B. einige der erwähnten optischen und akustischen wissenschaftlichen Meßgeräte in ihrer physikalischen Funktion nicht grundsätzlich genug erklärt¹⁹. Andererseits bildet Hoffmanns Dissertation eine wertvolle Ergänzung zu der hier unternommenen Studie, und alle Betrachtungen Hoffmanns, die

¹⁶ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 13

¹⁷ Christoph Hoffmann *Der Dichter am Apparat. Medientechnik, Experimentalpsychologie und Texte Robert Musils 1899-1942*. München 1997

¹⁸ Hoffmann, S. 232-233

¹⁹ Weder Stroboskop noch Kinematograph noch das von Hoffmann sogar abgebildete Stereoskop nach Wheatstone werden im Text befriedigend erklärt. Siehe: Hoffmann, S. 145-149, S. 183-184

sich mit unseren Überlegungen überschneiden, werden im Laufe der vorliegenden Arbeit hervorgehoben und im einzelnen diskutiert.

Alexander Honolds Dissertation²⁰ befaßt sich mit der *Raum- und Zeitkonstruktion* im dmoe-Roman, der bekanntlich in der Stadt Wien kurz vor dem Ausbruch des Ersten Weltkriegs 'spielt'. Obwohl diese Untersuchung zunächst keine nennenswerten Gemeinsamkeiten mit dem hier zu bearbeitenden Fragenkomplex zu haben schien, so ließen sich doch viele Querverbindungen zwischen beiden herstellen. Nicht zuletzt auch deshalb, weil Honolds Arbeit vor etwa den gleichen Schwierigkeiten stand, wie die vorliegende. Explizite Äußerungen über die Stadt Wien oder den Ersten Weltkrieg gibt es im dmoe kaum. Erst bei akribisch genauer Durchsicht des Romans und unter Zuhilfenahme des gesamten Musilschen Textkorpus²¹ findet man sehr viele deutliche Hinweise darauf. Ganz ähnlich aufwendig stellte sich die Arbeit des vorliegenden Kommentars heraus, wenn für eigentlich unauffällige physikalische Feststellungen im Roman das dazugehörige 'physikalische Grundwissen' transparent gemacht werden sollte. In vielen Fällen konnte dann zur tiefenscharfen Kennzeichnung der im Roman beschriebenen Situation auf die Ausführungen Honolds zurückgegriffen werden, und dadurch ein mehrdimensionales Gesamtbild von Text und Umfeld entworfen werden.

Die hier unternommene Forschungsarbeit soll im wesentlichen die Lücke schließen, die sich zwischen den direkten (natur-)wissenschaftlichen Ausführungen oder entsprechenden, nur angedeuteten Erwähnungen im dmoe und dem im Hintergrund vorhandenen physikalischen (naturwissenschaftlichen) Grundwissen auftut. Dazu sollen Grundlagen der Physik bzw. der angrenzenden Wissenschaften in Form eines Kommentars nachgeliefert und darauf aufbauend die notwendigen Erklärungen angegeben werden. In unklaren Fällen sollen mehrere Erklärungsmöglichkeiten angeboten werden.

Das Hineinstellen der Musilschen Texte in das Basiswissen der zu seiner Zeit geltenden Physik²¹ und der benachbarten Wissen-

²⁰ Honold *Die Stadt und der Krieg*.

²¹ Die vorliegenden Untersuchungen zeigten, daß sich das grundlegende Verständnis der von Musil angesprochenen physikalischen Bereiche bis heute nur unwesentlich verändert hat. Auf die wenigen Ausnahmefälle, in denen die moderne Physik ein wesentlich anderes Bild liefert als es zu Musils Zeiten möglich war, wird im Kommentar gesondert hingewiesen.

schaften dürfte sicher ein wichtiger weiterer Schlüssel zum Verständnis des Romanfragments sein. Andererseits sollte die Arbeit aber strikt als Kommentar gelesen werden, nicht als Vorschlagskatalog für weitere Interpretationen. Allein das 'naturwissenschaftliche Umfeld', aus welchem die entsprechenden Texte hervortreten, und welches Musil selbst vor Augen gehabt haben wird, als er sie verfaßte, soll sichtbar gemacht und erläutert werden.

Auf die grundsätzlichen Schwierigkeiten, die in der Regel mit Interpretationen des Romans verbunden sind, hat Honold aufmerksam gemacht. Er schreibt: *Die meisten Interpretationen, die den "Mann ohne Eigenschaften" im Gesamtzusammenhang zu behandeln versuchten, nahmen denn auch ihre Zuflucht zu einem ebenso einfachen wie erfolgversprechenden Gliederungsprinzip - dem der dramatis personae. Kommt das erste Buch des Romans einem solchen Verfahren der Unterteilung nach Figuren noch entgegen, so ist dies selbst wiederum eine Konsequenz des narrativen Konstruktionsprinzips, das ich als panoramatische Struktur bestimmt habe, als Anlage des Figurenensembles nach Maßgabe seiner sozialen Typik, gleichsam von einer alles überschauenden Totale auf das Gesellschaftsganze aus eingerichtet. Allein ein textanalytisches Vorgehen Figur für Figur ist für die Gesamtanlage des Romans kaum zu leisten und droht zudem die letztlich entscheidende Frage der Positionierung der Figuren - zueinander und zum Gesamtplan - aus dem an Einzelcharaktere sich heftenden Blick zu verlieren.*²²

Der von Musil in vielen Fällen gewählte physikalische (mathematisch-statistische, chemische, ...) Fachdiskurs im dmoe deutet im allgemeinen für Experten erkennbar auf bestimmte Verbindungen mit Grundlagen der Physik (Mathematik, Statistik, Chemie usw.) hin. In einigen Textbeispielen bleibt dieser Zusammenhang aber mehrdeutig. In diesen Fällen ist man gezwungen, mehrere in Frage kommende Möglichkeiten der Erläuterung vorzustellen, was im Verlaufe dieser Arbeit auch geschieht.

Die Arbeit ist folgendermaßen gegliedert. Nach dem einleitenden ersten Teil, in dem die Perspektiven erläutert werden und die Auswahl der hauptsächlich benutzten Sekundärliteratur getroffen wird, folgt im Hauptteil der Kommentar zu den im dmoe erscheinenden physikalischen ((natur-)wissenschaftlichen) Bemerkungen in der Reihenfolge des Romantextes. Dabei werden Mu-

²² Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 332-333

sils Originalüberschriften der Kapitel beibehalten und seine Numerierung wird in Klammern hinzugesetzt. Insgesamt werden über 45 Kapitel des dmoe behandelt. Kommentare und Forschungsergebnisse anderer Autoren zu den hier ausgewählten Textstellen werden in eben dieser Reihenfolge berücksichtigt und auch dann ausführlich diskutiert, wenn sie unrichtig erscheinen.

Im letzten Teil wird zunächst anhand der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung die Stellung Musils zu Freud und dessen Psychoanalyse bestimmt.

Anschließend wird versucht, die Hauptergebnisse der Arbeit nach zwei Gesichtspunkten zu ordnen:

- (i) Welche wissenschaftlichen Diskurse werden hauptsächlich von Musil verwendet und in welcher Weise erreicht Musil 'Interdiskursivität' des Romanfragments?
- (ii) Weshalb ist der beträchtliche naturwissenschaftliche Anteil des Romans entweder nur mangelhaft aufgenommen oder gänzlich mißverstanden worden? Dazu wird auch ein Vergleich mit Untersuchungen von Sokal und Bricmont über den Gebrauch der Mathematik und der Physik in Texten 'postmoderner Intellektueller' durchgeführt.

Nachträglicher Hinweis

Nach Fertigstellung der vorliegenden Arbeit erschien die für uns interessante Dissertation von Christian Kassung²³, in der versucht wird, in Anlehnung an die Diskurstheorie Foucaults das historische Fundament der 'Geschichte der Entropie' in Physik und Geisteswissenschaften anhand des dmoe-Romans aufzudecken. Dabei wird die Diskontinuität der Physik im Entropiediskurs verglichen mit den entsprechenden Veränderungen der physikalischen Überlegungen in Musils Roman. Ein Teilergebnis der Arbeit, das auch durch den vorliegenden Kommentar unterstützt wird, besteht darin, daß die naturwissenschaftliche Geschichte

²³ Christian Kassung *Entropie-Geschichten: Robert Musils "Der Mann ohne Eigenschaften" im Diskurs der modernen Physik* München 2001, S. 7-19; S. 112-114 und S. 470-476

der Entropie nicht ohne die 'Entropiegeschichte' des dmoe-Romans vollständig sein kann.

Da Kassung im Rahmen seiner Arbeit notwendigerweise nur wenige Texte aus dem dmoe im Detail betrachtet und auch nur die im weitesten Sinne zur Entropie gehörige Physik behandelt, gibt es nicht viele Anknüpfungspunkte zum vorliegenden mit anderer Zielsetzung weiter gefaßten Kommentar. Solche Verbindungspunkte könnten aber in der Tat eine interessante Diskussion eröffnen, zumal - wie es scheint - im einzelnen sehr komplementäre Präsentationsweisen der notwendigen physikalischen Grundlagen von Kassung und uns verwendet worden sind. Leider erschien Kassungs Untersuchung für uns zu spät, um Ansätze dieser Diskussion, die z.B. die Begriffe 'klassische Physik' und 'moderne Physik' oder die Irreversibilität für Vielteilchensysteme betreffen, mit der nötigen physikalischen Sorgfalt und Genauigkeit darzulegen.

2 Kommentar zum dmoe-Roman

2.1 Erstes Buch

Bevor im folgenden mit dem Studium der einzelnen Kapitel des dmoe begonnen wird, soll zur Einstimmung ein weniger beachteter, allgemeiner Einblick bzw. Ausblick für den Roman vorangestellt werden, den Robert Musil selbst im Jahre 1926 bei einem Interview gab²⁴. Die Ankündigung des Erscheinens des ersten Buches des Romans im Jahre 1931 wird in Abbildung 2, S. 22 gezeigt.

2.1.1 Musils Interview

Ich setze voraus: Das Jahr 1918 hätte das 70jährige Regierungsjubiläum Franz Josef I. und das 35jährige Wilhelm II. gebracht. Aus diesem künftigen Zusammentreffen entwickelt sich ein Wettlauf der beidseitigen Patrioten, die einander schlagen wollen und die Welt, und im Kladderadatsch von 1914 enden. "Ich habe es nicht gewollt!" Kurz und gut: es entwickelt sich das, was ich die 'Parallelaktion' nenne. Die Schwarzgelben haben die 'österreichische Idee', wie Sie sie aus den Kriegsjahren kennen: Erlösung Österreichs von Preußen - es soll ein Weltösterreich entstehen nach dem Muster des Zusammenlebens der Völker in der Monarchie - der 'Friedenskaiser' an der Spitze. Krönung des Ganzen soll eben das imposante Jubeljahr 1918 bringen. Die Preußen wieder haben die Idee der Macht auf Grund der technischen Vollkommenheit - auch ihr Schlag der Parallelaktion ist für 1918 geplant.

(Ich setze diese Umwelt in Bewegung:)²⁵ zuerst, indem ich einen jungen Menschen einführe, der am besten Wissen seiner Zeit, an Mathematik, Physik, Technik geschult ist. Dieser tritt in das Leben von heute - denn nochmals, mein 'historischer' Roman soll nichts geben, was nicht auch heute Geltung hätte. Der also sieht zu seinem Erstaunen, daß die Wirklichkeit um mindestens 100 Jahre zurück ist hinter dem, was ge-

²⁴ Siehe dazu: Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 75-77

²⁵ Hier wie im folgenden gilt: in Zitaten, die grundsätzlich gesperrt gedruckt erscheinen, sind Texteingänge, die vom Verfasser der vorliegenden Arbeit stammen, nicht gesperrt gedruckt!

dacht wird. Aus diesem Phasenunterschied, der notwendig ist und den ich auch zu begreifen suche, ergibt sich ein Hauptthema: 'Wie soll sich ein geistiger Mensch zur Realität verhalten?' Dem stelle ich eine Gegenfigur gegenüber: den Typus des Mannes größten Formats und oberster Welt. Er verbindet wirtschaftliches Talent und ästhetische Brillanz zu einer sehr merkwürdigen und bezeichnenden Einheit. Nach Österreich kommt er aus Berlin, um sich zu erholen - in Wahrheit aber, um in aller Stille seinem Konzern die bosnischen Erzlager und Holzschlagungen zu sichern. Im Salon der 'zweiten Diotima', der Gattin eines Präsidialisten, des Repräsentanten der altösterreichischen Weltbeglückung stößt er auf diese Frau. Zwischen beiden entwickelt sich nun ein 'Seelenroman', der im Leeren enden muß. Zugleich trifft der junge Mann anlässlich eines Sterbefalles im Haus seiner toten Eltern seine Zwillingsschwester, die er bisher nicht kannte. Die Zwillingsschwester ist biologisch etwas sehr seltenes, aber sie lebt in uns allen als geistige Utopie, als manifestierte Idee unserer selbst. ... Aber Bruder und Zwillingsschwester: das Ich und das Nicht-Ich fühlen den inneren Zwiespalt ihrer Gemeinsamkeit, sie zerfallen mit der Welt, fliehen. ... Ich gebe dazu die Parallele mit dem Paar: Diotima und Wirtschaftsheld. Würde er keine Geschäfte machen, könnte er keine Seele haben; nicht wegen des Geldes, das man braucht, um sich eine leisten zu können, sondern weil das Heilige ohne das Unheilige ein regloser Brei ist. Auch diese Zweiheit ist bedingt und notwendig. Die Erzählung läuft dann weiter, indem ich den Kernkomplex: Liebe und Ekstase von der Wahnsinnsseite her aufrolle durch eine von der Erlösungsidee Besessene. Die Geschehnisse spitzen sich zu einem Kampf zwischen dem Alumnus (Schüler) eines neuen Geistes und dem Wirtschaftsästheten zu. ... Aus Opposition gegen eine Ordnung, in der das Ungeistige die größten Chancen hat, wird mein junger 'Held' Spion. ... Der Mensch ist nicht komplett und kann es nicht sein. Gallertartig nimmt er alle Formen an, ohne das Gefühl der Zufälligkeit seiner Existenz zu verlieren. Auch ihn, wie alle Personen meines Romans, enthebt die Mobilisierung der Entscheidung. Daß Krieg wurde, werden mußte, ist die Summe all der widerstrebenden Strömungen und Einflüsse und Bewegungen, die ich zeige.
(pr S. 939-941)



Abbildung 2 Ankündigung des 1. Buches des dmoe-Romans im Jahre 1931. Die Photographie entstammt dem Robert-Musil-Museum in Klagenfurt.

Welche Schwierigkeiten Musil jedoch während der enorm lange dauernden Abfassung des dmoe-Manuskriptes durch seine sich selbst auferlegten hohen 'intellektuellen' und wissenschaftlichen Ansprüche und seine Zweifel zu überwinden hatte, zeigt eine in den Tagebüchern aufgezeichnete Selbstbeobachtung. Sie soll im folgenden ebenfalls ganz zitiert werden:

Ich schlafe ohne Unruhe. Aber noch beim Erwachen, ehe ich mir sage, daß ja schon alles auf gutem Wege sei: der Schmerz.

Nicht genau Schmerz zu nennen, obgleich es eine körperliche Empfindung im Kopf ist. Der beste Ausdruck dafür scheint mir "intellektuelle Verzweiflung" zu sein. Es ist Ohnmacht, gemischt mit einem fürchterlichen Abscheu (ähnlich dem bei schwerster Ermüdung), wieder an die Sache heran zu müssen. Begreiflich, daß ich es früher für Ermüdungszustände gehalten habe.

Ähnliche Situation, wenn ich früher beim Einpacken die Hände niederlegte und mich nicht entschliefen konnte, womit ich anfangen sollte. Da erscheint es als eine Störung des Wollens. Es ist aber von der intellektuellen Funktion her beeinflussbar. Ich sage mir das Gleichnis vom Mauselloch vor. Und nun wird mir klar

- weshalb ich hauptsächlich das niederschreibe -, daß ein falsches Objektivieren mit im Spiel ist. Ich trachte danach, eine Situation zu schaffen, die außer mir liegt. Alle meine Bemühungen beim fehlerhaften Schreiben richten sich darauf. Ich bin es dann nicht mehr, der spricht, sondern Sätze stehen außer mir, wie ein Material, und ich muß mit ihnen manipulieren. Diese Situation suche ich zu schaffen.
(tg1 S. 682)

Corino kommentiert zutreffend: *Die beeindruckende Art der Introspektion und die Analyse des Produktionsprozesses sind vielleicht ein Index für den Rang dieses Schriftstellers, vielleicht auch dafür, daß diese Fähigkeit beim Intellektuellen des 20. Jahrhunderts durch die Verbreitung der psychologischen Kenntnisse generell sehr gestiegen ist.*²⁶

Was Musil in den obigen Tagebuchaufzeichnungen mit dem *Gleichnis vom Mauselloch* meinen könnte, geht aus den folgenden beiden Textstellen des Nachlasses²⁷ hervor:

... die Arbeit hat mich bereits eingefangen. Leider noch nicht ..., denn sie flattert mir bloß vor u. will sich nicht fassen u. ans Papier heften lassen. Stimmung daher wie die einer Katze, die bereits drei Tage lang vor dem Mauselloch sitzt. (nl IV/3/449)
Wenn man so eine Arbeit gern fertig hätte u. sie will u. will nicht, so gibt das eine göttliche Stimmung. Und so sitz ich Armer nun schon drei Tage wie die Katze vor dem Mauselloch und warte vergebens auf irgend etwas Kleines, Huschendes, Novellistisches, das da werden soll, weil ich es versprochen habe.
(nl IV/3/450)

²⁶ Karl Corino *Ödipus oder Orest? Robert Musil und die Psychoanalyse*. In: *Vom "Törless" zum "Mann ohne Eigenschaften"* Uwe Baur und Dietmar Goltschnigg (Hg.), München 1973, S. 200

²⁷ Hier wie im folgenden beziehen wir uns auf den Text der CD-ROM des Musilschen Nachlasses: *Robert Musil. Der literarische Nachlaß*. Friedbert Aspetsberger, Karl Eibl u. Adolf Frise (Hg.), CD-ROM, Reinbek b. Hamburg 1992. Die in Klammern gesetzte Abkürzung beginnt stets mit 'nl'. Die römische Ziffer bezeichnet die Mappengruppe, die zweite Zahl die Mappennummer und die dritte die Seitenzahl.

2.1.2 Woraus bemerkenswerter Weise nichts hervorgeht (1)

2.1.2.1 Wetter und Wetterkarte

Im ersten Kapitel des Romans gibt Musil ein sehr gutes Beispiel seiner Fachkenntnis der Meteorologie, zeigt aber gleichzeitig seine Vorbehalte gegenüber dieser und jeder anderen Wissenschaft an.

Streng genommen muß im Roman sorgfältig zwischen den Äußerungen des Dichters Musil, denen des auktorialen Erzählers des Romans und des Protagonisten Ulrich unterschieden werden. Von den Möglichkeiten eines auktorialen Erzählers macht ja Musil vielfältigen Gebrauch. Rolf Günter Renner schreibt: *Der Text des 'Mann ohne Eigenschaften' verfügt über einen auktorialen Erzähler, der die volle Bandbreite seiner Darstellungsmöglichkeiten nutzt, seine Sprache erweist sich dem Berichteten überlegen, dem sie sich beliebig annähert und zu dem sie ebenso schnell auch wieder Distanz wahren kann. Dabei verfügt der Erzähler über unterschiedliche Formen der Abstandnahme: Ironie, Satire, Persiflage und Perspektivismus erzeugen je erneut ein Erzählmedium anstelle einer einlinigen Erzählweise; Metapher, Vergleich und Essay durchsetzen den Text und bestimmen seine Beziehungen zur Erfahrungswirklichkeit immer wieder neu.*²⁸

Musil selbst machte diese Unterscheidungen aber noch nicht²⁹, wenn man seine eigenen Worte im späten dmoee und den Tagebüchern so verstehen darf:

*Die Geschichte dieses Romans kommt darauf hinaus, daß die Geschichte, die in ihm erzählt werden sollte, nicht erzählt wird. (S. 1937)*³⁰

... dieses Buch (ist) idealistisch, analytisch ev synthetisch. Es ist keine Satire, sondern eine positive Konstruktion. Es ist kein Bekenntnis, sondern eine Satire. Es ist nicht das Buch eines Psychologen. Es ist nicht das Buch eines Denkers ... (S. 1939)

Ich wird in diesem Buche weder den Verfasser³¹ bedeuten, noch eine von ihm erfundene Person, sondern ein wechselndes Gemisch aus Beidem. (tg1 S. 642)

²⁸ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 125

²⁹ Siehe dazu aber: Irmgard Honnef-Becker *"Ulrich lächelte". Techniken der Relativierung in Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften"* (Trierer Studien zur Literatur; Bd. 20) Frankfurt a. M. 1991, S. 146

³⁰ Die Angabe nur der Seitenzahl bedeutet hier wie im folgenden, daß es sich um ein Zitat aus dem dmoee handelt: *Gesammelte Werke. Robert Musil. Der Mann ohne Eigenschaften*. Bd. I. Adolf Frise (Hg.), Reinbek bei Hamburg 1978

Die Bemerkungen aus Meteorologie und Astronomie im ersten Kapitel des dmoe hat Musil besonders vorbereitet, wie sich aus seinen Notizen im Nachlaß entnehmen läßt:

Lufttemperatur / Wetterprognosen / Isothermen / Liebe u Denken nicht auseinanderreißen / Ich bin nicht allein. Es wird eines Tags da sein. Lotterwirtschaft zugrunde gehen. Nichts hilft als neue Menschen. / Luftdruck / Temperatur / Hygrometer / Animograph (wahrscheinlich: Anemograph; gröberes Instrument zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten) / Atmometer (Instrument zur Messung der Verdampfungsgeschwindigkeit des Wassers) / Über .. befand sich .. wandernd / die ... taten ihre Schuldigkeit / Überschätzt Liebe / Atlantik Rußland / Da u da / 'Da u da' östlich wandernd / Berücksichtigt man den Verlauf der (Monats =) Isothermen und vergleicht mit dem der Isotheren (Linien gleicher mittlerer Sommer-temperatur) / Isotheren (... auf Ort u gleiches Niveau reduzierter Barometerstand) / Die Luftfeuchtigkeit / ... Lufttemperatur: mittlere Jahrestendenz / die .. entsprach ... / Temperatur des kältesten u des wärmsten Monats = aperiodische monatliche Temperaturschwankung / Höchste Spannkraft des Wasserdampfes / ... die ... war hoch / die ... war gering / Kleinste Feuchtigkeit ... im Sommer ... / ... Jahre Schalttag? ... / Tagesbestimmung: Auf- u Untergang der Sonne / 'Auf- u Untergang' des Mondes / wahrer Ort am Himmel / Orte der Planeten / Lichtwechsel des Mondes, der Venus u des Saturnringes / Scheinbare Orte der Fixsterne ... / ... für jeden Tag auf einige Jahre hinaus: Astronomische Jahrbücher. / Astronomischer Ort genügt wohl. / Unter Berücksichtigung der Nachtgleichen (Zeiten, an welchen Tag und Nacht die gleiche Länge haben) u Sonnenwenden: Jahreszeit. / Eventuell Untergangsstimmung. (nl VII/15/183)

Der zugehörige Textabschnitt im dmoe zur 'Wetterlage' ist in der Forschung vielfach zitiert und kommentiert, teilweise auch als Grundlage für das gesamte Romanfragment interpretiert worden. Vor letzterem hat Honold aber mit Recht gewarnt:

³¹ Zur Bedeutung und zum 'historischen Werdegang des Autors': Gerhard Plumpe *Kunst und juristischer Diskurs. Mit einer Vorbemerkung zum Diskursbegriff*. In: *Diskurstheorien und Literaturwissenschaft* Jürgen Fohrmann und Harro Müller (Hg.), Frankfurt a. M. 1988, S. 330-345

... unvermeidlich, wenn auch mißverständlich, ist die Feststellung, daß viele Interpretationen es der Geschehenskurve und Erzählbewegung des Romans darin gleichtun, sich also einer detaillierten Analyse des Textbeginns widmen, um in ihrer Aufmerksamkeit für das Folgende kontinuierlich an Intensität einzubüßen und sich am Horizont kaum mehr absehbarer Thesen und Resultate zu verlieren.³²

Dazu kommt aber die Tatsache, daß diese Einleitung Musils an einzelnen Stellen gänzlich mißverstanden und dadurch eine Reihe falscher Schlußfolgerungen gezogen wurde, wie sich im folgenden herausstellen wird. Es erscheint deshalb lohnend, den Text noch einmal gründlich zu studieren:

Über dem Atlantik befand sich ein barometrisches Minimum, es wanderte ostwärts, einem über Rußland lagernden Maximum zu, und verriet noch nicht die Neigung, diesem nördlich auszuweichen. Die Isothermen und Isotheren taten ihre Schuldigkeit. Die Lufttemperatur stand in einem ordnungsgemäßen Verhältnis zur mittleren Jahrestemperatur, zur Temperatur des kältesten wie des wärmsten Monats und zur aperiodischen monatlichen Temperaturschwankung. Der Auf- und Untergang der Sonne, des Mondes, der Lichtwechsel des Mondes, der Venus, des Saturnrings und viele andere bedeutsame Erscheinungen entsprachen ihrer Voraussage in den astronomischen Jahrbüchern. Der Wasserdampf in der Luft hatte seine höchste Spannkraft, und die Feuchtigkeit der Luft war gering. Mit einem Wort, das das Tatsächliche recht gut bezeichnet, wenn es auch etwas altmodisch ist: Es war ein schöner Augusttag des Jahres 1913. (S. 9)

Zunächst glaubt man, eine *Art Wetterbericht*³³ vor sich zu haben, wie Honold zurecht bemerkt. Doch läßt sich bei näherem Hinsehen unschwer eine Mixtur aus meteorologischen, astronomischen und physikalischen Aussagen feststellen.

Das barometrische Minimum (Maximum) ist eine ausführlichere Bezeichnung für das uns heute aus den Wetterkarten geläufige Tief (Hoch), ein Gebiet lokalen niedrigen (hohen) Luftdrucks. In der folgenden Abbildung 3 wird ein Beispiel einer Wetterkarte gezeigt, in der verschiedene Hoch- und Tiefdruckgebiete verzeichnet sind. Wissenschaftlich nennt man derartige Tiefdruckgebiete Zyklone, Hochdruckgebiete Antizyklone. Beide Druck-

³² Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 15

³³ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 37

systeme sind durch geschlossene, kreisförmige Isobaren (Verbindungslinien gleichen Drucks) gekennzeichnet. Im Zyklon nimmt der Druck vom Zentrum her allseitig nach außen zu, im Antizyklon entsprechend ab. Die Entstehung solcher Drucksysteme führt z.T. über sehr komplexe Prozesse, welche im Rahmen dieser Monographie nicht beschrieben werden können³⁴.

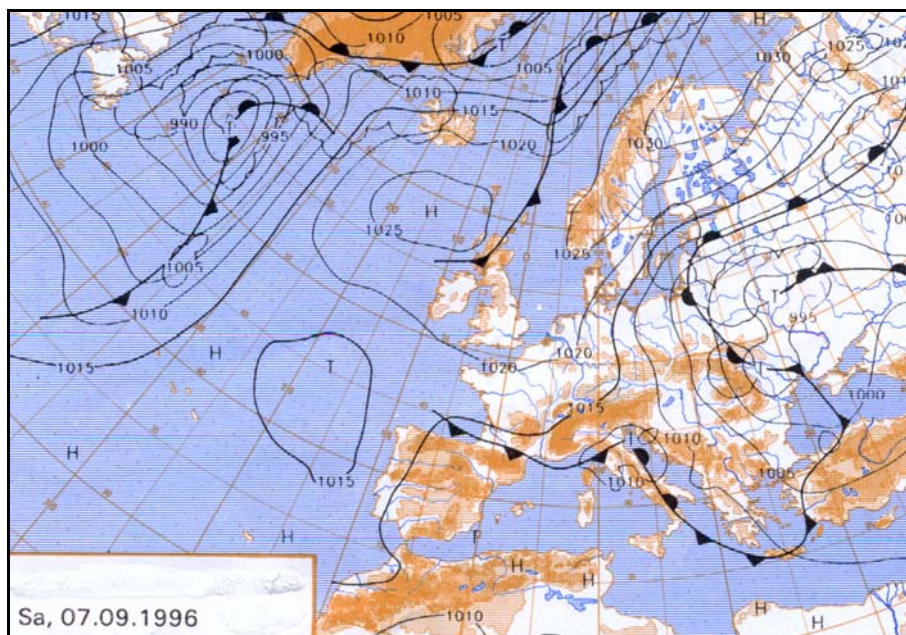


Abbildung 3 Wetterkarte des deutschen Wetterdienstes Essen. Bereiche hohen und tiefen Drucks sind durch H bzw. T kenntlich gemacht. Die Isobaren (Verbindungslinien gleichen Drucks) sind mit den entsprechenden Druckangaben versehen. Die dick gezeichneten Linien bezeichnen Warm- (dunkle Halbkreise) bzw. Kaltwetterfronten (dunkle Dreiecke). Der Druck ist in Hektopascal angegeben: 1000 hPa = 1 bar \approx 1 atm.

Im Roman wird von der betreffenden Landschaft, bei der es sich bekanntlich um Wien und Umgebung handelt³⁵, gesagt, sie befände sich zu der betrachteten Zeit unter einem Hoch, aber ein Tief rücke vom Atlantik her näher. Als meteorologisch laienhafter Rezipient des Textes verbindet man zwar das erwähnte Hochdruckgebiet mit sonnigem und das herannahende Tiefdruckgebiet mit regnerischem Wetter³⁶, kann sich aber weder eine genaue Vorstellung vom herrschenden Wetter machen,

³⁴ Zum Studium empfohlen sei z.B. die Monographie: Horst Malberg *Meteorologie und Klimatologie. Eine Einführung*. Heidelberg 1997, S. 122-178

³⁵ Siehe dazu: Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 25 ff

³⁶ Im Herbst kann es aber bei hohem Luftdruck zu Sprühregen, im Sommer zu Gewittern kommen. Umgekehrt ist auch bei niedrigem Luftdruck längerer Sonnenschein möglich. Siehe Malberg, S. 8

noch weiß man, warum eigentlich ein Tiefdruckgebiet zu Niederschlägen und ein Hochdruckgebiet zu Sonnenschein führt. Die folgenden skizzenhaften Erklärungen sollen ein elementares Verständnis der Vorgänge ermöglichen, für ein genaueres Studium sei aber auf die einschlägige Fachliteratur zur Meteorologie³⁷ verwiesen.

Die atmosphärische Luft besteht hauptsächlich aus prozentual festen Anteilen von Stickstoff (N₂), etwa 80 %, und Sauerstoff (O₂), etwa 20 %, und einem geringen variablen Anteil Wasserdampf, welcher je nach Verdunstungsgrad bis zu 4% der Gesamtgasmenge ausmachen kann. Tabelle 1 gibt genauere Werte an:

Tabelle 1 Zusammensetzung der Luft³⁸

Name	Chemisches Symbol	Trockene Luft [Vol%]	Feuchte Luft [Vol%]
Stickstoff	N ₂	78,08	77,0
Sauerstoff	O ₂	20,95	20,7
Argon	Ar	0,93	0,9
Kohlendioxid	CO ₂	0,033	0,03
Spurenstoffe	Ne, He, Kr, NH ₄ , H ₂ , O ₃ , SO ₂ u. a. m.	<0,01	<0,01
Wasserdampf	H ₂ O	–	1,3

Der örtliche Luftdruck stellt die durch das Gewicht der Luftsäule ausgeübte Kraft auf die entsprechende Grundfläche der Luftsäule dar. Da Luft im Gegensatz zu Wasser aber *kompribibel* ist, und folglich darüberliegende Luftschichten darunterliegende zusammenpressen, nimmt der Druck in Abhängigkeit von der Höhe nicht linear, sondern exponentiell ab. Es gilt die *barometrische Höhenformel*. Sie lautet in vereinfachter Form:

$$P = P_0 \exp(-C h/T) ,$$

wobei P der gesuchte Druck, P₀ der Druck am Boden, C eine Konstante und T die mittlere Temperatur der Luftsäule von der Gesamthöhe h bedeutet³⁹. Welcher aktuelle Druck entsteht, hängt von der Dichte der betrachteten Luftsäule ab. Warme Luft ist dünner als kalte, ein großer Wasserdampfanteil bewirkt noch zusätzlich eine Verkleinerung der Dichte, da Wasserdampf eine geringere Dichte hat als die übrige Luft.

³⁷ Siehe: Hans Häckel *Meteorologie* Stuttgart 1999, S. 53-143, 259-292; Detlef Schreiber *Meteorologie - Klimatologie* Bochum 1982, S. 50 ff, S. 84 ff; Malberg, S. 85 ff

³⁸ Malberg, S. 24

³⁹ Vergleiche z.B. Häckel, S. 32 ff.

Ein Tiefdruckgebiet stellt sich dort ein, wo hohe Temperaturen am Boden auftreten und die lokale Verdunstung des Wassers sehr groß wird. Die mit Wasserdampf angereicherte heiße Luft ist dann leichter als die übrige Luft und steigt wie ein Heißluftballon auf. Um das Zentrum der am schnellsten aufsteigenden feuchten Luft entsteht dann in trichterförmiger Schichtung das beschriebene Tiefdruckgebiet mit einem nach außen hin ansteigenden typischen Druckprofil.

In diesem Tiefdrucktrichter schnell aufsteigender feuchter Luftmassen erfolgt nun *adiabatische Abkühlung*. D.h. ohne Aufnahme (oder Abgabe) von Wärme aus der (oder an die) Umgebung expandieren die plötzlich in großer Höhe befindlichen Luftmassen, weil sich das allgemeine Druckniveau aufgrund der barometrischen Höhenformel weit unter demjenigen der ursprünglichen Bodenluft befindet. Durch die schnelle Ausdehnung tritt nun rasche Abkühlung dieser heißen Bodenluft ein, denn die verrichtete Expansionsarbeit muß der inneren Energie dieser Luftmassen, also der Wärmebewegungsenergie der Luftmoleküle, entnommen werden.

Infolge der Abkühlung kann aber der hohe Wasserdampfgehalt der Bodenluft nicht mehr gehalten werden, Wasser wird in Form kondensierter Tröpfchen ausgeschieden. Allgemein kann das atmosphärische Gas bei gegebener Temperatur nur eine bestimmte maximale Wasserdampfmenge enthalten. Der dieser größtmöglichen Wasserdampfmenge entsprechende anteilmäßige Dampfdruck (Partialdruck) wird Sättigungsdampfdruck genannt⁴⁰. Dieser Sättigungsdampfdruck sinkt aber durch die Abkühlung der ursprünglichen Bodenluft so stark ab, daß der überschüssige Wasserdampf kondensiert. Dadurch entsteht starke Wolkenbildung, die schließlich zu gewitterartigen Regenfällen führt. In der Abbildung 4, S. 30 findet sich die Photographie einer Gewitterregenwolke, die sich auf die beschriebene Weise gebildet haben könnte. Allerdings spielt bei der Ausbildung von Wolken noch eine Reihe weiterer Faktoren, wie z.B. Geländebeschaffenheit, Winde, Nachbartiefdruckgebiete, usw. eine wichtige Rolle. Deshalb können auch andere Wolkenarten und Wetterverhältnisse entstehen.

Was bisher über den Zusammenhang von Tiefdruckgebiet und Regenwetter gesagt wurde, gilt im umgekehrten Sinne für die Verbindung von Hochdruckgebiet und sonnig-warmem Wetter. Durch örtlich schnelles Absinken kalter Luftmassen entsteht starke adiabatische Kompression in Bodennähe (Barometrische Höhenformel), die ihrerseits starke Erwärmung der trockenen,

⁴⁰ Siehe Häckel, S. 61 ff

ursprünglich kalten Höhenluft zur Folge hat. Die seitlich abfließende und wieder aufsteigende sehr trockene Warmluft führt zur Ausbildung des typischen, 'hügelförmigen' Hochdruckgebiets⁴¹. Solange der Wasseranteil dieser trockenen, warmen Luft den Sättigungsdampfdruck bei den entstehenden Temperaturen nicht erreicht, ist Wolkenbildung ausgeschlossen. Erst wenn die Wasserverdunstung am Boden erheblich wird, löst sich allmählich das Hochdruckgebiet auf. Hochdruckgebiete können riesige Ausmaße annehmen und ganze Kontinente überdecken.



Abbildung 4 Photographie einer Gewitterwolke, die wissenschaftlich 'Cumulonimbuswolke' genannt wird. Aus Cumulonimbuswolken fallen häufig schwere Regen-, Schnee- und Hagelschauer. Ihr typisches Merkmal ist ein schirmartiges Gebilde an ihrem oberen Rand. Von der Seite gesehen hat die Wolke etwa Amboßform. Häckel, S. 105

Der zitierte dmoe-Text sagt zunächst nur, wo sich Hoch- und Tiefdruckgebiet befinden. Weitere zu einem *ordnungsgemäßen* Wetterbericht gehörende Daten oder Parameterwerte, aus denen wir auf das aktuelle Wetter jenes Tages schließen könnten, erhalten wir nicht. Zwar werden Isothermen, welche Orte gleicher mittlerer Temperatur verbinden, wobei die Mittelung⁴² z.B. über einen Monat oder ein Jahr läuft (s. Musils anfängliches Nachlaßzitat), im Text erwähnt oder Isotheren, welche ebenfalls Orte gleicher mittlerer Temperatur verbinden, jedoch nur unter Mittelung über die Sommermonate. Auch die Lufttemperatur wird genannt. Aber alle Angaben werden lediglich in bestimmte *ordnungsgemäße* Verhältnisse zu anderen mittleren Temperaturen

⁴¹ Genau genommen sind noch sog. warme und kalte Hochs zu trennen. Siehe dazu aber: Malberg, S. 143-147

⁴² Gemeint ist hier der arithmetische Mittelwert. Wissenschaftliche Ausführungen dazu folgen noch im weiteren Verlauf der Arbeit.

gesetzt, deren Werte ebenfalls nicht bekannt sind. So verschweigt der Erzähler schließlich sämtliche aktuellen Werte der genannten Parameter. Aber selbst bei Nennung der Mittelwerte könnten noch große Diskrepanzen zu den Tageswerten bestehen. Wie sehr sich Kurzzeitmittelwerte von den entsprechenden Langzeitwerten unterscheiden können, veranschaulicht die folgende Abbildung 5. Dort ist die bereits gemittelte Sommertemperatur in Wien für die Jahre 1780-1992 aufgetragen:

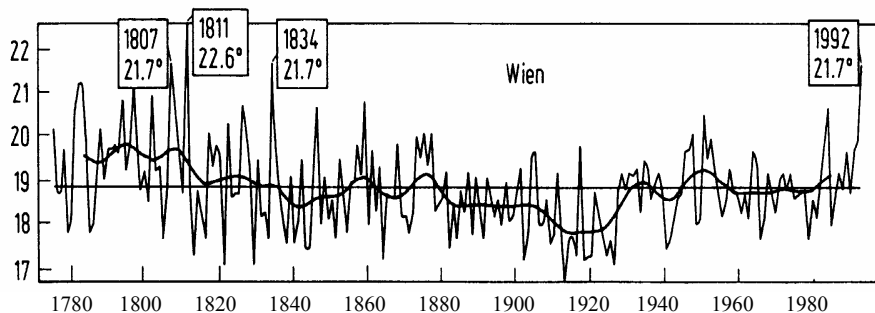


Abbildung 5 Entwicklung der Sommertemperaturen Wiens in den Jahren von 1780 bis 1992. Die Zigzag-Linie gibt Einzeljahresmittelwerte (arithmetische) an, die Wellenlinie geglättete Werte und die horizontale Linie stellt den Gesamtmittelwert über den betrachteten Zeitraum dar. Alle Angaben in Grad Celsius. Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Erde und Planeten*. Bd. 7, Berlin 1997, S. 415-419

Aus den Angaben des Erzählers ließe sich nicht einmal auf Sommer- oder Winterwetter schließen, wenn nicht von Isotheren gesprochen worden wäre, welche implizit auf den Sommer hinweisen. Es fehlen alle Zahlenangaben über Temperaturen, Kälte- oder Wärmefronten, Windrichtungen usw.. Statt dessen wird man davon in Kenntnis gesetzt, daß die betrachteten Größen bestimmten statistisch definierten Erwartungswerten entsprechen. Die einzige Schlußfolgerung aus dem einführenden 'wissenschaftlichen' Romantext wäre also: es herrscht kein ungewöhnliches Wetter.

Im weiteren beschreibt der Text astronomische Erscheinungen, und zwar mit der Pointe, daß diese den Voraussagen astronomischer Jahrbücher entsprochen hätten. Falls es solche Jahrbücher überhaupt gegeben haben sollte, so werden daraus nur die trivialen 'Voraussagen' erwähnt, wie Auf- und Untergang der Sonne und des Mondes und ähnliche *bedeutsame Erscheinungen*. Andere relevantere Daten, wie z.B. die Orte der fernerer Planeten auf ihren Umlaufbahnen, aus denen vielleicht das Datum oder das Jahr des betreffenden Tages hätte bestimmt werden können, er-

fährt man jedoch nicht. Die wissenschaftliche Detailinformation des verwendeten meteorologisch-astronomischen Fachdiskurses wird dem Leser vorenthalten. Zwar setzt der Erzähler den wissenschaftlichen Diskurs gleichzeitig mit dem Alltagsdiskurs zur Beschreibung des tatsächlichen Wetters ein, wie Walter Moser richtig gesehen hat, aber die wissenschaftlichen Aussagen enthalten auf ironische Weise absichtlich so wenig Information, daß dadurch die Wiedergabe des 'Tatsächlichen' unmöglich gemacht wird. So kann im Gegensatz zu dem, was Moser sagt, hier gar nicht entschieden werden, ob sich generell die wissenschaftliche Beschreibung weniger als die umgangssprachliche eignet, 'das Wetter' darzustellen, wer also das *ebenbürtigere Abbild des Tatsächlichen* ⁴³ liefert.

2.1.2.2 Luftfeuchtigkeit und Wolken

Zum Schluß fügt der Erzähler seinen hochwissenschaftlichen Ausführungen, ehe deren Inhalt in einem einzigen 'Alltagssatz' aufgelöst wird, noch hinzu, daß die Luftfeuchtigkeit gering und damit die Spannkraft des Wasserdampfs in der Luft hoch gewesen sei.

Diese Äußerungen, die lediglich die besonders geringe Luftfeuchtigkeit an jenem Tag hervorheben sollen, sind in der literaturwissenschaftlichen Forschung offensichtlich nicht verstanden und deshalb völlig mißdeutet worden.

Claude David schreibt z.B.: ... *"Über dem Atlantik befand sich ein barometrisches Minimum; es wanderte ostwärts, einem über Rußland lagernden Maximum zu." Oder: "Der Wasserdampf in der Luft hatte seine höchste Spannkraft, und die Feuchtigkeit der Luft war gering." Listige Beispiele, mit denen sich Musil über seine Leser lustig macht: denn die Wolken bewegen sich nicht von einem Minimum einem Maximum zu, sondern umgekehrt; und wie könnte die Feuchtigkeit gering sein, wenn der Wasserdampf seine höchste Spannkraft erreicht?* ⁴⁴

Die Luftfeuchtigkeit wird - wie bereits vorher erklärt - durch den gewichtsmäßigen Anteil oder den Partialdruck des Wasserdampfes in der Luft bestimmt. Die maximal mögliche Luftfeuchtigkeit, der Sättigungswert also, hängt im wesentlichen von der örtlichen Temperatur ab. Messung der Luftfeuchtigkeit geschieht

⁴³ Walter Moser *Zwischen Wissenschaft und Literatur. Zu Robert Musils Essayismus*. In: *Verabschiedung der (Post-)Moderne* J. Le Rider und G. Raullet (Hg.), Tübingen 1987, S. 173

⁴⁴ Claude David *Musil und die Stadt* Literatur und Kritik, Heft 141 (1980), S. 520. Auch Alexander Honold zitiert diesen Kommentar Davids kritiklos.

entweder absolut, etwa durch Bestimmung des Gewichtsanteils Wasserdampf pro Volumenanteil Gesamtluft, oder relativ, indem lediglich der auf den Sättigungsdruck bezogene prozentuale Anteil des Wasserdampfes in Luft bestimmt wird.

Zur Feststellung der relativen Luftfeuchtigkeit genügt ein einfaches Hygrometer, das die von Musil erwähnte wasserdampf-abhängige *Spannkraft* eines Haares ausnutzt. Das menschliche Haar verlängert sich bei größerer Luftfeuchtigkeit und verkürzt sich bei kleinerer. Wird folglich ein Frauenhaar in einer beweglichen Halterung aufgespannt, so läßt sich aus der Längenänderung direkt die relative Luftfeuchtigkeit ermitteln. Geringer Wasserdampfanteil in der Luft spannt das Haar, großer Wasserdampfgehalt entspannt es.

Tatsächlich wird die relative Luftfeuchtigkeit auf diese einfache Weise mit einem *Haarhygrometer* gemessen⁴⁵. Ein solches Hygrometer zeigt schematisch die folgende Abbildung 6:

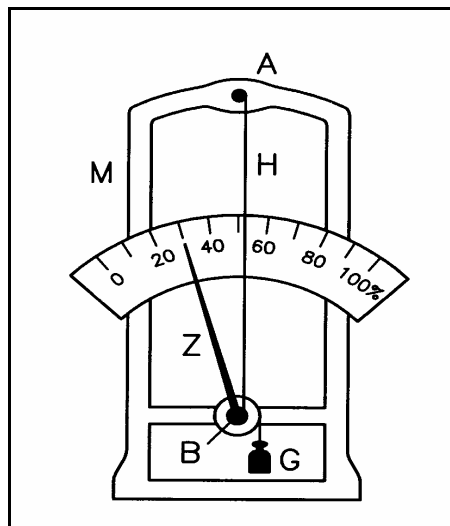


Abbildung 6 Die Zeichnung stellt schematisch ein Haarhygrometer zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit dar. Ein entfettetes Frauenhaar H ist in einem Metallrahmen M mit einem Ende an einer Schraube A befestigt. Am unteren Ende läuft es um die Achse B eines Zeigers Z und wird mit einem kleinen Gewicht G belastet. Verändert sich die Haarlänge, so wird dies durch den Zeiger sichtbar gemacht. Zur Eichung bringt man das Gerät in einen mit Wasserdampf gesättigten Raum und stellt nach einiger Zeit den Zeiger durch Regulieren der Schraube A auf den Wert 100 % (Sättigungswert). Siehe: Bergmann-Schaefer, Bd. 1, Berlin 1990, S. 772

⁴⁵ Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Mechanik. Akustik. Wärme*. Bd. 1, Berlin 1990, S. 769 ff; auch: Malberg, S. 10-12

Die luftfeuchtigkeitsabhängige Längenveränderung des menschlichen Haares erklärt sich wie folgt: das Haar befindet sich in ständigem Wasserdampfaustausch mit der Luft. Bei hoher Luftfeuchtigkeit entnimmt es der Luft einen Teil des Wassers, quillt dabei auf und verlängert sich. Umgekehrt gibt das Haar in trockener Luft Wasser ab, schrumpft dabei und verkürzt sich. Es gibt zwar Materialien, die ähnliche Eigenschaften wie das Haar haben, aber das Frauenhaar zeigt die relative Luftfeuchtigkeit nahezu unabhängig von der Temperatur an⁴⁶.

Auch im ersten Teil seiner Ausführungen, in denen David behauptet, Wolken zögen vom Hochdruckgebiet ins Tiefdruckgebiet, irrt er sich völlig. Abgesehen davon, daß sich nach den vorliegenden Untersuchungen nicht eine Textstelle im ganzen dmoenachweisen läßt, die anzeigt, Musil habe sich über seine Leser lustig gemacht⁴⁷, läßt sich für den Regelfall sagen: in einem barometrischen Maximum, also einem Hochdruckgebiet, kommen Wolken nicht vor! Wie können sie dann also einem barometrischen Minimum, dem Tiefdruckgebiet zustreben?

Musil spricht in seinem Text aber überhaupt nicht von Wolken, sondern nur von einem Tief, welches sich dem Hoch nähert. Dies dürfte in jedem Falle richtig sein, da die Bewegungen der Hochs und Tiefs von der Großwetterlage abhängen, also unter anderem auch davon, wie sich angrenzende Hochs und Tiefs verhalten, welche Windrichtungen vorliegen, welche großräumigen Temperaturgradienten auftreten usw.. Musils Beschreibung der Bewegung des Tiefs in bezug auf das Hoch darf sogar als diejenige eines Experten gelten. Der Meteorologe Horst Malberg schreibt z.B. über ein warmes Hochdruckgebiet: ... *kommt es (unter bestimmten Bedingungen) in den mittleren Breiten zur Entstehung eines eigenständigen Hochzentrums und hat dieses die Eigenschaften aller warmen Hochs, ... (so ist es) ... auch quasistationär. Die über dem Atlantik heranziehenden Tiefausläufer finden ihren Weg nach Osten versperrt, durch das Hoch blockiert, und müssen nach Norden oder Süden ausweichen, ... Da in den Bereich des Hochs Tiefausläufer nicht eindringen können, und es selber sich nur langsam verlagert, tritt eine mehrtägige ... Schönwetterperiode auf* (Malberg, S. 155). Man vergleiche diesen letzteren Text Malbergs mit Musils erstem und letzten Satz des einleitend zitierten Romantextes.

Aber selbst wenn man David einräumt, daß sich Wolken im Hochdruckgebiet befinden, was durchaus vorkommen kann, so

⁴⁶ Häckel, S. 55 ff u. 367-368; vergleiche auch: Malberg, S. 170 ff

⁴⁷ Man beachte die späteren Ausführungen in diesem Abschnitt über 'Ironie'

wird deren Zugrichtung von der lokalen Windrichtung, von großräumigen Temperaturgradienten, den Kalt- und Warmfronten usw. bestimmt. Nur unter ganz speziellen, zufälligen Bedingungen wird sich also eine Zugrichtung zum Tiefdruckgebiet hin ergeben. In der Regel lösen sich die Wolken aber innerhalb des Hochdruckgebiets wieder auf.

Die Diskussion über die Zugrichtung von Wolken dürfte ohnehin gegenstandslos sein, solange man nicht sagt, welche Wolkenart gemeint ist. Man klassifiziert die Wolken nach der Höhe der Wolkenuntergrenze und ihrem Aussehen und unterscheidet zehn grundsätzlich verschiedene Wolkenarten. Wolken gibt es nur in der Troposphäre, also bis zu einer Höhe von 10-15 km. Das folgende Schaubild in Abbildung 7 skizziert zur Orientierung die Gliederung der Atmosphäre bezüglich verschiedener Luftschichten:

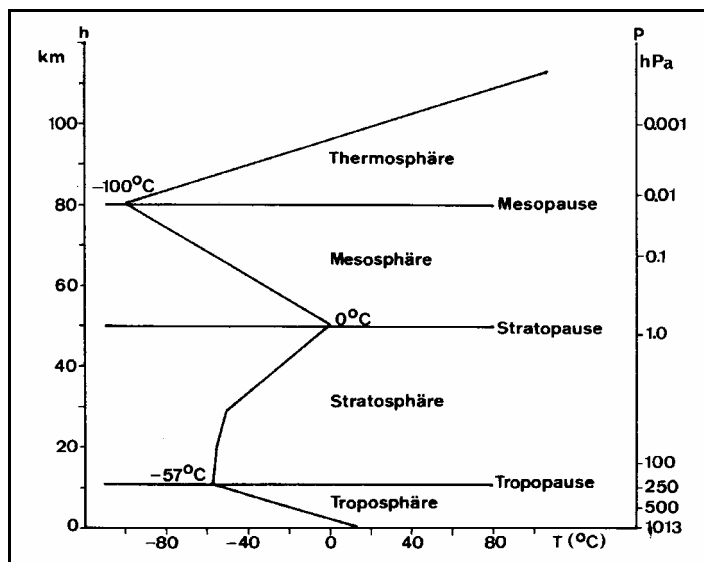


Abbildung 7 Skizze der Schichtung der Atmosphäre. Das 'Wetter' spielt sich nur in der Troposphäre ab. Wolken können bis zur Tropopause auftreten. Die eingezeichnete, um 90 Grad gedrehte 'W-Linie' zeigt, wie die Temperatur zunächst bis zu einer Höhe von ca. 12 km ständig absinkt, dann wieder zunimmt und erneut auf etwa -100°C abfällt. In der sog. Thermosphäre steigt die Temperatur dann wieder aufgrund der Absorption energiereicher Sonnenstrahlung an. Vergleiche: Malberg, S. 20 ff

Zirruswolken (Federwolken) treten bei einer Höhe oberhalb 6 km auf, Altokumuluswolken (Schäfchenwolken) zwischen 2 km und 6 km und Kumuluswolken (Quellwolken) bis 2 km. Das Aussehen der Wolken gibt Auskunft über deren Entstehung. So gehören Kumuluswolken, also Quell- und Haufenwolken, zu den

Konvektionswolken, die sich durch starke lokale Aufwärtsströmung der Luftmassen bilden. Die sog. Schichtwolken entstehen dagegen durch großflächiges langsames Aufsteigen von (feuchter) Luft. Genauer bei Malberg, S. 94-96.

Vermutlich ist David von der grundsätzlich richtigen Überlegung ausgegangen, die Gesamtströmung der Luft verlaufe in Richtung des Druckgefälles, also von hohem zu niedrigem Druck. Aber gerade diese horizontale Strömung der Hochdruckluft in Richtung des Tiefdruckgebiets wird infolge der durch die Erdrotation auftretenden sog. *Corioliskraft*⁴⁸ verhindert. Die Corioliskraft ist der Druckkraft nahezu entgegengesetzt und sorgt dafür, daß die resultierende Gesamtkraft in Isobarenrichtung zeigt. Infolgedessen strömt die Luft in Höhen von etwa 1000 m nicht in Richtung der Druckkraft, sondern abgelenkt, parallel zu den Isobaren. Die folgende Skizze in der Abbildung 8 veranschaulicht dies:

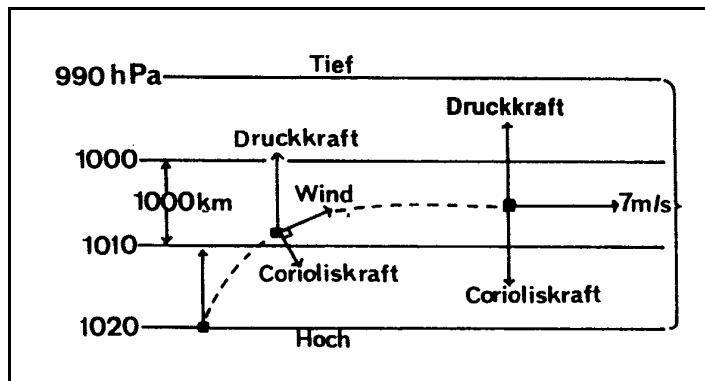


Abbildung 8 Skizziert ist die Ablenkung des Luftstroms zwischen einem Hoch- und einem Tiefdruckgebiet durch die Corioliskraft, einer Scheinkraft, die aufgrund der Erdrotation zustande kommt. Es resultiert eine Strömungsrichtung (Geostrophischer Wind) senkrecht zu derjenigen der reinen Druckkraft, die durch das Druckgefälle entsteht. Die Abbildung zeigt den nur geringen Druckunterschied zwischen einem Hochdruckgebiet und einem Tiefdruckgebiet an. Malberg, S. 60

Erst am Ende der zitierten Einleitung des Romans, nach der Rückwendung des Erzählers zur altmodischen Beschreibung, erhält man eine gute Vorstellung vom Wetter jenes Tages und des geschichtlichen Zeitpunktes:

... es war ein schöner Augusttag des Jahres 1913.

⁴⁸ Vergleiche Malberg, S. 55-62

2.1.2.3 Astrometeorologischer Bericht

Die ironische Behandlung der Wissenschaftlichkeit, insbesondere im Hinblick auf die Meteorologie und Astronomie, dürfte insgesamt unverkennbar sein. Man beachte aber, daß Musils Ironie im dmoe einen weit grundsätzlicheren Charakter hat als nur rhetorischen. Im späten dmoe gibt Musil selbst eine Art Definition der Ironie, er schreibt:

Ironie ist: einen Klerikalen so darstellen, daß neben ihm auch ein Bolschewik getroffen ist. Einen Trottel so darstellen, daß der Autor plötzlich fühlt: das bin ich ja zum Teil selbst. Diese Art Ironie die konstruktive Ironie ist im heutigen Deutschland ziemlich unbekannt. Es ist der Zusammenhang der Dinge, aus dem sie nackt hervorgeht. Man hält Ironie für Spott u. Bspötteln. (S. 1939)

Ähnliches stellt auch Wagner-Egelhaaf für Musils Romanhelden im Umgang mit den übrigen Romanfiguren fest. Sie schreibt: *Die Ironie, die Ulrich den anderen Figuren entgegenbringt, trifft immer zugleich ihn selbst. ... Ulrich ist das Zentrum im Kosmos der übrigen Figuren, deren Aufgabe es ist, zur näheren Bestimmung des Zentrums beizutragen.*⁴⁹

Folgt man der Zusammenstellung Noltes⁵⁰, so ist das Hauptmerkmal der rhetorischen Ironie *eine Verletzung der Konversationsmaxime der Aufrichtigkeit*. Etwas wird absichtlich vordergründig anders gesagt als gemeint, so daß der Hörer die Aussage durchschaut und hintergründig versteht: eine *Simulation der Unaufrichtigkeit*. Charakteristisch ist "das ironische Dementi", die "implizite Distanzierung des Sprechers von der expliziten Aussage". Ironie setzt besondere verstandesmäßige Kontrolle der Aussage voraus, der Sprecher möchte unterkühlte Überlegenheit vorführen. Im allgemeinen stellt ironisches Sprechen eine Inszenierung dar: der Rezipient, die zweite Person, wird vor einem 'Publikum', also einer dritten Person, bloßgestellt. Während auf das 'Publikum' als dritte Person (ist eventuell auch die zweite Person selbst) nicht verzichtet werden kann, muß die zweite Person nicht unbedingt anwesend sein.

Das ironische Schreiben bei Musil dürfte aber vor allem ein charakteristischer Zug der Texte der Moderne sein. Ordnet man nach Peter Zima den Perioden des Realismus, der Moderne

⁴⁹ Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne* S. 117

⁵⁰ Theodor Nolte *Ironie in der Sangspruchdichtung Walthers von der Vogelweide Poetica* 30 (1998), S. 355. Siehe auch: Peter-André Alt *Ironie und Krise* Frankfurt a. Main 1989, S. 33-46

(Modernismus) und der Postmoderne⁵¹ die Begriffe *Ambiguität*, *Ambivalenz* und *Indifferenz* zu, so läßt sich ein übergreifendes Verständnis der Texte der neueren Literatur finden.

Im 18. und frühen 19. Jahrhundert kann die in den erzählerischen Werken (Jane Austen, Gottfried Keller, ...) entwickelte Ambiguität in den zugehörigen Kommentaren des Erzählers immer wieder aufgelöst werden. Der Gegensatz zwischen Sein und Schein, Wahr und Falsch, Gut und Böse kann stets wiederhergestellt werden, es bleibt kein unauflösbarer Rest. Die 'Wirklichkeit' erscheint trotz aller Schwierigkeiten erkennbar und beherrschbar. Dem entspricht das Hegelsche Werk, in welchem die Einheit der Gegensätze als Überwindung der Ambiguität in der Synthese höherer Erkenntnis gedacht wird. Die Kunst wird geradezu mit der Auflösung des Scheins und der Darstellung der Wahrheit beauftragt.

In der erzählenden Literatur der Spätmoderne (Marcel Proust, Robert Musil, James Joyce, ...) erweist sich aber eine solche Synthese als illusorisch. Die Ambivalenz der Werte, die als Einheit der Gegensätze nicht mehr aufgehoben oder aufgelöst werden kann, verbindet Sein und Schein, Wahr und Falsch unentwerrbar miteinander. Zugleich erscheint die erzählerische Konstruktion der 'Wirklichkeit' als subjektive Setzung⁵². Der Denker dieser Unauflöslichkeit des Scheins ist Nietzsche, der dem Rationalismus und Hegelianismus eine Absage erteilt, und dessen Kritik am unzeitgemäßen Charakter des Wahrheitsbegriffs eine metaphysische Wesenssuche verbietet (*Aber damit wird Heraklit ewig Recht behalten, dass das Sein eine leere Fiktion ist. Die 'scheinbare' Welt ist die einzige: die 'wahre Welt' ist nur hinzugelogen ...*⁵³).

Der zweiwertige Charakter der 'modernen' Welt spielt gerade im dmoe-Roman eine bedeutende Rolle, er spiegelt sich ständig in Musils ironischer Schreibweise⁵⁴. Im Anblick der sich stets verdoppelnden Wirklichkeit, in der auch das Ich nicht mehr einwertig zu bestimmen ist, wird der Aussagewert des Erzählens grundsätzlich in Frage gestellt. Die selbstironische Betrachtungsweise des Möglichkeitsmenschen Ulrichs zeigt die Zersetzung der Werte der Wirklichkeitsmenschen. Der Glaube Diotimas an ewi-

⁵¹ Peter Zima *Moderne - Postmoderne: Gesellschaft, Philosophie, Literatur* Tübingen 2001, S. 19-46, S. 160 ff, S. 255 ff, S. 311 ff

⁵² Peter Zima *Kritik der Literatursoziologie* Frankfurt a. M. 1978, S. 248 ff

⁵³ Friedrich Nietzsche *Die 'Vernunft' in der Philosophie. Sämtliche Werke. Kritische Studienausgabe (KSA) in 15 Bänden.* Giorgio Colli und Mazzino Montinari (Hg.), Bd. 6, München 1988, S. 75

⁵⁴ Peter Zima *Textsoziologie* Stuttgart 1980, S. 125-129

ge Wahrheiten wird in ein ironisches Licht gestellt. Im Roman liest man z.B. folgendes:

Es zeigte sich, daß sie (Diotima) in einer großen Zeit lebte, denn die Zeit war voll von großen Ideen; ... Jedesmal, wenn Diotima sich beinahe schon für eine solche Idee entschieden hatte, mußte sie bemerken, daß es auch etwas Großes wäre, das Gegenteil davon zu verwirklichen. ... aber wie kann sich, dachte Diotima, die Menschheit ohne Gewalt auch nur Brathühner verschaffen? ... Diotima hätte sich ein Leben ohne ewige Wahrheiten niemals vorzustellen vermocht, aber nun bemerkte sie zu ihrer Verwunderung, daß es jede ewige Wahrheit doppelt und mehrfach gibt.
(S. 229)

Der dmoe-Roman ist in dieser Weise auf allen Ebenen von Ambivalenz durchsetzt (siehe: dmoe S. 1205 u. Abschnitt 2.2.6.1 dieser Arbeit), dadurch wird sein narrativer Ablauf problematisch und nur anhand der Paradoxa erkennbar. So erscheint der Roman als eine Art Versuchsreihe - man denke z.B. an die drei verschiedenen Anstrengungen Ulrichs, etwas zu werden -, deren Elemente im wesentlichen paradigmatisch und weniger syntagmatisch miteinander verknüpft werden.

Ironisches Schreiben erscheint dabei als wichtigstes Verfahren der Darstellung, welches das konventionelle Erzählschema der erstarrten Wirklichkeit durchbricht und gleichzeitig eine erkenntnistheoretische Grundhaltung bedeutet: jede Plusvariante enthält gleichzeitig auch eine Minusvariante⁵⁵. Der propositionale Gehalt einer Aussage ist nicht mehr feststellbar. Unterschiedliche und unverträgliche Gedanken und Anschauungen werden aneinandergereiht, eine Synthese gibt es nicht.

Durch ironisches Lesen allein scheint aber der merkwürdige 'astro-meteorologische' Eingangsbericht des Romans nicht vollständig ausgeschöpft. Wolf Dietrich Rasch schreibt dazu folgendes: *Der traditionelle Romananfang, der gern Zeit und Ort des Geschehens angibt, wird auf eigentümliche Weise bewahrt und zugleich aufgehoben. In den ersten Sätzen steht nicht die einfache Zeitangabe, sondern ein Wetterbericht in der parodierten Sprache der Meteorologen. ... Die ersten Sätze scheinen zu zeigen, wie ein Roman im wissenschaftlichen Zeitalter beginnen müßte. Der Übergang zur herkömmlichen Zeitangabe ironisiert*

⁵⁵ Honnef-Becker, besonders Kapitel 4 (Konstruktive Ironie), S. 140-146; Helga Honold *Die Funktion des Paradoxen bei Musil dargestellt am "Mann ohne Eigenschaften"* Dissertation, Tübingen 1963, S. 41 ff

*dieses Eindringen der wissenschaftlichen Terminologie in alltägliche Mitteilungen. ... Der Gesamttatbestand "schöner Augusttag 1913" läßt sich gar nicht meteorologisch ausdrücken, und das schöne Wetter, das den minder wichtigen Teil des Tatbestandes ausmacht, wäre zwar im Wetterbericht formulierbar, wird aber hier nicht exakt beschrieben, sondern die Beschreibung gleitet in ein parodistisches Spiel mit den Vokabeln der Fachsprache hinüber. ... Die Fachsprache wird teils mißbraucht, teils tritt sie in einem Zusammenhang auf, in den sie gar nicht gehört. Verspottet wird also nicht nur die Vorliebe für wissenschaftliche Bestimmung einfacher Tatbestände, sondern der verständnislose Mißbrauch der Wissenschaftlichkeit und ihre schiefe Anwendung auf ihr nicht gemäße Sachverhalte.*⁵⁶

Wie Rasch kommentiert, ist widersprüchlich und verwirrend und entspricht nicht ganz dem Musilschen Text, wie sich im folgenden zeigen wird. Einerseits behauptet Rasch, der *Gesamttatbestand "schöner Augusttag 1913"* sei meteorologisch gar nicht ausdrückbar, andererseits wird später gerade in bezug darauf von *einfachen Tatbeständen* gesprochen. Was unter *verständnislosem Mißbrauch von Wissenschaftlichkeit und ihrer schiefen Anwendung auf nicht gemäße Sachverhalte* zusammengefaßt werden soll, erscheint im Lichte der vorliegenden Textanalyse ganz falsch. Wie gezeigt wurde, werden die wissenschaftlichen Ergebnisse richtig beschrieben und korrekt verknüpft, allerdings ohne Angabe der relevanten Daten. Raschs weitere Behauptung, es handele sich um einen Wetterbericht in der parodierten Sprache der Meteorologen, ist nach unseren vorherigen Ausführungen ebenfalls nicht zu bestätigen. Der meteorologische Fachdiskurs kommt entweder in sehr verkürzter, aber durchaus ernstzunehmender Weise vor, oder gar nicht. Ergänzt werden fachlich ebenfalls richtige Zusammenhänge aus der Astronomie, und zwar in expertenmäßiger Form. In diesem Sinne kann von einer *parodierten Sprache* überhaupt nicht die Rede sein. Zuzustimmen ist Rasch jedoch darin, daß die Aussage *Es war ein schöner Augusttag des Jahres 1913* mit wissenschaftlichen Mitteln kaum darzustellen ist, wobei allerdings die Wetterangabe unbedingt einzuschließen ist, welche Rasch unverständlicher Weise ausschließen möchte. Es soll später noch einmal auf diese Überlegung zurückgegriffen werden.

Honold kommt zu ähnlichen Schlußfolgerungen wie Rasch, er schreibt: *Wir erhalten keine einfache Zeitangabe, sondern zu-*

⁵⁶ Wolfdietrich Rasch *Der Mann ohne Eigenschaften. Eine Interpretation des Romans*. In: *Wege der Forschung. Robert Musil*. Renate Heydebrand (Hg.), Darmstadt 1998, S. 81-82

nächst eine Art Wetterbericht, dessen wissenschaftliche Seriosität durch die betont anthropomorphe und widersinnige Ausfabulierung der zitierten meteorologischen Termini freilich sogleich wieder unterlaufen, durch die lapidare Datumsangabe schließlich als ornamentaler Schwulst bloßgestellt wird. ... Nach umständlicher Beschreibung der meteorologischen Ausgangslage und der Aufzählung der in den 'astronomischen Jahrbüchern' prognostizierten Konstellationen folgt der knappe Hinweis auf den schönen Augusttag ... (Honold Die Stadt und der Krieg S. 37 u. S. 46).

Weder eine betont anthropomorphe noch eine widersinnige Benutzung der meteorologischen Fachausdrücke ist im Text zu finden. Die von David vorgetragene angebliche Widersinnigkeit wurde bereits vorher auf dessen eigenes Mißverstehen des Textes zurückgeführt. Was in Musils einleitendem Text wissenschaftlich ausgesagt wird, ist sinnvoll und fachlich einwandfrei, wie ebenfalls nachgewiesen wurde. Allerdings werden dabei nur wenige weiterführende Zahlenangaben geliefert. Als prononcierte Anthropomorphisierung kann eigentlich nur der Satz *Die Isothermen und Isotheren taten ihre Schuldigkeit* gelten, welcher aber ohnehin keine brauchbare Aussage enthält. Was Honold mit 'ornamentalem Schwulst' bezeichnet, ist nach den hier vorliegenden Studien nicht zu verstehen. Falls die nur mit geringfügiger Zahleninformation versehenen wissenschaftlichen Aussagen gemeint sein sollten, so würde deren Inhalt nicht erst durch die explizite Datumsangabe im letzten Satz des betreffenden Abschnitts erkennbar werden.

Interessant und wichtig ist aber der sich daran anschließende Kommentar Honolds: *Bereits im ersten Satz des Romans wird ein Lagebericht abgesteckt, der keineswegs allein dem meteorologischen Diskurs verpflichtet ist. ... Die Wetterkarte gewinnt sodann, als Modell und geostrategisches Planspiel, einen militärischen Nebensinn: "Lagern" und "Ausweichen" sind, bezogen auf die Turbulenzen der Lüfte, ... auf den Kontext militärischer Operationen übertragbar. Das als einzige politische Größe auf dem geographischen Plan verzeichnete Rußland war im darauffolgenden August der Kriegsgegner der österreichischen Armeen, welche ihrerseits "ostwärts wanderten" (Honold Die Stadt und der Krieg S. 80).*

Honolds Argumentation kann man hier durchaus folgen, zumal der erste Satz des Eingangstextes tatsächlich die einzige inhaltlich relevante Aussage enthält und das im Text erwähnte "Verraten" ebenfalls eine militärische Deutung zuläßt.

Ein für das Verständnis der Romaneinleitung wichtiger Gedanke wurde bereits von Meisel geäußert, leider aber ganz unzureichend und in falschem Zusammenhang erläutert. Die Überlegung soll im folgenden hervorgehoben und genauer ausgeführt werden. Meisel schreibt: *Isothermen, Isotheren und deren Bewegungen, Druck, Temperatur und Volumen sind Parameter aus dem Bereich der Thermodynamik, der die Meteorologie ihre Methode verdankt. Minima, Maxima, mittlere Verhältniszahlen und Prognosen aus Jahrbüchern sind Werte, mit denen Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung operieren. ... Was Musil in den zwölf Zeilen dieses meteorologischen Szenarios als Romananfang präsentiert, ist nichts weniger, als den zeitgenössischen Stand naturwissenschaftlicher Erkenntnis mit der ihr eingelagerten avanciertesten Erkenntnistheorie zu verknüpfen. Kein Satz, in dem nicht sofort die scheinbar exakte Begrifflichkeit der Physik in den Durchschnittswert der Statistik überführt würde, und fast keine Zeile, wo nicht die vermeintlich apodiktischen Aussagen der Wissenschaft sich als nur wahrscheinliche zu erkennen geben.* (Meisel, S. 257)

Zur Richtigstellung: Isothermen und Isotheren sind in der Meteorologie 'Höhenlinien', die Orte gleicher mittlerer Temperatur verbinden. In der Thermodynamik bezeichnen Isothermen Zustände einstellbarer, gleicher Temperatur, während Isotheren gar nicht vorkommen. Für die Meteorologie ist die Thermodynamik eine ergänzende elementare Wissenschaft, aus der bestimmte Grundgesetzmäßigkeiten übernommen werden. Die Meßmethoden der Meteorologie sind andere als diejenigen der Thermodynamik. Wie vorher schon mehrfach betont, enthält Musils fragwürdiger astrometeorologischer Bericht eine äußerst geringe Menge an relevanten meteorologischen Daten. Folglich entbehrt der zweite Teil des zitierten Meiselschen Textes jeglicher Basis. Die weiterhin erwähnte "exakte Begrifflichkeit der Physik" enthält gerade die mathematisch exakt definierten Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Meisel spricht dann noch von Wetterprognosen und ähnlichem, im Text Musils ist davon aber nicht die Rede.

Was Meisel aber vollkommen richtig gesehen hat, ist die Tatsache, daß die in der Einleitung benutzten meteorologischen und astronomischen Größen nur durch arithmetische Mittelwerte gegeben sind. Am deutlichsten erscheint dies bei der Erwähnung der Isothermen und Isotheren. Explizit von Mittelwerten spricht der Erzähler bei der Aufzählung der Jahrestemperatur oder der

aperiodischen Temperaturschwankung. Musil hat es demnach als wichtig angesehen, schon in seinem einleitenden 'astro-meteorologischen Report' zwei der wissenschaftlichen Hauptthemen des dmoe, die Statistik und die Wahrscheinlichkeitstheorie auf diese Weise zu präsentieren. In der Tat beschäftigen sich große Teile des Romans mit diesen wissenschaftlichen Gebieten, wie die vorliegende Untersuchung im weiteren Verlauf zeigen wird.

2.1.2.4 Licht und Farbe

Eine weitere, für den gesamten Roman wichtige Fragestellung, die mit einer gewissen ironischen Kritik an aller Wissenschaftlichkeit verknüpft ist, und auf welche bereits Rasch andeutend hingewiesen hat, wird ebenfalls schon in der Einleitung angeschnitten: auch unter Zuhilfenahme aller wissenschaftlichen Hilfsmittel und mit den größten wissenschaftlichen Anstrengungen scheint sich das *Tatsächliche*, was mit dem Satz *Es war ein schöner Augusttag des Jahres 1913* ausgedrückt wird, nicht beschreiben oder erklären zu lassen. Dies kommt auch wenig später zum Ausdruck, als der Erzähler sich um das Begreifen der Farbe Rot bemüht:

Es wäre wichtig zu wissen, warum man sich bei einer roten Nase ganz ungenau damit begnügt, sie sei rot und nie danach fragt, welches besondere Rot sie habe, obgleich sich das durch die Wellenlänge auf Mikrometer genau ausdrücken ließe;... (S. 9)

Honold diskutiert die Textstelle im Hinblick auf die menschliche Wahrnehmungsperspektive⁵⁷, scheint aber den direkten Zusammenhang zwischen der hier angesprochenen 'Verwissenschaftlichung' der Farben und derjenigen des Wetters in der Eingangspassage des dmoe übersehen oder für selbstverständlich gehalten zu haben.

Das Sonnenlicht läßt sich bekanntlich mit einem einfachen Glasprisma in ein kontinuierliches Farbspektrum zerlegen. Eine etwas aufwendigere Anordnung zur Erzeugung des Lichtspektrums, die auch zu Demonstrationszwecken taugt, zeigt die folgende Abbildung 9:

⁵⁷ Siehe Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 43-45. Zu beachten sind auch Honolds Bemerkungen zu Wittgenstein und Bühler auf S. 42.

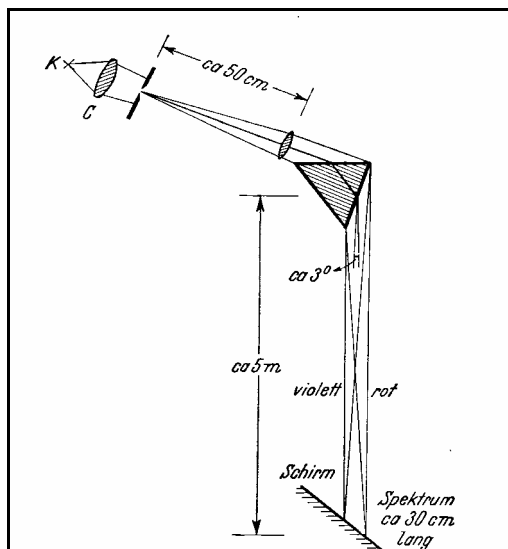


Abbildung 9 Dargestellt ist schematisch eine Strahlenführung, die ein kontinuierliches Lichtspektrum erzeugt. Ausgehend von einer 'weißen' Lichtquelle K (Bogenlampe) wird das Licht mit einer Hilfslinse C und einer Blende gebündelt, dann durch eine Zusatzlinse und das Prisma geschickt. Die Spektralaufspaltung geschieht durch die wellenlängenabhängige Brechung des Lichtes, die Dispersion. Robert Wichard Pohl *Einführung in die Physik. Optik und Atomphysik.* Bd. 3, Berlin 1963, S. 19

Physikalisch wird das Verhalten des Lichtes wie dasjenige von transversalen Wellen (Querwellen) behandelt werden. Die folgende Abbildung 10 zeigt schematisch die Gestalt der Lichtwelle oder allgemein der *elektromagnetischen Welle*, und gibt gleichzeitig die Definition der Wellenlänge λ an:

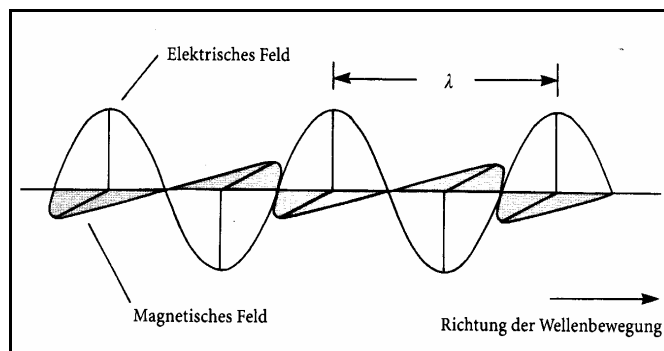


Abbildung 10 Lichtwellen entstehen durch elektrische und magnetische Felder, die orthogonal (im rechten Winkel) zueinander und zur Bewegungsrichtung schwingen und den leeren Raum mit Lichtgeschwindigkeit durchheilen. Elektromagnetische Wellen sind den Wasserwellen entsprechend sog. Transversalwellen von sinusförmiger Gestalt. Die dargestellte Skizze zeigt schema-

tisch die Lichtwelle. Eingezeichnet ist zusätzlich die Wellenlänge λ . Siehe: Kenneth R. Lang *Die Sonne, Stern unserer Erde* Berlin 1996, S. 13

Im sichtbaren Bereich des Lichtes kann der Farbe eine Wellenlänge zugeordnet werden. Den roten Farben entsprechen größere Wellenlängen, den violetten kleinere. Auf Grund des atomaren Charakters der Lichtwellen (Photonen) befindet sich die Skala der Wellenlängen im Mikrometerbereich, wie Musil richtig feststellt. Sie liegt für den Bereich des sichtbaren Lichts in der Größenordnung eines Zehntels eines Millionstel Meters, wobei gilt: $10^{-6} \text{ m} = 1 \text{ }\mu\text{m}$ (Mikrometer) = $1 \text{ }\mu$ (Mikron, heute nicht mehr gebräuchlich). Farb- und zugeordnete Wellenlängenbereiche sind in der folgenden Tabelle 2 angegeben⁵⁸:

Tabelle 2 Farben und Wellenlängen

Farbe	Wellenlängenbereich
violett	0.400 - 0.440 μm
blau	0.440 - 0.495 μm
grün	0.495 - 0.580 μm
gelb, orange	0.580 - 0.640 μm
rot	0.640 - 0.750 μm

Vielleicht kann man sich die atomare Größenordnung der Lichtwellen besser vorstellen, wenn die zugehörigen Frequenzen überschlagsmäßig ausgerechnet werden. Dazu braucht man lediglich die Lichtgeschwindigkeit durch die Wellenlänge zu teilen und erhält die Frequenz von $10^8/10^{-6} = 10^{14} \text{ Hz}$. Die Lichtwelle schwingt folglich noch millionenfach schneller als etwa unsere UKW Radiowellen, die bei ca. 100 MHz (10^8 Hz) zu empfangen sind. In Abbildung 11 ist der gesamte Frequenzbereich der elektromagnetischen Wellen zusammengestellt:

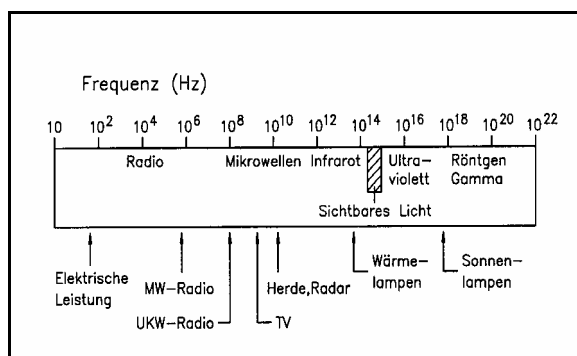


Abbildung 11 Frequenzbereich elektromagnetischer Wellen. Die Frequenz ist in der Einheit Hertz ($1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$) angegeben. Das Gebiet des sichtbaren Lichtes (schraffiert ge-

⁵⁸ Pohl, Bd. 3, S. 20

zeichneter Bereich) macht nur einen kleinen Teil zwischen 10^{14} Hz und 10^{15} Hz aus, während sich der Gesamtbereich über 22 Zehnerpotenzen erstreckt. Vergleiche Lang, S. 13

Man kann nun jeder reinen Farbe und jeder Mischfarbe eine ganz bestimmte Wellenlänge zuordnen. Für eine winzige Farbfläche würde diese Kennzeichnung der Farbe durch die Wellenlänge wahrscheinlich auch zufrieden stellen. Die in der folgenden Abbildung 12 gezeigten Farbfelder des sog. Farbkreises könnte man folglich mit den entsprechenden Wellenlängenwerten beschriften:



Abbildung 12 Farbkreis. Die Felder der komplementären Farben liegen jeweils gegenüber. Komplementäre Farben sind solche, die sich bei Mischung zu grau ergänzen, z.B. ein Grün und ein Rot. Pohl, Bd. 3, S. 349. Siehe auch: Johannes Itten *Kunst der Farbe* Ravensburg 1961, S. 34 und S. 78

Wirkliche Farbigkeit entsteht aber erst durch den Kontrast zu anderen Farben, durch das gesamte farbliche Umfeld also. Sie hat niemals nur einen einzigen Farbton, ist außerdem von einer bestimmten Materialität und kann deshalb glänzend, stumpf, trocken, naß, rau, glatt usw. sein. Weiterhin kann ein Farbfeld in Reflexion oder Emission erscheinen, es kann strahlend oder dunkel sein, es kann auf glatten oder rauhen Körpern vorkommen usw.. Musil weist darauf an mehreren Stellen seines umfangreichen Nachlasses besonders hin. In Gesprächen zwischen Ulrich und Agathe heißt es im Nachlaß z.B.:

Ich (Ulrich) dagegen konnte dieses Grün da sogar messen. Es hat eine bestimmte Wellenlänge, nun, sagen wir schätzungsweise von ... oder ... Mikromikron, wie das heißt; u das wäre dann wirklich u ganz allein nur tiefes Grün. (Sozusagen sein Punkt als Farbe!) Habe ich es jetzt? Im gleichen (nächsten) Augenblick

ist es mir entsprungen! Denn an seiner Farbe ist ja auch noch etwas ... (nl II/9/2)

Wenn ich sage, dieser Rasen ist grün - du lieber Himmel, wieviel Grün gibt es! Da nützt es doch noch eher, wenn ich von einem Grün sagen kann, es sei rasengrün. Oder es sei grün wie Rasen, auf den es eben ein wenig geregnet hat. So würdest du sagen, wenn du von einem Kleiderstoff sprächest. Ich dagegen hülfe mir vielleicht mit dem Mikromikron der Spektralanalyse: Dieses Grün liegt nämlich zwischen ... und ... Wellenlänge. Das ist nun ungeheuer genau ... Millionstel Millimeter! Und doch ist an der Farbe noch etwas Stoffliches daran, ... eben das Grasartige, das anders ist als die gleiche Farbe in Seide oder Wolle. (nl II/9/17)

Ulrich erläuterte ... Denn dieses Grün da dürfte ungefähr eine Wellenlänge von Millionstel Millimetern haben ... Und so verfüge ich über eine verblüffende Genauigkeit, und doch ist an der Farbe von Dingen noch etwas Stoffliches, das sich mit einer Farbbezeichnung allein nicht ausdrücken läßt, eben das Grasartige hier, das anders ist als das Wesen des gleichen Grüns in Seide oder Wolle. (nl VII/9/59); siehe auch: (S. 1089)

An anderer Stelle seines Nachlasses, wo er ausführliche Überlegungen zur Gefühlspsychologie anstellt, schreibt er:

Was wir im gewöhnlichen Leben Gefühl nennen sind komplexe Zustände u Vorgänge. ... Eine direkte Nomenklatur existiert nicht, weil keine festen sondern fließende Gegenstände da sind. Gerade auf diese Zone ist aber der Dichter gewiesen. ... Er drückt Farben nicht in den Mikromillimetern der Wellenlänge aus, obgleich das viel genauer ist. Er beschreibt nicht die Verhältnisse eines Gesichts, sondern er sagt: es ist wie ... das abc unseres Innenlebens ist begrenzt, die Kombinatorik unerschöpflich. (nl IV/3/434)

In ganz ähnlicher Weise wird unser 'Farbsehen' von Irigaray analysiert. Sie erläutert folgendes dazu:

Die Farbe ist im Gegensatz zu manchem anderen Anblick niemals ein 'Film' des Seins ohne eigene Dichte. Die Farbe läßt sich ohne Blickeinstellung nicht entziffern, ohne ihrer Umgebung, der Textur, die sie trägt und in der sie erscheint, Rechnung zu tragen. Ein Rot ist rot in Übereinstimmung mit oder entsprechend dem sie tragenden Material. Auch ein Begriff des Roten ist nicht möglich, er hat letztlich keinen

Sinn. Die Farbe läßt sich nicht von der sie tragenden Materie abstrahieren, aber sie kann auch nicht ohne den Kontrast zu anderen Farben gesehen werden, die sie dominiert oder von denen sie dominiert wird, die sie anzieht oder von der sie angezogen wird, die sie abstößt oder von denen sie abgestoßen wird. Kurz, sie bildet ein Geflecht von Simultanem und Sukzessivem. ... Das Rot, die Farbe hat mehr mit der 'Teilhabe' als mit dem einsamen Auftauchen des Begriffs zu tun.⁵⁹

Im ganzen folgt daraus: die bloß physikalische Kennzeichnung der Farbe durch die Wellenlänge des Lichtes kann nicht mit den Farbangaben konkurrieren, die mit unserer Alltagssprache möglich sind, wie rot, hellrot, rosa, blaßrosa, grasgrün, mausgrau usw.. So dürfte der Hinweis im dmoe auf die rote Nase und die Lichtwellenlänge einen ironischen Kern haben, denn das Rot im Zusammenhang mit der Nase liefert eine weit bessere Vorstellung von der vorliegenden Farbigkeit als jede Wellenlängenangabe. In diesem Sinne spricht Musil auch in seinen Tagebüchern⁶⁰ ironisch von einem $x \mu\mu$ Rot ($\mu\mu = 10^{-12}$ m). Der schöne sprachliche Klang des 'iks mü mü Rot' wird dabei natürlich nicht 'übersehen'.

Musil beschäftigte sich selbst intensiv mit einer geeigneten Darstellung von Farbnuancen, wie seine Konstruktion eines Farbkreisels im damaligen Berliner Institut für Psychologie belegt, in dem er seine Dissertation anfertigte. Bei der Konstruktion dieses Farbkreisels, mit welchem Mischfarben jeden Tons kontinuierlich hergestellt werden können, kam ihm sein Ingenieursgeschick gelegen. Der Kreisler wird in der folgenden Abbildung 13 gezeigt. Die Legende dazu enthält den Originalkommentar Musils:

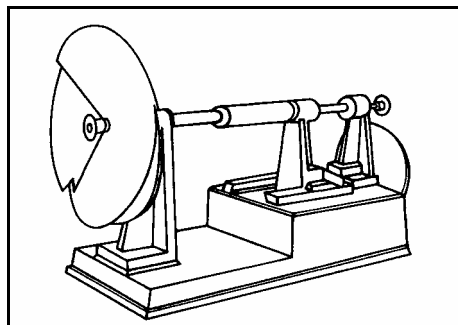


Abbildung 13 Farbkreisler nach Musil: *Den hier abgebildeten Apparat habe ich konstruiert, als ich am Berliner*

⁵⁹ Luce Irigaray *Ethik der sexuellen Differenz* Xenia Rajewsky (Übersetzung), Frankfurt a. Main 1991, S. 184-185

⁶⁰ Es heißt dort: *Man kann nicht behaupten, daß Sinnenerlebnisse übertragbar seien. Rot von $x\mu\mu$ ist subjektiv gewiß verschieden, aber es ist fixiert.* (tg1 S. 646)

Psychologischen Institut arbeitete. ... Man verwendet solche Farbkreisel zu allen möglichen psychologischen, physiologischen und physikalischen Zwecken; es sind Apparate, welche man statt der teuren und umständlichen Spektralapparate benützt, wo es nicht auf feinste Genauigkeit ankommt. Ihr Prinzip ist aus der Schule bekannt. Man schiebt zwei farbige Blätter, von denen eines radial aufgeschlitzt ist, so ineinander, daß die Farbflächen in dem gewünschten Größenverhältnis zueinander stehen; dann setzt man den Kreisel in Rotation, und sobald die Umdrehungsgeschwindigkeit groß genug ist, entsteht für das Auge die angestrebte Mischfarbe. ... das Wesen des abgebildeten Apparates besteht eben darin, daß man ... die Änderung während der Rotation durchführen kann und in der Lage ist, in beständigem Fluß jede Farbe vorzuführen, die sich aus zwei gegebenen Farben überhaupt herstellen läßt. (pr S. 944)

Auch die psychologische Erforschung der Wahrnehmung von Farbintensitäten scheint Musil stark beschäftigt zu haben, wie man Exzerpten aus Vorlesungsmitschriften seiner Studienzeit entnehmen kann, die sich in den Tagebüchern finden. Er notiert:

Wie steht es nun mit der Anwendung auf die Farbgleichungen?

Die Einführung des Begriffs Reizwert

$x, y, z + \xi, \eta, \zeta = x + \xi, y + \eta, z + \zeta$.

D.h. es ist gleich ob durch die Aichwerte x, y, z definiertes Licht zusammen mit einem durch ξ, η, ζ definierten wirkt, oder ein solches von den Aichwerten $x + \xi, y + \eta, z + \zeta$. Das Resultat ist dasselbe, ob x oder ζ zuerst geboten wird, und man kann aus dem Mischlicht durch Wegnahme des einen wieder das andere erhalten. Hieraus folgert H.⁶¹ die Berechnung additiver Verknüpfung. Die Relation in Bezug auf den 'Reizwert' ist in der Helmholtz'schen Gleichung durch die Funktion F ausgedrückt. Also:

$$F(x + \xi, y + \eta, z + \zeta) = F(x, y, z) + F(\xi, \eta, \zeta)$$

besagt nicht mehr und nicht weniger als: in Bezug auf den Reizwert genügen 3 durch obige Aichwerte definierte Lichter der obigen Gleichung; hieraus folgt aber durch mathematische Entwicklung daß F , die

⁶¹ Hermann Helmholtz, 1821-1894, universaler deutscher Naturforscher. Umfassende Arbeiten auf Forschungsgebieten der Thermodynamik (Helmholtz - Energie), der Optik (Helmholtzsche Farbtheorie, Helmholtzsche Dispersionsformel) und der Akustik (DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 4, S. 106-107).

Relation zwischen dem Reizwert und den Aichwerten, nur in der Form einer linearen Funktion der letzteren gegeben sein kann. (tgl S. 122)

2.1.2.5 Kritik der Wissenschaft

Wie Musil generell aber den erkenntnistheoretischen Wert der Wissenschaften einschätzt, zeigt er in den Tagebüchern durch die folgende Textstelle an, die ein Zitat aus der *Götzen-Dämmerung* Nietzsches⁶² ist:

Wir besitzen heute genau so weit Wissenschaft, als wir uns entschlossen haben, das Zeugnis der Sinne anzunehmen, - als wir sie noch schärfen, bewaffnen, zu Ende denken lernten. Der Rest ist Mißgeburt und Noch-nicht-Wissenschaft: will sagen Metaphysik, Theologie, Psychologie, Erkenntnistheorie. Oder Formal-Wissenschaft, Zeichenlehre: wie die Logik und jene angewandte Logik, die Mathematik. In Ihnen kommt die Wirklichkeit gar nicht vor, nicht einmal als Problem; ebensowenig als die Frage, welchen Werth überhaupt eine solche Zeichen-Convention, wie die Logik ist, hat. (tgl S. 33)

Seine Vorbehalte gegenüber jeder Wissenschaft führt Musil auch anhand seiner Kritik am Hauptwerk Spenglers *Der Untergang des Abendlandes* aus. In dem Essay *Geist und Erfahrung. Anmerkungen für Leser, welche dem Untergang des Abendlandes entronnen sind* wird zunächst Spenglers (Aber-)Glaube an die Mathematik Zielscheibe seiner ironisch-witzigen Kritik. Zitat:

Es gibt zitronengelbe Falter, es gibt zitronengelbe Chinesen; in gewissem Sinn kann man also sagen: Falter ist der mitteleuropäische geflügelte Zwergchinese. Falter wie Chinesen sind bekannt als Sinnbilder der Wollust. Zum erstenmal wird hier der Gedanke gefasst an die noch nie beachtete Übereinstimmung des großen Alters der Lepidopterenfauna⁶³ und der chinesischen Kultur. Daß der Falter Flügel hat und der Chinese keine, ist nur ein Oberflächenphänomen. Hätte ein Zoologe je auch nur das Geringste von den letzten und tiefsten Gedanken der Technik verstanden, müßte nicht erst Ich die Bedeutung der Tatsache erschließen, daß die Falter nicht das Schießpulver

⁶²Nietzsche *Götzen-Dämmerung. Die 'Vernunft' in der Philosophie* KSA, Bd. 6, München 1988, S. 76

⁶³ Lepidoptera: Schuppenflügler oder Schmetterlinge

erfunden haben; eben weil das schon die Chinesen taten. Die selbstmörderische Vorliebe gewisser Nachtfalterarten für brennendes Licht ist ein dem Tagver-stand schwer zugänglich zu machendes Relikt dieses morphologischen Zusammenhangs mit dem Chinesentum. -

Was mit solchen Mitteln bewiesen werden soll, ist ja eigentlich ganz gleich; ich wollte am Beispiel der Mathematik zeigen, von dem Spengler selbst sagt, daß es das einzige sei, an dem sich seine Beweisführung erhärten lasse, welches Vertrauen sie verdient.
(pr S. 1044)

Anschließend kommentiert Musil in diesem Sinne auch Spenglers Betrachtungen zur Physik:

Ich übergehe zu den erkenntnistheoretischen Schlüssen, die Spengler aus der Betrachtung der Physik zieht.

Er behauptet, "daß schon Worte wie Größe, Lage, Prozess, Zustandsänderung spezifisch abendländische Bilder darstellen, die den Charakter der wissenschaftlichen Tatsachen, die Art des Erkenntnerwerdens beherrschen, ... ". "Das Experiment, die systematische Handhabung der Erfahrung ist höchst dogmatisch; ein spezieller Naturaspekt ist schon vorausgesetzt". "... Jeder große Physiker, der als Persönlichkeit seinen Entdeckungen doch immer eine eigene Richtung und Farbe gibt, jede Hypothese, die ohne einen individuellen Beigeschmack ganz unmöglich ist, ... Wer das bestreitet, der ahnt nicht, wie viel Bedingtes in den absoluten Momenten der Mechanik steckt".

Mit solchen Bemerkungen hat Spengler, von einigen Zweideutigkeiten abgesehen, vollkommen recht. Er irrt sich nur darin, daß er sie für neu hält; ihr Inhalt ist jedem, der von den erkenntnistheoretischen Arbeiten der letzten 50 Jahre etwas weiß, geläufig.

(pr S. 1044-1045)

Im Nachlaß wird gleichzeitig darauf hingewiesen, wie sehr die Leistungsfähigkeit der Naturwissenschaften, insbesondere die der Physik, überschätzt wurde, und es wird festgestellt, daß Beantwortung praktischer Fragen eher den technischen 'Wissenschaften' überlassen bleiben sollte. Musil schreibt an zwei Stellen im Nachlaß:

Oder die alte Spekulation fragte: warum fallen die Körper? Die moderne Physik weiß es bis heute nicht, aber sie fragt auch nur: wie fallen sie? Oder die Physik kommt etwa für hydrodynamische Vorgänge über gewisse komplexe Gleichungen nicht heraus, mit denen praktisch sich nichts anfangen läßt. Die Technik verzichtet auf diese theoretisch richtigen Gleichungen u. stellt sich solche auf, von denen sie weiß, daß sie theoretisch nicht richtig sind, aber mit denen sich arbeiten läßt. Überall ist alles ungefähr u. auf den praktischen Zweck orientiert. (nl II/1/258)
Aber ich (Ulrich spricht hier) sehe langsam ein, daß die Wissenschaft anfängt unzeitgemäß zu werden, nachdem sie wahrscheinlich eine Zeit lang in falscher Weise überschätzt. Ich will sie beileibe nicht überschätzen, das habe ich schon gesagt; im höchsten Sinn ist sie wahrscheinlich nur ein Mittel: aber so zu tun, als ob man den Sinn schon hätte, wenn man von diesem Mittel nichts versteht, das hasse ich.
(nl VII/15/186)

Zum Verständnis des ersten der beiden Nachlaßzitate muß erklärt werden, was mit den *komplexen Gleichungen für hydrodynamische Vorgänge* gemeint ist.

Die Hydrodynamik ist ein Zweig der allgemeinen Strömungsmechanik und beschreibt die Bewegungsvorgänge in strömenden inkompressiblen Medien, also hauptsächlich Flüssigkeiten. Grundsätzlich werden in der Strömungsmechanik sog. Bilanzgleichungen für Masse, Impuls und Energie betrachtet. Darin wird z.B. für ein gewähltes Volumenelement der Flüssigkeit berechnet, welche Massenänderung erfolgt, wenn bei bestimmter Massendichte und bestimmter Strömungsgeschwindigkeit ein gewisser Massenstrom durch die Oberfläche des Volumenelements austritt. Man erhält dadurch die *Massenkontinuitätsgleichung*, eine zeitabhängige Differentialgleichung, die den sog. Stokesoperator enthält. Ähnlich verfährt man für die Impuls- und die Energieänderung im Volumenelement, und erhält die *Impulsbilanzgleichung* und die *Energiebilanzgleichung*. Auch diese letztgenannten Gleichungen stellen zeitabhängige Differentialgleichungen dar, die zusätzlich zum Stokesoperator noch die Ableitung des sog. Spannungstensors bzw. des Wärmestromvektors aufweisen. Die genannten drei Gleichungen bilden die fundamentalen Gleichungen der Strömungsmechanik und sind wegen ihrer Komplexität allgemein nicht lösbar. Unter gewissen idealisierenden Voraussetzungen läßt sich der in der zweiten Gleichung auftretende Spannungstensor, welcher im wesentlichen

die Komponenten des Viskositätswiderstands der Flüssigkeit enthält, in vereinfachter Form schreiben. Setzt man diese Form ein, so erhält man aus der zweiten Gleichung, der Impulsbilanzgleichung, die *Navier-Stokes-Gleichung*. Sie ist unter weiteren vereinfachenden Annahmen lösbar, z.B. für laminare (schlichte) Strömung einer Flüssigkeit durch ein Rohr. Unter Voraussetzung bestimmter Viskositätskoeffizienten lassen sich dann Geschwindigkeitsprofile für diese Art der Strömung berechnen.⁶⁴

Unter Zuhilfenahme von Großcomputern ist es heute sogar möglich, auf der Basis der Navier-Stokes-Gleichung Modellrechnungen für einfache Flüssigkeiten durchzuführen und Viskositätskoeffizienten zu ermitteln, welche mit experimentellen Werten gut übereinstimmen.⁶⁵

Andererseits hat sich das Gebiet der Hydrodynamik heutzutage stark erweitert, und zwar im Hinblick auf das Studium des 'chaotischen Verhaltens' von Flüssigkeiten und Fluiden. Wie später noch ausführlicher gezeigt wird (siehe Abschnitt 2.1.10.2), beschreibt die Navier-Stokes-Gleichung sowohl das berechenbare, schlichte Strömungsverhalten als auch das turbulente, nicht berechenbare, chaotische. So kann mit Hilfe geeigneter Gleichungen, die der Navier-Stokes-Gleichung ähneln aber im Aufbau einfacher sind, der Übergang von laminarer Strömung zu turbulenten Strömungsphänomenen theoretisch untersucht werden.

Im ersten Teil des vorher zitierten Musilschen Nachlaßtextes wird nicht zu Unrecht die Inadäquatheit der allgemeinen naturwissenschaftlich exakten Strömungsgleichungen bezüglich ihrer Anwendbarkeit auf tatsächliche strömungsmechanische Vorgänge in realen Flüssigkeiten bemängelt. Im zweiten Teil des Textes betont Ulrich aber, die Naturwissenschaft sei zwar letztlich nur ein Mittel für das Verständnis gewisser Sinnzusammenhänge, es sei aber notwendig, dieses Mittel zu verstehen, wenn man sich zu diesen Zusammenhängen äußere.

An einen besonderen Fall des 'Versagens' der Naturwissenschaften erinnert sich Musil in den Tagbüchern, als das Erscheinen des Halleyschen Kometen 1910 nicht in der Weise stattfand, wie es die Wissenschaftler vorhergesagt hatten:

Man erinnert sich, daß einst ein Komet nicht so erschien, wie er sollte. Die Wissenschaftler haben zwar

⁶⁴ Donald A. McQuarrie *Statistical Mechanics* New York 1976, S. 380-395. Vergleiche auch: Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Mechanik. Relativität. Wärme*. Bd. 1, Berlin 1998, S. 477 ff

⁶⁵ Siehe: Claus Hoheisel *Theoretical Treatment of Liquids and Liquid Mixtures* Amsterdam 1993, S. 301 ff.

nachher behauptet, daß alles in Ordnung war. ... Man behauptet ja, daß das Wesen der Wissenschaft nur darin bestünde, die Tatsachen zu ordnen. ... nun geht eine Tatsache nicht der Länge nach hinein, so vielleicht nach der Quere oder irgendein Winkel wird sich schon finden. Darum behauptet man ja auch, daß sich die Wissenschaft gar nicht täuschen könne. Und zweitens behauptet sie, daß alle diese Tatsachen gesetzlich sein müssen, ... fügt sich eine Tatsache dennoch nicht den Gesetzen, so nimmt sie eben an, daß sie noch nicht die richtigen seien oder noch nicht genug bestimmt usw. Und überdies gibt es eine Menge Tatsachen, die sich überhaupt nicht einem Gesetze fügen. Die einfachen Tatsachen sind z.B. ε , C u. alle Konstanten – man sieht also, daß jedenfalls die Wissenschaft für sich gesorgt hat u. daß ihr eigentlich gar nichts geschehen kann. (tg1 S. 244)

Was ist im vorletzten Satz mit den *einfachen Tatsachen, den Konstanten* gemeint?

Diese Konstanten, sog. Proportionalitätskonstanten, sind universell und kommen in allen grundlegenden physikalischen Gesetzen vor. Das Coulombsche Gesetz z.B. gibt die Kraft an, mit der sich zwei elektrische Ladungen anziehen oder abstoßen. Es lautet:

$$F = (1/(4\pi\varepsilon_0)) Q_1 Q_2 / r^2,$$

wobei F die Kraft bezeichnet, Q_1 bzw. Q_2 die Ladung und r den Abstand der Ladungen voneinander bedeutet. Die Proportionalitätskonstante ist hier ε_0 . Sie wird die elektrische Feldkonstante genannt und dürfte vermutlich mit der in Musils Text angegebenen Konstanten ε identisch sein. Die ebenfalls im Text erscheinende Konstante C wird wahrscheinlich die Kapazität eines Kondensators bezeichnen⁶⁶. Proportionalitätskonstanten sorgen dafür, daß auf beiden Seiten eines Gesetzes dieselben Einheiten entstehen. Für das Coulombsche Gesetz muß ε_0 also gerade diejenigen Einheiten tragen, aus denen insgesamt die Einheit der Kraft resultiert, die auf der linken Seite der obigen Beziehung steht. Die Größe einer solchen Konstanten kann nur experimentell bestimmt werden⁶⁷. Für ε_0 ergibt sich der Wert: $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Cb}^2/(\text{Nm}^2)$ (sprich: Coulombquadrat pro Newton Meterquadrat). Derartige 'Konstanten' sind zwar, wie gezeigt, physikalisch

⁶⁶ Siehe: Detlef Kamke und Wilhelm Walcher *Physik für Mediziner* Stuttgart 1994, S. 288

⁶⁷ Vergleiche: Kamke u. Walcher, S. 131-132; auch: Robert Wichard Pohl *Einführung in die Physik. Elektrizitätslehre*. Bd. 2, Berlin 1964, S. 32 ff bzw. S. 152

einfach und exakt definiert, ihre tiefere Bedeutung aber, auf die Musils Text vermutlich anspielt, dürfte bisher nicht bekannt sein.

Der Komet, auf dessen Erscheinen im Jahre 1910 sich Musil im Tagebuchtext bezieht, ist der *Halley* - Komet. Er befindet sich auf einer elliptischen Umlaufbahn um die Sonne⁶⁸ und ist von der Erde aus alle 76 Jahre zu sehen. Man kann ihn mit bloßem Auge beobachten. Das erste Mal wurde er 1456 gesichtet und beschrieben. Abbildung 14 enthält eine Darstellung des Kometen aus dem Jahre seiner ersten Beobachtung:

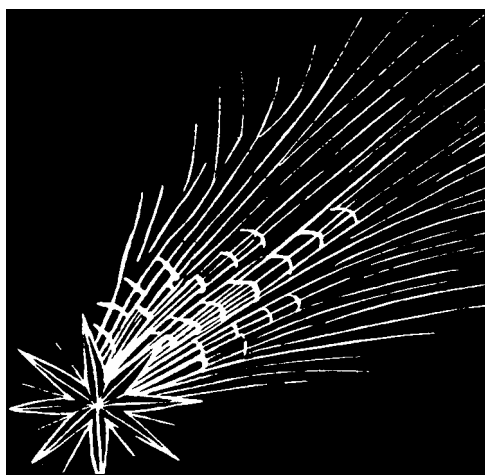


Abbildung 14 Bruce Morton schreibt: Rendition of Halley's Comet (1456) as it appeared in the 'Nuremberg Chronicle'. This Illustration is commonly seen in the literature of Halley's Comet.⁶⁹

Seinen Namen erhielt der Komet jedoch erst, nachdem Edmund Halley 1705 beobachtet und berechnet hatte, daß es sich dabei um einen periodisch alle 76 Jahre wiederkehrenden Kometen handelte. In der Zeit vor der zu erwartenden Ankunft des Halley'schen Kometen im Jahre 1910, setzte dann ein gewaltiger wissenschaftlicher Wettlauf ein, mit dem Ziel, die genauen Daten bezüglich des Erscheinens des Kometen vorauszusagen. Morton schreibt dazu: ... *the scientific community had developed a schedule fixation in regard to the comet. The goal became to derive a timetable that would consider speed, path, and time of appearance. Predictability was to be the proof of scientific achievement* (Morton, S. 10).

⁶⁸ Kometen (Schweifsterne) bewegen sich zumeist auf sehr exzentrischen Ellipsen-Bahnen. Nur wenige kehren periodisch zur Sonne zurück. Von diesen sind nur einzelne mit freiem Auge zu sehen. DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 5, S. 74-75. Vergleiche auch: Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 437-440

⁶⁹ Bruce Morton *Halley's Comet* Westport, Connecticut 1985, S. 2. Siehe auch: Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 438

Aber trotz großer wissenschaftlicher Anstrengungen - und darauf will Musil aufmerksam machen - konnte man sich damals unter den Experten nicht darüber einigen, wie nah der Komet der Erde kommen würde⁷⁰, ob die Erde den Kometenschweif durchlaufen würde und welche stoffliche Zusammensetzung der Schweif habe.

Nur wenige Kometen bilden überhaupt einen solchen Schweif aus. Schweifkometen bestehen im wesentlichen aus gefrorenen Gasen und Staubkörnern (Silikaten). Der Schweif entsteht dadurch, daß in Sonnennähe die gefrorenen Gase und mit ihnen die Staubteilchen als leuchtende Moleküle abdampfen. Durch den Strahlungsdruck der Sonne werden die Moleküle vom 'Kopf' des Kometen weggetrieben. Daher ist der Schweif stets von der Sonne abgewandt zu sehen. Bei großen Kometen, wie dem Halleyschen, haben die Schweife eine Ausdehnung von größenordnungsmäßig 10^8 km.

Der 1997 ebenfalls mit bloßem Auge zu beobachtende *Hale-Bopp-Komet* (erdnächster Abstand am 22. März 1997: 197 Millionen km) ist ein riesiges Exemplar eines Schweifsterns mit einer Schweifausdehnung von $1,48 \cdot 10^8$ km, allerdings mit einer Umlaufzeit um die Sonne von 4200 Jahren! Während man also den Halley-Komet bereits wieder im Jahre 2062 beobachten kann, ist es erst nach vielen Generationen wieder möglich, den Kometen Hale-Bopp zu beobachten.⁷¹

Wissenschaftler hatten damals vorausgerechnet, daß die Erde einen Teil des Halleyschen Kometenschweifs durchqueren müsse. Später aber, nach dem berechneten Durchgang der Erde durch den Kometenschweif, war man sich unter den Naturwissenschaftlern nicht mehr einig, ob die Erde den Schweif tatsächlich passiert hatte. Musil schildert diese Situation ausführlich in einer seiner 'Geschichten, die keine sind' *Das Land über dem Südpol* (vergleiche auch: tgl S. 966-967):

Man wird sich noch allgemein der Spannung erinnern, mit der in jenen Maitagen die Begegnung des angekündigten Kometen mit der Erde erwartet worden war. - Wenn die bis dahin angestellten Rechnungen stimmten, mußte ein direkter Zusammenstoß gerade noch knapp vermieden werden können, aber die geringste Unrichtigkeit ... konnte dabei genügt haben um die unvermeidliche Katastrophe bloß zu verschleiern. nie hatte die Wissenschaft einen solchen mo-

⁷⁰ Erdnächster Abstand war am 19.05.1910.

⁷¹ Vergleiche: Informationsübersicht des Instituts für Astrophysik der Technischen Universität Berlin vom 05. 10. 1998

ralischen Erfolg zu verzeichnen gehabt wie damals. Der Gelehrte rückte zum erstenmal in die Rolle des Priesters; an den kleinen, unverständlichen Zeichen, die sein Bleistift aufs Papier warf, hing eine Welt, man lief in die Observatorien der Astronomen wie in den Beichtstuhl ...

Dennoch - trotz der beruhigenden Versicherungen, die von dort kamen - fürchteten ängstliche Seelen, daß plötzlich ein riesiger, glühender Ball auftauchen werde, durch eine siedende Luft zwischen und - das weitere ließ sich nur schwer vorstellen, ...

Und aus alledem wurde bekanntlich nichts als eine einzige große Enttäuschung. Tausend Operngucker, Feldstecher u. vorsichtshalber geschwärzte Gläser, durchsuchten in jener denkwürdigen Nacht den Himmel, aber nicht nur, daß es zu keiner Katastrophe kam, war von dem angekündigten Störenfried überhaupt nichts zu finden ... was aber die Astronomen betrifft, so hörte man sie nur mehr an ihrem Schweigen, dem ein unleugbar deutlicher Charakter von Verlegenheit nicht abzusprechen war. (pr S. 739-740)

Zur Begründung dieser unzureichenden, zum Teil irreführenden wissenschaftlichen Vorausberechnung der Annäherung des Kometen an die Erde wurde damals unvollständige Datenlage angegeben. Tatsächlich war ein Großteil der Experten von der Tatsache überrascht worden, daß die Moleküldichte im Kometenschweif – verglichen mit derjenigen der Atmosphäre der Erde – viel zu niedrig war, als daß man sie (zumindest 1910) für eine Gasanalyse des Schwefels⁷² hätte ausnutzen können. Damals war die Öffentlichkeit enttäuscht über die Unfähigkeit der Wissenschaftler und Wissenschaft, klar zu verstehende, eindeutige Aussagen über die Erscheinungsform des Kometen zu liefern.

Einiges von dieser negativen Stimmung scheint sich in dem zitierten Text der erwähnten Rahmenerzählung widerzuspiegeln.

Musil ironisiert aber die Geschehnisse (oder besser: Nichtgeschehnisse) und damit seine Kritik an den Wissenschaftlern insofern, als er im weiteren Verlauf der Erzählung von einem befreundeten mathematischen Astronomen berichtet, welcher herausgefunden habe, daß man bei den 'Kometenberechnungen' einen zusätzlichen unbekanntem Planeten in der Nähe der Erde übersehen habe. Außerdem habe man – so dieser angeblich mit dem Erzähler befreundete Wissenschaftler – eine 'Extramasse'

⁷² DTV-Lexikon, Bd. 10, S. 225. Siehe dazu auch: Morton, S. 17

der Erde, also ein riesiges, noch unentdecktes Gebirge, welches sich nach seinen Schätzungen am Südpol befinden müsse, bei der Festlegung des Schwerpunkts der Erde außer Acht gelassen. Den Namen des besagten astronomischen Gelehrten habe der Erzähler, so berichtet er, dann später in einem Fachblatt für Psychiatrie wiedergefunden, nachdem er diesen an die zuständigen Ärzte mit dem Hinweis auf eine schwere Psychose weitergegeben hatte.⁷³

2.1.2.6 Querschlagende Bewegungen

Am Ende des ersten Kapitels des Romans schildert Musil einen in der Forschung ebenfalls vielzitierten Verkehrsunfall (s. z.B. Meisel, S. 129) und beschreibt Reaktionen der Hinzukommenden. Corino⁷⁴ glaubt, die Schilderung beruhe auf einer Mischung der Beobachtungen eines Unfalls nahe Musils Wiener Wohnung, Ecke Florianigasse und eines anderen im Berlin der zwanziger Jahre, in den die Allgemeine Berliner Omnibus Aktien Gesellschaft (ABOAG) verwickelt war. Die nächste Abbildung 15 zeigt ein Photo dieses Berliner Unfalls:



Abbildung 15 Photo eines Verkehrsunfalls der Allgemeinen Berliner Omnibus Aktien Gesellschaft (ABOAG) der zwanziger Jahre. Corino schreibt dazu: *Wie aus der Erzählung "Der Riese Aboag" hervorgeht, hat Musil einen Unfall der Aboag, der Allgemeinen Berliner Omnibus Aktiengesellschaft, verfolgt.* (Corino Robert Musil S. 347). Offensichtlich ist hier die tatsächliche Überschrift der Musilschen Erzählung beim Druck verloren gegangen. Sie lautet

⁷³ Vergleiche: (pr S. 740-744). Musil scheint einiges von dieser Geschichte wirklich erlebt zu haben, denn im Tagebuch bemerkt er: *Südpol: Den Rahmen autobiographisch und gegenwärtig* (tg1 S. 685)

⁷⁴ Corino Robert Musil S. 347

Der Riese Agoag, und im Text wird auch erklärt, was dies bedeuten könnte: Der Riese hieß Agoag. Das bedeutete vielleicht Allgemein - geschätzte - Omnibus - Athleten - Gesellschaft; denn wer heute noch Märchen erleben will, darf mit der Klugheit nicht ängstlich umgehen. (pr S. 532)

Diesen Berliner Verkehrsunfall hat Musil aber getrennt für seine Geschichte *Der Riese AGOAG* ausgenutzt, wenn darin auch nur kurz über den Unfall berichtet wird. Die Hauptperson dieser sehr verfremdeten Geschichte, ein 'Möchtegernprofisportler', wird Zeuge eines Busunfalls und ändert dadurch sein Leben. Er fährt anschließend nur noch Bus. An der entscheidenden Stelle heißt es in der Erzählung:

Da rettete ihn ein großer Omnibus. Er wurde zufällig Zeuge, wie ein riesenhafter Omnibus einen athletisch gebauten jungen Mann überfuhr, und dieser Unfall, so tragisch für das Opfer, gestaltete sich für ihn zum Ausgangspunkt eines neuen Lebens. Der Athlet wurde sozusagen vom Dasein abgeschält wie ein Span oder eine Apfelschale, wogegen der Omnibus bloß peinlich berührt zur Seite wich, stehen blieb und aus vielen Augen zurückglotzte. Es war ein trauriger Anblick, aber unser Mann nahm rasch seine Chance wahr und kletterte in den Sieger hinein. (pr S. 532)

Im Gegensatz zur Beschreibung dieses Busunfalls fällt die Unfallbeschreibung im Roman wesentlich ausführlicher aus und könnte sich daher vielleicht auf mehrere Beobachtungen solcher Art gestützt haben. Der Erzähler berichtet im dmoefolgendermaßen:

... Schon einen Augenblick vorher war etwas aus der Reihe gesprungen, eine querschlagende Bewegung; etwas hatte sich gedreht, war seitwärts gerutscht, ein schwerer, jäh gebremster Lastwagen war es, wie sich jetzt zeigte, wo er, mit einem Rad auf der Bordschwelle, gestrandet dastand. Wie die Bienen um das Flugloch hatten sich im Nu Menschen um einen kleinen Fleck angesetzt, den sie in ihrer Mitte freiließen. ... Auch die Dame und ihr Begleiter waren herangetreten und hatten ... den Daliegenden betrachtet. ... Die Dame fühlte etwas Unangenehmes in der Herz-Magengrube, das sie berechtigt war für Mitleid zu halten; es war ein unentschlossenes, lähmendes Gefühl. Der Herr sagte nach einigem Schweigen zu ihr: "Diese schweren Kraftwagen, wie sie hier verwendet werden, haben einen zu langen Bremsweg." Die Dame fühlte sich dadurch erleichtert ... sie wußte nicht,

was ein Bremsweg sei, und wollte es auch nicht wissen; es genügte ihr, daß damit dieser gräßliche Vorfall in irgend eine Ordnung zu bringen war und zu einem technischen Problem wurde, das sie nicht mehr unmittelbar anging. ... Man ging fast mit dem berechtigten Eindruck davon, daß sich ein gesetzliches und ordnungsmäßiges Ereignis vollzogen habe. "Nach den amerikanischen Statistiken", so bemerkte der Herr, "werden dort jährlich durch Autos 190000 Personen getötet und 450000 verletzt."

"Meinen sie, daß er tot ist?" fragte seine Begleiterin und hatte noch immer das unberechtigte Gefühl, etwas Besonderes erlebt zu haben. (S. 10-11)

Zwar finden sich die genannten 'statistischen' Zahlen auch schon in einem früheren Textentwurf (S. 1963) Musils⁷⁵, doch arbeitet er offenbar mit erfundenen oder wenigstens falsch übernommenen Zahlen. Weder zur Zeit, in der der Roman spielt noch zur Zeit seiner Entstehung verfügte man über genügend Daten, um eine gesicherte 'Statistik' dieser Art anbieten zu können. Geht man von den Zahlen des Statistischen Bundesamtes für Deutschland aus, dann kamen 1996 im Straßenverkehr 8767 Menschen zu Tode. Rechnet man hoch auf die amerikanische Bevölkerungszahl, so kommt man auf ca. 22000 Verkehrstote für die U.S.A.. Da es 1920 aber wesentlich weniger Kraftfahrzeuge gab als 1996, so ist anzunehmen, daß die Zahl der tödlich verlaufenden Verkehrsunfälle damals noch erheblich geringer war. Musil dürfte deshalb hier bezüglich seiner Angaben um mindestens eine Zehnerpotenz (bewußt?) fehlgegriffen haben.⁷⁶

Hoffmann⁷⁷ bezieht sich im Zusammenhang mit bestimmten Datierungsproblemen auch auf die Unfallbeschreibung und behauptet dreierlei: erstens sei eine bestimmte Notiz in den Tagebüchern Musils als wissenschaftlicher Kommentar zu dem im dmoe beschriebenen Verkehrsunfall anzusehen, zweitens habe Musil in diesem Tagebuchtext von Lewins Handlungstheorie Gebrauch gemacht, und drittens werde dies letztere durch einen weiteren Text aus dem Roman bestätigt. Im folgenden soll gezeigt werden, daß sich keine seiner nur mit ungenügenden Argumenten

⁷⁵ Vergleiche auch: Jacques Bouveresse *L'homme probable. Robert Musil, le hasard, la moyenne et l'escargot de l'histoire* Combas 1993, S. 122-125

⁷⁶ Siehe dazu: tg1 S. 639 und Anm. 513 in tg2 S. 453. Vergleiche auch: Alexander Honold *Metropolis aus dem Schützengraben* kultuRRevolution 36, (1998), S. 42. Honold ordnet nicht unbegründet den Angaben Musils eher die Zahl der Kriegstoten des ersten Weltkriegs zu (s. Abschnitt 2.1.2.7 der vorliegenden Arbeit).

⁷⁷ Hoffmann, S. 279-281

belegten Behauptungen halten läßt. Zunächst der betreffende Tagebuchtext, den Hoffmann zitiert:

Straßenszene: Abends Kurfürstendamm ein Krach, dumpf sich durchsetzend, aber nicht all zu stark. Die Menschen werden von einer straßenaufwärts sich fortpflanzenden Welle nach und nach aus ihrer Bahn gerissen und laufen (von je weiter, desto schneller?) in fächerförmigen Strahlen hin. Es ist wie ein physikalischer Vorgang. Man sieht, wie schwach ihre "Feldbindung" war. (tg1 S. 821)

Musil versah diese Bemerkung außerdem mit einer kleinen Zeichnung, die in der folgenden Abbildung 16 gezeigt wird.

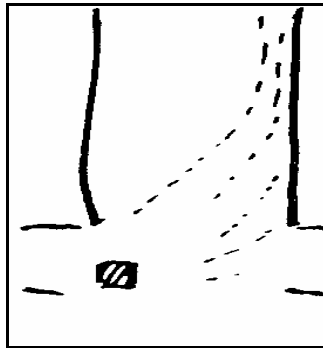


Abbildung 16 Musils Zeichnung zum vorher zitierten Text einer Unfallbeschreibung aus seinen Tagebüchern (tg1 S. 821)

Allein aus der Tatsache, daß Musil im Tagebuchtext auch von einem Unfall spricht, schließt Hoffmann, es handele sich um den im Roman beschriebenen Verkehrsunfall (S. 10-11). Die Darstellung des Menschaufbaus im Roman ist aber ganz anders als diejenige im Tagebuch. Im Roman kommt das Hinlaufen zum Unfallort in 'fächerförmigen Strahlen' überhaupt nicht vor. Auch von einer 'straßenaufwärts sich fortpflanzenden Welle' ist nicht die Rede. Statt dessen wird bildlich von Bienen⁷⁸ gesprochen, die sich um das Flugloch setzen, also eher von einer chaotischen, schwärmenden Bewegung der Menschen zum Unfallort hin.

Der physikalische Vorgang, von dem Musil vergleichend im Tagebuchtext spricht, paßt gar nicht zu der Beschreibung im dmoe. In der wird lediglich angegeben, daß das Erreichen des Unfallorts sehr schnell geschah: ... *hatten sich im Nu Menschen um einen kleinen Fleck angesetzt* Musil hat sich sehr wahr-

⁷⁸ Musil liebt offensichtlich das Bild des Bienenschwarms für die Darstellung 'chaotischer Zustände'. Im Nachlaß verbildlicht er in dieser Weise z.B. einen ekstatischen Vorgang: ...*Vielleicht wie ein gereizter Bienenschwarm. Alle summen durcheinander. Stoßen zusammen. Rennen mit einem roten Kopfumher.* ... (nl III/7/116)

scheinlich auf einen anderen Unfallbericht bezogen, der ebenfalls im Tagebuch zu finden ist, und in welchem explizit von einer wellenartigen Fortpflanzung die Rede ist. Dort wird der Absturz eines Fahrstuhls geschildert:

Der Aufzug. Aufmerksamkeit aus verschiedenen Richtungen kommend, lief in Wellen durch die Menge, die den Turm betrachtete, an dem die drei roten Aufzüge (ein Schnellaufzug) hoch u. niederglitten. ... Es ist etwas nicht in Ordnung. In dem Feld der drei roten ... merkwürdig ungleichzeitigen Aufzüge hat sich etwas verändert. ... Das Wort Betriebsstörung bildet sich in den Köpfen; ... In dem Augenblick 'sackt' aber der stehen gebliebene Aufzug ab, einen halben Meter, einen Meter tief, nicht schnell, aber trotz der Kürze des Falls, ist die Wucht zu sehen, mit der die Beschleunigung⁷⁹ zunimmt. ... Dann greifen die Sicherungen ein, und der Fall kommt zum Stehen. Eine Glasscheibe zerklirrt. Der Aufzug hängt jetzt ein wenig schief und eingeklemmt in der Führung.

Unglücksfall! Läuft durch die Menge, und es entsteht in ihr Bewegung, Stauung. Herzulaufen von entfernteren Stellen (als Straßenszene einmal notiert).

Zwecklose Rufe aus der Kabine. Aufsichtspersonal von oben, von unten. ... Aufregung u. Schau. Die Vorstellung Unglücksfall wird durch die Vorstellung Betriebsunfall ersetzt. ...

So wird der ganze Vorfall immer mehr ein Stück der Ordnung mit ihren technischen u. administrativen Begriffen, ... (tg1 S. 770-772)

In dieser Aufzugsunfallbeschreibung weist Musil sogar namentlich auf die Tagebuchnotiz *Straßenszene* hin. Auch die Skizze Musils (siehe Abb. 16, S. 61) würde durchaus zum Fahrstuhlunfall stimmen, wie das eingezeichnete schraffierte Viereck deutlich macht. Hoffmanns Version von der angeblichen wissenschaftlichen Kommentierung des im Roman beschriebenen Verkehrsunfalls durch die Tagebuchnotiz erscheint deshalb sehr unwahrscheinlich.

Andererseits hat das im dmoe erzählte Verkehrsunfall im Hinblick auf ein normales 'Betriebsereignis' vieles gemeinsam mit der Berichterstattung über das Fahrstuhlunfall. Besonders, wenn man noch zusätzlich einen Entwurf der Verkehrsunfallsszene betrachtet, der im Nachlaß zu finden ist:

⁷⁹ In dem Moment, in dem die Maschinenwirkung entfällt, wirkt schlagartig allein die Erdbeschleunigung von 9,81 m/s² auf den Fahrstuhl!

Der kleine Wirbel im Lebensstrom löste sich zögernd auf, bald standen nur noch ein paar Menschen dort, wo sich das Unglück ereignet hatte, so wie Blutlachen sonst zurückbleiben, und auch in den beiden überraschten Spaziergängern wich der peinliche Eindruck rasch vor neuen zurück. Man hat keine rechte Antwort auf solche Vorfälle. "Ein Opfer der Straße", sagte Arnheim, der gewohnt war, daß man mit Betriebsunfällen rechnet. (nl VII/6/351)

Auch Honold hebt diese enge Verknüpftheit zwischen Straßenverkehrs- und Aufzugsunfallschilderung hervor: *Die in einem Tagebucheintrag gegebene Skizze eines Fahrstuhldefekts hält den schmalen Moment zwischen dem Außerordentlichen und der wiederhergestellten Normalität am sprachlichen Reflex dieses Übergangs im Bewußtsein seiner Zuschauer fest. Stärker noch als in der Szene des Romanbeginns wird hier die Faszinationskraft des Unglücks auf die rasch sich bildende "Menge" in den Vordergrund gerückt, welche im öffentlichen Raum intimste Ängste und leibliche Existenz Erfahrungen als Spektakel genießt. (Honold Die Stadt und der Krieg S. 90)*

Hoffmann stellt dann zweitens fest, Musil habe sich in der Tagebuchnotiz *Straßenszene* auf den vom Berliner Gestaltpsychologen Kurt Lewin eingeführten 'Feldbegriff' bezogen, mit welchem jener die psychischen Aktionen und Reaktionen des 'Handelnden' zu koppeln versucht hat⁸⁰. Als Begründung nennt Hoffman den letzten Satz der oben zitierten Tagebuchnotiz, in dem Musil von *schwacher 'Feldbindung'* spricht. Tatsächlich kannte sich Musil in Handlungs- und Feldtheorie sehr gut aus, wie seine Bemerkungen⁸¹ im Nachlaß anzeigen. Dort heißt es z.B.:

Handlungsprozesse dürfen prinzipiell nicht als Ursache des Geschehens gelten; Bindungen sind nie Ursachen von Geschehnissen. Damit sich das Verbundene bewege, muß arbeitsfähige Energie freigesetzt werden ... Die Gesamtheit der im psychischen Feld vorhandenen Kräfte, einschließlich des lockenden Reizes, wird die Richtung des Geschehens beherrschen, usw. nach Gesetzen, die sich im einzelnen feststellen lassen. Fundamentalfall ist das Faktum: daß 'Kräfte' den Abfluß eines Geschehens beherrschen. ... Bei jedem Geschehen werden durch das Geschehen selbst zugleich die Kräfte im äußeren u. inneren Umfeld verändert. ... (Bewegung) verschiebt die Lage

⁸⁰ Literatur dazu wird bei Hoffmann angegeben: S. 274-275

⁸¹ Laut Hoffmann (S. 278) handelt es sich um Exzerpte aus Lewins Aufsätzen.

*der Feldkräfte zum Handelnden ... Das Handlungsge-
schehen ist manchmal ein kontinuierliches Fließen z.
B. wenn die ihm innewohnenden Kräfte klein sind im
Verhältnis zu den Feldkräften. Dann wird das Ge-
schehen durch die Feldkräfte gesteuert. (nl VI/1/137)*

Es fällt aber schwer zu glauben, Musil habe sich in der Tage-
buchnotiz auf den Lewinschen Feldbegriff bezogen. Einfacher
und plausibler wäre hier die Erklärung, daß Musil den physikali-
schen Begriff des Feldes übernommen und übertragen an-
gewandt hat, zumal der vorletzte Satz der Notiz lautet: *Es ist wie
ein physikalischer Vorgang*. Das im gleichen Zusammenhang
von Hoffmann selbst angeführte Zitat aus dem dmoe:

*(Ulrich) spürte, daß von einem Menschen ein Netz von
Kreuz- und Querlinien ausging, und daß er – an und
für sich ein Stück gleichgültigen Korks – einige kleine
Magnete trug, von denen einer ihn in diesem Feld von
Kraftlinien zu bewegen begann. (S. 1712)*

widerlegt geradezu sein Verständnis des Textes. Denn das hier
erwähnte *Feld von Kraftlinien* bestätigt den metaphorischen Ge-
brauch des physikalischen Feldbegriffs. *Kleine Magnete* bewe-
gen sich eben nur im Magnetfeld, nicht im 'psychischen Feld'.
Vergleiche dazu auch Abbildung 58, S. 257 und die weiteren
Ausführungen des Abschnitts 2.1.28.1 der vorliegenden Arbeit.
Aus den genannten Gründen ist auch die Schlußfolgerung, zu der
Hoffmann schließlich auf S. 281 seiner Dissertation kommt, an-
hand der von ihm vorgestellten Texte keineswegs nachzuvollzie-
hen. Dort heißt es: *Der ganze Aspekt psychotechnischer Durch-
bildung, der Ulrich in 'Der Mann ohne Eigenschaften' umtreibt,
wird so in den größeren Rahmen eines Modells gestellt, welches
das Handeln des Einzelnen wie das Handeln von Gruppen als
permanenten Kriegsfall definiert.*

Musils vorher zitierter Tagebuchtext Straßenszene hat aber noch
eine weitere interessante Parallelstelle in einem späteren Kapitel
des Romans, worauf Frisé in seiner Anmerkung 71 (tg2 S. 606)
hinweist. In der Stadt ist es zu einem Aufruhr wegen der Paral-
laktion gekommen. Auch Walter – Clarissens Ehemann und
Ulrichs Bekannter und Freund - macht sich zum Unruhezentrum
auf. Sein Eindruck von der Bewegung der Menschen zum Herd
des Widerstands wird folgendermaßen geschildert:

*Gleich ihm selbst strömten aber viele Leute stadtein-
wärts, und der Eindruck, den ihre Bewegung machte,
war nun ein anderer; er erinnerte an Spreu und
Abschnitzel, die ein starker Windstoß hinter sich her-
zieht. Er sah auch bald die ersten Gruppen, die sich*

aus ihnen bildeten und ... von Unentschlossenheit zusammengehalten wurden, ob man dem gewöhnlichen Reiz weiter folgen oder umkehren solle. (S. 626)

Das Bild des Papierschnitzel hinter sich herziehenden Windstoßes dürfte sowohl zum physikalischen Vorgang einer sich *fortpflanzenden* Welle als auch zu den *fächerförmigen Strahlen* passen, wovon in Musils Tagebuchnotiz 'Straßenszene' gesprochen wird (vergleiche auch mit Abb. 16, S. 61). Vielleicht ist deshalb zu überlegen, ob die Straßenszene-Notiz nicht eher die wissenschaftliche Erklärung im Sinne Lewins für diesen letzteren dmoe-Text ist, als die von Hoffmann angegebene Verkehrsunfallbeschreibung im dmoe S. 10.

2.1.2.7 Unfallstatistiken

Das erste Kapitel des Romans schließt mit der Feststellung, der Unfall sei als *ordnungsgemäßes Ereignis* einer entsprechenden Unfallstatistik für Verkehrsunfälle anzusehen. Dazu führt der Erzähler die amerikanischen Unfallstatistiken an, die angeblich bei Verkehrsunfällen eine Rate von 190000 Todesopfern und weiteren 450000 verletzten Personen pro Jahr ausweisen. Schon in diesem einleitenden Kapitel des Romans wird also die Frage gestellt nach der Bedeutung des individuellen besonderen Ereignisses und des nur wahrscheinlichen Ereignisses der statistischen Betrachtungsweise.

Musil hat sorgfältige Studien und Überlegungen im Zusammenhang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit durchgeführt. Dies kann man z.B. seinen stichwortartigen Notizen zu diesem Thema im Nachlaß entnehmen. An zwei Stellen heißt es dort:

... Was am häufigsten geschieht, bestimmt den Durchschnitt (der wahrscheinliche Mittelwert wird so bestimmt) die wahrscheinliche größte Häufigkeit ist zugleich wirklich eine Kardinalgegend. (Allgemein: etwas das gesetzlich ist, ist zugleich das Wahrscheinlichste bei Ungesetzlichkeit (Zufallsbedingungen)) ... Es besteht ein Zusammenhang zwischen Wirklichkeit u. Wahrscheinlichkeit bei zufallsähnlichen Bedingungen - Es handelt sich um das Vor u Zurück, um ein regelloses ... Um ein So oder so, worin sich wohl relative Häufigkeiten auszeichnen. ... aber keine systematischen Veränderungen. ... Es fehlt die Kenntnis der kausalen Verknüpfung. Verschiedene Definitionen des Zufalls. Zufallsverteilung der Geschehnisse ... ursprünglich am ehesten das Schema der Beob-

achtungsfehler u. des in seiner Mitte liegenden wahren oder wahrscheinlichsten Werts.

(nl V/5/74)

Eine Mischung (durchschnittlicher Wert) wird umso sicherer erkannt, je mehr Proben. Gesetz der großen Zahlen: regellose Schwankungen um einen mittleren Wert ... jedes Jahr: gleiche Zahl von Selbstverstümmelungen Stellungspflichtiger. Gleiches Geschlechtsverhältnis. ... Es lassen sich verschiedene Möglichkeiten der Verteilung untersuchen, wobei man zu Formeln u Begriffen der Wahrscheinlichkeitsrechnung gelangt, ohne den Begriff der Wahrscheinlichkeit aufs tiefste erörtern zu müssen. ... Statistische Gesetze beobachtet man an jeder Massenmischung.⁸²

(nl V/5/76)

Die hier dem Sinn nach richtig wiedergegebenen Inhalte der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik müssen im einzelnen schärfer definiert und erläutert werden. Dies wird in dem späteren, geeigneteren Abschnitt 2.1.29.3 der vorliegenden Arbeit auch getan, so daß auf weitere Bemerkungen an dieser Stelle verzichtet werden kann.

Vom Standpunkt der Statistik aus haben die Beteiligten und Hinzugetretenen des Verkehrsunfalls also ein gewöhnliches, ordnungsgemäßes Ereignis miterlebt. Insofern dürfte Honolds Fazit, die prominente Rolle von Unfällen u.ä. im dmoe habe mit der 'Darstellung' des Schocks zu tun, nur die halbe Wahrheit enthalten.

Er schreibt: ... *Im Zentrum der Konstruktion (des Romantextes) begegnet immer wieder die Figur des Hohlraums, der leerlaufenden Kreisbewegung ... mit der Musils Roman dasjenige Moment ... bezeichnet, welches die gewählte narrative Raum- und Zeitordnung aus ihren Angeln hebt: Es ist das Moment des Schocks⁸³ Der Schock ist Inbegriff einer fundamentalen darstellungstechnischen Herausforderung. Als ausdehnungsloser Punkt entzieht er sich der raumzeitlich gegliederten Abbildung, ... Der Schock ist authentische Erfahrung der Moderne um den Preis einer Deformation der Erfahrung, ... Daher die prominente Rolle, die Zufälle, Unfälle, plötzliche Zusammenstöße und querschlagende Bewegungen in Musils Wiener Stadtraum spielen, ... (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 471-472).*

⁸² Der dann folgende Text stammt von Erwin Schrödinger. Wir behandeln diesen Text näher in Abschnitt 2.1.29.6 der vorliegenden Arbeit.

⁸³ In Honolds Ausführungen scheint überhaupt der Begriff des Schocks doppeldeutig gebraucht zu sein, einmal im Sinne des Traumas, dann wieder im Sinne der Schockwelle selbst.

Im dmoe wird aber gerade bei der Beschreibung von Unfällen, 'Ausschreitungen' usw. auch der Charakter des nach den statistischen Gesetzen ordnungsgemäßen Ereignisses hervorgehoben. Vom Standpunkt der Statistik aus existiert folglich das Schockereignis gar nicht, es gehört ebenso zu einer Häufigkeitsverteilung wie der 'Lottogewinn' zur Wahrscheinlichkeitsverteilung des Zufallsexperiments 'Lottospiel' (Urnenmodell).

In der betrachteten Unfallbeschreibung des Romans spricht der Erzähler zunächst davon, daß die erwähnte Dame etwas Unangenehmes fühle, *das sie berechtigt war für Mitleid zu halten*. Anschließend nach den entsprechenden Erklärungen der umstehenden 'Fachleute' *ging man fast mit dem berechtigten Eindruck davon, daß sich ein gesetzliches und ordnungsgemäßes Ereignis vollzogen habe*. Aus der Sicht des Individuums erscheint der Verkehrsunfall zunächst als ein bestimmtes besonderes *Erlebnis*. Nach den entsprechenden Ausführungen über Unfallstatistiken hält man ihn *fast berechtigt* für ein gewöhnliches Ereignis, obwohl die erwähnte Dame dann noch immer das Gefühl hat - wenn auch jetzt *unberechtigt* -, ein besonderes Ereignis erlebt zu haben. Bedenkt man jedoch, daß in den U.S.A. ca. 200 Millionen Menschen leben und folglich nach den im Roman angegebenen statistischen Daten (in Wahrheit sind es noch wesentlich weniger, siehe: Schluß dieses Abschnitts) im Mittel nur jeder Tausendste pro Jahr durch einen Verkehrsunfall getötet wird, so könnte vielleicht das *unberechtigte* Gefühl der Dame doch wieder *berechtigt* genannt werden. Man erkennt die doppelsinnige und ironische Erzählweise Musils.

Kaizik erwähnt in seiner Dissertation ebenfalls diese Beschreibung des Verkehrsunfalls, scheint aber auf die Widersprüchlichkeit der gesamten Schilderung und die Doppelwertigkeit, die im Gebrauch von *fast berechtigt* bzw. *unberechtigt* angedeutet wird (zudem tritt *berechtigt* in ähnlichem Zusammenhang schon 16 Zeilen vorher auf), nicht aufmerksam zu werden und spricht sogar von oberflächlicher Argumentation.

Er schreibt: *Ein ganz einfaches Beispiel einer quantitativen Argumentation gibt Musil gleich im ersten Kapitel des "Mannes ohne Eigenschaften", wo er das Gefühl der Augenzeugin⁸⁴ eines Verkehrsunfalls, "etwas Besonders erlebt zu haben", nach dem Hinweis auf Unfallstatistiken ein "unberechtigtes Gefühl" nennt.*

⁸⁴ Nach Musils Beschreibung war die Dame nicht direkt eine Augenzeugin des Unfalls (siehe S. 10 des Romans). Merkwürdigerweise spricht aber auch Honold davon, daß der die Dame begleitende Herr ein "Augenzeuge des Unglücksfalles" gewesen sei. (Honold *Metropolis aus dem Schützengraben* S. 42)

Es ist dies sicher eine äußerliche, ja sogar oberflächliche Argumentation, aber es ist genau jene, der die moderne Wissenschaft ihre Geburt verdankt. Musil selbst sieht den entscheidenden Unterschied darin, daß man zu spekulieren aufgehört, und zu zählen angefangen hat (Kaizik, S. 41).

Offenbar verkennt Kaizik die von Musil bewußt zwiespältig und eigentlich auch paradox geschilderte Unfallsituation und kommt dadurch zu diesen abwegigen Schlußfolgerungen.

Walter Moser hat die grundsätzliche 'Figur' des Musilschen narrativen Schreibens genauer untersucht.

In seinem Aufsatz heißt es dazu: *er (Musil) möchte die begrifflichen Gegensatzpaare anders, d. h. nicht als binäre Opposition behandelt wissen. Nicht Trennung von traditionell als unvereinbar Gesetztem, nicht gegenseitiger Ausschluß von Gegensätzlichem interessiert ihn, sondern die Erforschung von "Kombinationen", ... Der diskursive Gestus des Problematisierens ... beruht im wesentlichen auf einer Doppelbewegung von Aussagen: eine Behauptung wird aufgestellt und zugleich - oder kurz darauf - wieder zurückgenommen oder aufgehoben. Dadurch wird der Inhalt dieser Behauptung zum Problem. ... Trotz der Verschiedenheit der angewandten Mittel ... ergibt sich ein systematisches Verfahren, das darauf hinausläuft, Unbestimmtheit zu erzeugen. ... Durch dieses systematische Offenhalten von ... Möglichkeiten des Erzählens wird dem Leser eine Frage übertragen, die schließlich das diskursive Geschehen, seine Elemente (z. B. die Subjektconstitution) und seine Gesetzmäßigkeiten selbst betrifft.⁸⁵*

Honold bestimmt schließlich in seinen Überlegungen den beschriebenen Verkehrsunfall auch als Modellfall für den heranahenden Ersten Weltkrieg.

Er schreibt: *... Der "gräßliche Vorfall", bei dem ein Passant von einem Lastwagen angefahren wurde, ist lesbar als exemplarischer Schadensfall, Modell des unerwarteten 'bösen Endes' und, konkreter noch, als Ausdruck von Kriegserfahrung und ihrer theoretischen Verarbeitung ...⁸⁶*

Besonders überzeugend liest sich dabei Honolds Argumentation im Hinblick auf eine Verknüpfung der von Musil angeführten Daten aus einer amerikanischen Unfallstatistik mit der Zahl der

⁸⁵ Walter Moser *Zur Erforschung des modernen Menschen. Die wissenschaftliche Figuration der Metropole in Musils "Der Mann ohne Eigenschaften"*. In: *In der großen Stadt. Die Metropole als kulturtheoretische Kategorie*. Thomas Steinfeld und Heidrun Suhr (Hg.), Frankfurt a. M. 1990, S. 115-118. Vergleiche auch mit Abschnitt 2.1.2.3 der vorliegenden Arbeit.

⁸⁶ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 84

Toten und Verletzten des Ersten Weltkriegs aus Österreich-Ungarn. In seiner Dissertation heißt es:

... die Entwertung des individuellen, persönlichen Schicksals durch die quantifizierende Erfassung von Verletzungs- und Todesfällen desavouiert auch das bei der Dame des Romananfangs noch vorhandene "unberechtigte Gefühl, etwas Besonderes erlebt zu haben". Nun gehörte allerdings die k.u.k.-Residenz des Jahres 1913 noch nicht zu jenen Orten, wo der Abtransport von Verwundeten durch Männer in Uniform zu einem wiederkehrenden und gewohnten Anblick geworden war. Die in dieser Episode genannten Zahlen von 190000 Verkehrstoten und 450000 Verletzten sind nicht nur gegenüber den ca. 3700 tatsächlichen Unfallopfern im Amerika des Jahres 1913 maßlos übertrieben, sie haben selbst für Musils Schreibgegenwart in den zwanziger Jahren keinerlei Plausibilität. Toten- und Verletztenlisten in dieser Größenordnung gab es für Österreich-Ungarn jedoch auf einem anderen Schauplatz zu beklagen, ... Wie die unlängst ... vorgelegte Geschichte der Habsburger Monarchie im Ersten Weltkrieg ausweist, zählte Österreich-Ungarn bis zum kalendarischen Ende des ersten Kriegsjahres rund 490000 Verwundete und 189000 Tote - ...

(Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 88)

2.1.3 Die Villa des Mannes ohne Eigenschaften (2)

2.1.3.1 Palais Salm

In diesem zweiten Kapitel werden zunächst Lage und Anwesen des Hauses beschrieben, in welchem der Protagonist des Romans Ulrich, der Mann ohne Eigenschaften, wohnt. Anschließend erfährt der Leser auch einiges über Ulrich selbst.

Im Bildband Corinos findet sich eine Photographie des Wiener Palais' Salm, welches Musil als Vorlage für seine Beschreibung des Domizils des Mannes ohne Eigenschaften verwendet haben soll. Das entsprechende Photo ist in der folgenden Abbildung 17 zu sehen:



Abbildung 17 Photographie des Palais' Salm. Karl Corino schreibt dazu: *Palais Salm, Rasumofskygasse, Wien, auf das Musil aus dem Fenster hinter seinem Schreibtisch sah. Dieses Palais schwebte ihm vor als "Haus und Wohnung des Mannes ohne Eigenschaften". Corino Robert Musil S. 348*

Doch sollte man sich vor zu engen Verknüpfungen zwischen der 'Wirklichkeit des Romans' und rein biographischem Material Musils hüten. Honold macht im folgenden darauf aufmerksam: ... *Eine Summe seiner autorgesichtlichen Recherchen, ... legte Corino mit Bildband vor, der allerdings zwischen Romanwelt und dokumentiertem Bildmaterial mitunter allzu kurzschlüssige Entsprechungen herstellt. Das Haus des Mannes ohne Eigenschaften etwa, behauptet Corino, habe realiter in Gestalt des vis-a-vis seiner Wohnung gelegenen Palais Salm (siehe Abbildung 17) "vorgeschwebt", möglich - jedoch: hat in Musils Roman das Domizil des Protagonisten "einen etwas verwackelten Sinn, so wie übereinander photographierte Bilder", so ist dieser in Corinos ein-eindeutiger Bild - Text - Emblematisierung getilgt durch ein dingfest gemachtes Urbild, das vom ästhetischen Eigensinn*

des selbst noch in seinem Schließchen unbehausten Mannes ohne Eigenschaften nur ein entzaubertes Denkmal zurückbehält. (Honold Die Stadt und der Krieg S. 113)

Ähnlich äußert sich auch Wagner-Egelhaaf: ... *In diesem Sinne wird die Photographie in Musils Text auch zum von realen Vorlagen abgelösten metaphorischen Wahrnehmungs- und Beschreibungsverfahren. ... Ulrichs Schloß bewahrt Wissen und Ausdruck verschiedener Jahrhunderte durch mehrere distinkte und identifizierbare Bilder. Sie sind übereinander fotografiert, d.h. ihre zeitliche Abfolge ist außer Kraft gesetzt und der photographischen Wahrnehmung des Nebeneinander gewichen. Diese nun verweigert, so eindeutig die einzelnen Bildelemente qualifiziert werden können, den Sinn des gesamten Bildes. Vielmehr entsteht insgesamt der Eindruck eines "verwackelten Sinnes": Genauigkeit im einzelnen verweigert die Synthese des Ganzen.*⁸⁷

Der in besagtem Schließchen lebende "Mann ohne Eigenschaften", Ulrich, wird von Wagner-Egelhaaf folgendermaßen analysiert: *Jemand, der keine Eigenschaften hat*⁸⁸, *erscheint nicht eben als positive Gestalt: er besitzt keinen Charakter, keine Persönlichkeit. ... Wo die Verantwortung ihren Schwerpunkt nicht mehr im Menschen hat, sondern in Sachzusammenhängen, ist "eine Welt von Eigenschaften ohne Mann" entstanden. Das Subjekt ist damit fragwürdig geworden. Ulrichs vermeintliche "Charakterlosigkeit" ist also nichts anderes als ein gesteigertes Bewußtsein von den Fiktionen des modernen Selbstverständnisses, eine Hellsichtigkeit, die das, was gemeinhin für "Eigenschaft" gilt, als scheinhaft, im eigentlichen Sinne als "eigenschaftslos" erkennt. Dieses Bewußtsein, das Ulrich von den meisten seiner von ihren Eigenschaften so überzeugten Zeitgenossen unterscheidet, macht "Eigenschaftslosigkeit" zu einer positiven Qualität. Ein Leben im Bewußtsein des Abstandes, der sich zwischen dem Selbst und dem Ich auftut, wobei sich das Selbst als eine*

⁸⁷ Martina Wagner-Egelhaaf "Wirklichkeitserinnerungen". *Photographie und Text bei Robert Musil*. Poetica 23, (1991), S. 239-240

⁸⁸ Zumindest eine Eigenschaft scheint er doch zu haben, auch wenn er nicht einmal einen Familiennamen hat: er ist im wesentlichen mit Frauen befreundet, in deren Zentrum er steht. Sein Freund General Stumm scheint eine Ausnahme zu sein, aber auch er hat sehr weibliche Züge. Einer dieser Züge: er weiß in manchen Fällen nicht ganz genau Bescheid, hat aber immer die besten Einfälle! Siehe auch: Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 483.

Man vergleiche dazu Musils Metaphorik in einer Tagebuchnotiz: ... *Und Frauen sind ein Parfum, das sich in unseren Nerven festnistet.* (tg1 S. 4)

Wagner-Egelhaaf weist in ihrer Dr.-Arbeit außerdem eine 'philosophiegeschichtliche Entwicklung' des Verhältnisses Ulrichs zu Diotima, zu Agathe und schließlich zu Clarisse nach. (Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne* S. 116-136)

Unbekannte darstellt, prädestiniert für eine neue Art von Erfahrung. (Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne* S. 110)

Im Roman wird aber auch die Charakterlosigkeit Ulrichs wieder paradox karikiert. Es heißt dort:

Und mit einemmal mußte sich Ulrich angesichts dieser Bedenken lächelnd eingestehn, daß er mit alledem ja doch ein Charakter sei, auch ohne einen zu haben.
(S. 150)

Dieser Mann also steht am Fenster seiner Wohnung und macht sich Gedanken über den vor ihm ablaufenden Straßenverkehr. Meisel bemerkt dazu: *Ulrich - etymologisch niemand anders als der 'Herr im eigenen Hause' - versucht mit dem Blick des Naturwissenschaftlers und der Uhr in der Hand die Geschwindigkeiten und Kräfte jenseits des Fensters in eine Ordnung des exakten Rechnens und Messens zu überführen.*

Doch die Berechnung der Relationen psychophysischer Bewegungsabläufe und der Anstrengung, "sich im Fluß der Straße aufrecht zu halten", erscheinen als barer 'Unsinn' angesichts jener ungeheuren und inkommensurablen Leistung, "die heute schon ein Mensch vollbringt, der gar nichts tut", oder eines Pferdes, dem von journalistischer Seite Genialität zugesprochen wird.

Ulrichs Einsicht, "man kann tun, was man will; ... es kommt in diesem Gefühl von Kräften nicht im geringsten darauf an", läuft darauf hinaus, sich als sozial bestimmtes und agierendes Subjekt durchzustreichen, heißt, die Herrschaft im eigenen Hause - was im Zeitalter Freuds nichts anderes als das Bild eines emanzipierten Ich meint - als Preisgabe jeglicher sozialer Identifizierbarkeit zu begreifen.⁸⁹

Im Roman heißt es im Zusammenhang folgendermaßen:

Könnte man die Sprünge der Aufmerksamkeit messen, die Leistungen der Augenmuskeln, die Pendelbewegungen der Seele und alle die Anstrengungen, die ein Mensch vollbringen muß, um sich im Fluß einer Straße aufrecht zu halten, es käme vermutlich - so hatte er gedacht und spielend das Unmögliche zu berechnen versucht - eine Größe heraus, mit der

⁸⁹ Meisel, S. 132. Siehe dazu auch die Ergänzungen Honolds. Er schreibt unter anderem: *Dieses ... Stichwort ... "Idiot im eigenen Hause" ... trifft aber die widersprüchlichen Anforderungen an das sich selbst begründende Subjekt nur zur Hälfte; denn die "Idiotie ... als Stigma der ins Negative gewendeten Eigentümlichkeit" bewahrt Ulrich nicht vor der Zumutung selbsttätiger Integration in soziale Zusammenhänge - um so mehr führt gerade die prekäre Innenausstattung seiner Persönlichkeit auf das Dilemma einer ganzen Generation.* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 131-132)

verglichen die Kraft, die Atlas braucht, um die Welt zu stemmen, gering ist, und man könnte ermessen, welche ungeheure Leistung heute schon ein Mensch vollbringt, der gar nichts tut. ... (S. 12)

2.1.3.2 Künstliche Intelligenz und mathematisches Pendel

Der Text hat jedoch noch eine andere Dimension als diejenige, die von Meisel angedeutet wird. Musils Romanheld Ulrich ahnt hier wohl voraus, wie schwierig es wäre, einen computer-gesteuerten 'Maschinenmenschen' zu konstruieren⁹⁰, selbst wenn dieser nichts weiter könnte, als sich im Straßenverkehr zu bewegen oder auch nur stehen zu bleiben.

In jüngster Zeit wurden dem Forschungsgebiet der künstlichen Intelligenz⁹¹ (KI) große Chancen eingeräumt, die menschlichen (Intelligenz-)Leistungen mit Computern nachahmen zu können und dadurch unter anderem auch wichtige Rückschlüsse auf die Gehirnfunktionen des Menschen zu erhalten. Man sprach sogar von Elektronengehirnen, wenn bloß Computerzentraleinheiten gemeint waren. Als Kriterium für die 'Intelligenzleistung' eines Computers dient heute der sog. Turing-Test⁹², der wie folgt formuliert werden kann: ein Computer 'denkt' genau dann, wenn er ununterscheidbar von einer denkenden Person handelt.

Vier Forschungsrichtungen der KI wurden bisher eingeschlagen:

- 1) Entwicklung von Robotern für das Ausführen 'intelligenter' praktischer Tätigkeiten in Industrie und Forschung
- 2) Bildung von sog. Expertensystemen, die das Grundwissen bestimmter Fachrichtungen wie Medizin oder Jura in 'intelligenten' Programmen verarbeiten
- 3) Simulation des menschlichen Gehirns zur Erschließung seiner Funktionsweise und zur Eröffnung eines besseren Verständnisses des menschlichen psychologischen Verhaltens
- 4) Schaffung 'intelligenter', tief strukturierter Programme zur Lösung komplexer philosophischer Fragen.

⁹⁰ Zum Thema 'Maschinenmenschen' siehe auch: *Künstliche Menschen. Dichtungen und Dokumente über Golems, Homunculi, lebende Statuen und Androiden* Klaus Völkel (Hg.), Frankfurt a. M. 1994

⁹¹ Die Literatur zur KI ist in den letzten Jahren enorm angewachsen. Als Einführung könnte z. B. Penroses Buch dienen: Roger Penrose *Computerdenken. Des Kaisers neue Kleider oder die Debatte um Künstliche Intelligenz, Bewußtsein und die Gesetze der Physik*, übersetzt von Michael Springer, Heidelberg 1994

⁹² Alan Mathison Turing (1912-1954) war englischer Mathematiker. Ein interessantes Lebensbild von ihm hat Enzensberger entworfen: Hans Magnus Enzensberger *Mausoleum. Siebenunddreißig Balladen aus der Geschichte des Fortschritts*. Frankfurt a. M. 1975, S. 113-115. Das benannte Kriterium ist sehr streng; es gibt andere, weit weniger fordernde Kriterien. Siehe Penrose, S. 15-21

Von diesen hochgesteckten Aufgaben sind bisher nur wenige partiell gelöst. Lediglich einige gut schachspielende Computer wurden konstruiert und programmiert, deren (Rechen-)Leistungen durchaus mit denen der besten schachspielenden Menschen mithalten⁹³.

Die Schwierigkeiten, gewisse Funktionen des menschlichen Gehirns durch Binärcodes nachzustellen, sind offenbar so gewaltig, daß inzwischen große Zweifel bestehen, ob dies überhaupt auf einem solchen Wege erreichbar ist. Schon die Teilaufgabe, dem Computerroboter das 'richtige Sehen' beizubringen und ihm anschließend die daraus folgenden Entscheidungsprozesse zu vermitteln, erscheint aus heutiger Sicht nahezu unlösbar.⁹⁴

Der Romanerzähler drückt die gewaltige menschliche Gehirnleistung in metaphorischer Weise durch *Pendelbewegungen der Seele* aus. Die Pendelbewegungen eines sog. mathematischen Pendels sollen in der folgenden Abbildung 18 skizziert werden:

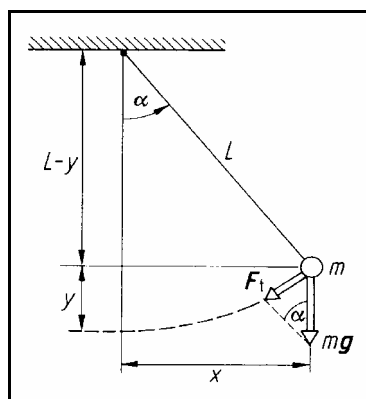


Abbildung 18 Skizze eines mathematischen Pendels. Die Pendellänge ist in bestimmter Auslenkung (Abstand vom Nulldurchgang) x gezeichnet. Pendellänge und Pendelmasse sind mit L bzw. m benannt. Die auf die Pendelmasse wirkende Tangentialkraft F_t ist durch die Gewichtskraft mg und eine entsprechende Winkelfunktion $\sin\alpha$ gegeben. Unter diesen Bedingungen läßt sich auf direktem Weg die Differentialgleichung für die Schwingung und daraus die Schwingungsdauer des Pendels berechnen. Bergmann-Schaefer Bd. 1, Berlin 1998, S. 598-600; Kamke et al., S. 392-395

⁹³ In einem kürzlich ausgetragenen Schachvergleichskampf (Mai 1997) des amtierenden Schachweltmeisters Gary Kasparow unterlag der Weltmeister dem IBM-Schachcomputer 'Deep Blue' mit 2.5 zu 3.5 Punkten. Es war das erste Mal, daß ein Schachweltmeister von einem Computer unter gültigen Wettkampfbedingungen geschlagen wurde. Die etwas bösertige, aber entscheidende Frage wäre jedoch: weiß Deep Blue, daß er gewonnen hat?

⁹⁴ Penrose, S. 11 u. S. 28-64

Das mathematische Pendel stellt ein idealisiertes Fadenpendel dar: Masse punktförmig in der Pendelmasse konzentriert, Faden masselos, keine Reibung. Die Bewegung ist durch die sog. Umkehrpunkte und den Nulldurchgang gekennzeichnet, d.h. durch die Positionen maximaler Auslenkung und den Ruhelagepunkt. In den Umkehrpunkten verharrt die Pendelmasse kurzzeitig, ihre kinetische Energie ist dort minimal (gleich Null), ihre potentielle Energie aber maximal. Umgekehrt hat die Pendelmasse während des Nulldurchgangs die größte Geschwindigkeit und damit den Maximalwert kinetischer Energie, gleichzeitig aber den Minimalwert potentieller Energie.⁹⁵

Überträgt man dies auf das Musilsche Sinnbild, so erhält man eine gute Vorstellung von den Bewegungs- und Ruhezuständen, den sinusartigen Schwingungszuständen der Seele⁹⁶ und ihrer damit verbundenen Leistungen. Musil redet später in seinen Tagebüchern auch von potentieller und kinetischer Energie des Geistes, und zwar als er im Zusammenhang mit den Nazarenern implizite Kritik an den Kunstschaffenden übt:

Vielleicht werden sie eines Tages hervortreten und sagen: ... Und ihr alle, ihr geistigen Arbeiter, die ihr Mehrer des Geistes zu sein glaubt, seid nur dessen Verteiler, ihr ändert nichts an der Summe nur an der Teilung in kinetische und potentielle Energie des Geistes. (tgl S. 70)

Die Pointe all dieser Erörterungen im Roman ist schließlich, daß eigentlich nichts getan wird. Dem Romanhelden scheint auch kaum etwas anderes übrig zu bleiben, wie aus seinen resignierenden Äußerungen am Schluß des Kapitels hervorgeht, in welchen die physikalische Vorstellung der vielfach gegeneinander wirkenden Kräfte benutzt wird:

"Man kann tun, was man will;" sagte sich der Mann ohne Eigenschaften achselzuckend⁹⁷ "es kommt in diesem Gefilz von Kräften nicht im geringsten darauf an!" Er wandte sich ab, wie ein Mensch, der verzichten gelernt hat, ... (S. 13)

⁹⁵ Siehe Kamke u. Walcher, S. 152

⁹⁶ Seele könnte hier als Bewußtsein (Selbstbewußtsein) aufgefaßt werden. Musil gibt im dmoe mehrere Definitionen von Seele (siehe z.B.: S. 103, S. 183). Vergleiche auch mit Abschnitt 2.1.12.1 der vorliegenden Arbeit.

⁹⁷ Im dmoe verdruckt

2.1.4 In einem Zustand von Schwäche zieht sich Ulrich eine neue Geliebte zu (7)

2.1.4.1 Eine Rauferei endet mit Schneefall

Die geschilderte Episode ist eine eigenständige Rahmenerzählung. Der Romanheld Ulrich kommt am Morgen zerschunden heim und legt sich zu Bett. Er läßt sein nächtliches Abenteuer in Gedanken vorüberziehen. Von drei Männern ist er tätlich angegriffen und nach heftiger Gegenwehr bewußtlos geschlagen worden. Eine unbekannte Dame (es ist die von Ulrich später als 'Bonadea' bezeichnete junge Frau) hilft ihm, als er wieder zu Bewußtsein gekommen ist, und befördert ihn im Taxi nach Hause, ohne ihm ihren Namen zu nennen: *Er konnte nur noch lächelnd um die Adresse seiner Retterin bitten, ... aber zu seinem Erstaunen wurde ihm diese Gunst nicht gewährt* (S. 30). Ulrich erwacht aus seinen Gedanken, als eben diese Dame in sein Zimmer tritt, um sich nach seinem Befinden zu erkundigen. Es heißt dann abschließend: *Zwei Wochen später war Bonadea schon seit vierzehn Tagen seine Geliebte.* (S. 30)

Die äußere Erzählung gibt Ulrichs aktuelle üble Situation nach einer nächtlichen Schlägerei mit unbekanntem Männern wieder. Die Binnenerzählung schildert in Form der Erinnerungsphase den eigentlichen Kampf auf der Straße und die Rettung durch eine *mütterliche Schönheit*.

Äußere Erzählung und Binnenerzählung vollführen etwa die gleiche Bewegung. In der umrahmenden Erzählung fühlt sich Ulrich arg zugerichtet, ist aber froh, durch das Eingreifen seiner Retterin Bonadea noch so gut davongekommen zu sein. Insgeheim bedauert er aber, nicht zu einem Liebesabenteuer mit der schönen Helferin gekommen zu sein, wenngleich er sich einredet, für solche Abenteuer eigentlich keine Zeit mehr zu haben. Just in dem Augenblick wird ihm aber der Besuch der besagten Dame gemeldet, und es kommt zu der 'gewünschten' Zweisamkeit, wie der oben zitierte Satz aus dem Roman anzeigt.

Die Binnenerzählung handelt von der eigentlichen Schlägerei und davon, wie er von einer fremden schönen Helferin gerettet wird, und schließlich von Ulrichs Versuch, trotz allem seiner Retterin so gut wie möglich zu gefallen. Ulrich versucht während seiner Rettung, Bonadea zu imponieren, indem er die Straßerauferei als einen normalen Sportwettkampf darstellt. Seine mündlichen Bemühungen scheinen zwar auf Bonadea zu wirken, dennoch verschwindet sie am Ende, ohne ihren Namen zu sagen. Doch die Metaphorik des 'weichen Schneefalls', welche

gleich zweimal nacheinander während des Gesprächs erscheint, deutet schon Ulrichs gute Chancen auf eine spätere intime Bekanntschaft mit ihr an: ... *und sie füllten die Luft mit der Weichheit eines Schneefalls ... dennoch war der weiche Schneefall, den sie im Wagen verbreitete, noch dichter geworden.* (S. 28, S. 30)

Auf die Binnenerzählung, die den wesentlichen Inhalt des Kapitels bildet, muß etwas ausführlicher eingegangen werden. Zunächst wird darin der vermutliche Grund für den Überfall und dann der Kampf selber geschildert:

... (Ulrich) gab sich dem Gefühl hin, daß da Haß gegen ihn zusammengeströmt und zu Gestalten geworden war; ... und einen Haß auf ihn entluden ... inzwischen hatte ein Hieb von hinten mit einem schweren Gegenstand Ulrichs Kopf beinahe gesprengt. Er brach ins Knie, wurde gefaßt, kam ... noch einmal hoch, schlug in die Wirrnis fremder Körper und wurde von immer größer werdenden Fäusten niedergehämmt. (S. 26)

Nach dem Straßenüberfall und seiner Rettung durch Bonadea kommt Ulrich in dem herbeigerufenen Taxiwagen schnell wieder zu sich. Als Universitätsdozent der Philosophie⁹⁸ stellt er den übel ausgegangenen Straßenkampf - teils als Entschuldigung, teils, um seiner schönen Retterin zu gefallen - als ein gewöhnliches sportliches Wettkampfeignis dar, und zwar mit einer entsprechenden psychologischen Expertise:

... und erklärte der überraschten mütterlichen Schönheit an seiner Seite, daß man solche Kampferlebnisse nicht nach dem Erfolg beurteilen dürfe. Ihr Reiz liegt ... darin, daß man ... so viele, verschiedene, kraftvolle und dennoch aufs genaueste einander zugeordnete Bewegungen ausführen muß, daß es ganz unmöglich wird, sie mit dem Bewußtsein zu beaufsichtigen. ... die Muskeln und Nerven springen und fechten mit dem Ich, dieses aber, das Körperganze, die Seele, der Wille, diese ganze, zivilrechtlich gegen die Umwelt abgegrenzte Haupt- und Gesamtperson wird von ihnen nur so obenauf mitgenommen, ...wenn ... nur der kleinste Lichtstrahl von Überlegung in dieses Dunkel falle, dann mißlinge regelmäßig das Unternehmen.
(S. 28-29)

Das Wesentliche dieser psychologischen Ausführungen Ulrichs enthält auch die Erklärung einer Geschichte von Kleist, an die man unwillkürlich erinnert wird. Darin setzt sich ein Bär gegen

⁹⁸ Vergleiche auch mit der Tagebuchnotiz im Nachlaß (nl Heft 36/19)

einen Sportfechter zur Wehr. Die Episode wird am Schluß der Abhandlung *Über das Marionettentheater* erzählt:

... Der Bär stand ... auf den Hinterfüßen ... die rechte Tatze schlagfertig erhoben, und sah mir ins Auge: ... Ich fiel, da ich mich eine wenig von meinem Erstaunen erholt hatte, mit dem Rapier auf ihn aus; der Bär machte eine ganz kurze Bewegung mit der Tatze und parierte den Stoß. Ich versuchte ihn durch Finten zu verführen; der Bär rührte sich nicht⁹⁹. Ich fiel wieder, mit einer augenblicklichen Gewandtheit, auf ihn aus, eines Menschen Brust würde ich ohnfehlbar getroffen haben: der Bär machte eine ganz kurze Bewegung mit der Tatze und parierte den Stoß. ... Der Ernst des Bären kam hinzu, mir die Fassung zu rauben, ... Aug' in Auge, als ob er meine Seele darin lesen könnte, stand er, die Tatze schlagfertig erhoben, und wenn meine Stöße nicht ernsthaft gemeint waren, so rührte er sich nicht.¹⁰⁰

Bonadea scheint aber von Ulrichs intelligenten Erklärungen nicht allzuviel zu halten, denn sie fragt sich nach einer Weile, *ob er nicht etwa eine Gehirnerschütterung erlitten habe* (S. 29). Ulrich merkt schließlich auch, daß man seine Erläuterungen nicht besonders ernst nimmt.

Interessant erscheinen auch Musils eigene Kommentare im Nachlaß zu diesem Kapitel, besonders im Hinblick auf die bereits erwähnte Metaphorik des *weichen Schneefalls*:

Schlägerei und Bonadea.
... Haß steckt aber auch im Mann ohne Eigenschaften: jederzeit bereit, sich selbst unsympathisch zu finden u. ebenso andere. (Das ist eine Fortsetzung von Abneigung aller gegen alle.) Begegnung mit Bonadea: auch mehr auf dieses Unbestimmte zweier junger Menschen stimmen. ... Boxen und Theologie, Ernst oder Spott ist die Unsicherheit der Welt wie der Jugend, die alles zu verbinden erlaubt. Trotzdem rückt man aneinander, weil der Schneefall dichter wird. Und zugleich läuft ein Mechanismus ab. ... Eine gewisse Dankbarkeit bleibt in Anders (Ulrich) von dieser ersten Begegnung her auch im späteren. (nl II/4/44)

⁹⁹ Man kann dies Experiment leicht mit einer Hauskatze nachmachen, der man spielerisch den ausgestreckten Finger in ihr Fell zu stoßen versucht. Das Tier läßt sich überhaupt nicht nasführen, und seine Reaktionszeit ist so gering, daß es längst mit dem Pfötchen da ist, ehe man die Fingerbewegung zu seinem Körper ausgeführt hat.

¹⁰⁰ Heinrich von Kleist *Sämtliche Werke* Wiesbaden 1976, S. 986-987

2.1.4.2 Gewitter und Schäfchenwolken

Die Binnenerzählung enthält aber noch weitere Vergleiche und metaphorische Symbole, und zwar aus der Wetterkunde:

... daß es vielleicht gar keine Strolche seien, sondern Bürger wie er, ... , die einen Haß auf ihn entluden, der für ihn und für jeden fremden Menschen stets vorbereitet ist wie das Gewitter in der Atmosphäre. aber er kannte diesen Zustand einer gewissen atmosphärischen Feindseligkeit, ... und wenn sich das einmal plötzlich in drei unbekanntem Männern zusammenzieht, um wie Donner und Blitz auszuschlagen, so ist das fast eine Erleichterung. (S. 26)

Bildung von Haß unter Menschen und anschließende Abreaktion in Form von Schlägereien und Kämpfen wird mit dem natürlichen Prozeß des *Zusammenziehens* von Gewitterwolken und deren Entladung durch *Donner und Blitz* verglichen. Dabei überrascht die Aussage, Gewitter seien ähnlich wie Regenschauer in der Atmosphäre stets vorbereitet. Grundsätzlich ist die Entstehung von Gewitterwolken in der Atmosphäre ebenso möglich wie die Bildung gewöhnlicher Regenwolken. Die Abb. 7, S. 35 zeigt den starken Temperaturabfall in der Troposphäre bis zu einer Höhe von ca. 12 km. Erlangt eine Regenwolke sehr große vertikale Ausdehnung bis zur Tropopause (ca. 12 km), so beginnt am Kopf der Wolke durch die dort herrschenden sehr tiefen Temperaturen die Umwandlung der Wassertröpfchen in Eiskristalle. Durch Zerspringen von Eisstückchen und Zerstäubung von Wassertröpfchen setzt dann Ladungstrennung ein, und es kommt schließlich zur elektrischen Entladung, zum Gewitter (s. Abschnitt 2.2.5.1). Zur Veranschaulichung der Entstehung einer solchen Gewitterwolke soll die folgende Abbildung 19 dienen:

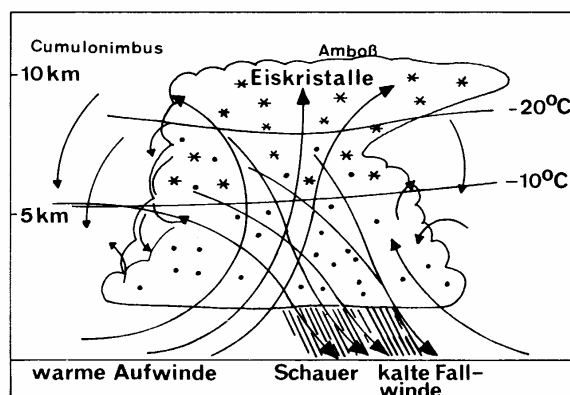


Abbildung 19 Bildung und Form einer Gewitterwolke (Cumulonimbus; s. auch Abb. 4, S. 30). Bei starker lokaler Erwärmung des Bodens entstehen kräftige feuchtwarmer

Aufwinde (Konvektion), die zur tröpfchenartigen Kondensation führen. Je höher diese feuchtlabile Luftschichtung getrieben wird, desto stärker kühlt sie sich ab. Die Wassertropfen im oberen Teil der Wolke wandeln sich dadurch teilweise in Eiskristalle um. Durch Aufplatzen der Kristalle und durch Tröpfchenzerstäubung entstehen Ladungstrennung und schließlich Gewitter. Malberg, S. 99 ff

Die folgende metaphorische Symbolik im Romankapitel scheint ebenfalls auf meteorologischen Grundlagen zu basieren. Der Text lautet dort:

Er fühlte ... eine zarte Wolke von hilfsbereitem Idealismus, in deren Wärme sich jetzt die kleinen Eiskristalle des Zweifels und der Angst vor einer unüberlegten Handlung zu bilden begannen, ... (S. 28)

Die Zusammenhänge lassen sich in diesem Fall allerdings kaum erkennen. Schon mit der Vorstellung zarter Wolken von besonderer Wärme hat man gewisse Schwierigkeiten. Die Schäfchenwolken (Alto cumulus) z.B., welche sich vielleicht als zarte Wolken bezeichnen ließen, treten in größerer Höhe auf und sind deshalb sehr kalt. Die in der "Wolkenwärme" entstehenden Eiskristalle sind ebenfalls schwer vorstellbar. Eine umständlich herbeigeholte Erklärung wäre vielleicht folgende: durch örtliche Erwärmung der *zarten Wolke* käme es zur schnellen Verdampfung eines lokalen Tröpfchenbereichs und dadurch zur Erzeugung von Verdampfungskälte. So könnten stellenweise unterkühlte Tröpfchen entstehen, welche schließlich zu Eiskristallen gefrieren. Auf solche Weise wachsende Eiskristalle zeigen je nach Wachstumsbedingungen vielseitige Formen, welche in der folgenden Abbildung 20 schablonenhaft zusammengestellt sind:

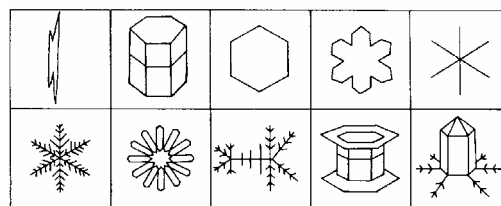


Abbildung 20 Schematische Darstellung der Eiskristallformen, die beim Übergang vom unterkühlten Tröpfchen zum Kristall auftreten. Die Formen entstehen je nach den Bedingungen der Auskristallisation, sie hängen im wesentlichen von der Keimbildung an vorhandenem Staub und der Geschwindigkeit des Festwerdens ab. Bei 0 °C bis -5 °C sind dünne Plättchen, Nadeln oder Prismen zu erwarten, für tiefere Temperaturen 'Sterne' oder hexagonale Plättchen. Siehe Malberg, S. 89-91 oder Häckel, S. 118

Der Grund für die unterschiedlichen Formen der Auskristallisierung von Wasser liegt in der großräumigen Anordnung der Wassermoleküle im Molekülgitter. Im Gegensatz zu anderen Stoffen hat Wasser nahe dem Gefrierpunkt in flüssiger Form eine höhere Dichte als in der Kristallform. Daher haben die H_2O -Moleküle in der festen Anordnung viel Raum für die Veränderung ihrer Orientierung, d.h. die H-Atome können sich relativ frei in jede Richtung einstellen. In der nachfolgenden Abbildung 21 wird das atomare Gitter des Eises schematisch gezeigt:

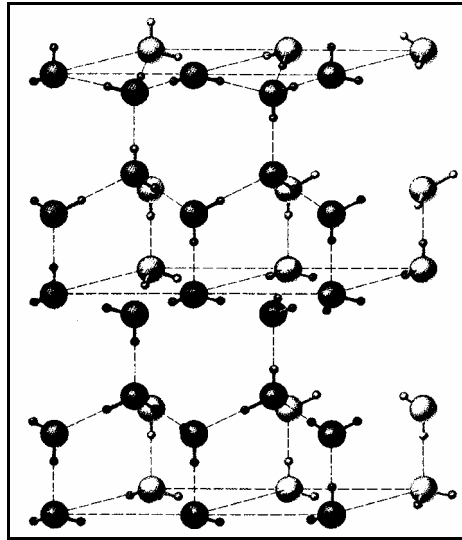


Abbildung 21 Schematisierte molekulare Struktur des Eiskristalls. Große Kugeln: Sauerstoffatome (O); kleine Kugeln: Wasserstoffatome (H). Jedes Sauerstoffatom ist tetraedisch von vier Nachbarn umgeben. Die Gitterstruktur im Eiskristall basiert im wesentlichen auf der *Wasserstoff-Brücken-Bindung*¹⁰¹ zwischen den Sauerstoffatomen. Dadurch ergibt sich eine offene Form, die H_2O -Moleküle können ihre Orientierung im Gitter weitgehend frei einstellen und dadurch die gezeigten unterschiedlichen Kristallformen ausbilden. Moore, S. 679

¹⁰¹ Die Wasserstoff-Brücken-Bindung ist eine häufig vorkommende Bindungsform. Sie spielt in Flüssigkeiten und Kristallen eine wichtige Rolle. Eine wesentliche Funktion übernimmt sie z.B. in der Doppelhelix der DNS, die in Abschnitt 2.2.8.1 erläutert wird. Siehe Walter J. Moore *Physical Chemistry* London 1965, S. 550

2.1.5 Der zweite Versuch. Ansätze zu einer Moral des Mannes ohne Eigenschaften (10)

2.1.5.1 Rechenschieber und Fehlergrenzen

Das berufliche Überwechseln des Protagonisten vom Offizier der Kavallerie zum Ingenieur wird dargestellt.

Musil selbst war gelernter Ingenieur, er hebt seine eigene enge Beziehung zur Technik in den Tagebüchern des öfteren hervor. Er schreibt z.B.:

145) Auch im Verhältnis zur techn. Entwicklung hat mein Leben einiges Wichtige berührt. Mein Lehrer Wellner (siehe: Anm. 289, tg2 S. 716-717) mit seinem Segelflugrad u. den dazu gehörenden Studien; heute vergessen, aber es läßt sich nicht ausschließen, daß diese Ideen noch einmal wichtig sein könnten. (Nachsuchen u darstellen.) Die Entwicklung der Turbine, die meinem Vater in Klagenfurt nicht ganz gelang, bis zu ihrer heutigen Wichtigkeit. Ev. meines Vaters letzte Steuerungskonstruktion, die nicht glückte (siehe: Anm. 290, tg2 S. 717). ... Die Entwicklung der Elektrotechnik fällt fast ganz in diese Zeit. Ebenso die der synthetischen Chemie. (tg1 S. 948)

Die neue Ingenieurstätigkeit Ulrichs wird deshalb im Roman entsprechend charakterisiert:

... der Rechenschieber, das ist ein kleines Symbol, das man in der Brusttasche trägt und als einen harten weißen Strich über dem Herzen fühlt: wenn man einen Rechenschieber besitzt, und jemand kommt mit großen Behauptungen oder großen Gefühlen, so sagt man: Bitte einen Augenblick, wir wollen vorerst die Fehlergrenzen und den wahrscheinlichsten Wert von alledem berechnen! (S. 37)

Der Rechenschieber von damals ist der Taschencomputer von heute für den Physiker und den Ingenieur. Mit dem Rechenschieber ließen sich schon damals recht komplizierte numerische Rechnungen sehr einfach und schnell erledigen. Dazu gehörte auch die Ausrechnung von arithmetischen Mittelwerten bzw. *wahrscheinlichsten Werten* und deren mittleren quadratischen Fehlern. Auf modernen Taschenrechnern lassen sich sogar einfache Zufallsexperimente simulieren.

In den Tagebüchern zeigt Musil anhand eines Beispiels aus der physikalischen Psychologie, wie mit Fehlern und Fehlergrenzen

im Bereich der experimentellen Untersuchung von Reizen und Empfindungen umzugehen ist. Wir zitieren zunächst Musils Ausführungen:

Methode der richtigen und falschen Fälle oder der konstanten Fehler.

z. B.	1000 gr ¹⁰² - 1050 gr	d.h. innerhalb dieser Grenzen können wir die Reize variieren, ohne es in der Empfindung zu merken.
$\pm\delta$	Fehler aus physikal. Ursachen	
$\pm\delta'$	Fehler aus physiolog. Ursachen	Wir haben also die Reize: $r \pm\delta$ und $r + d \pm\delta_1$
$\pm\delta$	Summen beider	$\pm\delta'$ wobei $d = 50$ gr

Der Empfindungsunterschied entspricht dem Reizunterschied:

$$r + d \pm\delta, -r \mp\delta = d \pm\delta, \mp\delta = d \pm\alpha \quad (\alpha = \delta, \mp\delta)$$

Geht man nun von einem Werte der Schwelle aus, so wird in allen jenen Fällen richtig erkannt, wo α positiv ist, oder negativ, aber kleiner als die Differenz von Ausgangspunkt und Schwellenwert.

Nun setzt man voraus, daß $+\alpha$ ebenso oft vorkomme wie $-\alpha$. Dann hat man bei gleicher Anzahl richtiger und falscher Urteile die ideale Schwelle.

In der Physik stimmt dies und in der Psychologie nach Fechner's Versuchen¹⁰³ gleichfalls. Hierzu kommen aber noch psychologische Fehlerquellen z. B. aus der Aufmerksamkeit stammende. Auch sie kann man zu α schlagen. Ebenso falsche Urteilstendenzen, denn 'bei genügend großen Reizunterschieden' werden diese Fehler aufgehoben. Dies ist überhaupt der Gedanke der ganzen Methode. (tg1 S. 126)

Die obigen Aufzeichnungen Musils sind allerdings zu knapp, als daß man sie im Detail verstehen könnte. Wahrscheinlich enthält die Abschrift des Originalmanuskripts auch kleinere Fehler in den indizierten Größen der angegebenen Gleichungen. In der letzten Gleichung sind die Kommata sicher als Indizierung zu lesen. Die folgenden Erklärungen erscheinen deshalb notwendig.

¹⁰² Bezeichnet einfach 'Größeneinheiten'.

¹⁰³ Fechners Gesetz: Die Empfindungsgrößen nehmen zu wie die Logarithmen der Reizgröße. Siehe: DTV-Lexikon. d. Phys., Bd. 10, S. 78

Besprochen wird von Musil die experimentelle Bestimmung von *Schwellwerten*. Das sind Reizdifferenzwerte, die gerade ausreichen, eine bestimmte Empfindung auszulösen. Man will beispielsweise herausfinden, bei welcher Lichtstärkenänderung das menschliche Auge die Farbe Grün eines gesendeten Signals erkennt. Dazu geht man von einem Ausgangsreiz $r_0 = r \pm \delta$ und dem um den vermuteten Schwellwert d vergrößerten Reiz $r_1 = r + d \pm \delta_1$ aus. Musil setzt hier zunächst willkürlich für d einen Wert von 50 gr (Größeneinheiten) an. Diese Reize sind unter bestimmten Fehlerannahmen zu messen. Der Ausgangsreiz wird mit einem Fehler δ physikalischer Natur angesetzt, der Schwellreiz mit einer Fehlersumme δ_1 , gebildet aus einem Fehler physikalischer Natur und einem weiteren physiologischer Natur. Aus der Differenz Δ von Schwell- und Ausgangsreiz erhält man dann die gesuchte Schwelle:

$$\Delta = r_1 - r_0 = r + d \pm \delta_1 - r \mp \delta = d \pm \delta_1 \mp \delta = d \pm \alpha .$$

Wobei: $\alpha = \delta_1 \mp \delta$.

Nimmt man nun einen Wert oberhalb der Schwelle für die Experimente, so läßt sich die 'ideale' Schwelle genau bestimmen, wenn vorausgesetzt wird:

- i) α (Absolutwert) $< d$
- ii) $\alpha > 0$ im Mittel gleich häufig wie $\alpha < 0$.

Dies bezeichnet man als die Methode der konstanten Fehler bzw. der richtigen und falschen Fälle¹⁰⁴. Sie wird auch im Nachlaß von Musil mehrfach erwähnt (vergleiche z.B. nl VI/1/152).

Im anfänglich zitierten Romantext darf jedoch die (Selbst-)Ironie der Betrachtungen dieser Zahlenspiele nicht übersehen werden, zumal sich gut vorstellen läßt, daß auch Musil während seiner Ingenieursausbildung den Rechenschieber stets in seiner Kitteltasche mit sich führte. Dies scheinen auch Bemerkungen aus dem Nachlaß anzudeuten:

... Glück, darauf zu kommen, daß wir uns in allem, was wir für das Höhere halten, weit altmodischer benehmen, als es unsere Maschinen sind. - Wozu braucht man den Apollon von Belvedere, gut, böse ...

¹⁰⁴ Vergleiche dazu auch: Peter R. Hofstätter *Psychologie* Frankfurt am Main 1972, S. 262

wenn man die Formen eines Turbodynamo, Funktionswerte usw. vor Augen hat. - Die Welt ist einfach komisch, wenn man sie vom techn. Standpunkt ansieht. Wer gewohnt ist, seine Angelegenheiten mit dem Rechenschieber zu erledigen, kann die Hälfte aller menschlichen Beziehungen nicht ernst nehmen. - Das Zukunftsselbstportrait. Geistiger Globetrotter u Unternehmer. Die Menschen wandeln auf Erden als Weissagungen der Zukunft. Jede Tat kann übertroffen werden. - Die wirklichen Ingenieure. (nl II/4/56)

Der zitierte Nachlaßtext steht in engem Zusammenhang mit dem Romantext auf S. 37 und widerlegt Honolds Behauptung¹⁰⁵, die im dmoe genannten "Funktionswerte" hätten unmittelbar etwas mit dem Machschen Funktionsbegriff zu tun. Die im dmoe erwähnten "Konstanten" und "Funktionswerte" sind in dem betreffenden Zusammenhang ganz eindeutig mathematische bzw. physikalische Begriffe. Eine Konstante wäre z.B. die Erdbeschleunigung g , ein Funktionswert z.B. die Fallstrecke $s(t_0)$ eines beliebigen Massenkörpers, die in Abhängigkeit von der Fallzeit t_0 zurückgelegt wird.

Das bezeichnete Textstück im dmoe enthält an dieser Stelle nur physikalische, technische und mathematische Überlegungen, so daß es abwegig erscheint, dabei an den Machschen verallgemeinerten Funktionsbegriff zu denken (siehe dazu auch Abschnitt 2.1.9.3 der vorliegenden Arbeit).

¹⁰⁵ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 394

2.1.6 Der wichtigste Versuch (11)

2.1.6.1 Der mathematische Mensch Ulrich

Der Erzähler begründet fadenscheinig, warum Ulrich im dritten und vorerst letzten Versuch seiner Karriere schließlich die 'Königin der Wissenschaften', die Mathematik, wählt. Obwohl Ulrich bekanntlich später als Sekretär der sehr fragwürdigen 'Parallelaktion' arbeitet und es dort eigentlich für ihn nichts zu tun gibt, erst recht nichts für einen Mathematiker, werden hier in ständig wechselnder, hauptsächlich ironischer Ausdrucksweise die großen Vor- und Nachteile dieser Wissenschaft aufgezeigt:

... es ist den meisten Menschen heute ohnehin klar, daß die Mathematik wie ein Dämon in alle Anwendungen unseres Lebens gefahren ist. ... Und so hat es auch schon damals, als Ulrich Mathematiker wurde, Leute gegeben, die den Zusammenbruch der europäischen Kultur voraussagten, weil kein Glaube, keine Liebe, keine Einfalt, keine Güte mehr im Menschen wohne, und bezeichnenderweise sind sie alle in ihrer Jugend- und Schulzeit schlechte Mathematiker gewesen. Damit war später für sie bewiesen, daß die Mathematik, Mutter der exakten Naturwissenschaft, Großmutter der Technik, auch Erzmutter jenes Geistes ist, aus dem schließlich Giftgase und Kampfflieger aufgestiegen sind. In Unkenntnis dieser Gefahren lebten eigentlich nur die Mathematiker selbst und ihre Schüler, die Naturforscher, die von alledem so wenig in ihrer Seele verspürten wie Rennfahrer, die fleißig darauf los treten und nichts in der Welt bemerken als das Hinterrad ihres Vordermanns. ... Wenn man statt wissenschaftlicher Anschauungen Lebensanschauung setzen würde, statt Hypothese Versuch und statt Wahrheit Tat, so gäbe es kein Lebenswerk eines ansehnlichen Naturforschers oder Mathematikers, das an Mut und Umsturzkraft nicht die größten Taten der Geschichte weit übertreffen würde. ... (S. 39-40)

Meisel spricht hier von *Ulrichs elitärer Koketterie* bezüglich der Mathematik und von *ignoranter Großartigkeit*, die ihn vor dem *pervertierten mathematischen Geist* schütze. Offensichtlich hat Meisel aber den ironischen Unterton des ganzen Textes nicht zur Kenntnis genommen und übersehen, daß zu Anfang des zitierten Textes in verdeckter Form gegen Spengler und dessen

mathematische Fachkenntnis polemisiert wird, die in seinem Werk *Der Untergang des Abendlandes* zutage tritt¹⁰⁶.

Am Schluß des Kapitels bleibt aber auch die Selbstironie des Erzählers nicht aus:

Trotzdem hatte er (Ulrich) nun aber in diesem dritten Beruf, seit er ihn vor Jahren ergriffen hatte, nach fachmännischem Urteil gar nicht wenig geleistet.
(S. 41)

Dazu muß man wissen, daß Musil zur Erlangung des Doktorgrades in der Philosophischen Fakultät als drittes wissenschaftliches Fach Mathematik studierte, darin allerdings im Abschlußexamen nur die Note 'befriedigend' erhielt.

Wie außerordentlich kritisch die Mathematik von Musil gesehen wurde, zeigen Bemerkungen, in denen sie als die Wissenschaft mit dem bösen Blick (S. 1979) oder als Wissenschaft, in welcher die Wirklichkeit gar nicht vorkomme (vgl. S. 33), bezeichnet wird. Auch im Nachlaß finden sich entsprechende Kommentare. Dort heißt es z.B.:

... Wissenschaft als die Verwirklichung von Urträumen. Mathematik als ihre neue, messerkühle Denklehre. - Allerdings die Urträume sind anders verwirklicht worden, als man sich das vorgestellt hat. Man hat Wirklichkeit gewonnen u. Traum verloren. ... Leute, welche etwas von der Seele verstehn, bezeugen, daß sie von der Math. ruiniert worden ist. Herr der Erde, Sklave der Maschine. Dürre, Wüste, Verlassensein, Herzensgleichgültigkeit, Gewalttätigkeit usw. Schließlich der Krieg. Nur die Mathematiker bemerken nichts davon. - Es ist wahrscheinlicher, daß Anders (Ulrich) die Mathematik um ihrer selbst willen liebte, als daß er ihre Gegner nicht mochte.
(nl II/4/56)

Im Grundton ähnlich äußert sich Musil auch in seinem Essay *Der mathematische Mensch*, den er folgendermaßen einleitet:

Eine der vielen Unsinnigkeiten, die aus Unkenntnis ihres Wesens über die Mathematik umlaufen, ist, daß

¹⁰⁶ Meisel, S. 214. Daß Meisel selbst keine großen Kenntnisse in der Mathematik besitzt, offenbart sich dann auf der nächsten Seite, wo er von "den Gesetzen einer proportionalen Reihe" spricht. Erstens scheint er in dem betreffenden Zusammenhang eine Folge zu meinen, denn die Reihe ist eine Folge von Partialsummen. Zweitens kennt man in der Mathematik keine proportionale Folge oder Reihe. Wahrscheinlich ist eine *monoton wachsende Folge* gemeint. Sie wird mathematisch dadurch charakterisiert, daß jedes ihrer Glieder größer als das vorhergehende ist. Siehe: *Handbuch der Mathematik* W. Gellert, H. Küstner, M. Hellwich, H. Kästner (Hg.), Köln 1972, S. 390

man bedeutende Feldherrn Mathematiker des Schlachtfelds nennt. In Wahrheit darf deren logisches Kalkül nicht über die sichere Einfachheit der vier Spezies hinausreichen, wenn es nicht eine Katastrophe verschulden soll. Die plötzliche Notwendigkeit eines Schlußprozesses, der auch nur so mäßig umständlich und uneinsichtig wäre wie das Auflösen einer einfachen Differentialgleichung, würde inzwischen Tausende hilflos ihrem Tod überlassen.

Das spricht nicht gegen das Feldherrnngenium, wohl aber für die eigentümliche Natur der Mathematik. ...
(pr S. 1004)

Kaizik scheint den Unterton dieses Essays und die ständigen, scheinbar paradoxen Äußerungen darin gar nicht bemerkt zu haben. Er glaubt, "der Essay über die Mathematiker kulminiere in der Verheißung": ... *eine Analogie sind sie für den geistigen Menschen, der kommen wird*, und rätselt anschließend darüber, was Musil damit wohl gemeint haben könne¹⁰⁷. Wie dieser Nebensatz Musils einzuschätzen ist, erfährt man aber unmittelbar aus dem Zusammenhang. Der Text lautet dort:

Man wende nicht ein, daß Mathematiker außerhalb ihrer Fachs banale oder blöde Köpfe sind, ja daß sie selbst ihre Logik im Stich läßt. Dort ist es nicht ihre Sache und sie tun auf ihrem Gebiet das, was wir auf unsrem tun sollten. Darin besteht die beträchtliche Lehre und Vorbildlichkeit ihrer Existenz; eine Analogie sind sie für den geistigen Menschen, der kommen wird.

Wenn durch den Spaß, der hier aus ihrem Wesen angerichtet wurde, ein wenig dieser Ernst schaut, mögen die folgenden Schlußsätze nicht als unvermittelt empfunden werden: ... (pr S. 1007)

Ganz ähnlich geradeaus und eindimensional versteht Kaizik dann auch Musils ironisch-spaßige Kommentare zu den Grundfesten der Mathematik¹⁰⁸ und vergibt damit noch zusätzlich die Chance, den wunderschönen Satz zu Anfang des entsprechenden Textabschnitts zu zitieren. Dieser heißt:

Die Mathematik ist Tapferkeitsluxus der reinen Ratio, einer der wenigen, die es heute noch gibt. Auch manche Philologen treiben Dinge, deren Nutzen sie wohl selbst nicht einsehen, und Briefmarken- oder Krawattensammler noch mehr. Aber das sind harmlose Launen, die sich fern von den ernstesten Angelegenheiten

¹⁰⁷ Kaizik, S. 21-23

¹⁰⁸ Kaizik, S. 24-25

unseres Lebens abspielen, während die Mathematik gerade dort einige der amüsantesten und schärfsten Abenteuer der menschlichen Existenz umschließt.
(pr S. 1006)

Kaizik übersieht, was Honold später sehr allgemein und prägnant zusammenstellt: *mit der drohenden "Auflösung des bürgerlichen Zeitalters" ist jedoch mehr zur Disposition gestellt als das Erbe des humanistischen Curriculums und des deutschen Bildungsromans. Sie forderte zur Positionsbestimmung auch im politischen Sinne heraus, zu einem geschichtsphilosophischen Urteil gar, ob die erlebte Zeitwende als apokalyptische oder utopische aufzufassen sei. ... Hier kam der literarischen Werkstatt des 'Mannes ohne Eigenschaften' die Funktion einer Ergänzung, ja eines Korrektivs zu. Dem Protagonisten des Romans, der damit ein bedeutungsvolles Stichwort der Zeit gibt, erscheint diese als "ein Gewebe von Widersprüchen ohne Dezsion" ... so tendiert der Romancier bei der Darstellung dieser Positionen zu einer zwiespältigen Haltung, in der die Neigung zu satirischen Verzeichnungen neben Formen des emphatischen Anverwandeln steht. Diese Ambivalenz leitet sich vom Vorhaben des Autors her, aus den "Ideen von 1914" jene Elemente herauszupräparieren, welche ... paradox genug, den Aufstand der Gefühle gegen die Technik just dort am Werke sahen, wo die Technik in ihrer verheerendsten Form waltete.* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 216-217)

Am Ende des Kapitels wird die spezielle Kritik an der Mathematik auf die Wissenschaften im allgemeinen ausgedehnt. Der Erzähler stellt fest:

...aber in der Wissenschaft kommt es alle paar Jahre vor, daß etwas, das bis dahin als Fehler galt, plötzlich alle Anschauungen umkehrt oder daß ein unscheinbarer und verachteter Gedanke zum Herrscher über ein neues Gedankenreich wird, und solche Vorkommnisse sind dort nicht bloß Umstürze, sondern führen wie die Himmelsleiter in die Höhe¹⁰⁹. Es geht in der Wissenschaft so stark und unbekümmert und herrlich zu wie in einem Märchen. (S. 40-41)

Zur Erläuterung der angesprochenen 'Märchenhaftigkeit' ist vielleicht die 'Kopernikanische Wende' zu nennen, welche eintrat, als der Amateurastronom Nikolaus Kopernikus aus seinen Beobachtungen schloß, die Sonne sei Mittelpunkt des 'Weltsystems' und nicht die Erde. Der Physiker Galileo Galilei wies später die

¹⁰⁹ Siehe dazu auch aus moderner Sicht: Thomas S. Kuhn *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* Frankfurt a. Main 1993, S. 65-146

Gültigkeit des heliozentrischen Weltsystems nach, welches dann das Ptolemäische (geozentrische) gegen den Willen der Kirche ablöste. Galilei selbst mußte noch unter dem Druck der Kirche offiziell das Ptolemäische Weltsystem (siehe Abbildung 22) anerkennen. In der Tat märchenhaft.

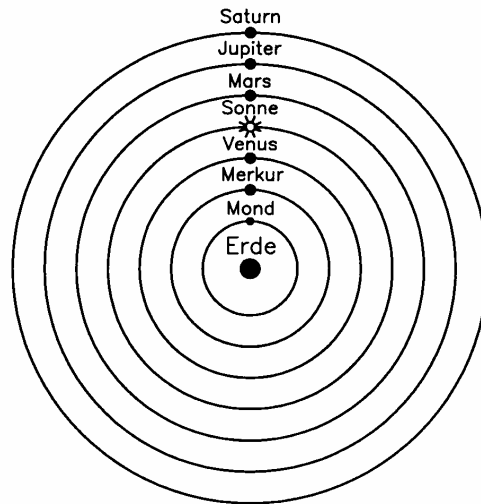


Abbildung 22 Schematisierte Darstellung des Ptolemäischen Welt-Systems. Die Erde steht im Mittelpunkt. Mond, Planeten und Sonne kreisen in gleicher Weise um die Erde. DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 10, S. 110

Wir wissen heute, welche absolut untergeordnete Rolle 'unser Sonnensystem' im Weltall einnimmt. 'Unsere Sonne' ist nur ein mittelgroßer Stern von größenordnungsmäßig hundert Milliarden Sternen, die zusammen 'unsere Galaxie', die *Milchstraße* bilden. Die Milchstraße stellt eine sog. Spiralgalaxie dar, deren Struktur schematisch in der nächsten Abbildung 23 wiedergegeben wird.

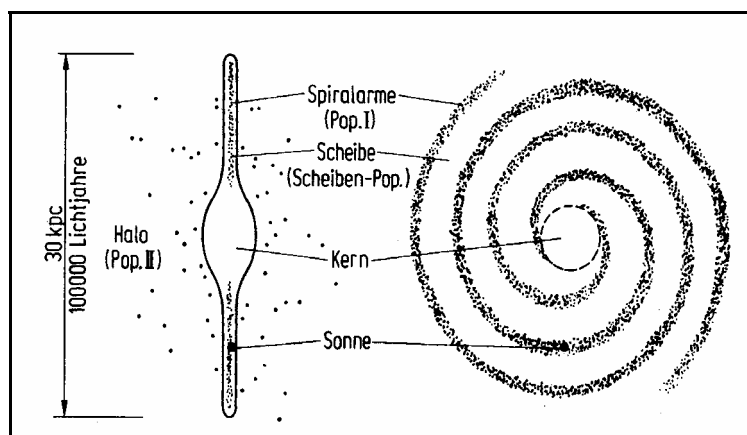


Abbildung 23 Schematisch gezeichneter Aufbau unserer Milchstraße. Die rechte Darstellung zeigt deren spiralartige Struktur mit einem Durchmesser von 30 kpc. Links ist ein Schnitt senkrecht dazu gezeichnet, aus dem hervorgeht,

daß es sich um eine relativ schmale, spiralförmige Scheibe handelt. Die gezeichneten Punkte symbolisieren sog. Sternhaufen. Der Abstand unserer Sonne vom Kern der Galaxie beträgt 8,5 kpc (1 kpc = 3260 Lichtjahre = 3,086 10^{16} km). Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Sterne und Weltraum*. Bd. 8, Berlin 1997, S. 59 ff

Der Darstellung entsprechend befinden wir uns 'nahe' dem galaktischen Zentrum einer riesigen, rotierenden Scheibe, deren Ausdehnung die unvorstellbare Größenordnung von 10^{18} km hat. Im ganzen Universum befinden sich insgesamt etwa tausend Milliarden solcher Galaxien, die die unterschiedlichsten Formen haben, jede einzelne jedoch ungefähr so ausgedehnt ist wie unsere Milchstraße¹¹⁰. Der Name *Milchstraße* wurde übrigens durch die Beobachtung mit bloßem Auge geprägt: die meisten der direkt beobachtbaren Sterne unserer Galaxis sind so weit entfernt, daß ihre Helligkeit gerade ausreicht, sie insgesamt nur als schwaches, diffuses Lichtband wahrzunehmen.

Abschließend sei noch auf die Bemerkung im weiter oben zitierten Text des Nachlasses hingewiesen, in welcher die Rede ist von *Leuten, die etwas von der Seele verstehn* (nl II/4/56). Ob sich Musil selbst zu diesen zählte, dürfte nicht klar zu beantworten sein¹¹¹. Im Nachlaß schreibt er einmal:

Die Seele des Menschen ist eine hauchähnliche Masse (wie schon die Wilden erkannt haben), die sich an festen Berührungsflächen niederschlägt u fest wird. Wir sagen Gewohnheiten. Aber wir würden uns wehren, die Ehre oder die Tugend eine Gewohnheit zu nennen, und doch ist sie es. Halbfest sind also unsere Gefühlseinstellungen. Und noch weiter innen ist etwas ganz Unbestimmtes. Man stellt das immer umgekehrt dar, als ob innen das Feste wäre.
(nl II/1/252)

¹¹⁰ Bergmann-Schaefer, Bd. 8, S. 173 ff; S. 439 ff. Vergleiche auch: Roger J. Taylor *Galaxien* Michael Grewing (Übers.), Braunschweig 1986

¹¹¹ Siehe dazu auch Abschnitt 2.1.12.1 der vorliegenden Arbeit

2.1.7 Besitz und Bildung; Diotimas Freundschaft mit Graf Leinsdorf und das Amt, berühmte Gäste in Einheit mit der Seele zu bringen (24)

2.1.7.1 Royal Society und Perpetuum Mobile

Ulrichs Kusine Diotima, Gattin des Sektionschefs Tuzzi, führt in ihrem Hause eine Art Salon, in welchem sich hochangesehene Persönlichkeiten und berühmte Menschen treffen. Der Salon bekommt durch den adeligen ständigen Gast, den Grafen Leinsdorf, der Diotima freundschaftlich verbunden ist, einen besonderen Ausgewähltheitsgrad. Graf Leinsdorf wird unter anderem folgendermaßen vorgestellt:

So religiös Se. Erlaucht war, so wenig verschloß er sich, als ein von Verantwortung durchdrungener Geist, der überdies auf seinen Gütern Fabriken betrieb, der Erkenntnis, daß sich heute der Geist in vielem der Bevormundung durch die Kirche entzogen habe. ... Es gibt etwas wie ein fachliches Gewissen, das unter Umständen dem religiösen widerspricht ... Freilich war Graf Leinsdorf auch jederzeit bereit, dies in öffentlicher Herrenhaussitzung zu bedauern ... Das war, sobald er zu solchen Ausführungen den Mund öffnete, wie wenn man einen Kontaktstöpsel herausgezogen hätte, und er floß in einem anderen Stromkreis. ... aus diesem Grunde war Graf Leinsdorf nicht nur ein religiöser, sondern auch ein leidenschaftlicher ziviler Idealist. (S. 99-100)

Graf Leinsdorf wird hier ähnlich beschrieben wie der später eingeführte Großschriftsteller Paul Arnheim, der in gewisser Weise ein Gegenspieler Ulrichs ist. Arnheim (Heim des Geldes) verfügt wie Leinsdorf über eine große bürgerliche Bildung, ist begütert und hat größte Kontakte zur Industrie. Arnheims charakterliche Züge werden in den Abschnitten 2.1.13.1, 2.1.30.1 und 2.1.33.2 der vorliegenden Arbeit ausführlicher kommentiert.

Musil hat diese Ähnlichkeit der beiden Männer beabsichtigt, wie deutlich aus seinen Ideenblättern zu diesem Kapitel hervorgeht. Es heißt dort unter anderem:

Fachliches Gewissen. Daß Graf Leinsdorf mit der Wirtschaft verflochten ist, geht später ganz verloren! Den Ausgleich bildet die vertiefte bürgerliche Bildung. Die Breite der Bildung. Zwei Stromkreise:

anders handeln als man denkt. Graf Leinsdorf hat Ähnlichkeit mit Arnheim. Verbindung von Seele und Geschäft beim Königskaufmann. Leidenschaftlicher Idealist. ... (nl I/2/4)

Der in obigem Romantext benutzte Vergleich des Verhaltens des Grafen mit den beiden Stromkreisen erfordert elementares physikalisches Verständnis, obgleich der entsprechende Begleittext sagt, was er zu bedeuten hat.

Allein durch *Herausziehen eines Kontaktstöpsels* soll ein anderer Stromkreis durchlaufen werden. Eine derartige Schaltung könnte erzielt werden, indem man einen Gesamtstromkreis mit zwei parallel geschalteten, sehr unterschiedlich großen Widerständen einrichtete, wobei sich im Teilstromkreis des kleinen Widerstands ein solcher Kontaktstöpsel befände. Bei nicht gezogenem Kontaktstöpsel würde Strom nur in dem Teilkreis des kleinen Widerstandes fließen; nach Unterbrechung des Kontaktes flösse ausschließlich Strom im Teilkreis des großen Widerstandes.¹¹²

Diotimas Salon, der in erster Linie auch durch Graf Leinsdorf ins Leben gerufen worden ist, bildet für die spätere künstliche Konstituierung der eigentlich inhaltslosen *Parallelaktion* einen wichtigen Ort der Zusammenkunft. Diotima geht es hauptsächlich darum, eine freundliche geistige und vor allem seelisch lebendige Atmosphäre im Salon zu gewährleisten. Es heißt im dmoe:

Und heute, wo die Gotteswissenschaften durch Nationalökonomie und Physik verdrängt worden sind und Diotimas Verzeichnis einzuladender Verweser des Geistes auf Erden mit der Zeit an den Catalogue of Scientific Papers der British Royal Society heranwuchs, bestanden die Laienbrüder und -schwestern dementsprechend aus Bankdirektoren, Technikern, Politikern, Ministerialräten und den Damen wie Herrn der hohen und der ihr angeschlossenen Gesellschaft. (S. 100)

Man muß dazu wissen, daß damals die wissenschaftlich relevanten Abhandlungen ('papers') fast ausschließlich in den Fachzeitschriften der *British Royal Society* veröffentlicht wurden. Der Katalog der wissenschaftlichen Artikel dieser Zeitungen wurde deshalb als äußerst signifikant angesehen. Es galt als große Ehre für einen Wissenschaftler, wenn er Mitglied dieser Gesellschaft war. Heute nehmen die großen (U.S.-)amerikanischen Fachzeit-

¹¹² Vergleiche: Kamke und Walcher, S. 306-307

schriften annähernd diese Stellung ein¹¹³. Für die Physik sind es z.B. die Zeitschriften *Physical Review* und *Journal of Chemical Physics*.

An späterer Stelle des Kapitels heißt es dann:

Allein das Leben baut nichts auf, wozu es nicht die Steine anderswo ausbricht. Zu Diotimas schmerzlicher Überraschung war ein sehr kleiner, träumerisch süßer Mandelkern von Phantasie, den ihr Dasein einst einschloß, als es sonst noch gar nichts enthielt, der auch noch dagewesen war, als sie sich den wie ein lederner Reisekoffer mit zwei dunklen Augen aussehenden Vizekonsul Tuzzi zu heiraten entschloß, in den Jahren des Erfolgs verschwunden. ... Es ging Diotima mit ihren berühmten Gästen nicht anders als dem Grafen Leinsdorf mit seinen Bankverbindungen; man mochte noch so sehr wünschen, sie in Einheit mit der Seele zu bringen, es gelang nicht. (S. 102)

Der einführende Satz dieses Textes - wenn auch hier bildlich im Zusammenhang mit der unverschuldeten seelischen Deformation Diotimas gebraucht (genauer erfährt man in Kapitel 25 des Romans) - dürfte auch eine originelle metaphorische Formulierung des *Energieerhaltungssatzes* der Physik sein. Energie kann nur umgewandelt, nicht gewonnen werden oder verloren gehen. Sie wird allein dadurch nutzbar, daß aus bestimmten Formen der Energie bestimmte andere Formen hervorgehen, wie es Musils Text auch nahelegt. Eine Version dieses Energieerhaltungssatzes sagt nämlich: Es ist unmöglich ein *Perpetuum Mobile erster Art* zu konstruieren, d.h. eine Maschine zu bauen, die ohne Energiezufuhr physikalische Arbeit zu leisten vermag. Im späteren Verlauf dieser Arbeit (siehe Abschnitt 2.1.22.1) wird noch ein weiterer Hauptsatz vorgestellt, derjenige von der Unmöglichkeit eines *Perpetuum Mobiles zweiter Art*¹¹⁴, wobei im wesentlichen die Richtung der möglichen Umwandlungen festgelegt wird (Entropiesatz bzw. zweiter Hauptsatz der Thermodynamik). Beide, sowohl der Erhaltungssatz der Energie als auch der Entropiesatz, haben für unser 'modernes Leben' z.T. üble Folgen,

¹¹³ Will man sich heutzutage über den Fortschritt auf einem bestimmten physikalischen Forschungsgebiet informieren, so recherchiert man in den Katalogen der großen amerikanischen Zeitschriften. Die meisten Literaturangaben irgendeiner veröffentlichten physikalischen Arbeit beziehen sich heute auf amerikanische Zeitschriften.

¹¹⁴ Ein *Perpetuum Mobile zweiter Art* wäre eine Maschine, die nichts weiter tut als einem Wärmereservoir Wärme zu entziehen und dafür die äquivalente mechanische Arbeit zu leisten.

die man sich im klarmachen sollte: jede Heizung, jede künstliche Beleuchtung, jede Herstellung und Benutzung einer Maschine, eines Werkzeugs, des kleinsten Behältnisses usw. erfordert Energieumwandlung, selbst im Recycling-Prozeß wird Energie umgewandelt. Jede Energieumwandlung produziert ihrerseits aber Abfallstoffe. Infolgedessen ist jeder Prozeß der Umwandlung von Energie mit weiterer Produktion von Müll verbunden. Dies dürfte sicher eine der möglichen Weiterführungen des zitierten Musilschen Anfangssatzes sein.

2.1.8 Wesen und Inhalt einer großen Idee (27)

2.1.8.1 Idee im Schmelzzustand

Der Erzähler beschreibt die Charakteristika einer großen Idee, zum Teil aber nur, um später die große Idee der Parallelaktion damit genügend lächerlich zu machen.

Entsprechend kennzeichnet auch Meisel (S. 167) die Parallelaktion: ... *die Parallelaktion, ..., eine ihrem Namen spottende "Aktion", die sich verzweifelt um eine Handlung, eine erlösende Tat bemüht und nichts als krude Ideen produziert.* Für Corino ist Musils *Parallelaktion* einer der ingeniosesten Plots, die je von Autoren erfunden wurden¹¹⁵. Wagner-Egelhaaf verquickt die Parallelaktion mit Platons 'Symposium'. Sie schreibt: ... *die "Parallelaktion", jenes Unternehmen also, das die sogenannten Eliten aus Besitz und Bildung im Hause des Sektionschefs Tuzzi zur Erarbeitung einer Konzeption für das siebzigjährige Thronjubiläum des österreichischen Kaisers Franz Joseph zusammenführt. ... Die Parallelaktion ist nicht nur ein Parallelunternehmen zum deutschen Kaiserjubiläum und greift nicht nur auf das christliche Mittelalter zurück, sondern läßt sich darüber hinaus auch als "Parallelaktion" zu Platons "Symposium" lesen, worauf der Name hinweist, den Ulrich Frau Hermine Tuzzi gibt - "Diotima". ... Die Parallelaktion, die "das Wahre" an den Tag bringen soll, sucht verzweifelt nach einer übergreifenden "Idee" für das kaiserliche Jubelfest. Die Reduktion der platonischen geistigen Wesenheit auf einen einleitenden Gedanken für ein Jubiläum gipfelt in der Ironie, daß die Parallelaktion eben keine Idee findet. Das platonische Erkenntnismodell mündet somit ins Leere, so sehr die an der Parallelaktion Beteiligten als Menschen des 20. Jahrhunderts ihm verhaftet bleiben. ... stellt sie (die Parallelaktion) doch im wesentlichen eine Folge von Zusammenkünften verschiedener Personen dar, die nichts anderes tun als - eben reden¹¹⁶. Anders als der platonische Dialog führt dieses Reden zu keinem Ergebnis. ... Ulrich ist nun ironischerweise der Sekretär der Parallelaktion; ... So wartet er darauf, schreiben zu können, doch, da keine Idee gefunden wird, gibt es für ihn nichts zu tun.* (Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne* S. 117-121)

Im Roman wird nun folgendes über eine solche große Idee ausgeführt:

¹¹⁵ Corino *Robert Musil* S. 12

¹¹⁶ Dieses *eben reden* läßt sich tatsächlich zweifach verstehen!

... Denn das ist es, was eine ergreifende große Idee von einer gewöhnlichen, vielleicht sogar unbegreiflich gewöhnlichen und verkehrten unterscheidet, daß sie sich in einer Art Schmelzzustand befindet, durch den das Ich in unendliche Weiten gerät und umgekehrt die Weiten der Welten in das Ich eintreten, wobei man nicht mehr erkennen kann, was zum eigenen und was zum Unendlichen gehört. Deshalb bestehen ergreifende große Ideen aus einem Leib, welcher wie der des Menschen kompakt, aber hinfällig ist, und aus einer ewigen Seele, die ihre Bedeutung ausmacht, aber nicht kompakt ist, sondern bei jedem Versuch, sie mit kalten Worten anzufassen, sich in nichts auflöst.

(S. 110)

Zustand und Zustände haben Musils Interesse ständig angezogen. Darunter auch die unterschiedlichen Zustände der Materie, wie der feste oder der flüssige Zustand. Er wählt hier den Übergang vom Feststoff zur Flüssigkeit, um die große Idee zu erklären.

Ein *Schmelzzustand* entspricht physikalisch einem Übergangszustand zwischen einer festen, meistens kristallinen und einer flüssigen Form eines Stoffes. Nimmt man z.B. H_2O , so stellt die Kristallform das Eis, die flüssige Phase das Wasser dar. Der Schmelzübergang ist nur ein Spezialfall der in Physik und Chemie bekannten *Phasenübergänge*. Für reine Stoffe findet man im wesentlichen die Übergänge: *Gas-Flüssigkeit*, *Gas-Feststoff* und *Flüssigkeit-Feststoff*¹¹⁷. In Mischungen kennt man weitere Übergänge auf Grund der möglichen unterschiedlichen Zusammensetzung der Phasen, z.B. die *flüssig-flüssig-Entmischung*. Ein Übergangszustand wird gewöhnlich durch Erhitzen oder Abkühlen erreicht. Deshalb spricht Musil auch im abschließenden Satz des zitierten Textes von *kalten Worten*.

Im festen Zustand (Kristallzustand¹¹⁸) hat der zu betrachtende Stoff gewöhnlich eine wohlgeordnete Kristallstruktur mit einer *Fernordnung*. Die Moleküle (atomare Teilchen) sind hier bis zu großen Entfernungen in immer gleicher Weise angeordnet. Man kann deshalb nach einer bestimmten Vorschrift jedes Molekül an einer fest vorgegebenen Stelle wiederfinden. Eine Kristallstruktur kugelförmiger Moleküle ist als zweidimensionales Schema in der folgenden Abbildung 24 zu sehen:

¹¹⁷ Siehe: Robert Wichard Pohl *Einführung in die Physik. Mechanik. Akustik und Wärmelehre*. Bd. 1, Berlin 1962, S. 282 oder Moore, S. 117 ff.

¹¹⁸ Man unterscheidet für einen Feststoff Kristallzustände und sog. amorphe Zustände. Im amorphen Zustand bleiben die Orte der Moleküle zwar fest, es gibt aber keine spezifische Anordnung, keine Fernordnung. Man hat sich diesen Zustand als eine Art unterkühlten Flüssigkeitszustand vorzustellen (Pohl, Bd. 1, S. 283).

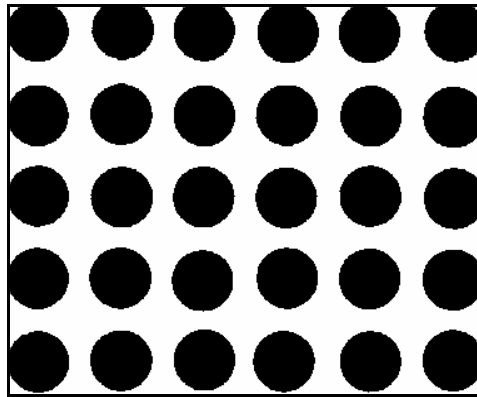


Abbildung 24 Zweidimensionales atomares Schema einer Kristallstruktur. Charakteristisch für das Gitter ist die feste Ordnung der Molekülplätze. Man spricht von *Fernordnung*. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1007 ff

Im Übergangszustand (engl.: transition state) zwischen Kristall und Flüssigkeit - z.B. beim Schmelzen von Eis - beginnt sich die Fernordnung des Gitters langsam aufzulösen, die Moleküle können sich dann teilweise wie eng aneinanderliegende 'Bälle' (beim Wasser eher wie Hanteln) relativ frei bewegen, sie sind nicht mehr an das Kristallgitter gebunden. Nach dem Übergang bleibt schließlich im flüssigen Zustand nur noch eine *Nahordnung* übrig, die Moleküle bewegen sich in sog. dichter Kugelpackung. Eine schematische Zeichnung der atomaren Flüssigkeitsstruktur findet sich in der nächsten Abbildung 25:

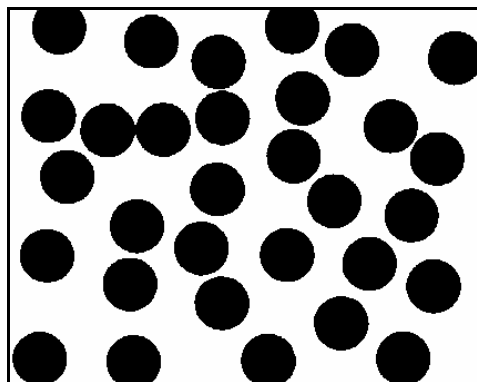


Abbildung 25 Zweidimensionale schematische Darstellung der molekularen Struktur einer Flüssigkeit. Die Modellatome bilden eine 'dichte Kugelpackung' ohne feste Ordnung. D.h. die Moleküle können sich im Rahmen der vorgegebenen Dichte frei bewegen. Man spricht dabei von *Nahordnung*. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1008

Benachbarte Moleküle können sich im flüssigen Zustand mit der Zeit sehr weit (gemessen in atomaren Einheiten) entfernen, und

später wieder nächste Nachbarn werden, so daß nicht mehr festgestellt werden kann, welcher Herkunft eigentlich die Nachbarn eines bestimmten Moleküls sind. Im Übergangszustand des Schmelzens kommen sowohl Flüssigkeits- als auch Gitterstrukturen vor. Kleinere, sich ständig verändernde Kristallgebiete schwimmen dann in einem schon umgewandelten flüssigen Medium.

In einem solchen Phasenübergangsstadium befinden sich nach Musils Metaphorik das *Ich* und die *große Idee*. Dazu sind Musils planende und begleitende Aufzeichnungen von besonderem Interesse. Er schreibt im Nachlaß:

Große Ideen: zieht sich durchs Ganze. Fängt mit heroischer Auffassung in der Einleitung an. Diotima: Wir müssen, wollen die große Idee verwirklichen. Ende Krieg. Angekündigt als Erregung der poetischen u. idealen Instinkte der Menschen. (nl VII/3/193)
Funktion großer Ideen. Eine Abform der unio mystica ist: unter einer Idee stehen. ... Im Gegensatz zur 'wahren' Welt des Grafen Leinsdorf lassen sich große Ideen inhaltlich nicht bezeichnen. ... Das Wesentliche an großen Ideen ist irgendwie eine Richtung, nicht ein Ziel. Aber auch: Man stellt Ziele, Programme, Ideale auf; ... (nl I/1/43)

Das Thema der *großen Ideen* zieht sich in der Tat durch den gesamten Roman, und zwar nicht nur innerhalb der *Parallelaktion* selbst. In den späteren Abschnitten 2.1.21.1 und 2.2.7.2 der vorliegenden Arbeit werden weitere Aspekte dieser *Ideen* behandelt, z.B. diejenigen der *Ordnung*. Das von Musil angekündigte (s. Abschnitt 2.1.1) und wahrscheinlich durch die *großen Ideen* erzeugte Einmünden des Romans in den Kriegszustand erleben wir wegen des fragmentarischen Charakters des Romans nicht. Der Erzähler gibt jedoch schon in diesem Kapitel einen verdeckten Hinweis auf dieses Ende, und zwar anhand der lapidar klingenden Hervorhebung der *großen Idee* Diotimas:

Dies vorausgeschickt, muß gesagt werden, daß Diotimas große Idee in nichts anderem bestand, als daß der Preuße Arnheim die geistige Leitung der großen österreichischen Aktion übernehmen müsse, obgleich diese eine Eifersuchtsspitze gegen Preußen-Deutschland besaß. (S. 110)

Ein Jahr später als der Roman spielt, waren Österreicher und Deutsche bereits Kriegsverbündete im Ersten Weltkrieg gegen das restliche Europa.

2.1.9 Ein Kapitel, das ein jeder überschlagen kann, der von der Beschäftigung mit Gedanken keine große Meinung hat (28)

2.1.9.1 Zustandsgleichung des Wassers

Laut eines der 'Ideenblätter' Musils geht es in diesem Kapitel um die *echte geistige Schwermut* (nl I/2/4). Nach Äußerungen über das Weltwissen der Griechen und dasjenige Newtons wird besonders das Wissen über *Wasser* reflektiert. Von Ulrich wird berichtet, er habe soeben an einer Zustandsgleichung des Wassers gearbeitet und mache sich nun Gedanken darüber. Es heißt im Roman:

Und natürlich hatte der Mann ohne Eigenschaften auch das neuzeitliche Wissen irgendwo im Bewußtsein, ob er gerade daran dachte oder nicht. Und da ist nun Wasser eine farblose, nur in dicken Schichten blaue, geruch- und geschmacklose Flüssigkeit, ... obgleich physiologisch auch Bakterien, Pflanzenstoffe, Luft, Eisen, schwefelsaurer und doppelkohlensaurer Kalk¹¹⁹ dazugehören und das Urbild aller Flüssigkeiten physikalisch im Grunde gar keine Flüssigkeit, sondern je nachdem ein fester Körper, eine Flüssigkeit oder ein Gas ist. Schließlich löst sich das Ganze in Systeme von Formeln auf, die untereinander irgendwie zusammenhängen, und es gibt in der weiten Welt nur einige Dutzend Menschen, die selbst von einem so einfachen Ding, wie es Wasser ist, das gleiche denken; alle anderen reden davon in Sprachen, die zwischen heute und einigen tausend Jahren früher irgendwo zu Hause sind. Man muß also sagen, daß ein Mensch, wenn er nur ein bißchen nachdenkt, gewissermaßen in recht unordentliche Gesellschaft gerät!
(S. 113)

Wenn man eine scheinbar so simple Flüssigkeit wie Wasser genauer und unter wissenschaftlichen Maßstäben untersucht, so gerät diese wirklich zu einem schwer verstehbaren Medium. Beschränkt man sich zunächst nur auf die reine Flüssigkeit, also reines H₂O (flüssig), so findet man ein äußerst ungewöhnliches physikalisches Verhalten. Schon der Vergleich des Siede- und Schmelzpunkts mit denjenigen verwandter Verbindungen, wie

¹¹⁹ Unter schwefelsaurem bzw. doppelkohlensaurem Kalk ist das Calciumsalz der Schwefelsäure bzw. der Kohlensäure zu verstehen. Diese Verbindungen sind oft im Leitungswasser enthalten und bestimmen dort den Härtegrad des Wassers. Holleman-Wiberg *Lehrbuch der anorganischen Chemie* Berlin 1964, S. 409-417

Schwefelwasserstoff oder Selenwasserstoff, zeigt erhebliche Unterschiede, wie die folgende Tabelle 3 belegt:

Tabelle 3 Siedepunkte und Schmelzpunkte

Stoff	Siedepunkt	Schmelzpunkt
H ₂ O	100 °C	0 °C
H ₂ S	-61 °C	-86 °C
H ₂ Se	-41 °C	-66 °C

Auch die spezifische Wärmekapazität des Wassers und seine Oberflächenspannung sind ungewöhnlich hoch. Wie bereits angedeutet, hat Wasser seine größte Dichte im flüssigen Zustand bei 4 °C. Beim Gefrieren sinkt also seine Dichte im Gegensatz zu dem Verhalten seiner chemischen Verwandten und vieler anderer Stoffe. Denn in der Regel nimmt die Dichte einer Substanz beim Übergang vom flüssigen in den festen Zustand zu, weil die Moleküle im Kristallgitter dichter gepackt sind als in der Flüssigkeit. Wasser besitzt zudem eine außergewöhnlich geringe elektrische Leitfähigkeit und die Fähigkeit, *Wasserstoffbrücken* auszubilden, die für die Flüssigkeitsstruktur und bestimmte chemische Prozesse von außerordentlicher Bedeutung sind.

Der Grund für diese 'Anomalien' des Wassers ist seine besondere Molekülstruktur, welche u.a. auch ein sehr großes Dipolmoment (permanente elektrische Polarisierung) zur Folge hat. In der folgenden Abbildung 26 wird schematisch der atomare Aufbau eines Wassermoleküls gezeigt, wie er sich aus quantenchemischen Rechnungen und Experimenten ableiten läßt:

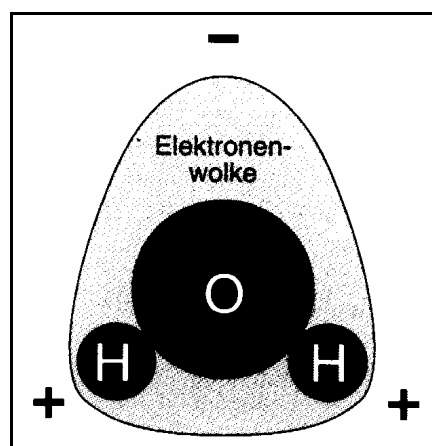


Abbildung 26 Schematische Zeichnung des Wassermoleküls. Die Größe der H-Atome bzw. des O-Atoms ist durch die schwarzen Kreisfelder angedeutet. Die an der chemischen Bindung des Moleküls beteiligten Elektronen sind als umrandete graue 'Elektronenwolke' skizziert. Verbindet

man die Zentren der drei Atome, so schließen die Verbindungslinien einen *charakteristischen Winkel von 105 Grad* ein. Dies liegt im wesentlichen daran, daß die sog. Bindungorbitale (Bindungselektronenbahnen) des O-Atoms Vorzugsrichtungen haben (p-Orbitale), während das Wasserstoffatom nur ein sphärisch symmetrisches s-Orbital ausbildet. Moderne quantenchemische Rechnungen, in welchen die maximale Überlappung aller an der Bindung beteiligter Orbitale bestimmt wird, sind in der Lage, den genannten Bindungswinkel sehr genau zu berechnen. Eine Folge dieser nicht linearen Gestalt des Wassermoleküls ist eine Polarisierung der Gesamtladungsverteilung, aus der ein starkes Dipolmoment resultiert. Häckel, S. 71-74; Moore, S. 534-538

Die Flüssigkeitsstruktur des Wassers ist aber bis heute nicht völlig geklärt, so daß z.B. bestimmte rotatorische Eigenschaften der Wassermoleküle in der Flüssigkeit noch nicht verstanden werden. Man ist auch weit davon entfernt, eine befriedigende *Zustandsgleichung des Wassers*, von welcher Ulrich auf S. 111 des dmoe sagt, er habe an einer solchen gearbeitet, in geschlossener mathematischer Form aufstellen zu können. Zur Erklärung der Beschaffenheit und Funktion einer solchen Zustandsgleichung wird zunächst ein wesentlicher Bereich des Phasendiagramms für reines Wasser in Abbildung 27 gezeigt:

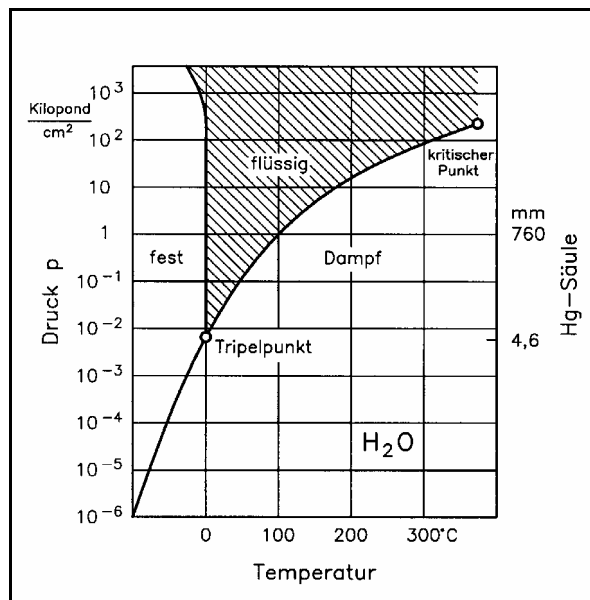


Abbildung 27 Ausschnitt aus dem experimentell bestimmten Phasendiagramm des Wassers. Unter dem Tripelpunkt versteht man diejenigen thermodynamischen Bedingungen, unter welchen alle drei Phasen, also Dampf, Flüssigkeit und Feststoff (Eis), gemeinsam auftreten. Als kritischen Punkt bezeichnet man die äußerste Stelle des Gebietes, in welchem die flüssige Phase überhaupt noch

möglich ist. Die Druckeinheit kp/cm^2 ist heute nicht mehr gebräuchlich, statt dessen benutzt man Pa (Pascal) oder bar. $1 \text{ Pa} = 10^{-5} \text{ bar} = (10^{-4}/9,81) \text{ kp/cm}^2$. Pohl, Bd. 1, S. 282

Eine brauchbare Zustandsgleichung müßte nun erlauben, das obige Phasendiagramm genügend genau zu berechnen. D.h. der Druck und die möglichen Phasen, also Dampf, Flüssigkeit u. Eis, sollten in Abhängigkeit von der Temperatur¹²⁰ mit der experimentell erreichbaren Genauigkeit berechenbar sein.

Die allgemeinste Form einer Zustandsgleichung lautet für den Reinstoff:

$$P = f(T, \rho, a_1, a_2, a_3, \dots),$$

wobei der Druck P als Funktion der Temperatur T , der Dichte ρ und weiterer Konstanten a_n zu schreiben ist. Die einfachste Zustandsgleichung (keine Phasenübergänge) gilt bekanntlich für das *ideale Gas*; sie wird in der vorliegenden Arbeit mehrfach besprochen, siehe z.B. die Abschnitte 2.1.22.1 und 2.1.29.6. Eine ebenfalls oft zitierte einfache Modellzustandsgleichung, die *Van der Waals-Gleichung*¹²¹, ist in Lage, Phasenübergänge im gasförmig-flüssigen Bereich darzustellen und gilt deshalb annähernd auch für reale Gase. Sie lautet:

$$P = \rho k T / (1 - a_2) - a_1 \rho^2.$$

Eine derartige Zustandsgleichung für Wasser gibt es aber bisher nicht. Da das Wassermolekül, wie vorher bereits erklärt, sich weder durch kugel- noch durch hantelartige Modellmoleküle gut genug nachbilden läßt, versagen auch störungstheoretische Ansätze und Computersimulationen für die molekulare Beschreibung seines Phasenverhaltens¹²². Folglich ist man auf reine Anpassungsfunktionen angewiesen, die kaum noch einen physikalisch begründeten theoretischen Hintergrund haben, aber wenigstens die empirisch gefundenen Daten über Teilgebiete des Phasendiagramms gut wiedergeben.

Noch sehr viel unübersichtlicher wird die theoretische Behandlung, wenn andere Stoffe im Wasser enthalten oder gelöst sind. Dann muß ein mehrkomponentiges Wassergemisch betrachtet

¹²⁰ Musil selbst gibt im Nachlaß einige Hinweise auf die Eigenschaften von Wasser, hebt allerdings die Sonderstellung von Wasser unter den Flüssigkeiten nicht hervor. Siehe: (nl I/1/61)

¹²¹ Siehe dazu z.B.: Frederick Reif *Statistische Physik und Theorie der Wärme* W. Muschik (Bearb.), Berlin 1987, S. 359-365. Die in der Van der Waals-Gleichung angegebene Konstante k ist die sog. Boltzmannkonstante. Sie hat die Einheit einer Energie pro Kelvin.

¹²² Vergleiche z.B. Hoheisel, S. 99-116

werden. Musil spricht davon, daß sogar Bakterien, doppeltkohlen-saurer Kalk oder Luft im Wasser enthalten sein können. In diesem Fall ist nicht mehr von einem homogenen Flüssigkeitsgemisch, sondern von einer Suspension, einer Emulsion oder einem Aerosol auszugehen. Unter diesen sehr allgemeinen Bedingungen läßt sich eine Zustandgleichung selbst unter sehr geringen Genauigkeitsanforderungen nicht mehr aufstellen oder anpassen. Die Zahl der Variablen ist dann für eine theoretische Behandlung viel zu groß.

Dieses aussichtslose Unterfangen der wissenschaftlichen theoretischen Beschreibung einer mehrkomponentigen Wasserlösung, die zusätzlich mit Feststoffen und Gasen im Gleichgewicht steht, ist wahrscheinlich von Musil im Text angedeutet, wenn er von *Systemen von Formeln, die untereinander irgendwie zusammenhängen* spricht.

Andererseits kann man die letzten Sätze des vorher angegebenen dmoe-Zitats ohne Zuhilfenahme der zugehörigen 'Ideenblätter' Musils nicht verstehen. Insbesondere fällt es schwer nachzuvollziehen, was mit den *Sprachen, die zwischen heute und einigen tausend Jahren früher irgendwo zuhause sind* und der *recht unordentlichen Gesellschaft* gerade im Zusammenhang mit Wasser ausgesagt werden soll. Zwei Ideenblätter aus dem Nachlaß Musils geben jedoch Auskunft:

... Aber in der Tat ist Wasser ein sehr merkwürdiger Saft. Das wäre vielleicht noch nicht merkwürdig. ... Für jede höhere Angelegenheit gibt es nur wenige Dutzend Menschen in der Welt, die sie wirklich beherrschen. Alle anderen haben davon nur Vorurteile; die von heute oder die vor 5000 Jahren entstandenen. Und die Wissenden sind wie grasdünne vorgestreckte Spitzen, da geht es nicht von einem zum andren hinüber. Für Zusammenarbeit ist nur so ungefähr gesorgt. (nl I/1/61)

Wasserbeispiel. Auflösung in Formelsysteme. Verschiedenheit der Sprache selbst in einfachen Dingen. Der objektive Teil des Denkens wird also betont und als recht unordentlich hingestellt. Hygiene der Objektivität und Erlebnisverlust ... Angeschnitten: Wo kommen Gedanken hin? Unordnung des Ichs = Unordnung der Welt. (nl I/2/4)

Nach Musils Ausführungen gibt es also nur wenige Menschen, die von Wasser so viel verstehen, daß sie sich ein weiterreichendes Urteil über diesen 'einfachen Stoff' bilden können (Fachdis-

kurs). Alle anderen haben nur Vorurteile¹²³, die sich vor Tausenden von Jahren gebildet und bis heute in ständig veränderter Form erhalten haben. Ein gut begründetes und durch langes Nachdenken und Experimentieren erzieltes Urteil bezüglich Wasser befindet sich dann gewissermaßen in der unordentlichen Gesellschaft all jener Vorurteile. Zu den nachdenkenden Menschen wird zwar auch Ulrich gezählt, jedoch stellt der Erzähler die entsprechende Äußerung zugleich in ein (selbst)ironisches Licht. Es heißt dort unter Verwendung des Wörtchens *sozusagen*, worauf später in Abschnitt 2.2.9.3 noch eingegangen wird:

... Man kann sozusagen, wenn ein Mensch denkt, nicht den Moment zwischen dem Persönlichen und dem Unpersönlichen erwischen, und darum ist offenbar das Denken eine solche Verlegenheit für die Schriftsteller, daß sie es gern vermeiden.

Der Mann ohne Eigenschaften dachte aber nun einmal nach. ... (S. 112)

2.1.9.2 Ulrich als Grüblernatur

Interessant aber zugleich sehr fragwürdig erscheint Corinos¹²⁴ Kommentar dazu. Corino will in dem erwähnten *nachdenkenden Menschen, der in unordentliche Gesellschaft gerät* Musil selbst als wissenschaftliche Grüblernatur wiedererkennen. Er stützt sich dabei auf Ergebnisse der Freudschen psychoanalytischen Studie *Eine Kindheitserinnerung des Leonardo da Vinci*¹²⁵. Im folgenden sollen zunächst die betreffenden Überlegungen Freuds zusammengefaßt werden.

Freud beginnt seine Analyse mit der Beobachtung, Menschen mit überstarkem Forscherdrang könnten auch Teile ihrer sexuellen Triebkräfte auf diese Forschertätigkeit übertragen. Der Sexualtrieb eigne sich besonders gut für derartige Übertragungen, da er die 'Sublimierung' zulasse, also die Ersetzung des sexuellen Ziels durch andere, höher bewertete aber nicht sexuelle. Erwiesen sei eine solche Vertauschung, wenn in der Kindheit ein sehr ausgeprägter Sexualtrieb vorgelegen habe, und im fortgeschrittenen Alter sich eine Verkümmern dieses Triebes zeige.¹²⁶

Es werden dann drei alternative Entwicklungsstufen unterschieden, die sich für den Forschertrieb ergeben, wenn die infantile

¹²³ Eines dieser Vorurteile ist z.B., Wasser sei ein Element.

¹²⁴ Corino *Ödipus oder Orest* S. 140

¹²⁵ Sigmund Freud *Bildende Kunst und Literatur* Studienausgabe in 10 Bänden, Frankfurt a. Main 1972, Bd. X, S. 91-159

¹²⁶ Freud, Studienausgabe Bd. X, S. 104

Periode der sexuellen Erforschung mit erheblicher Sexualverdrängung abgeschlossen worden ist:

a) Die Forschung bleibt ähnlich zurück wie die Sexualität. Wissensdurst und ungehindertes Ausspielen der Intelligenz sind damit für immer eingeschränkt, insbesondere für den Fall der zusätzlich einsetzenden "Denkhemmung" durch religiöse Erziehung. Dies ist das Bild der neurotischen Hemmung. Die so entstandene Denkschwachheit kann zu neurotischen Erkrankungen führen.

b) Die intellektuelle Entwicklung zeigt sich stark genug, dem Einfluß der Sexualverdrängung entgegenzutreten. Der Intellekt ist imstande, die Sexualverdrängung zu umgehen, und die unterdrückte Sexualforschung wandelt sich im Unbewußten in einen "Grübelzwang" um. Dadurch wird das Denken selbst sexualisiert und mit der Lust und der Angst der Sexualbetätigung vollführt. Dabei wird oft das Gefühl der Ausführung von Gedanken an die Stelle der sexuellen Befriedigung gesetzt. Die Parallelität zwischen der nicht abgeschlossenen kindlichen Sexualforschung und des nicht abschließbaren Vorgangs des Nachdenkens bis zur endgültigen Lösung erscheint deutlich.

c) Im dritten Fall kommt es weder zur Denkhemmung noch zum neurotischen Denkwang. Auch hier wirkt die Sexualverdrängung, aber sie dringt nicht bis ins Unbewußte, sondern die Libido sublimiert in Wißbegierde und unterstützt dann zusätzlich den kräftigen Forschertrieb. Auch in diesem Fall wird das Forschen zur Ersatzhandlung für sexuelle Betätigung. Da aber Sublimierung anstelle von unbewußt Zwanghaftem vorliegt, entsteht keine Neurose. Die Verknüpfung mit dem ursprünglichen Komplex der kindlichen Sexualforschung entfällt, der Trieb entwickelt sich ungebunden im Hinblick auf das intellektuelle Interesse. An die ursprüngliche Sexualverdrängung erinnert aber noch, daß einer Beschäftigung mit Themen sexueller Natur ausgewichen wird.

Corino glaubt nun, daß Musil dem unter b) genannten Typus zuzuordnen sei. Die Argumente, die er dafür aufweist, reichen aber nicht aus. Danach ließe sich Musil ebenso dem Typus c) zuordnen. Corino schreibt anschließend unter Bezugnahme auf den bereits angesprochenen, ganz aus dem Zusammenhang gerissenen Satz folgendes: ... *es bestürzt fast, wie genau die Freudsche Charakteristik auf den Musil des 'Mann ohne Eigenschaften' zutrifft. ... Und die Verdrängungsmechanismen seines Denkens offenbart Musil unwillkürlich, wenn er gesteht: "Man muß also*

sagen, daß ein Mensch, wenn er nur ein bißchen nachdenkt, gewissermaßen in recht unordentliche Gesellschaft gerät!"¹²⁷

Abgesehen davon, daß es nach den hier vorgelegten Untersuchungsergebnissen abwegig erscheint, Corinos Verknüpfung anzunehmen, könnte man aber gerade auf den umgedrehten Gedankengang kommen: Musil habe diesen Text Freuds über den Forscher und Künstler Leonardo da Vinci genauestens gekannt und deshalb in dem betreffenden Satz versteckt eine Geringschätzung der Freudschen Psychoanalyse zum Ausdruck gebracht. Die Pointe wäre dann, daß die *unordentliche Gesellschaft*, in die man geraten könne, eigentlich die der Psychoanalytiker (wie z.B. Freud) sei, in welcher schon ein wenig Nachdenken ausreiche, um mit verdrängten sexuellen Trieben in Zusammenhang gebracht zu werden! Man hätte dadurch einen weiteren Beleg für die offenkundige Aversion Musils gegenüber Freud und dessen psychoanalytischen Methoden, von der in späteren Abschnitten noch zu sprechen sein wird.

2.1.9.3 Machs Thesen

In dem zu Beginn des Abschnitts zitierten Romantextstück (S. 113) dürfte Musil auch an seine Dissertation anknüpfen, in der die Machschen Thesen diskutiert und z.T. widerlegt werden. Eine der Hauptthesen des Positivisten Mach war, einen grundsätzlichen Erkenntniswert der durch physikalische Zusammenhänge erklärten Begriffe könne es nicht geben. Die wissenschaftliche Forschung in der Physik bestehe lediglich darin, die beobachteten Phänomene mit Hilfe von Formeln und Gleichungen in funktionale Zusammenhänge zu bringen und diese dann in ökonomischer Weise auszunutzen¹²⁸. Mach hat gleichzeitig den Versuch unternommen, eine Synthese zwischen Physik und Psychologie im Sinne des Positivismus herzustellen¹²⁹. Dazu erläutert Honold folgendes: *Machs Theorie des psychophysischen Monismus nimmt in jener Umbruchssituation der Jahrhundertwende eine Sonderstellung ein, weil sie beide Wissenschaftskrisen aufnimmt, sowohl den Gegenstandsbereich der Psychologie wie auch den der Physik neu zu gründen und beide zu verbinden ver-*

¹²⁷ Corino *Ödipus oder Orest* S. 140-141

¹²⁸ Robert Musil *Beitrag zur Beurteilung der Lehren Machs* Dissertation Berlin 1908, S. 203 ff. Im folgenden werden Zitate aus der Dissertation Musils mit 'dr' und der Seitenangabe abgekürzt.

¹²⁹ Vergleiche: Manfred Frank *Auf der Suche nach einem Grund. Über den Umschlag von Erkenntniskritik in Mythologie bei Musil*. In: *Mythos und Moderne. Begriff und Bild einer Rekonstruktion* Karl Heinz Bohrer (Hg.), Frankfurt a. M. 1983, S. 324-325

spricht. Mach arbeitet in zweifacher Hinsicht an der Durchlässigkeit einer Grenze: primär an der Grenze zwischen Ich und Körperwelt, die, monistisch gesehen, zu einem Komplex von "Elementen" verschmelzen, so daß "die Körper und das Ich sich nicht in bestimmter, für alle Fälle zureichender Weise abgrenzen lassen". ... In einer Metatheorie zu dieser Disziplinaufteilung versucht Mach, das Verhältnis von psychischen und physischen "Elementen", innerer und äußerer Realität jenseits der erkenntnistheoretischen Dualismen als eine funktionale Zuordnung zu beschreiben. (Honold Die Stadt und der Krieg S. 143-144)

Musils Doktorarbeit ist bekanntlich unter gewissen Schwierigkeiten zustande gekommen. Die von Musil eingereichte erste Fassung, die wahrscheinlich einen anderen Titel trug als die letztlich angenommene Arbeit, ist von seinem Doktorvater Carl Stumpf mit bestimmten Auflagen zurückgegeben worden, unter anderem auch deshalb, weil die Schwerpunkte der Arbeit anders gesetzt werden sollten. Trotzdem ist die Dissertation allem Anschein nach nicht zu dem gewünschten ganz zufriedenstellenden Ergebnis gebracht worden. Die Hintergründe für diesen nicht sehr glücklichen Verlauf der Anfertigung der Arbeit werden in dem Aufsatz von Margret Kaiser-El-Safti¹³⁰ - soweit das heute überhaupt noch möglich ist - ausführlich diskutiert. Sie sollen hier nicht wiederholt werden. Statt dessen wird im folgenden eine sehr kurze Übersicht über die Musilsche Dissertation gegeben, was leider in anderen Darstellungen unterblieben ist.

In Musils Dissertation werden einleitend sechs Thesen des Philosophen und Physikers Ernst Mach aus dessen verschiedenartigsten Schriften¹³¹ zusammengestellt. Musil wörtlich folgend lauten diese von Mach vertretenen Thesen:

1. Alle Naturwissenschaft beschreibt bloß das Geschehene, statt es zu erklären. Zumal sind Naturgesetze nichts weiter als tabellarische Beschreibungen der Tatsachen bzw. mathematische Symbole, die solchen Tabellen äquivalent sind, und naturwissenschaftliche Theorien nichts als Zusammenhänge, in die wir solche Tabellen untereinander setzen; unter dem Gesichtspunkt der Erklärung nichts als umfassendere Unverständlichkeiten anstelle speziellerer. Weder das einzelne Gesetz noch die Theorie sagt mehr als auch die Kenntnis der zugrundeliegenden Erfahrungen für sich schon sagen würde.

¹³⁰ Margret Kaiser-El-Safti *Robert Musil und die Psychologie seiner Zeit*. In: *Robert Musil – Dichter, Essayist, Wissenschaftler* Hans-Georg Pott (Hg.), München 1993, S. 149 ff

¹³¹ Siehe Fußnoten und Abkürzungen in: (dr S. 9 ff)

2. *Wie es überhaupt keine Erklärungen gibt, so gibt es insbesondere keine kausalen. Gäbe es selbst kausale Zusammenhänge, so würde man mit ihrer Hilfe bestenfalls doch nur die Verkettung der Ereignisse konstatieren, ohne in die Gründe dieser Verkettung blicken zu können. Überdies zeigt aber die exakte Naturforschung, daß es selbst kausale Zusammenhänge nicht gibt. Das Suchen nach solchen war in früheren Entwicklungsstadien der Naturwissenschaft aufgenötigt worden, heute hat sie sich bis auf wertlose und hinderliche Reste davon frei gemacht. Ihr wirkliches Ziel ist die Aufstellung funktionaler Beziehungen, welche nicht eine Tatsache als Ursache einer anderen hinstellen, sondern lediglich die Berechnung einer Tatsache aus einer anderen gestatten, welches Verhältnis durchaus umkehrbar ist.*

3. *Mit der Kausalität fällt auch ein wesentlicher Teil der Bedeutung der Ding- bzw. Substanzbegriffe dahin, und die philosophische Hoffnung, aus Substanzbegriffen vermittelt der kausalen Beziehungen zwischen den Dingen die Welt der Erfahrung aufzuklären, wird durch den Wegfall der Kausalrelation gewissermaßen mitten entzwei geschnitten.*

Aber auch an und für sich sind die Substanzbegriffe der Vernichtung verfallen. Denn was sich von Substanzen aussagen ließe, wäre nur ihr gesetzliches Verhalten; die Gesetze, die dieses ausdrücken sollen, haben sich aber zu lediglich funktionalen Beschreibungen entwickelt, zu dem Ausdruck viel allgemeinerer Beziehungen, aus denen die Substanzbegriffe wie gegenstandslos gewordene Zwischensubstitutionen ausgefallen sind.

4. *Indem so die Wissenschaft sich von den früher in ihr gesuchten Zielen abgewendet hat, entbehrt sie doch keineswegs letzter Gesichtspunkte. Alles bisherige wird verständlich und alle falschen Voraussetzungen schwinden, sobald man in der Wissenschaft nicht mehr als ein im Kampf ums Dasein notwendig gewordenes Mittel zur Beherrschung der Tatsachen sieht, d. h. sie dem Entwicklungsgedanken unterstellt. Alle ihre Gesetze, Begriffe und Theorien erscheinen dann als ökonomische Hilfsmittel, uns mit unserer Umgebung in ein praktisch hinreichendes Verhältnis zu setzen. Versteht man diesen ihren Zweck, so versteht man alles, was es an ihrer Existenz überhaupt zu verstehen gibt.*

5. Diese Auffassung leistet überdies unschätzbare Dienste, indem sie das verzweifelte Problem des Verhältnisses zwischen Psychischem und Physischem als sinnlos ergibt. Die Vorstellungen von einer Welt der Körper und einer geistigen Welt sind instinktiv entstanden und sind für eine primitive Orientierung auch von praktischem Werte. Als wissenschaftliche Vorstellungen darf man sie aber nicht höher bewerten als andere und darf ihren Zweck nur in ihrer Eignung zu ökonomischer Orientierung suchen. Erfüllen sie diesen nicht mehr, wie jetzt, wo sie zu dem Stande der Wissenschaft nicht mehr passen und so zu einer Quelle der Verwirrungen werden, ist es eine methodische Forderung, sie fallen zu lassen.

6. Dies wird durch die Erkenntnis ermöglicht, daß die funktionalen Beziehungen, die den Gleichungen der Naturwissenschaften zugrunde liegen, ohnedies schon Beziehungen zwischen Empfindungen seien, oder wie Mach dies, um jeden dualistischen Anklang zu vermeiden, nennt, zwischen Elementen.

Ein Zusammenhang von Elementen, wie Rot, Grün, Druck, Bewegung, liegt unseren Vorstellungen von Körpern zugrunde, und nur ein anderer, weit präziserer und fruchtbarer, aber zwischen prinzipiell eben solchen Elementen bestehender Zusammenhang ist es, der durch die Naturgesetze ausgedrückt wird.

Unsere wissenschaftliche Orientierung in der Außenwelt besteht also in nichts anderem als in dem Aufsuchen von Gleichungen zwischen Elementen. Dies ist somit das aus der hochentwickelten Physik abstrahierte Ideal der Erkenntnis.

Dann kann aber auch die Psychologie, sofern sie wissenschaftliche Festigkeit anstrebt, nur nach der Aufstellung funktionaler Beziehungen trachten, und ihr Substanzbegriff, das Ich, die Seele, fällt dabei ebenso für die wissenschaftliche Bearbeitung weg, wie es mit dem Begriff einer physischen Substanz geschah. Nun sieht Mach als die psychischen Grundelemente, in deren funktionaler Abhängigkeit voneinander das wissenschaftliche Bild des Seelenlebens erfaßt wird, die Empfindungen an. Empfindungen waren aber auch die Elemente des physischen Geschehens: also zeigt sich, daß die Physik und Psychologie ein und dasselbe Objekt haben. (dr S. 5-8)

Musil arbeitet zunächst die vierte der vorgestellten sechs Thesen genauer heraus, indem er diese u.a. anhand physikalischer Beispiele (Newtons Gravitationsgesetz, Fouriers Wärmestromge-

setz; die Diffusionsgesetze usw.) erläutert, die ihrerseits wiederum von Mach selbst stammen. Er versucht dabei Widersprüche aufzudecken, in welche Mach sich zu verstricken scheint. So kritisiert er beispielsweise, Mach behaupte einerseits, die Entwicklung eines wissenschaftlichen Gedankens – sofern sie kontinuierlich erfolge – sei auch stets ökonomisch, andererseits sage er, bei gleicher Kontinuität könne man doch zu ganz verschiedenen Resultaten gelangen, zwischen denen dann erst der notwendige Ausgleich geschaffen werden müsse (siehe: dr S. 27).

Schließlich kommt Musil am Ende des Abschnitts 2 seiner Dissertation zu der Ansicht, die *Konsequenzen* der Machschen Prinzipien hätten keine weiterführende Tragweite, sondern reduzierten sich auf die gewöhnlichen Anschauungen; hätten also keinen eigenen erkenntnisbegründenden, sondern nur illustrierenden Wert (siehe: dr S. 31). Im Abschnitt 3 seiner Arbeit versucht Musil die Machsche Kritik am Erkenntniswert der einzelnen physikalischen Begriffe, wie Energie, Wärme, Raum, Zeit, usw., durch widersprüchliche Aussagen Machs zu entkräften (siehe z.B. dr S. 52 ff). Musil scheint es anschließend im wichtigsten Abschnitt 4 zu gelingen, Machs Ersetzung des Begriffs der Kausalität durch den Funktionsbegriff lediglich als anderen Namen für dieselben Zusammenhänge im wissenschaftlichen Weltbild zu entlarven. Es heißt in seiner Doktorarbeit:

... Das soll alles an den funktionalen Gleichungen liegen. Aber fragen wir uns, was ist Ihnen denn eigentlich zu entnehmen? Sie zielen auf die Berechnung gewisser Merkmale auseinander¹³² Aber dies ist eine unvollständige Betrachtungsweise. Denn selbstverständlich entspricht auch der in einer funktionalen Gleichung ausgedrückten Verknüpfung eine reale Abhängigkeit in der Natur, und wenn es gelingt, die Begriffe Kraft, Substanz, Kausalität u. dgl. auf Grund solcher funktionalen Gleichungen auszugestalten, so wird für diese Begriffe das gleiche gelten. Dabei tut es gar nichts zur Sache, ob diese Begriffe in den speziellen historischen Formen, die Mach angreift, unhaltbar sind oder nicht, denn wir haben es hier nicht mit den Resultaten spezieller Bemühungen zu tun, sondern mit deren Existenzberechtigung überhaupt, ..
(dr S. 75-76)

Daraus geht hervor, daß Musil sich gegen den reinen Funktionalismus in Physik und Psychologie wendet. Die Grundtendenz seiner Dissertation besteht in einer ausdrücklichen Argumentation gegen Machs trivial-funktionale Beschreibung der Aufgaben

¹³² Gemeint ist, daß die Merkmale auseinander berechnet werden können.

der Physik und gegen die Rückführung auf substanzlose 'Elemente'. Diese deutliche Argumentation gegen Mach scheint Kaizik bei seinem Studium der Musilschen Dissertation überlesen zu haben, denn er erwähnt in seiner eigenen Arbeit nur, Musil habe sich mit dem funktionalen Charakter der Naturwissenschaft Machscher Konstruktion auseinandergesetzt. Er schreibt: ... *Musil weist darauf hin, daß sie nur noch funktionale Gleichungen liefern kann, die die Natur zwar beschreiben, sie aber nicht mehr erklären wollen ... So werden die funktionalen Formeln von metaphysischen Spekulationen befreit und das Essentielle kann abseits von mechanischen Zwängen auf neue Art ins Bewußtsein der Menschen treten*¹³³. Gerade gegen die letzteren Aussagen wehrt sich Musil entschieden. Im Nachlaß erörtert er seine Gedanken dazu in präziser Form am Beispiel des physikalischen Gesetzes des 'Freien Falls':

... ein bestimmter Zustand wird hier nicht als phänotypisches Faktum angesehen, sondern als eine variable Größe, deren verschiedenes Verhalten bei verschiedenen Situationen angegeben wird. Auch das Gesetz des 'Freien Falls' $s = gt^2/2$ wird i. a. in diesem zweiten Sinne aufgefaßt. In dieser zweiten Form wird es besonders deutlich, daß es sich im wesentlichen gar nicht um eine Beziehung zwischen einer 'Ursache' u. einer 'Folge' im Sinne zeitlich verschiedener Ereignisse handelt, sondern daß gewisse charakteristische Momente eines Geschehenstypus untereinander in funktionelle Abhängigkeiten gebracht werden. Das richtige Gefühl für diesen Sachverhalt dürfte für die Thesen des 'Funktionalismus' wesentlich mitbestimmend gewesen sein!

Wenn die Formel einen physikalischen Sinn bekommen soll, ist aber notwendig, daß s und t 'Weg' u 'Zeit' bedeuten u darüber hinaus auf einen ganz bestimmten Geschehenstypus 'Freier Fall' Bezug genommen wird. Die Unterordnung eines konkreten Vorgangs unter dieses Gesetz wäre verfehlt, falls es sich z. B. um ein aufgezwungenes Geschehen handelt, auch wenn zufällig die resultierende Bewegung die gleiche wäre. (nl VI/1/131)

Im letzten Abschnitt 5 seiner Dissertation macht Musil den Versuch, Machs Leugnung der Naturnotwendigkeit, die dieser damit begründet, es bestehe eine Scheinnotwendigkeit nur zwischen den idealisierten Begriffen der physikalischen Phänomene, zu widersprechen, indem er betont, die Idealisierungen in der Phy-

¹³³ J. Kaizik, S. 27 ff

sik seien ja nicht Fiktionen, sondern aus der Wahrnehmung, der Erfahrung der Natur abgeleitet (vergleiche: dr S. 101 ff). Obwohl der Grundton der Musilschen Arbeit einer deutlichen Kritik an Machs Lehren entspricht, so läßt sich doch an der Ausführlichkeit, mit der Musil die Aussagen Machs vorstellt, und der Vorsicht, mit der er seine Gegenargumente formuliert, heraushören, wie sehr seine eigene Auffassung in vielem mit derjenigen Machs übereinstimmt. Im Nachlaß scheint Musil sogar anzudeuten, daß Machs Ansatz - auf solidere Füße gestellt - eventuell sogar weiter verfolgt werden könne. Es heißt dort:

... Betroffen wurden einerseits die atomistische Spekulation der Vorgeneration (Verallgemeinerungen auf zu schmaler Basis) andererseits die naive Verdinglichung von Begriffen wie Kraft, Energie, Gesetz u. dgl., deren sich auch die Physiker oft unklar bedienen. Ergebnis war ungefähr, daß alle diese Begriffe an gesichertem Inhalt nur den abgekürzten Ausdruck von Messungen haben. Es ist dies heute noch erkenntnistheoretisch sozusagen die Basisformel. Die positive, naturphilosophische Auswertung dieses kritischen Teils war schwächer. Z. T. wurde sie gar nicht versucht. Vor allem wurde die Analyse der zugrundeliegenden Daten, welche sowohl psychologisch wie physikalisch sind, meines Wissens gar nicht in Angriff genommen oder Versuche wie Machs Analyse der Empfindungen waren völlig unzureichend. Das ist überhaupt eine Arbeit für die Zukunft.
(nl VII/11/164)

In den Tagebüchern äußert er sich ähnlich:

Mach's populär wissenschaftliche Vorlesungen fielen mir heute zur rechten Zeit in die Hand, um mir das Vorhandensein einer vorwiegend verständlichen Existenz von trotzdem hoher Bedeutung zu erweisen. Schließlich habe ich ja nie daran gezweifelt – aber ich erlaube mir – mich hiermit nochmals zur Vorsicht zu erinnern!

Meine Abkehr vom Verstande ging davon aus und entstand dadurch, daß ich annahm: Mag auch der Inhalt des Verstandes fortschreiten, die Erkenntnis sich entwickeln, der Typus Verstandesmensch (Gelehrter, Forscher) ist sich durch die ganze Zeit gleich geblieben. Etwa um ein Beispiel zu geben: Das 'Menschliche' in Mach ist heute noch dasselbe, das es in Galilei war. (tg1 S. 20)

Interessanterweise nimmt Musil in seinen Tagebüchern keine direkte Stellung zu den Ergebnissen seiner Dissertation. An eini-

gen wenigen Stellen werden sie aber sichtbar. So heißt es im Zusammenhang mit Machs Behauptung, der in der Physik gebildete Substanzbegriff habe keine Entsprechung in der Natur, wie folgt:

Atomare Physik...: Atomon, das Unteilbare, gehört als Vorstellung in die Kategorie Ding, widerspricht ihr aber schon im Grunde. Es ist das gleiche, wie daß es der makroskopischen Erfahrung widerspricht. Die Unterscheidung von Atomkern, Proton usw. geht weiter in der Dingkategorie, die höchstens eine Annäherung sein kann, gewonnen aus dem Makroskopischen. Das Doppelbild der Wellenmechanik ist nichts als dieser Widerspruch. Nicht sowohl gegen die klassische Physik als vielmehr gegen die Bindung der Erscheinungen an die Dingkategorie. Was nur aus Welle, Quantelung u. dgl. zu erklären ist, bedeutet eine andere Bindung der Erscheinungen. Kein Widerspruch, wenn man nach Mach nicht mehr fordert als irgendeine Bindung. Natürlich darf man dann auch nur mit Vorbehalt von Projektilen sprechen u. dgl. Die Schwierigkeiten entstehen aus dem (berechtigten oder nicht) Suchen nach einem dinglichen Modell. Begriffliche Fassung der kleinsten Teilchen als unteilbar u teilbar? (tg1 S. 788)

2.1.9.4 Geschlecht und Charakter

Kehren wir zum anfänglich zitierten Romantext (S. 113) zurück. Am Schluß dieses Textes behauptet der Erzähler, nur wenige Menschen auf der weiten Welt würden *von einem so einfachen Ding, wie es Wasser ist, das gleiche denken*. Diese wenigen sind vielleicht am ehesten unter den Naturforschern, die 'Wasser' untersuchen, anzutreffen. Allerdings gibt es heutzutage mehrere ganz unterschiedliche Zweige der wissenschaftlichen Erforschung von Wasser¹³⁴, so daß selbst diese Forscher nicht mehr unbedingt das gleiche bezüglich 'Wasser' denken werden. Für den 'Wasserlaien', der sein 'Wasserbild' im wesentlichen aus den Erfahrungen des täglichen Lebens konstituiert, wird es jedoch sehr schwierig, das gleiche zu denken, wenn man sich z.B. die Bedeutungen von Trinkwasser, Wasserglas¹³⁵ oder Wasserbett überlegt.

¹³⁴ Forschungszweige sind: Untersuchung kritischer Erscheinungen; Strukturuntersuchungen mit neuartigen experimentellen Methoden und Computersimulationen; Studium des Transport- und Hochdruckverhaltens von Wasser.

¹³⁵ 'Wasserglas' ist auch eine handelsübliche Bezeichnung für wäßrige Lösungen von Alkalisilikaten, z.B. der chemischen Formel M_4SiO_4 . M steht hier allgemein für Metall, Si für das Element Silicium. Vergleiche: Holleman-Wiberg, S. 330

Der Erzähler hielt es vielleicht doch eher mit den Laien, wie aus den anschließenden Gedanken seines Protagonisten Ulrich an Clarisse hervorgehen dürfte:

Und nun erinnerte sich Ulrich auch, daß er alles wirklich Clarisse erzählt hatte, und sie war ungebildet wie ein kleines Tier, aber ungeachtet allen Aberglaubens, aus dem sie bestand, fühlte man undeutlich eine Einheit mit ihr. (S. 113)

Eigenartig an diesem Text ist der Vergleich Clarissens mit einem kleinen Tier, der vielleicht abfällig gemeint sein könnte. Möglicherweise war Musil von dem 1903 erschienenen Buch Weiningers beeinflusst¹³⁶. Eine der fragwürdigen Grundthesen der Monographie Weiningers besagt, daß jeder Mensch aus soundsoviel männlichen und soundsoviel weiblichen 'Eigenschaften' bestehe. Zitat:

Vom Menschen aber gilt ohne Zweifel folgendes: Es gibt unzählige Abstufungen zwischen Mann und Weib, 'sexuelle Zwischenformen'. So können wir einen idealen Mann M und ein ideales Weib W, die es in Wirklichkeit nicht gibt, aufstellen als sexuelle Typen. Diese Typen können nicht nur, sie müssen konstruiert werden. ... Es gibt nur alle möglichen vermittelnden Stufen zwischen dem vollkommenen Manne und dem vollkommenen Weibe, Annäherungen an beide, die selbst nie von der Anschauung erreicht werden. ... Also Mann und Weib sind wie zwei Substanzen, die in verschiedenem Mischungsverhältnis, ohne daß je der Koeffizient der einen Substanz Null wird, auf die lebenden Individuen verteilt sind. Es gibt in der Erfahrung nicht Mann noch Weib, könnte man sagen, sondern nur männlich und weiblich. Ein Individuum A oder ein Individuum B darf man darum nicht mehr schlechthin als 'Mann' oder 'Weib' bezeichnen, sondern ein jedes ist nach den Bruchteilen zu beschreiben, die es von beiden hat, etwa:

$$A \{ \alpha M; \alpha_1 W \} \quad B \{ \beta W; \beta_1 M \}.$$

Wobei stets gilt:

$$\begin{array}{ll} 0 < \alpha < 1 & 0 < \beta < 1 \\ 0 < \alpha_1 < 1 & 0 < \beta_1 < 1. \end{array}$$

... Den umfassendsten Beweis für die hier verfochtene Anschauung liefert aber die große Schwankungsbreite der Zahlen für geschlechtliche Unterschiede, die in-

¹³⁶ Auch Honold hält es im Zusammenhang mit einer anderen Fragestellung für wahrscheinlich, daß Musil zumindest Weiningers Buch kannte. Vergleiche: Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 152 (einschließlich der Fußnote 40)

*nerhalb der einzelnen Arbeiten wie zwischen den verschiedenen anthropologischen und anatomischen Unternehmungen zur Messung derselben ohne Ausnahme anzutreffen ist, die Tatsache, daß die Zahlen für das weibliche Geschlecht nie dort anfangen, wo jene für das männliche aufhören, sondern stets in der Mitte ein Gebiet liegt, in welchem Männer und Frauen vertreten sind.*¹³⁷

Der entscheidende Punkt bei Weiningers Überlegungen, auf den auch Honold (*Die Stadt und der Krieg* S. 153-154) nicht explizit hinweist, ist doch wohl, woher denn Weinger den *Idealwert* für M und W nimmt, wie er denn festlegen will, was 'vollkommen Weib' bzw. 'vollkommen Mann' zu nennen ist. Gerade das ist aber der entscheidende Unterschied zu seinem selbst gewählten Beispiel aus der Physik. Er nennt das 'Ideale Gas-Gesetz'¹³⁸, damals auch als 'Boyle-Gay-Lussac-Gesetz' bezeichnet, und sagt ganz richtig, daß dieses von keinem wirklichen Gas erfüllt werde. Aber anders als in seinem eigenen Ansatz sind die idealen Eigenschaften dieses Gases physikalisch genau definiert und aufzählbar. Weinger müßte aber die Idealwerte für M und W ganz willkürlich aus der Tendenz der einzelnen Anteile extrapolieren, und wäre damit wieder am Ursprung seiner ganzen Überlegungen angekommen. Freud macht mit Recht auf die theoretisch sehr schwierige Unterscheidung von *männlich* und *weiblich* aufmerksam. Er schreibt: *Es ist unerläßlich, sich klarzumachen, daß die Begriffe 'männlich' und 'weiblich', deren Inhalt der gewöhnlichen Meinung so unzweideutig erscheint, in der Wissenschaft zu den verworrensten gehören und nach mindestens drei Richtungen zu zerlegen sind. Man gebraucht männlich und weiblich bald im Sinne von 'Aktivität' und 'Passivität', bald im biologischen und dann auch im 'soziologischen' Sinne. ...* (Freud, SA, Bd. V, S. 123)

Weinger versteigt sich dann im Laufe seiner Dissertation zu Behauptungen, das ideale Weib könne keinen Eigenwert und keine Persönlichkeit besitzen. Einige Zitate dazu folgen:

Woher kann nun die weibliche Art der Eitelkeit einzig stammen? Sie fällt zusammen mit dem Mangel des intelligiblen Ich, des stets und absolut positiv Bewerteten, sie erklärt sich aus dem Fehlen eines Eigenwertes. Da sie keinen Eigenwert für sich selbst haben, trachten sie Objekt der Wertung anderer zu werden,

¹³⁷ Otto Weinger *Geschlecht und Charakter: eine prinzipielle Untersuchung* Wien 1917, S. 9-11

¹³⁸ Die Zustandsgleichung für das ideale Gas ist gemeint, auf welche im Laufe dieser Arbeit noch mehrfach eingegangen wird.

... Das Weib, das im Grund namenlos ist, ist dies, weil es, seiner Idee nach, keine Persönlichkeit besitzt. Damit hängt endlich noch die wichtige Beobachtung zusammen, ... Wenn in einem Raum, in dem ein Weib sich befindet, ein Mann tritt und sie ihn erblickt, seinen Schritt hört oder seine Anwesenheit auch nur ahnt, so wird sie sofort eine ganz andere. ... Seele, Persönlichkeit, Charakter ist aber - hierin liegt eine unendlich tiefe, bleibende Einsicht Schopenhauers - identisch mit dem freien Willen oder es deckt sich wenigstens der Wille mit dem Ich insofern, als dieses in Relation zum Absoluten gedacht ist. Und fehlt den Frauen das Ich, so können sie auch keinen Willen besitzen. ... (Weininger, S. 253, S. 260)

Zu Weiningers Werk fügen sich, wenn auch in ganz abgeschwächter Form, die folgenden Bemerkungen Musils in seinen Tagebüchern:

Die Intelligenz mancher Frau: Nur eine Erscheinungsform des Geschlechtstrieb. Verschwindet nach den Wechseljahren. ... Genesis: möchte – kann nicht – projiziert es in das Idealbild des anderen – fixiert ihn. Oder alles enthalten in: die Frau ist zurückhaltender (weil schwächer)? Oder: der Mann verhehlt angeblich weibliche, die Frau angeblich männliche Eigenschaften? (tg1 S. 744; S. 837)

Musil hat aber Weininger nicht persönlich gekannt (Corino, private Mitteilung 2002). Die im folgenden zitierte Tagebuchbemerkung bezieht sich auf Richard Weininger, den Bruder Ottos:

... Der Fremde: am ehesten etwas an Weininger erinnernd, aber sympathisch. Er und ich haben ein beherrschtes Verhältnis zueinander ... (tg2 S. 1216)

Ulrich fühlte sich andererseits stark mit Clarisse verbunden, und zwar auch in den späteren, schlimmeren Phasen ihres Wahnsinns, wie Wagner-Egelhaaf beobachtet hat. Sie kennzeichnet das Verhältnis von Ulrich zu Clarisse folgendermaßen: ... *Clarisse ist ... für Ulrich ein hermaphroditisches Wesen. ... Für Ulrich läßt sich aus der Attraktion, die Clarisse für ihn darstellt, eine geheime Ausrichtung auf den schöpferischen Augenblick künstlerischen Schaffens, die Inspiration, lesen. Obwohl er Clarisse als geisteskrank erkennt, stellt er fest, daß ihre Aussprüche "manchen seiner eigenen bedenklich ähnlich waren", und noch im fortgeschrittenen Stadium ihrer Krankheit fühlt er sich in Clarisses Gesellschaft wohl "wie schon lange nicht". (Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne* S. 136)*

2.1.10 Ein heißer Strahl und erkaltete Wände (34)

2.1.10.1 Schwerpunktsbewegung

Nachdem Ulrich mit seiner hauptsächlich sexuellen Freundschaft zur 'guten Göttin' Bonadea¹³⁹ gerade Schluß gemacht hatte, fühlte er eine gewisse Leere um sich. Es heißt im Roman:

Alles, was man fühlt und tut, geschieht irgendwie 'in der Richtung des Lebens', und die kleinste Bewegung aus dieser Richtung hinaus ist schwer oder erschreckend. Das ist schon genau so, wenn man einfach nur geht: man hebt den Schwerpunkt, schiebt ihn vor und läßt ihn fallen; aber eine Kleinigkeit daran verändert, ein bißchen Scheu vor diesem Sich-in-die-Zukunft-Fallenlassen oder bloß Verwunderung darüber - und man kann nicht mehr aufrecht stehn! Man darf nicht darüber nachdenken. (S. 128)

Der Text erinnert an Kleists Aufsatz *Über das Marionettentheater*, wo unter anderem auch vom Schwerpunkt die Rede ist, den man richtig bewegen müsse, wenn man eine Marionette 'lebendig' führen wolle. Dieser schwerpunktsbewegende Vorgang müsse so mechanistisch vor sich gehen, daß dem Puppenführer keinerlei Nachdenken dabei erlaubt¹⁴⁰ und dadurch ein Höchstmaß an Grazie und Eleganz für die Puppenbewegung gewonnen werde.

Der Schwerpunkt eines Körpers ist sein Massenmittelpunkt. Zu jeder Massenverteilung eines Körpers gehört genau ein Schwerpunkt. Seine Bedeutung liegt in folgendem: die Summe aller Schwerkkräfte auf die einzelnen Teile des Körpers läßt sich auf eine einzige Kraft zusammenziehen, die dann im Schwerpunkt angreift und die Gesamtgewichtskraft darstellt.

Beim Gehen ist vor allem darauf zu achten, den Schwerpunkt des Körpers 'richtig' zu verlagern. Dazu sind zwei Vorgänge wichtig:

- i) das Anheben und Verlagern des Schwerpunktes nach vorn;

¹³⁹ Vielleicht hat Musil auch Ea von Allesch, mit welcher er befreundet war, partiell als Vorbild für seine Romanfigur Bonadea gewählt, da EA auch in BONADEA (gute Göttin) vorkommt, und Musil in der Auswahl seiner Namen mindestens so findig war wie etwa Thomas Mann. Vergleiche aber dazu: Corino *Robert Musil* S. 304-305

¹⁴⁰ Heinrich von Kleist *Sämtliche Werke. Über das Marionettentheater*. S. 980-987

- ii) das Sinkenlassen des Schwerpunktes in seine ursprüngliche, aber nach vorn versetzte Lage.

Die folgende Abbildung 28 veranschaulicht skizzenhaft diese Verlagerung:

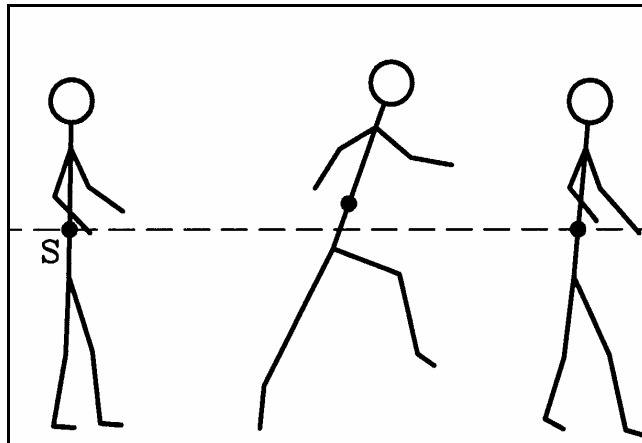


Abbildung 28 Stark schematisierte Darstellung der Schwerpunktsbewegung beim Gehen. Der Schwerpunkt S ist etwa in Beckenhöhe eingezeichnet, wie es dem menschlichen Körper angenähert entspricht. Bei völlig aufrechtem Stand liegt der Schwerpunkt unmittelbar vor dem fünften Lendenwirbel. Vergleiche: Herbert Lippert *Lehrbuch Anatomie* München 1996, S. 732

Wir erzielen diese Bewegung in natürlicher Weise durch Anheben und Verlagern unseres ganzen Körpers nach vorn, wobei wir - wie Musil richtig feststellt - für einen Moment, nur auf den Zehen des einen Fußes (Standbein) stehend, einen Zustand labilen Gleichgewichts einstellen (mittlere Skizze der Abb. 28). Anschließend aber federt der zweite Fuß (Spielbein) die Vorwärtsbewegung, die in ein Hinunterfallen des Körpers mündet, weich genug ab. Für das Zusammenspiel der Bewegungen ist nicht nur die starke Beinmuskulatur notwendig, sondern auch eine mächtige Hüftmuskulatur. Beim Gehen werden namentlich die Beuge- und Streckmuskeln der Hüfte abwechselnd angespannt. Zusätzlich notwendig ist eine seitliche Ausgleichsbewegung des Körpers, die erfolgen muß, wenn das Spielbein angehoben wird, und ein Umfallen zur Seite verhindert werden soll. Der Schwerpunkt muß dabei gleichzeitig mit dem Anheben des Spielbeins zur Standbeinseite hin verschoben werden. Allerdings spielt diese Ausgleichsbewegung eine immer geringere Rolle, je schneller die Gehbewegung verläuft. Beim schnellen Gehen wird die Phase, in welcher der Spielbeinfuß ohne Bodenkontakt bleibt, sehr

klein, so daß der Gesamtbewegungsablauf keine wesentliche Querbewegung mehr erfordert. Beim Laufen ist eine Ausgleichsbewegung des Körpers nicht mehr nötig. Doch ergeben sich hier durch das kräftige Abstoßen zusätzliche Flugphasen, in denen sich beide Beine in der Luft befinden. Der Schwerpunkt des Körpers bewegt sich deshalb beim Laufen höher über dem Boden als beim Gehen.¹⁴¹

2.1.10.2 Fernglasbeobachtung und Turbulenz

Wie detailliert Musil die Dynamik des Gehens studiert hat, zeigt eine seiner 'Unfreundlichen Betrachtungen' *Triedere*¹⁴². Darin beschreibt er Beobachtungen mit dem Prismenfernglas, die er an den verschiedenen, meist sich vorwärtsbewegenden Menschen macht.

In der Forschung wird im allgemeinen die voyeuristische Komponente dieser Fernglasbeobachtungen hervorgehoben. Honold schreibt: ... (Dies) *wird erst durch die parallele Lektüre des 1926 erschienenen Prosatexts 'Triedere' deutlich, welcher einige der in der Fensterszene des Romans nahezu verwischten Spuren noch sehr viel ausgeprägter erkennen läßt. Akteur ist in dieser Skizze ein namentlich nicht gekennzeichnete männlicher "Beobachter", der durch ein Trieder, ein Prismen-Fernrohr, einen Platz*¹⁴³ *mustert, der unschwer als das Eckhaus Rasumofskygasse 20 zu erkennen ist. ... In der Versuchsanordnung von Triedere wird die Vergrößerung isoliert wahrgenommener Details zum Vehikel einer Bildgewalt der doppelten Enthüllung: die Entblößung der "dem gewöhnlichen Auge" verborgenen "Landschaft der Liebe" offenbart mit den weiblichen Körperformen zugleich die männliche Enthüllungslust. "Überlebensgroß" deutlich scheint bei diesem neocartesianischen Versuch, unter die Oberfläche von Hüten und Kleidern zu dringen, die subjektive Projektion im objektiv Wahrgenommenen auf.* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 150-151)

¹⁴¹ Herbert Lippert *Lehrbuch Anatomie* München 1996, S. 695 u. S. 731-732

¹⁴² Musils Wort *Trieder* ist uns nur in wenigen Nachschlagewerken begegnet. Welche Bedeutung ihm im Zusammenhang mit dem Prismenfernglas zukommt, erscheint unklar. Unter einem Tetraeder versteht man einen symmetrischen, pyramidenartigen Körper mit vier gleich großen Flächen. Einen ähnlichen Körper mit nur drei gleichen Flächen kann es aber nicht geben. Wahrscheinlich deutet das Wort aber doch auf eine Verwendung bestimmter Prismen mit drei gleichen optisch aktiven Ebenen hin.

¹⁴³ Im Originaltext steht *den Ausblick auf einen Platz*. Da dies aber wohl schwerlich möglich ist, dürfte wahrscheinlich *den Ausblick auf* nicht herausgestrichen worden sein.

So "schlicht und einfach", wie Honold vermutet¹⁴⁴, ist jedoch ein Prismenfernglas (Feldstecher) nicht aufgebaut. Immerhin müssen zur Erzeugung aufrechter Bilder sog. Prismen-Umkehrsysteme verwendet werden. In der folgenden Abbildung 29 wird schematisch sowohl der Aufbau eines Prismenfernglases als auch der des Prismen-Umkehrsystems gezeigt:

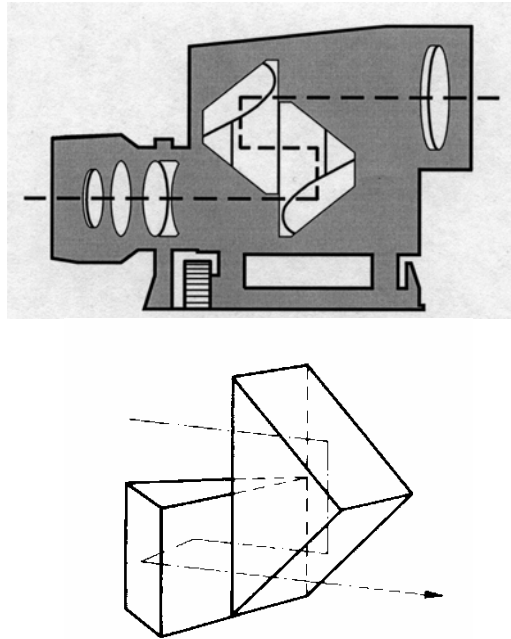


Abbildung 29 Der obere Teil der Abbildung zeigt Aufbau und Strahlengang eines Prismenfernglases (Feldstecher). Das Fernglas besteht im Prinzip aus einem Objektiv, welches ein Zwischenbild auf das Okular wirft. Durch letzteres wird dann das vergrößerte Zwischenbild betrachtet. Zur räumlichen Verkleinerung des Strahlenganges und zur Erzeugung eines aufrechten Bildes schaltet man ein sog. Prismen-Umkehrsystem zwischen Objektiv und Okular. Im unteren Teil der Abbildung sind System und zugehöriger Strahlengang genauer aufgezeichnet. Die dabei entstehende Versetzung des Strahles ist deutlich zu erkennen. Vergleiche: Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Optik* Bd. 3, Berlin 1993, S. 172-179

Wagner-Egelhaaf¹⁴⁵ schreibt zur weiteren Charakterisierung der *Triedere*-Betrachtung folgendes: *Der Erzähler unternimmt den 'Versuch', im doppelten, mit allen wissenschaftlichen Konnotationen des Experiments versehenen Wortsinn, die ihm vertraute*

¹⁴⁴ Alexander Honold *Auf dem Fliegenpapier: Robert Musil im Ersten Weltkrieg* Literatur für Leser, Bd. 20 (1997), S. 237

¹⁴⁵ Wagner-Egelhaaf, *Poetica* 23 (1991), S. 253-254

Umgebung mit einem Fernglas zu betrachten. Der Text parodiert den Ton einer wissenschaftlichen Abhandlung, ... Der Beobachter also holt sich verschiedene Gegenstände seiner vertrauten Wahrnehmung vor ... das Fernrohr Er macht dabei überraschende Entdeckungen, ... Der fokussierende Blick des Triederes vergrößert und verfremdet die Bilder der Wirklichkeit ... (Schließlich) kommt der Erzähler zu dem doppelsinnigen Schluß, daß das Fernglas sowohl zum Verständnis der einzelnen Menschen als auch zu einer sich vertiefenden Verständnislosigkeit für das Menschsein beitrage.

Zum Akt des Gehens stellt Musil im *Triedere* folgendes fest:

... Ganz anders das Trieder! Unerbittlich hält es darauf zu zeigen, wie lächerlich sich die Beine oben von den Hüften abstoßen und wie täppisch sie unten auf Absatz und Sohle landen; das schwankt nicht nur unmenschlich und kommt mit dem dicken Ende zuerst an, sondern vollführt auch dazwischen meistens noch die aufschlußreichsten persönlichen Grimassen. ... (pr S. 522)

Zum Glück weiß man von diesen Teilvorgängen beim Gehen nichts und will es auch nicht wissen. Denn sobald man eine 'Gebrauchsanweisung' für die Schwerpunktsbewegung tatsächlich bewußt anwenden würde, könnte man - wie Musil sich im *dmoe* ausdrückt - *nicht mehr aufrecht stehn*. Eben dies dürfte bei Kleist gemeint sein, wenn er über die lebendige Führung der Marionettenpuppen spricht oder das Beispiel des Knaben anführt, der vergeblich versucht, den anmutigen Anblick seiner Körperhaltung im Spiegel beim Abtrocknen seines auf einen Schemel gestellten Fußes bewußt zu reproduzieren¹⁴⁶.

Vor dem Hintergrund von Chaos-Ordnungs-Theorien¹⁴⁷ und Simulationen fraktalen Wachstums¹⁴⁸ schildert Enzensberger aus moderner wissenschaftlicher Sicht ironisch ebenfalls den Vorgang des Gehens in seinem Essay *Gangarten. Ein Nachtrag zur Utopie* wie folgt:

... Dr. Renner, unser rotblonder Physiklehrer hatte sich ... mit einer Arbeit über die Physik des Gehens habilitiert. Die Wissenschaft, behauptete er, habe bis dahin vor einem Rätsel gestanden, auch er selber maße sich nicht an, eine stichhaltige Erklärung dafür gefunden zu haben, wie eine derart turbulente Form der

¹⁴⁶ Kleist *Über das Marionettentheater* S. 985

¹⁴⁷ Bergmann-Schaefer *Mechanik. Relativität. Wärme*. Bd. 1, 1998, S. 577-585 u. S. 640-657

¹⁴⁸ Helmut Vogel *Gerthsen Physik* Berlin 1999, S. 993-997

Fortbewegung überhaupt möglich sei. Ganz abgesehen von den Anforderungen, die der aufrechte Gang an Gleichgewichtssinn und Koordinationsvermögen stelle, ... sei schon die reine Kinetik des Gehens so komplex, daß sie sich nur in ganz grober Annäherung, ausgehend von der Theorie des Kreisels¹⁴⁹, berechnen lasse. Eigentlich handele es sich um eine Art von Taumel; der aufrechte sei ein äußerst prekärer, schwankender, stets von Katastrophen bedrohter, gewissermaßen schlitternder Gang. Grübelnd verließen wir die Schule, indem wir vorsichtig, ja geradezu ungeschickt, einen Fuß vor den andren setzten; ein Beispiel dafür, um mit Kleist zu reden, "welche Unordnungen, in der natürlichen Grazie des Menschen, das Bewußtsein anrichtet".¹⁵⁰

Enzensbergers Einschätzung dieser hochkomplizierten Bewegungsform des aufrechten Gangs scheint dabei von derjenigen Musils gar nicht so weit entfernt zu sein. Sie stimmt des weiteren auch gut mit dem überein, was Kleist über den Ablauf solch schwieriger Bewegungen dachte, wie Enzensberger durch sein Kleist-Zitat deutlich macht. Das Zitat entstammt der vorher bereits genannten Abhandlung *Über das Marionettentheater*, und steht unmittelbar vor der Geschichte über den anmutigen Jüngling. Allerdings dürften die politischen Konnotationen¹⁵¹, deretwegen Enzensberger sich für diese 'Gangart' hauptsächlich interessierte, Musils Intentionen ziemlich fern gelegen haben.

Die in Enzensbergers Text erwähnten *turbulenten, taumelnden und von Katastrophen bedrohten* Bewegungen beim gehen entstammen dem Fachdiskurs der 'Chaostheorien'. Die Grundlagen dieser Theorien können im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht befriedigend dargestellt werden. Zur groben Orientierung sollen aber die folgenden ausgewählten theoretischen Erörterungen dienen.

¹⁴⁹ In der Physik versteht man unter einem Kreisel einen starren Körper beliebiger Form, der in einem Punkt drehbar gelagert ist, und um diesen Punkt Drehbewegungen ausführt. Der Kreisel vollführt dabei eine komplizierte kreisende Bewegung unter Ausnutzung der drei möglichen rotatorischen Freiheitsgrade. Kennzeichnend für die Kreiselbewegung ist die Wanderung der momentanen Drehachse, also der Drehimpulsachse. Die Kreiselbewegung wird durch die Eulerschen Kreisgleichungen beschrieben, wobei die Lage des Kreisels im Raum durch die Eulerwinkel angegeben wird. Die Eulerschen Gleichungen lassen sich nur für Spezialfälle lösen. (Siehe z.B.: DTV-Lexikon d. Physik, Bd. 5, S. 137)

¹⁵⁰ Hans Magnus Enzensberger *Gangarten. Ein Nachtrag zur Utopie*. Kursbuch, Heft 100, 1990, S. 1

¹⁵¹ Siehe dazu: Jürgen Link *Versuch über den Normalismus* Opladen 1996, S. 44

In flüssigkeitsdurchströmten Röhren oder ähnlichen Behältern beobachtet man bei genügend kleinen Strömungsgeschwindigkeiten *laminare* (glatte) Strömung, bei großen Geschwindigkeiten *turbulente* (verwirbelte) Strömung. Diese Phänomene sind jedem bekannt, der den Wasserhahn zunächst nur leicht öffnet und ruhig ausfließendes Wasser beobachtet, dann den Hahn stark aufdreht und einen unregelmäßigen, mit großen Wirbeln durchsetzten Wasserstrahl bekommt. In Abbildung 30 findet man zur Veranschaulichung eine Photographie turbulent strömenden Wassers, das mit Aluminiumpulver gemengt wurde:

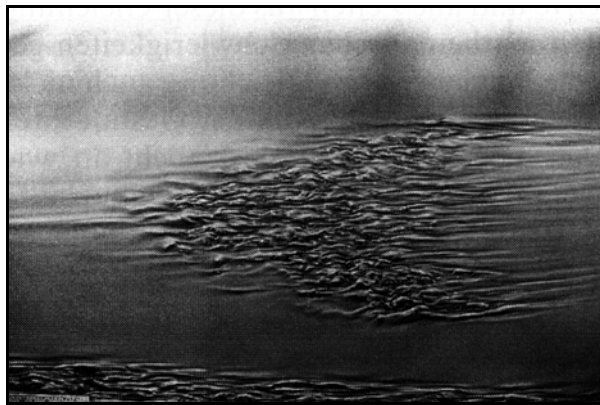


Abbildung 30 Photographie einer Suspension aus Wasser und Aluminiumpulver. Die Suspension durchströmt *turbulent* einen Glasbehälter. Die Verwirbelungen werden durch die Seitenwand des Gefäßes gezeigt. Der Betrag der Strömungsgeschwindigkeit ist hier 12 cm/s. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 578

Physikalisch-theoretisch ist der Übergang von laminarem zu turbulentem Fließen sehr schwer zu untersuchen und noch schwerer zu verstehen.

Maßgeblich für die beiden Strömungsformen ist die Strömungsgeschwindigkeit $\underline{v}(\underline{r},t)$, welche, wie hier formelmäßig angedeutet, von Ort und Zeit abhängt. Von laminarer Strömung spricht man, wenn sich $\underline{v}(\underline{r},t)$ regelmäßig und berechenbar in Abhängigkeit von Ort und Zeit verändert, von turbulenter Strömung, wenn $\underline{v}(\underline{r},t)$ ganz unregelmäßig und unberechenbar wird. Eine grundlegende Bilanzgleichung, welche (unter bestimmten Bedingungen) die Strömungsgeschwindigkeit zu berechnen gestattet, ist die in der Physik seit langem bekannte *Navier-Stokes-Gleichung* (s. Abschnitt 2.1.2.5 der vorliegenden Arbeit). In der Vergangenheit wurde diese Gleichung allerdings nur für die laminare Strömung angewandt, für die Turbulenz interessierte man sich weniger. Das Studium des Übergangs vom laminaren (Ordnungszustand) zum turbulenten Fließen (chaotischer Zustand) stellt sich jedoch

aufgrund der sehr komplizierten differentiellen Form dieser Navier-Stokes-Gleichung als äußerst schwierig dar. Man kann aber mittels sog. Stabilitätsanalysen unter der Annahme bestimmter *Reynolds-Zahlen* und geeigneter Randbedingungen herausfinden, ob eine Lösung der Gleichung, also eine errechnete Strömungsgeschwindigkeitsverteilung zu einer laminaren oder turbulenten Strömung gehört. Die Reynolds-Zahl ist dabei eine für die Strömungsverhältnisse charakteristische dimensionslose Zahl, die im wesentlichen dem Quotienten aus Strömungsgeschwindigkeit und Zähigkeitskoeffizient der Flüssigkeit entspricht.¹⁵²

In den letzten Jahren wurden einfacher zu behandelnde Differential- bzw. Differenzgleichungen gefunden, die ebenso wie die Navier-Stokes-Gleichung 'deterministisch' sind, aber gleichzeitig unter bestimmten Randbedingungen chaotische Lösungen beinhalten. Man hoffte anhand dieser Modellgleichungen zumindest teilweise den Übergang vom 'Ordnungszustand' (laminare Strömung) zum 'Chaos' (turbulente Strömung) studieren und verstehen zu können. Es handelt sich dabei um das *deterministische* bzw. *raumzeitliche Chaos*, welches sich insgesamt einfacher untersuchen läßt als die Turbulenz. Eine dieser deterministischen nichtlinearen Gleichungen ist die *logistische Funktion*:

$$x_{n+1} = r x_n (1 - x_n) ,$$

wobei x_n der Wert der Größe x (im Intervall $[0, 1]$) nach n Zeitschritten ist, und r eine positive Zahl bedeutet. Iteriert man diese Funktion für bestimmte r solange, bis sich am Ergebnis $x_\infty = x_n$ ($n \rightarrow \infty$) nichts mehr ändert, so erhält man einen Bereich, in dem *Bifurkationen* (Verzweigungen) der Kurve stattfinden. Der Verlauf dieser Funktion findet sich in der folgenden Abbildung 31:

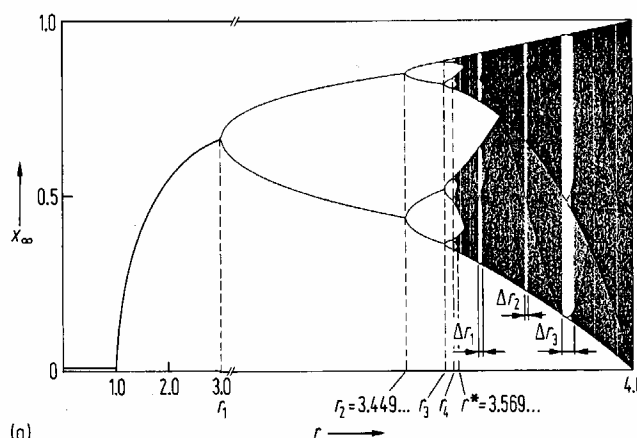


Abbildung 31 Bifurkationskaskade der im Text angegebenen logistischen Funktion. Der Wert von x_n für $n \rightarrow \infty$ ist entweder ein eindeutiger Grenzwert oder er wechselt bei

¹⁵² Vergleiche: Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 514-517

jeder Iteration zwischen geraden Iterationszahlen, also 2, 4, 8, 16 usw., oder schwankt ganz unregelmäßig im Bereich: $0 \leq x \leq 1$. Wie dem Funktionsschaubild zu entnehmen ist, bleibt der Wert zunächst konstant gleich 0, dann steigt er monoton an, und bei Werten größer oder gleich 3 gibt es Bifurkationen an den Stellen r_N . Für größere Werte als $r^* = 3,569945$ stellen sich unendlich viele verschiedene Werte für x_∞ ein, mit Ausnahme bestimmter 'periodischer Fenster' im Bereich $r \leq 4$. Diese periodischen Fenster stellen einen Übergangszustand dar, der weder ganz regelmäßig noch ganz chaotisch ist. Der Zustand zeigt gewisse geordnete periodische Strukturen. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 584

Das erstaunliche Verhalten dieser Funktion wurde von *Mitchell Feigenbaum* weiterführend untersucht. Er fand für gewisse Klassen von Gleichungen ein universelles Verhalten in der Form, daß bestimmte Verhältnisse der Funktionswerte immer wieder auftauchen. Er konnte schließlich ein graphisches Verfahren angeben, mit dessen Hilfe derartige Funktionen direkt zu 'berechnen' bzw. zu zeichnen sind.

Diese Ergebnisse lassen sich durch Analogie auf die vorher besprochenen Strömungsverhältnisse übertragen. Identifiziert man die Strömungsgeschwindigkeit mit der Größe x_∞ , die 'reduzierte' Reynolds-Zahl mit der Größe r , dann gibt die Bifurkationskaskade der Abbildung 31 den Übergang vom laminaren zum turbulenten Fall qualitativ richtig wieder: laminare Strömung unterhalb von $r = 1$ ($v = 0$), teilweise wirbelartige Strömung im Bereich $1 < r < 3,5$ und Turbulenz für größere Werte als 3,57 (s. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 585).

Es sei abschließend noch auf die anfangs erwähnten *Fraktale* eingegangen, die ebenfalls mit der Erforschung des Übergangs von 'Ordnungszuständen' zu 'Chaoszuständen' zu tun haben¹⁵³. Die meisten Naturgebilde zeigen *selbstähnliche* oder *skaleninvariante* Formen, d.h. ein vergrößerter Ausschnitt hat im wesentlichen dieselbe charakteristische Struktur wie das Ganze. Ein Beispiel von vielen ist die Form einer Küstenlinie. Je stärker man sie auflöst, also den Maßstab vergrößert, desto mehr Vorsprünge und Buchten sind erkennbar, und dennoch bleibt die Linie bei jeder Vergrößerung sich selbst ähnlich. Unter solcher Selbstähnlichkeit steigt die Länge der Linie bei Vergrößerung des Ausschnitts nicht dem Maßstab entsprechend, sondern nur um einen

¹⁵³ Siehe: Benoît B. Mandelbrot *Die fraktale Geometrie der Natur* R. Zähle, U. Zähle (Übers.), U. Zähle (Hg.), Basel 1991, S. 37-95; S. 224-295; S. 357-400

konstanten Faktor. Die Zunahme läßt sich in einem Exponentialterm ausdrücken, in dem der Exponent einer sog. Hausdorff-Dimension¹⁵⁴ entspricht. Die Hausdorff-Dimension nimmt bei derartigen Gebilden in der Regel den Wert eines Dezimalbruchs an, weshalb man schließlich von *Fraktalen* spricht. In der folgenden Abbildung 32 ist das Ergebnis einer Computersimulation fraktalen Wachstums unter verschiedenen Randbedingungen dargestellt. Die Ähnlichkeit der Strukturen erscheint deutlich, wobei hier für die zweidimensionalen Simulationen eine Hausdorff-Dimension von ca. 1,5 vorliegt.

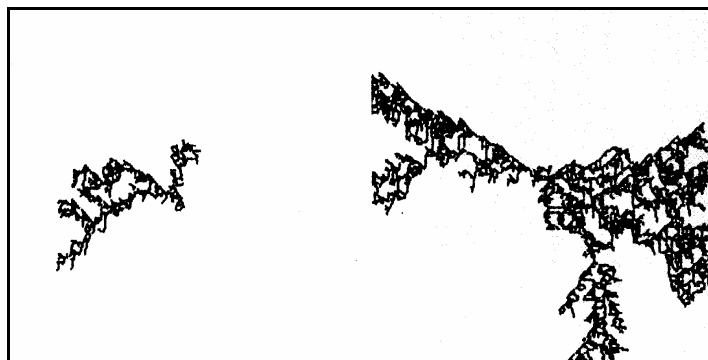


Abbildung 32 Auf einem Rechner simuliertes *fraktales Wachstum*. Teilchen lagern sich zufällig mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit an einen Keim an. Die Wahrscheinlichkeit des Anlagerns wurde für das linke Bild nur um 5% gegenüber derjenigen rechts im Bild geändert. Für die Erzeugung von Fraktalen auf der Ebene des Computerbildschirms gilt eine Hausdorff-Dimension von ca. 1,5. Vergleiche: H. Vogel, S. 993-997

2.1.10.3 Fliegenpapier und Entropie

In dem Romantext (S. 128), der zu Anfang dieses Abschnitts zitiert wurde, vergleicht der Erzähler die Kunst des Gehens auch mit derjenigen der Lebensführung. Auffällig erscheint dabei der Ausdruck *in der Richtung des Lebens*, der zudem auch in Anführungsstriche gesetzt ist. Unser Leben hat im Grunde nur eine feststellbare Richtung, diejenige zum Tode. Bei jedem Prozeß einer Lebensäußerung, selbst dem unscheinbarsten, gibt es nichtumkehrbare (irreversible) Anteile. So altern wir ständig und unanhaltbar. Die Gesamtunordnung unseres individuellen 'Lebenssystems' nimmt ständig und irreversibel zu, die Entropie - in der statistischen Mechanik als physikalisches Maß für den Unordnungsgrad erklärt - wächst dem zweiten Hauptsatz der Ther-

¹⁵⁴ H. Vogel, S. 993

modynamik¹⁵⁵ entsprechend immer weiter an. Das Leben zersetzt sich selbst.

In Musils makaberem 'Bild' *Das Fliegenpapier* (pr S. 476-477) findet man ähnliche, aber wesentlich erschreckendere Hinweise auf diese verborgene, unabwendbare, allmähliche Auslöschung des Lebens durch sich selbst. Darin wird der zähe Kampf der Stubenfliegen (siehe Abbildung 33, S. 128), die an einem Fliegenpapier haften geblieben sind, gegen ihr langsames Zugrundegehen bis ins Detail beschrieben. Eben dadurch, daß die Tiere sich mit der ihnen zur Verfügung stehenden ganzen Kraft gegen den Untergang stemmen, beschleunigen sie ihn noch.



Abbildung 33 Photographie 'unserer' Stubenfliege (♀). Gut erkennbar ist ein Exemplar des leistungsfähigen Komplexaugenpaars. Die Stubenfliege (*Musca domestica*) gilt als Prototyp der Fliegen überhaupt, gehört zur Familie der *Echten Fliegen* und der Ordnung der *Zweiflügler (Diptera)*. Im Gegensatz zu anderen Insekten ist das hintere Flügelpaar bei den Diptera zu Schwingkölbchen, den sog. Halteren, umgebildet. Durch diese Reduzierung auf ein einzelnes Flügelpaar werden jedoch Flugtüchtigkeit und Manövrierfähigkeit der Tiere beträchtlich gesteigert. Die Zweiflügler werden unter die besten und schnellsten Flieger der Insekten gerechnet (siehe auch Abb. 34). Vergleiche: *Urania Tierreich. Insekten 3. Bd. 3*, Leipzig 1994, S. 484 ff

Mit welcher enormen Kraft und Energie sich die Tiere gegen die Haftung am Papier zu wehren versuchen, läßt sich vielleicht dadurch besser begreifen, daß man sich vor Augen hält, wie ungewöhnlich hoch ihre Flügelschlagfrequenz liegt und wie stark ihre Flugmuskulatur sein muß, die sie einsetzen können, sich vom Papier loszureißen. Im Schaubild der folgenden Abbildung 34

¹⁵⁵ Die Entropie und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik werden in den Abschnitten 2.1.22.1 u. 2.1.23.3 der vorliegenden Arbeit genauer erklärt.

wird die experimentell gefundene Abhängigkeit der Schlagfrequenz von der Flügellänge für Insekten und Vögel gezeigt:

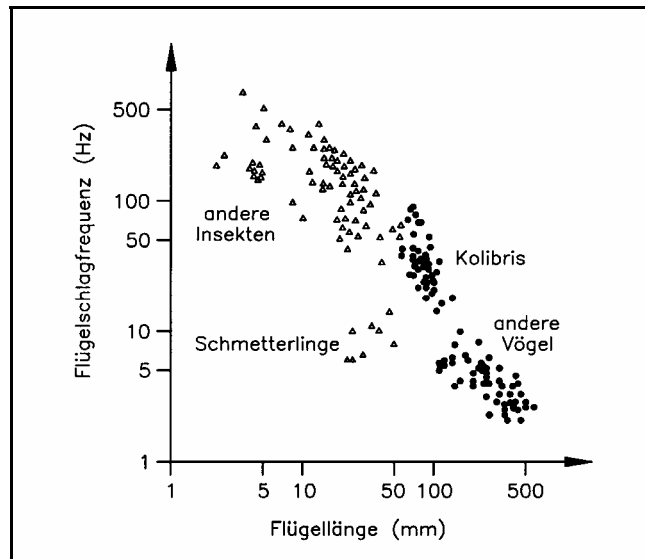


Abbildung 34 Schaubild experimentell bestimmter Flügelschlagfrequenzen in Abhängigkeit von der Flügellänge für Insekten und Vögel. Unter den Insekten haben die Fliegen (Ordnung: Diptera) die höchsten Werte von einigen hundert Hertz. Zu beachten: doppelt-logarithmische Auftragung! Vergleiche: *Physiologie der Insekten* M. Gewecke (Hg.), Stuttgart 1995, S. 182

Die Schilderung der Qual kleiner Flugtiere, die sich auf leimbestrichenen Gegenständen niederlassen und haften bleiben, hat eine weit zurückreichende Tradition. Schon Gottfried von Straßburg beschrieb in seinem Fragment *Tristan* den unglücklichen Vogel, der sich unachtsam auf eine Leimrute gesetzt hatte und sich anschließend immer mehr im Leim verklebte. Allerdings ist dieses Bild von Gottfried geschickt auf Isolde übertragen worden, die sich durch die Wirkung des Liebestranks in der Liebe zu Tristan verstrickt. Es heißt dort:

*do si den lim erkande
der gespenstigen minne
und sach wol, daz ir sinne
dar in versenket waren,
si begunde stades varen,
si wolte uz unde dan:
so klebete ir ie der lim an;
der zoch si wider unde nider.
diu schoene strebete allez wider
und stuont an iegelichem trite.
si volgete ungerne mite;*

*si versuochte ez manegen enden:
mit füezen und mit henden
nam si vil manege kere
und versancte ie mere
ir hende unde ir füeze
in die blinden süeze
des mannes unde der minne.¹⁵⁶*

Honold schreibt zu Musils grausiger Schilderung folgendes: *Die ersten Sätze erklären im nüchternen Duktus einer Gebrauchsanweisung, worum es geht:*

*Das Fliegenpapier Tangle-foot ist ungefähr sechs- unddreißig Zentimeter lang und einundzwanzig Zentimeter breit¹⁵⁷; es ist mit einem gelben, vergifteten Leim bestrichen und kommt aus Kanada. Wenn sich eine Fliege darauf niederläßt - nicht besonders gierig, mehr aus Konvention, weil schon so viele andere da sind - klebt sie zuerst nur mit den äußersten, umgebogenen Gliedern aller ihrer Beinchen fest.
(pr S. 476)*

Und damit ist auch die Geschichte eigentlich schon vorbei. Denn der Name des Produkts, "tangle-foot", läßt keinen Zweifel daran, was jetzt geschehen wird: Unweigerlich muß sich die Fliege mit ihren Beinchen immer tiefer in der klebrigen Beschichtung verfangen, wird mit jeder Bewegung, durch die sie sich gegen ihr Schicksal zu stemmen versucht, mehr von dem giftigen Leim an ihre Härchen bringen. Grausam, die Etappen dieses Fliegentods bis zum bitteren Ende zu erzählen - so verzweifelt und aussichtslos ist der Kampf, den jetzt noch zu führen ein inneres Programm jedes der auf den Leim gegangenen Opfer zwingt.¹⁵⁸

Bei Musil heißt es dann weiter:

... Oder sie liegen auf dem Bauch, mit Kopf und Armen voraus, wie im Lauf gefallen, und halten nur noch das Gesicht hoch. Immer aber ist der Feind bloß passiv und gewinnt bloß von ihren verzweifelten, verwirrten Augenblicken. Ein Nichts, ein Es zieht sie hinein. So langsam, daß man dem kaum zu folgen vermag, und meist mit einer jähen Beschleunigung am Ende, wenn der letzte innere Zusammenbruch über sie kommt. ... (pr S. 477)

¹⁵⁶ Gottfried von Straßburg *Tristan* Karl Marold (Hg.), besorgt von Werner Schröder, 2. Auflage, Berlin 1977, S. 167

¹⁵⁷ Ein solches Fliegenpapier erscheint für heutige Verhältnisse ungewöhnlich breit. Die heutigen 'gewendelten' Fliegenpapiere dürften erheblich schmaler sein. Offenbar gab es früher regelrechte Fliegenpapierbögen, welche etwa DIN A4 Format hatten.

¹⁵⁸ Honold *Auf dem Fliegenpapier* S. 234

Renner, besonders auf die zahlreichen Anthropomorphismen des Textes eingehend, schreibt: *Gerade so wird die Aufmerksamkeit auf den Ausdruck des "grauenhaft Menschlichen" gelenkt, das mit dem Satz "ein Nichts, ein Es zieht sie hinein", und dem Hinweis auf die Bedeutung der "seelischen Erschöpfung", eine ambivalente Bedeutung erhält. Denn der unaufhörliche Prozeß zu Tode, den das Fliegenpapier beschreibt, verbindet Bilder der Angst mit solchen der Lust: Das Sterben der Tiere trägt mitunter orgiastische Züge und die Schilderung des Todes ist mit derjenigen vom Weiterleben eines augenähnlichen Organs verbunden. Todesangst und Augenangst weisen auf eine kulturgeschichtliche Konnotation des Unbewußten, die das Auge als Signifikanten der Wahrnehmung mit dem Phallus, dem Signifikanten des Lebens verbindet. Die sinnliche und die erkenntnistheoretische Bedeutung dieses Signifikanten ist dabei im Text noch einmal ins Bild gesetzt. Auf die erste deutet jenes phantastische Abbild des Schlusses, das den Körper im Zustand der Dekonstruktion zeigt und ein allein überlebendes Organ schildert, auf die zweite weist die vom Erzähler hinzugefügte Perspektive, welche die Wahrnehmung des Organs durch das technische Instrument des Vergrößerungsglases schildert.*¹⁵⁹

Dieses von Musil als 'ein Nichts', 'ein Es' bezeichnete, welches die Fliege hineinzieht, dürfte auch das unwiderrufliche Absinken des Ordnungsgrads, das stete Ansteigen der Entropie konnotieren, das ausnahmslos für jede Lebensfunktion gilt. Der Entropieanstieg wird eben dadurch noch beschleunigt, daß die Tiere verzweifelt bemüht sind, eine gewisse *partielle Ordnung* aufrecht zu erhalten. In diesem Sinne dürfte auch das noch lange andauernde Flimmern des von Musil beschriebenen rätselhaften Organs zu begreifen sein, das schließlich, wie Annette Fuchs¹⁶⁰ schreibt, auch unmittelbar beim Rezipienten "eine Gleichgewichtsstörung des Wirklichkeitsbewußtseins auslöst". Der entsprechende, oft zitierte Text lautet bei Musil:

Und nur an der Seite des Leibs, in der Gegend des Beinansatzes, haben sie irgend ein ganz kleines, flimmerndes Organ, das lebt noch lange. Es geht auf und zu, man kann es ohne Vergrößerungsglas nicht bezeichnen, es sieht wie ein winziges Menschaugen aus, das sich unaufhörlich öffnet und schließt.
(pr S. 477)

¹⁵⁹ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 126-127

¹⁶⁰ Vergleiche Annette Fuchs 'Augen - Blicke': *Zur Kommunikationsstruktur der 'Bilder' in Robert Musils 'Nachlaß zu Lebzeiten'* Der Deutschunterricht, Heft 40 (1988) S. 79

Nach übergroßer Anstrengung bleibt am Ende noch eine 'mikroskopisch' kleine Lebenseinheit über längere Zeit erhalten, doch wird auch diese der unabweisliche 'Entropietod' ereilen, das Schließen und Öffnen dieses 'Organs' wird endgültig aufhören (im Text zu beachten: der paradoxe Gebrauch von *unaufhörlich*). Zwar bleibt diese winzige Lebenseinheit (vielleicht das innere Auge) noch lange in Funktion, doch der *passive Feind*, die ständig anwachsende Entropie, löscht schließlich auch dieses übrig gebliebene Lebenserkennungszeichen.

2.1.10.4 Eine zoologische Deutung

Solche Aspekte des Musilschen 'Bildes' werden in van der Knaaps neuerem Aufsatz nicht berücksichtigt. Statt dessen versucht van der Knaap eine wissenschaftlich-biologische Erklärung des *flimmernden Organs*. Sein Aufsatz beginnt schon mit der sehr zweifelhaften Äußerung: *Robert Musils 1913 entstandene Geschichte ... gilt als musterhafte Observierung eines belebten Objektes.*¹⁶¹ Davon kann überhaupt nicht die Rede sein. Es wird in Wahrheit nur der lang andauernde Todeskampf einiger am Leimpapier festklebender Fliegen geschildert. Etwas später wird Charles Darwin erwähnt. Zu welchem Zweck bleibt nebulös. Van der Knaap fährt daraufhin fort, in ungenügender Weise das zu beschreiben, was Musil beschreibt. Es heißt bei ihm z.B.: *Im dritten Teil ist es nach einem Bild des Geschlechterkampfes ("wie Frauen, die vergeblich ihre Hände aus den Fäusten eines Mannes winden wollen") und nach einem Bild des Pechvogels ("wie im Lauf gefallen"), die Bilderwelt des Futurismus ("gestürzte Aeroplane"), die neben dem Tiervergleich ("wie krepierete Pferde") und "Schläfer(n)" überrascht.* (Van der Knaap, S. 166)

Sieht man sich den Originaltext dazu an:

*Oder sie sitzen auf der Erde, aufgebäumt, mit ausgestreckten Armen, wie Frauen, die vergeblich ihre Hände aus den Fäusten eines Mannes winden wollen. Oder sie liegen auf dem Bauch, mit Kopf und Armen voraus, wie im Lauf gefallen, und halten nur noch das Gesicht hoch ...
So liegen sie da. Wie gestürzte Aeroplane, die mit einem Flügel in die Luft ragen. Oder wie krepierete Pferde. Oder mit unendlichen Gebärden der Verzweif-*

¹⁶¹ Ewout van der Knaap *Musils filmischer Blick. Notsignale auf dem 'Fliegenpapier'* Poetica 30 (1998), S. 165

lung. Oder wie Schläfer. Noch am nächsten Tag wacht manchmal eine auf... (pr S. 477),

so dürfte offensichtlich sein, daß hier weder auf den "Geschlechterkampf" noch auf den "Pechvogel" oder den Futurismus aufmerksam gemacht wird. Im ersten Vergleich kommt es auf die Aussichtslosigkeit des Kampfes an, im zweiten auf die nach dem Sturz entstandene hilflose Körperstellung des Tieres, im dritten auf den Anblick eines schrecklichen Flugzeugunglücks. Beim Tiervergleich soll die Art des Sturzes in Beziehung gesetzt werden, nicht die Tiere selbst.

Was van der Knaap schließlich mit *akribischer Deskription* meint, der sich Musil bediene, kann gar nicht eingesehen werden. Es gibt kaum einen Satz in Musils 'Bild', welcher als reine Deskription zu bezeichnen wäre. Auf S. 476 kommen zwei Halbsätze vor, die sich als solche ansprechen ließen: *klebt sie zuerst nur mit den äußersten, umgebogenen Gliedern aller ihrer Beinchen fest. ... Ihr Kopf ist braun und haarig*¹⁶²,... und auf S. 477 ein ganzer Satz: *Noch am nächsten Tag wacht manchmal eine auf, tastet eine Weile mit einem Bein oder schwirrt mit dem Flügel.*

Abwegig erscheint auch van der Knaaps Bemerkung, daß *die Musilsche Beobachtung von außen ... die vergrößerten Fliegen als Pferde*¹⁶³ ... empfinde. Der Vergleich Musils hat gar nichts mit der Größe der Tiere zu tun, sondern nur etwas mit dem 'Gestürztsein'. In ähnlichen Kommentaren geht es weiter. Es läßt sich kaum eine Aussage in van der Knaaps einleitendem Abschnitt bestätigen. Wir unterlassen es aber, dies weiter zu verfolgen.

Im wichtigsten Abschnitt 2 seiner Arbeit wundert sich van der Knaap, es sei noch nicht versucht worden, die Musilsche Beschreibung des bereits vorher angesprochenen *ganz kleinen, flimmernden Organs* auf zoologischer Basis zu verstehen. Er selbst beginnt diesen Versuch mit einer zoologischen Unterrichtung des Lesers über 'Fliegen'. Van der Knaap schreibt z.B.: *In der Zoologie ist erforscht worden, daß Fliegen fünf Augen besitzen. Sie sind sehr dunkel. Zwei davon werden für die dimensionale Sicht verwendet und drei, am Kopf, unterscheiden zwischen hell und dunkel* (van der Knaap, S. 170). Falls diese Information für den Laien einen Wert haben soll, so muß folgendes ergänzt

¹⁶² Man vergleiche dies aber mit der in Abbildung 33, S. 128 gezeigten Fotografie der Stubenfliege und man beachte die im Widerspruch zum Festkleben aller Beinchen stehende spätere Aussage, daß noch mit einem Bein getastet werden könne.

¹⁶³ Van der Knaap, S. 167

werden¹⁶⁴: Fliegen haben wie fast alle flugtüchtigen Insekten zwei große, gut sichtbare, sog. Facetten- oder Komplexaugen (siehe auch Abb. 33, S. 128) und drei winzige, mit bloßem Auge kaum zu erkennende Punktaugen, sog. Ocellen. Alle fünf 'Augen' sitzen am Kopf der Tiere, wie die folgende schematische Darstellung in Abbildung 35 zeigt:

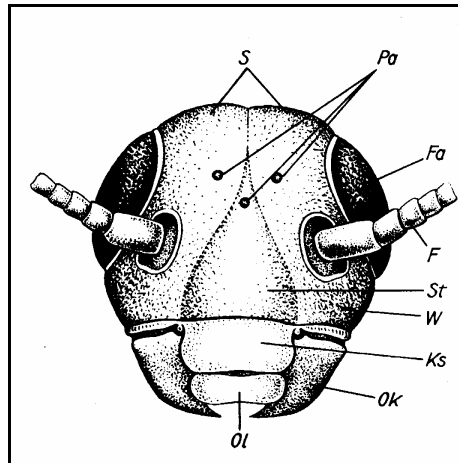


Abbildung 35 Schematische Vorderansicht eines Insektenkopfes. Die riesigen Facettenaugen (Fa) sitzen seitlich am Kopf des Tieres, während die Punktaugen (Ocellen) sich auf der Stirn befinden. Gekennzeichnet sind weiterhin: Scheitel (S); Fühler (F); Stirn (St); Wange (W); Kopfschild (Ks); Oberkiefer (Ok); Oberlippe (Ol). *Das Urania Tierreich. Insekten I. Bd. 10, S. 15*

Obwohl der Aufbau der Ocellen eine grobe Bilderkennung ermöglichen würde, werden diese nach den Ergebnissen der bisherigen Forschung nur zur Wahrnehmung der mittleren Helligkeit genutzt. Alle höheren Sehleistungen, wie Bildsehen, Bewegungssehen, Farbunterscheidungsvermögen sowie Diskriminierung polarisierten Lichtes obliegen den hochentwickelten Komplexaugen¹⁶⁵. Es ist also keineswegs so, wie van der Knaap glaubt, daß das Komplexaugenpaar nur *für die dimensionale Sicht* zur Verfügung stehe. Vergleiche dazu auch den Abschnitt 2.2.7.2 der vorliegenden Arbeit.

Van der Knaap setzt dann seinen Versuch mit einer Reihe ganz unbegründeter und wissenschaftlich unhaltbarer Behauptungen fort. Es heißt dort: *Besonders wichtig, so hat die neuere Populationsgenetik entdeckt, sind nun zwei pilzförmige Organe, die tatsächlich "in der Gegend des Beinansatzes" zu entdecken sind. Sie dienen zur Kommunikation mit Artgenossen. Fliegen nehmen*

¹⁶⁴ Kurt Hamdorf *Sehen* In: *Physiologie der Insekten* M. Gewecke (Hg.), Stuttgart 1995, S. 251-254

¹⁶⁵ Hamdorf, S. 252

einander wahr mit fluoreszierendem Licht, was durch Untersuchungen von Fruchtfliegen, die als repräsentativ für andere Fliegen genommen werden können, nachgewiesen ist ... die Intensität der Kommunikation durch Fluoreszieren nimmt außerdem bei zwischengeschlechtlichen Begegnungen zu. Weil Fliegen nur Licht von ultravioletter bis grüner Qualität, mit einem Optimum zwischen Blau und Ultraviolett wahrnehmen, reagieren sie auf solche chemischen Lichtsignale. Die pilzförmigen Organe strahlen ein bläuliches Licht, das von anderen Fliegen interpretiert wird, aus. Wenn die Lichtfrequenz zunimmt, könnte das als Alarmsignal gelten. Das mit dem Vergrößerungsglas wahrgenommene Organ ist das Instrument der Fliege, Angst und Panik auszudrücken. Das Flimmern ist in dieser Situation der Bedrohung nicht als Balzverhalten, sondern als Warnung zu verstehen. (Van der Knaap, S. 170)

Von diesen Behauptungen van der Knaaps ist nicht eine wissenschaftlich nachgewiesen, wie im folgenden dargelegt werden soll:

i) Pilzförmige Organe in der Nähe des Beinansatzes von Fliegen, die zur Kommunikation mit Artgenossen dienen, sind in der von van der Knaap eigens dafür zitierten Arbeit¹⁶⁶ nicht erwähnt. In diesem 1981 erschienenen 'paper' wird überhaupt nicht von speziellen Organen gesprochen, die fluoreszieren. Das wäre auch ganz unangebracht, da für die Fluoreszenz bei Insekten bestimmte Farbstoffe, hauptsächlich sog. Pteridine¹⁶⁷ verantwortlich sind. Die kommen an vielen Stellen der Haut von Insekten vor, und zwar besonders in der Gegend der Gelenke. Kennzeichnend für die Arbeit van der Knaaps ist auch, daß er aus der genannten Veröffentlichung Thörigs et al. nur einen einzelnen unvollständigen Satz zitiert¹⁶⁸, und dabei verschweigt oder übersieht, daß die dort erwähnte "communication" sich erstens allein auf die Arterkennung von *Drosophila* bezieht und zweitens, noch wichtiger, auf Ergebnisse, die aus einer ganz anderen Untersuchung Thörigs stammen und ausdrücklich mit "unpublished" bezeichnet werden. In der publizierten Arbeit von Thörig et al. werden lediglich drei verschiedene Bereiche des Insektenkörpers aufgezählt, in welchen Fluoreszenzerscheinungen bei drei Geschwisterarten der *Drosophila* - *Drosophila me-*

¹⁶⁶ G.E.W. Thörig, P.W.H. Heinstra, A.J. Klarenberg, K.Th. Eisses, H. van Kooten and W. Scharloo *Multiple function of pteridines in Drosophila. I. Specific fluorescent patterns in three sibling species* *Genetica* 56 (1981), 153-160

¹⁶⁷ Die Pteridine sind wasserlösliche gelbe Farbstoffe, die chemisch durch alkoholische und saure Seitenketten vielfältig variiert werden. Siehe Hamdorf, S. 266

¹⁶⁸ Van der Knaap, S. 170

lanogaster; *Drosophila simulans*; *Drosophila mauritiana* - zu beobachten waren. Die Autoren schreiben: *Plates I and II show males and females of the three sibling species. We give a short description of the different fluorescent patterns: The region of the proboscis (Saugrüssel) ... The region of the legs. ... The region of the abdomen (Hinterleib).*¹⁶⁹

(ii) Alle Forschungsergebnisse der Autoren beziehen sich ausschließlich auf *Drosophila*, also eine ganz bestimmte Art der Tau- oder Essigfliegen. Eine fotografische Darstellung der bekannten *Drosophila melanogaster* wird in der nächsten Abbildung 36 gezeigt. Die Taufliege als repräsentatives Beispiel für Fluoreszenzphänomene bei Fliegen allgemein zu nennen, ist eine wissenschaftlich völlig unzulässige Verallgemeinerung van der Knaaps. Eher läßt sich die Stubenfliege als Prototyp der Fliegen schlechthin ansehen.¹⁷⁰

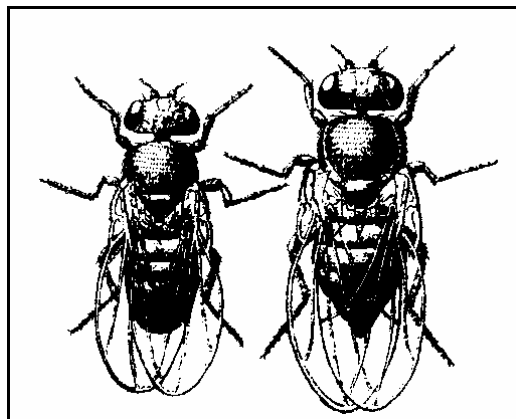


Abbildung 36 Darstellung der *Drosophila melanogaster*. Links: ♂, rechts: ♀. Die Größe dieser Taufliegen beträgt ca. 2,5 mm. Weltweit sind etwa 3000 Arten der Taufliegen bekannt. *Biologie und Ökologie der Insekten*¹⁷¹

Was mit Recht behauptet werden kann, aber nicht für die Stubenfliege gilt, ist die Tatsache, daß sehr viele genetische Experimente an *Drosophila* gemacht werden. *Drosophila melanogaster* ist leicht zu züchten, hat sehr große Fortpflanzungsraten, eine geringe Chromosomenzahl (nur vier Paare; zum Vergleich: der Mensch hat 23 Paare) und eine starke Tendenz zur Ausbildung von Mutationen¹⁷². Die Architektur der Chromosomen (Träger

¹⁶⁹ Thörig et al., 1981, S. 156

¹⁷⁰ *Urania Tierreich in 6 Bänden. Insekten*. Bd. 3, Leipzig 1994, S. 485 bzw. S. 564

¹⁷¹ Klaus Honomichl (Hg.) *Biologie u. Ökologie der Insekten* Stuttgart 1998, S. 205

¹⁷² *Das Urania Tierreich in 18 Bänden. Insekten* 3. Bd. 12, Reinbek b. Hamburg 1974, S. 488 ff

der Gene) von *Drosophila melanogaster* ist heute vollständig geklärt. Eine sog. Genkarte dieser Taufliege findet sich in Abbildung 37 (siehe dazu auch Abschnitt 2.2.8.1 der vorliegenden Arbeit):

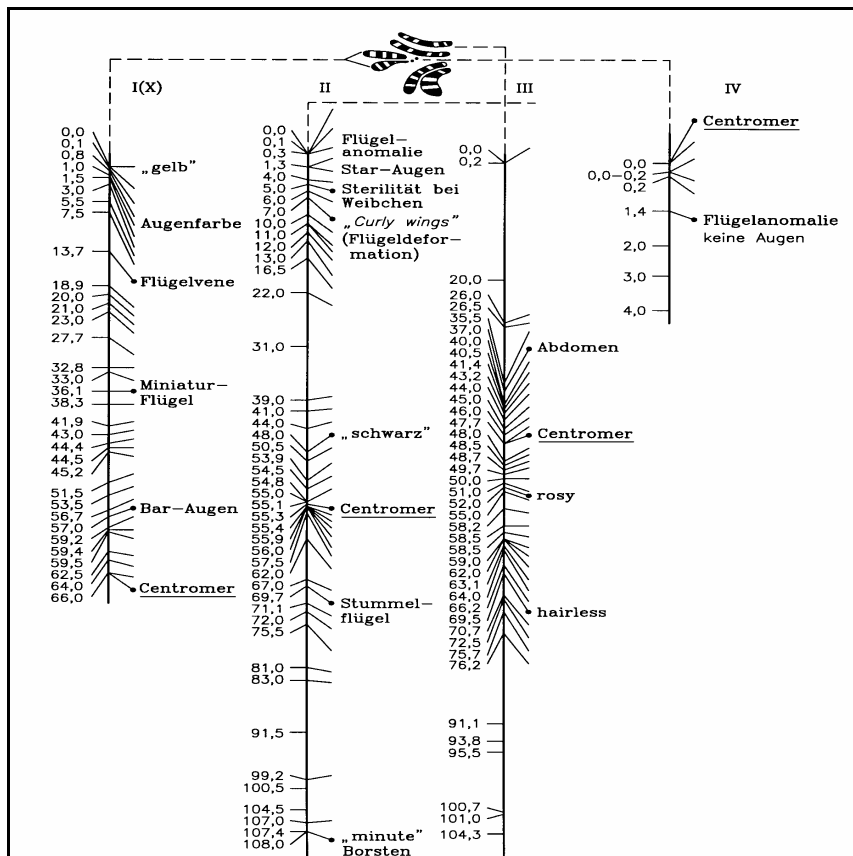


Abbildung 37 Vereinfachte Genkarte der *Drosophila melanogaster*. Am Kopf der Karte befindet sich das Ideogramm der Chromosomen dieser Taufliege: große Chromosomen haben lange, kleine kurze Genkarten. Die römischen Zahlen kennzeichnen die vier Arten von Chromosomen, und zwar jeweils für das X-Chromosom. Diese *biologischen Genkarten* geben Lage und Reihenfolge der Gene (Erbanlagen) auf dem Chromosom an. Die aufgeführten Zahlen bedeuten 'Genkarteneinheiten'. Siehe: Rolf Knippers *Molekulare Genetik* Stuttgart 1997, S. 201.

Die von van der Knaap so hervorgehobene *Kommunikation* zwischen *Drosophila*-Fliegen auf der Grundlage von Fluoreszenzmuster-Erkennung ist in der benannten Publikation also überhaupt nicht untersucht worden. Dort geht es lediglich darum, daß die Tiere bei Bestrahlung mit Licht bestimmte Fluoreszenzmuster zeigen, und dadurch eine grundsätzlich Möglichkeit für die Arterkennung vorhanden sei. Doch ob '*Drosophila*' tatsächlich von dieser Möglichkeit Gebrauch macht, wurde weder nahe-

gelegt noch erforscht. Dies hätte auch mit der angegebenen experimentellen Ausrüstung gar nicht versucht werden können. Dementsprechend ist auch in der Arbeit von anderer *Kommunikation* als derjenigen der Arterkennung gar nicht die Rede. Zudem haben die dargestellten Ergebnisse nur vorläufigen Charakter, was von den Autoren selbst auch eingeräumt wird. Viele der zusätzlich zu Hilfe genommenen Resultate stammen nur von ihnen selbst und werden eigens als 'unveröffentlichte Resultate' gekennzeichnet. Zur Unterstützung dieser Einschätzung soll einiges aus der *discussion* der betreffenden Arbeit zitiert werden: *We have shown that three sibling species of the Drosophila melanogaster group ... can be distinguished by their fluorescent patterns under U. V. radiation. The question arises, as to whether these different fluorescent patterns have a biological significance. ... Can these differences in fluorescent patterns contribute to species recognition? Although the role of visual stimuli in 'Drosophila' is recognized, it is generally believed that olfactory and acoustical stimuli (love song) play a major role, in particular when mating occurs in dark.*

The presence of specific fluorescent patterns, however, suggests the possibility of species recognition by visible means. ... It remains to be seen whether a function in communication can be found and whether such clues are used by natural enemies e. g. by parasitic insects laying their eggs in eggs or larvae of 'Drosophila'.¹⁷³

Daraus geht eindeutig hervor, daß die Autoren nur die Möglichkeit einer Arterkennung durch Fluoreszenz bei *Drosophila* nachgewiesen haben, aber nicht, daß die Tiere diese Möglichkeit auch nutzen. Da in neueren Übersichtsbänden der biologischen Forschung¹⁷⁴ von derartigen Arterkennungsmethoden der Insekten über Fluoreszenz nicht gesprochen wird, kann davon ausgegangen werden, daß bis heute, also fast 20 Jahre nach den Experimenten der holländischen Forschergruppe¹⁷⁵, keine Hinweise darauf existieren, daß *Drosophila* Fluoreszenzmuster zur Arterkennung nutzt. Von anderer '*Kommunikation zwischen Fliegen*', so wie sie van der Knaap wünscht, kann ohnehin nicht die Rede sein.

¹⁷³ Thörig et al., 1981, S. 156-157

¹⁷⁴ Private Mitteilung: Kurt Hamdorf, Bochum 1999. Siehe auch: Gewecke, 1995 oder *Das Urania Tierreich. Insekten*. 1994.

¹⁷⁵ Die zusätzlich von van der Knaap aufgeführte Forschungsarbeit: Pieter W.H. Heinstra and George E.W. Thörig *Multiple function of pteridines in Drosophila: the fluorescence of the ejaculatory bulb in Drosophila melanogaster* J. Insect Physiol. 28 (1982), S. 847-855 befaßt sich nicht mehr mit diesen Fragen.

(iii) Aus den Ausführungen unter Punkt (ii) folgt, daß alle weiteren Feststellungen van der Knaaps, keine wissenschaftliche Signifikanz besitzen. Es handelt sich dabei lediglich um seine eigenen Spekulationen. Aber selbst in Bereich der Spekulation unterliegt van der Knaap simplen Irrtümern.

Unter Fluoreszenz versteht man die bei festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen vorkommende Erscheinung, auffallendes Licht teilweise zu absorbieren und als Strahlung in der gleichen oder kleineren Frequenz zu emittieren. Die bei der Fluoreszenz auftretende Sekundärstrahlung erlischt gleichzeitig mit der Primärstrahlung; im anderen Fall spricht man von Phosphoreszenz (s. DTV-Lexikon d. Physik, Bd. 3, S. 167 ff). Mit anderen Worten: das Fluoreszenzlicht ist unmittelbar abhängig vom Primärlicht. Eine Lichtfrequenzerhöhung, über welche die Tiere *Angst und Panik* oder *Warnung* ausdrücken könnten - wie sie van der Knaap vielleicht vorschwebt - wäre also allein durch Frequenzveränderung der Primärstrahlung möglich.

Die sich anschließenden Spekulationen van der Knaaps werden hier nicht weiter kommentiert, da die grundsätzlichen Untersuchungsergebnisse von Thörig et al. offensichtlich sehr töricht verstanden worden sind. Auch alle Schlußfolgerungen, die van der Knaap aus der willkürlich hinzugefügten Existenz pilzförmiger Organe zieht, entbehren jeglicher Grundlage.

Statt dessen soll hier eine *biologische* Erklärung für Musils *flimmerndes Organ* vorgetragen werden, die zwar letztlich ebenfalls eine Spekulation bleibt, jedoch erstens auf akzeptierten biologischen Kenntnissen von der Stubenfliege beruht und zweitens eine gewisse Plausibilität beanspruchen kann. Die Idee dazu stammt von Kurt Hamdorf (private Mitteilung, Bochum 1999).

Stubenfliegen beginnen ihre Flugbewegung mit einem enormen Startsprung. Dadurch sind sie in der Lage, Angriffen von Feinden blitzartig zu entfliehen. Jeder weiß, wie schwierig es ist, eine Fliege durch schnelles Zugreifen zu fangen. Dieser gewaltige Startsprung der Fliege wird mit den Hinterbeinen ausgeführt, die über eine äußerst kräftige Muskulatur verfügen. Es ist nun denkbar, daß diese Hinterbeinmuskulatur der Fliegen im Todeskampf, und noch lange danach, zitterartige Kontraktionen ausführt. Unter der Lupe und geeignetem Stubenlicht könnte das tatsächlich als Flimmern *irgend eines ganz kleinen Organs in der Nähe des Beinansatzes* erscheinen.

2.1.10.5 Optische Einsamkeit

Fest steht aber, daß es für Musils Beobachtung nach wie vor keine wissenschaftlich-biologische Erklärung gibt und vermutlich auch nie geben wird, weil sie nicht beabsichtigt war. Musil kam es durchaus nicht darauf an, ein ganz bestimmtes Organ zu beschreiben, wie auch sein Ausdruck zeigt: *haben sie irgend ein ganz kleines, flimmerndes Organ*. In diesem Sinne trifft Honolds Kommentar genau das Richtige. Er schreibt: *...Zum anderen hat das Verfahren des erzählten Bildes einen Beigeschmack des Präparierten, der demonstrativen Zurückhaltung: etwas soll gezeigt werden, nicht gedeutet. Auch dort, wo sich ein Beobachter ... mit Vergleichen oder Vermutungen zu Wort meldet, erhalten die Kommentare ihrerseits bildhafte und vorläufige Form. ... dieses Auge (gemeint ist das "flimmernde Organ", welches Musil auch als "Menschenauge" bezeichnet) ... (ist) nicht anders denn eben als Auge zu verstehen, ... einer Zone besonderer Intensität und Stille. Das Auge der Fliege ist zugleich das Auge des Textes, ... eine Zone der Unbestimmbarkeit, ein Fleck auf der Semantik des Fliegenpapiers Was sich in einem Text (oder auf einem Papier) verfängt, ist eben nicht die unmittelbare Präsenz, sondern das Reden 'über', die Vorahnungen und Nachwirkungen 'von' Ereignissen, deren Performanz auf diese Weise nicht darzustellen, sondern allenfalls zu umstellen ist. ... es sind fragmentierte Details und miniaturhafte Modelle, auf die der Blick des Erzählers sich richtet ... Vom Ganzen aber keine Spur.¹⁷⁶*

Ein dem *Fliegenpapier* (... sie liegen auf dem Bauch, mit Kopf und Armen voraus, wie im Lauf gefallen, ...) sehr verwandtes, aber auf einer ganz anderen Zeitskala entstandenes 'Bild' wird später im dmoe-Roman geschildert. Ulrich erzählt es der bereits wahnsinnig reagierenden Clarisse:

Man hat in Pompeji - sagte A. (Ulrich) - das Abbild einer Frau gefunden, das die Dämpfe, in die sich ihr Körper im Bruchteil einer Sekunde auflöste, als ihn der furchtbare Feuerstrom einhüllte, wie eine Statue in die versteinemde Lava eingesiegelt hatten. Diese fast nackte Frau, der das Hemd bis zum Rücken hinaufgerutscht war, als sie, im eiligen Lauf eingeholt, vornüber aufs Gesicht und die vorgehaltenen Arme stürzte, während der kleine Knoten ihrer Haare unordentlich aufgesteckt, aber fest im Nacken saß, war nicht schön, nicht häßlich, nicht üppig von Wohl-

¹⁷⁶ Honold *Auf dem Fliegenpapier* S. 235 u. S. 239. Honold spricht hier zutreffend von "Musils Theorie der optischen Einsamkeit".

leben¹⁷⁷, noch abgezehrt von Armut, nicht verrenkt vom Schreck, noch ohne Angst ahnungslos überwältigt, aber gerade wegen all dessen war diese vor vielen Jahrhunderten aus dem Bett gesprungene und auf den Bauch geworfene Frau so unsagbar lebendig geblieben, daß sie in jeder Sekunde wieder aufstehen und weiterreisen könnte. - Clarisse verstand ihn aufs Wort. (S. 1742)

Honold kommentiert hierzu überzeugend, wenn auch Ulrichs minutiöse Beschreibung der sich in großer Aufregung befindlichen, Hals über Kopf forteilenden Frau etwas vernachlässigend, wie folgt: *Die in ihrem fast feierlichen Eros anrührende Beschreibung des pompejanischen Frauenkörpers füllt jenen Hohlraum der Imagination aus, in den die ätzenden Feuersdämpfe den lebendigen Leib verwandelt hatten. Der tote Abdruck des nackten Körpers, eingehüllt in versteinerte Lava, die um so stärker die Blöße des Opfers betont und über Jahrhunderte bewahrt - ihm haucht der bewundernde und begehrende Blick neues Leben ein. ... Elementarster Antrieb des Erzählens und sein nie abzuschüttelndes Manko zugleich ist der Impuls, Abwesendes zu vergegenwärtigen und das der Vergänglichkeit Unterworfenen stillzustellen. Wo aber Leben in einen Text verwandelt wird, ist es, wie die von Lava umhüllten Gestalten Pompejis, der Zeit entzogen ... (Honold Die Stadt und der Krieg S. 271-272)*

¹⁷⁷ Im dmoe verdruckt

2.1.11 Bankdirektor Leo Fischel und das Prinzip des unzureichenden Grundes (35)

2.1.11.1 Satz vom zureichenden Grund

Direktor Leo Fischel, Prokurist bei der Lloyd-Bank, hat Probleme mit einem Rundschreiben, das er von einem hohen Mitglied der im Gründungsstadium befindlichen 'Parallelaktion', dem Grafen Leinsdorf, bekam. Er sucht Rat bei Ulrich, dem späteren Sekretär der Parallelaktion. Die im Text dargebotene Unterhaltung zwischen Ulrich und Fischel, welche im Grunde nur als 'wechselseitiges Wortführen' bezeichnet werden kann, ist als ironische Vorführung eines Aneinandervorbeiredens kaum zu übertreffen. Fischel möchte zunächst bloß wissen, was er in besagtem Rundschreiben unter *wahrer Vaterlandsliebe, wahren Fortschritt, wahren Österreich* zu verstehen habe. Eigentlich wünscht er aber als Banker, *gerne die eigentlichen Absichten des Grafen Leinsdorf* kennen zu lernen. Ulrich beantwortet anscheinend überhaupt nicht diese Fragen Fischels, sondern bemüht sich, anhand ganz allgemeiner Prinzipien einiges über 'das Wahre' zu erörtern. Es heißt im dmoe:

... (Fischel) *setzte ihm nun wie ein Terzerol (Pistole) die drei Fragen vor die Brust, was er sich eigentlich unter "wahrer Vaterlandsliebe", "wahren Fortschritt" und "wahren Österreich" vorstelle? ... "Das Prinzip des unzureichenden Grundes!" wiederholte Ulrich. "Sie sind doch Philosoph und werden wissen, was man unter dem Prinzip des zureichenden Grundes versteht. ... in unserem wirklichen, ich meine damit unserem persönlichen Leben und in unserem öffentlich-geschichtlichen geschieht immer das, was eigentlich keinen rechten Grund hat." ... darum erwiderte er (Fischel): "Sie wollen mich nicht verstehn ..."*
"Gut; wissen Sie, was ein Enzym oder was ein Katalysator ist?"

Leo Fischel hob nur abwehrend die Hand.

"Das trägt materiell nichts bei, aber es setzt die Geschehnisse in Gang. Sie müssen aus der Geschichte wissen, daß es den wahren Glauben, die wahre Sittlichkeit, und die wahre Philosophie niemals gegeben hat; ... " ... "Ich schwöre Ihnen," erwiderte Ulrich ernst, "daß weder ich noch irgend jemand weiß, was der, die, das Wahre ist; aber ich kann Ihnen versichern, daß es im Begriff steht, verwirklicht zu werden!" (S. 134-135)

Meisel (S. 136-137) will hier erkennen, daß Musil Machs These von der Abwesenheit des Kausalitätsprinzips in der Natur auf den Bereich der Sozietät überträgt. Dagegen spricht aber Musils Widerlegung gerade dieser These Machs in seiner Dissertation (s. Abschnitt 2.1.9.3). Zwar liegt Musils Dissertation zeitlich weit vor der Abfassung des dmoe-Manuskriptes, doch ist nicht anzunehmen, daß Musil seine Auffassung über Machs Arbeiten ganz grundsätzlich änderte.

Meisel behauptet weiter, Musil habe die "Eigenschaftslosigkeit" als Aufhebung des Kausalitätsprinzips formuliert und durch das Prinzip der Wahrscheinlichkeit ersetzt. Ein Prinzip der Wahrscheinlichkeit gibt es nicht (s. Abb. 61, S. 282 dieser Arbeit), und die Wahrscheinlichkeitsrechnung setzt das Kausalitäts-Prinzip keineswegs außer Kraft. Was Meisel vielleicht meint, hängt mit der Bedeutung von Aussagen im Rahmen statistischer Theorie zusammen, welche in den Abschnitten 2.1.29.3 - 2.1.29.5 ausführlich besprochen wird. Dort findet sich auch die Erklärung für die Formulierung Ulrichs, die er im Zusammenhang mit dem Satz vom unzureichenden Grund wählt: ... *geschieht immer das, was eigentlich keinen rechten Grund hat* (obiges Zitat) ... *aber wenn man berechnet, was sozusagen keinen Grund hat, daraus zu entstehen, so ist es gerade das, was wirklich entsteht!* (S. 491)

In der verneinenden Form¹⁷⁸ des 'Satzes vom zureichenden Grund' glaubt Meisel ein für den Roman grundsätzliches Prinzip zu sehen. Er schreibt: ... *Dies bedeutet nicht nur eine Absage an den göttlichen Heilsplan, auf den sich nach Hegels Ästhetik bekanntlich das Epos bezieht, sondern auch die Destruierung eines auf Kausalität vertrauenden Sinnzusammenhangs im persönlichen Leben des Subjekts im Erzählrahmen des Romans.* (Meisel, S. 136)

Unmittelbar führt aber das weiter, was Musil in den Ideenblättern des Nachlasses dazu bemerkt:

Jeder handelt anders als er denkt und seine Überzeugung ist. Denn kein Mensch kann in irgend einer Sache eine wirkliche Überzeugung haben, weil unsre Lebensumstände ihre Bildung gar nicht zulassen. Der Satz vom Fehlen des zureichenden Grundes regiert das Geschehen. Anfangs sträuben sich gewissenhaftere Menschen, aber sie finden keine Argumente, die so stark wären wie die Aufforderung. (Führt zum Gewährenlassen, über das vorläufig nichts zu sagen wäre.) (nl VII/10/48)

¹⁷⁸ Ergänzende Kommentare dazu: Heydebrand, S. 14 ff. Siehe auch: tg1 S. 964).

Die positive Form des 'Satzes vom Grund', also den *Satz vom zureichenden Grund*, findet man, wie Ulrich richtig sagt, in der Philosophie mehrfach ausführlich diskutiert. Vielleicht ist er bei Lotze¹⁷⁹ besonders verständlich erklärt. In der *Lehre vom Urteil* sagt Lotze, dieser Satz sei am besten anhand der formalen Beziehung $A + B = C$ zu verstehen, welche sich im Grunde aus dem Identitätssatz nach der Gleichung $A = A$ ableite.

Nach Lotze ergibt sich die folgende Argumentation: nennt man die Verbindung von $A + B$ den Grund und C die Folge, so sind die beiden völlig identisch. Anders ausgedrückt: kommt zu A die Bedingung B hinzu, so ist dies der Grund für die Folge C . Unter $A + B$ hat man dabei ein beliebiges Subjekt zusammen mit der Bedingung, der es unterliegt, zu verstehen. C ist kein neues Folgeprädikat dieses Subjekts, sondern das Subjekt selbst in seiner durch dies Prädikat veränderten Form. Lotzes Beispiel: sei A die Vorstellung des Schießpulvers. Verbindet man mit dieser die Vorstellung B der hinzutretenden hohen Temperatur, z.B. durch einen glühenden Funken, d.h. ersetzt man in A das Merkmal der gewöhnlichen Temperatur durch das der erhöhten Temperatur B , so ergibt dieses $A + B$, die Vorstellung C des explodierenden Pulvers (die erfolgende blitzartige Umwandlung des Pulvers in Gas), nicht der Explosion überhaupt. Nun kann der Satz vom Grund nicht allein auf dem Identitätssatz beruhen, da vorstellbar ist, daß jede Kombination von $A + B$ niemals einem dritten C äquivalent sein könnte. Die Möglichkeit, Allgemeinbegriffe zu bilden, beruht aber auf der gegebenen Tatsache, daß eben nicht jeder Vorstellungsinhalt ganz unvergleichbar mit jedem anderen ist. Es können eben auch an sich nicht vergleichbare Glieder verschiedener Inhaltsreihen in Beziehung zueinander gebracht werden.¹⁸⁰

Musils Protagonist Ulrich benutzt in seiner 'Rede' nicht diesen Satz vom Grund, sondern eine gewisse Umkehrung davon, welche der Satz (bzw. das Prinzip) des unzureichenden Grundes heißt¹⁸¹. Er lautet: *Aus unzureichenden Gründen (unter unzureichenden Bedingungen) lassen sich keine Folgerungen ziehen*. Ulrich bemängelt ganz allgemein ohne eigentlich die Frage Fischels zu beachten, im gewöhnlichen Leben werde leider allzu oft nicht nach dem Satz vom zureichenden Grund verfahren, statt dessen würden in der Regel Folgerungen aus unzureichenden Gründen gezogen: ... *in unserem persönlichen Leben und in un-*

¹⁷⁹ Rudolf Hermann Lotze *Logik. Erstes Buch. Vom Denken. (Reine Logik)* Gottfried Gabriel (Hg.), Hamburg 1989, S. 87-88

¹⁸⁰ Vergleiche: Lotze; S. 90-91

¹⁸¹ Siehe z.B.: N. G. van Kampen *Stochastic Processes in Physics and Chemistry* Amsterdam 1981, S. 21

serem öffentlich-geschichtlichen geschieht immer das, was eigentlich keinen rechten Grund hat ... (s.o.). Direktor Fischel ist es nicht zufrieden, er möchte Auskünfte über ... wahre Vaterlandsliebe, wahres Österreich und wahren Fortschritt ... haben.

2.1.11.2 Katalysatoren und Enzyme

Ulrich beginnt erneut Ausführungen in scheinbar unbekanntem Zusammenhang über *wahren Glauben, wahre Sittlichkeit und wahre Philosophie*, indem er die Wirkungsweise von Enzymen und Katalysatoren erklärt. Katalysatoren sind heute jedem zumindest vom Namen her als chemische Systeme zur Reinigung von Abgasen der Kraftfahrzeuge bekannt. Für das Verständnis von Ulrichs Äußerungen bedarf es aber einiger grundsätzlicher Erklärungen zum Aufbau und zur Funktion von Katalysatoren.

Nur wenige chemische Bruttoreaktionen verlaufen 'von selbst' mit der gewünschten Reaktionsgeschwindigkeit und in die gewünschte Richtung. Der Gesamtreaktionsverlauf ist im allgemeinen ein sehr komplexer molekularer Vorgang, in welchem mehrere Einzelreaktionen zusammenspielen. Selbst der Ablauf solcher Einzelreaktionen ist in vielen Fällen heute noch ungeklärt. Grundsätzlich laufen Reaktionen stets in Hin- und Rückrichtung ab, und stets bis zu einem stationären Gleichgewicht zwischen Hin- und Rückreaktion. Auf welcher Seite diese Gleichwichte liegen, d.h. ob Ausgangsstoffe oder Endprodukte bevorzugt werden, hängt von den Reaktionsgeschwindigkeiten selbst und den sog. Aktivierungsenergien ab. In Abbildung 38 ist die Bedeutung der Aktivierungsenergie für eine elementare Reaktion schematisch wiedergegeben:

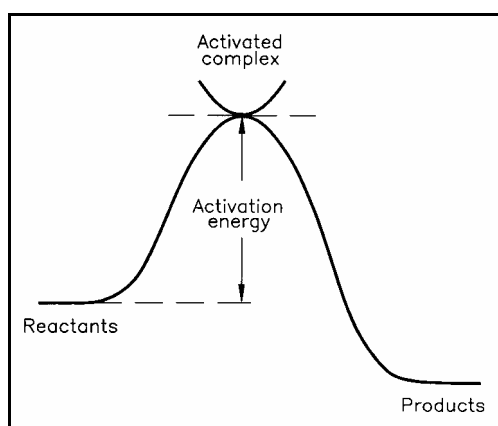


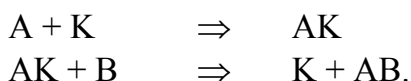
Abbildung 38 Schematische Darstellung der Energiebarriere, die überwunden werden muß, damit eine elementare Reaktion zwischen reagierenden Molekülen (Reaktanten)

in Gang gesetzt wird. Moore, S. 257; Ulich-Jost *Kurzes Lehrbuch der Physikalischen Chemie* Darmstadt 1966, S. 288

Die reagierenden Stoffe (Moleküle), die sog. Reaktanten, befinden sich zunächst in einer Energiemulde und müssen, damit sie eine chemische Reaktion zu den Endprodukten durchlaufen können, einen *aktivierten Komplex* höherer Energie erreichen. Erst dann ist eine Abreaktion in das weitere Energieminimum der Endprodukte möglich. Ein Katalysator kann diese *Energieschwelle*, die Aktivierungsenergie entscheidend verringern und dadurch die Reaktionsgeschwindigkeit in eine gewünschte Richtung in Gang setzen. Seine Wirkung beruht entweder auf *physikalischen Eigenschaften* (Dipolwirkung, Oberflächenveränderung u.ä.) oder auf *chemischen*. Er kann an Zwischenreaktionsschritten teilnehmen, liegt aber am Schluß der Gesamtreaktion wieder in seiner ursprünglichen Form vor. Der Katalysator¹⁸² verändert also die Bruttoreaktionsgeschwindigkeit einer Reaktion, ohne sich selbst beim Gesamtprozeß zu verändern. Er trägt, wie Ulrich richtig formuliert, zum Gesamtprozeß materiell nichts bei. Man spricht speziell von *homogener Katalyse*, wenn der Katalysator während der Reaktion wichtige Zwischenprodukte bildet, sich dabei aber selbst wieder regeneriert. Man hat sich dann die Bruttoreaktion



wie folgt vorzustellen:



Der Katalysator K reagiert zwar während der Gesamtreaktion zu einem Zwischenprodukt AK, wird dann aber bei Ablauf der Reaktion wieder frei. Es ist also keineswegs so, wie Meisel sagt, daß durch den Einsatz von Katalysatoren *vermeintlich Unwahrscheinliches möglich wird*.¹⁸³

Beruht die Katalysatorwirkung auf physikalischen Eigenschaften, so spricht man von *heterogener Katalyse*. Dabei werden die Reaktanten z.B. an der Oberfläche des Katalysators adsorbiert und in einen reaktionsbereiten, 'angeregten' Zustand versetzt. Die Adsorptionsbindung darf dabei natürlich nicht zu hoch sein, damit die eigentliche Reaktion anschließend überhaupt noch stattfinden kann.

¹⁸² Holleman-Wiberg, S. 111-112

¹⁸³ Meisel, S. 140. Seine weiterhin gezogene Konsequenz, daß durch Katalysatoren Wirklichkeitssinn in Möglichkeitssinn zu transformieren sei, will nicht einleuchten.

Trotz aller wissenschaftlichen Anstrengungen ist es aber bisher nicht geglückt, die ungleich viel wirksameren Katalysatoren der Natur im biologischen Bereich, die *Enzyme*, von denen Ulrich ebenfalls spricht, nachzumachen. Die biologische Katalyse der Proteinherstellung (s. Abschnitt 2.2.8.1) durch Enzyme ist der chemischen Katalyse so weit überlegen, daß bis jetzt keine Aussicht besteht, deren Wirkungsgrade auch nur annähernd zu erreichen. Bestimmte Enzyme sind auch in der Lage die DNS-Makromoleküle, also die Träger der Erbinformationen, nach gewissen Gesetzmäßigkeiten abzubauen. Dadurch entstehen bestimmte Schutzsysteme für die genetische Eigenart¹⁸⁴. Über den Mechanismus der Enzymwirkung ist noch sehr wenig bekannt. Er scheint aber auf einer Kombination aus heterogener und homogener Katalyse zu beruhen.

Auf diesem Hintergrund lassen sich auch Musils metaphorische bzw. metonymische Übertragungen der Wirkung von Katalysatoren und Enzymen besser verstehen. Im Nachlaß schreibt er beispielsweise:

*Große Ideen sind ein Spezialfall der Katalysatoren. (nl I/1/31) ... Enzyme und Katalysatoren hängen eng mit dem Möglichkeitssinn zusammen. (nl I/1/50) ... Katalysatoren und Enzyme. Gleichnisse sind ein Sonderfall davon. Sie tragen nichts zur Wirklichkeit bei, aber sie kurbeln an. ... Das sich Verflüchtigen u. Zerstreuen des Geistes besagt soviel wie, er ist der oberste Katalysator seiner Natur nach. Ulrichs Problem, das Eigentliche zu tun, wäre dann ein Versuch, dem Geist eine andere Existenzform abzugewinnen. Fürst des Geistes - Fürst der Katalysatoren. (nl I/1/79)
Die Katalysatoren setzen und halten die Bewegung in Gang. - sie haben irgend etwas mit dem ganzen des Lebens zu tun; ... (nl VII/9/118)*

Ulrichs Schlußbemerkung des anfangs zitierten Romantextes: ... *daß es ("das Wahre") im Begriff steht, verwirklicht zu werden* ist an sich schon mehrdeutig, könnte aber im Zusammenhang mit den vorhergegangenen Erläuterungen folgendermaßen gelesen werden: der 'wahre Grund' für geschichtliche oder individuelle Vorgänge ist die Überschreitung gewisser 'Barrieren', die durch Katalyse in Gang gesetzt wird. Letztere kann weder berechnet noch vorhergesehen werden, ja sie gehört den Prozessen nicht einmal an.

¹⁸⁴ Rolf Knippers *Molekulare Genetik* Stuttgart 1997, S. 39-43

2.1.12 Schweigende Begegnung zweier Berggipfel (45)

2.1.12.1 Halbkreis der Seele

Beschrieben wird eine der ersten Liebesbegegnungen zwischen Ulrichs Cousine Diotima und Arnheim. Die Zweisamkeit ergibt sich am Ende einer Sitzung der Parallelaktion, deren Mitglieder sie sind. Während der Unterhaltung der beiden beginnt der Erzähler über den Begriff *Seele* nachzudenken. Seine ernsthaften Bemühungen, zu einem greifbaren Ergebnis zu kommen, rahmt er erwartungsgemäß in ironische Zwischenkommentare ein. Wie Wagner-Egelhaaf zutreffend feststellt, wird innerhalb der Parallelaktion ohnehin viel über die Seele geredet. Sie schreibt: *Geredet wird, und zwar häufig und eingehend von der "Seele", die ja auch im "Symposion" (Platons) das im Mittelpunkt des Gesprächs stehende "Organ" ist. Der Diotima, die bei Platon so sicher von der Seele spricht, steht Musils Diotima gegenüber, die zweifelt ... Auf der Ebene des Defizit vermeldenden Wunsches wird "Seele" annäherungsweise mit "etwas Ursprünglichem" identifiziert; wenig später heißt es auch, Diotima fühlte sich "nah einer Ursprungstiefe, die alles heilig macht, was aus ihr aufsteigt".*¹⁸⁵

Im dmoe steht folgendes:

... aber es gab in diesem Augenblick etwas, das diesen Mann ..., der jede Frau mit Platin aufwiegen konnte, stattdessen gebannt auf Diotima starren ließ, ... Für dieses Etwas muß hier wieder einmal das Wort Seele gebraucht werden.

Es ist ein Wort, das schon des öfteren, aber nicht gerade in den klarsten Beziehungen aufgetreten ist. Zum Beispiel als das, was der heutigen Zeit verloren gegangen ist oder sich nicht mit der Zivilisation vereinbaren läßt; als das, was im Widerstreit mit körperlichen Trieben und ehelichen Gewohnheiten steht; ... das Wesentliche ist nicht, was man vor sich hat, sieht, hört, will, angreift, bewältigt. Es liegt als Horizont, als Halbkreis voraus; aber die Enden des Halbkreises verbindet eine Sehne, und die Ebene dieser Sehne geht mitten durch die Welt hindurch. Vorn sehen das Gesicht und die Hände aus ihr heraus, laufen die Empfindungen und Bestrebungen vor ihr her, und niemand bezweifelt: was man da tut, ist immer vernünftig oder wenigstens leidenschaftlich; ... Aber so vollständig dabei alles verständlich und in sich ge-

¹⁸⁵ Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne* S. 121

schlossen erscheint, wird es doch von einem dunklen Gefühl begleitet, daß es bloß etwas Halbes sei. Es fehlt etwas am Gleichgewicht, und der Mensch dringt vor, um nicht zu wanken, wie es ein Seilläufer tut. ... und sein Weg gleicht schließlich dem eines Wurms im Holz, der sich beliebig winden, ja auch zurückwenden kann, aber immer den leeren Raum hinter sich läßt. Und an diesem entsetzlichen Gefühl eines blinden, abgeschnittenen Raums hinter allem Ausgefüllten, an dieser Hälfte, die immer noch fehlt, wenn auch alles schon ein Ganzes ist, bemerkt man schließlich das, was man Seele nennt. (S. 183-184)

Das von Musil eingesetzte geometrische Bild für die sinnbildliche Charakterisierung der Seele läßt sich in etwas anderer Form so beschreiben: es gibt eine Halbkreisebene, die sichtbar vor einem liegt. Durch die hintere Begrenzung des Halbkreises, die Kreishalbiende, die Mittelsehne des (gedachten) ganzen Kreises, verläuft eine (unendlich ausgedehnte) Ebene, welche senkrecht zu der Ebene liegt, die durch den Halbkreis festgelegt ist. Musil spricht zwar nicht unmittelbar davon, daß diese Ebene senkrecht zur Halbkreisebene liegt, aus dem darauf folgenden Text geht dies aber hervor. Man selbst durchstößt nun senkrecht diese Ebene, und wird durch sie zweigeteilt, und zwar so, daß Kopf und Hände zum Halbkreis hin zeigen, und deshalb zu sehen sind. Man schaut also aus dieser Ebene, die *mitten durch die Welt hindurch* geht, wie aus einem Schwimmreifen heraus, wobei der hintere Teil des Körpers im Wasser versunken ist. Die Halbkreisebene liegt dann unterhalb vor einem. Hinter die Ebene, aus der man herausschaut, läßt sich nicht sehen oder greifen. Man merkt aber daran, daß alles vor einem wie ein Halbkreis aussieht und man sich nicht im Gleichgewicht fühlt, daß hinter einem möglicherweise die andere Hälfte dieses angenommenen Kreises liegt. Und daran *bemerkt man schließlich das, was man Seele nennt*.

In dem darauffolgenden metaphorischen Symbol des sich durch das Holz fressenden Wurms wird deskriptiv auf den leeren Raum (Fraßspuren) hingewiesen, den der Wurm hinterläßt, während er sich weiter durch das Holz frißt. Er kann diesen leeren Raum hinter sich niemals sehen, wie sehr er sich auch hin- und zurückwinden will¹⁸⁶. Subskriptiv wird auf den Menschen verwiesen, der 'durch das Leben dringt' und Gelebtes hinter sich läßt, aber niemals auch nur einen Blick auf den fehlenden Halbkreis

¹⁸⁶ Musil verwendet an mehreren Stellen des dmoe bestimmte Bilder zur symbolischen Darstellung dessen, was wir Seele nennen (z.B. S. 186 ff). Vergleiche auch: Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 362-364

hinter sich werfen kann. So sieht er auch nicht, daß nur 'Leere' hinter ihm liegt.

Was sich aber auf der vor ihm liegenden Halbkreisebene ereignet bzw. von ihm 'angeschaut' werden kann, hat Kant in seiner transzendentalen Argumentation über das Selbstbewußtsein (das 'Ich denke') vielleicht am tiefsten analysiert. Mit dem Begriff 'Seele' verbindet Kant¹⁸⁷ jedoch etwas anderes als Musil hier. Bei Kant heißt es über das Selbstbewußtsein:

*... Also hat alles Mannigfaltige der Anschauung eine notwendige Beziehung auf das "Ich denke", in demselben Subjekt, darin dieses Mannigfaltige angetroffen wird. Diese Vorstellung ... kann nicht als zur Sinnlichkeit gehörig angesehen werden. Ich nenne sie die reine Apperzeption, ... weil sie dasjenige Selbstbewußtsein ist, was, indem es die Vorstellung "Ich denke" hervorbringt, die alle anderen muß begleiten können, und in allem Bewußtsein ein und dasselbe ist, ... Ich nenne auch die Einheit derselben die transzendentale Einheit des Selbstbewußtseins, um die Möglichkeit der Erkenntnis a priori aus ihr zu bezeichnen. ... Synthetische Einheit des Mannigfaltigen der Anschauungen, als a priori gegeben, ist also der Grund der Identität der Apperzeption selbst, die a priori allem meinem bestimmten Denken vorhergeht. Verbindung liegt aber nicht in den Gegenständen, und kann von ihnen nicht etwa durch Wahrnehmung entlehnt werden und in den Verstand dadurch allererst aufgenommen werden, sondern ist allein eine Verrichtung des Verstandes, der selbst nichts weiter ist, als das Vermögen, a priori zu verbinden, und das Mannigfaltige gegebener Vorstellungen unter die Einheit der Apperzeption zu bringen, ...*¹⁸⁸

Die Untersuchungsergebnisse der modernen Gehirnforschung unterstützen nicht ganz diese Erkenntnisse Kants, erscheinen aber auf der anderen Seite noch wesentlich radikaler, als diejenigen Kants zu seiner Zeit.

Gerhard Roth, der einen Physikalismus in der Erforschung des Gehirns vertritt, kommt in seinen Arbeiten zu einer Unterscheidung zwischen dem *realen Gehirn*, welches die Wirklichkeit und mich selbst hervorbringt, mir aber ganz unzugänglich ist, und dem *wirklichen Gehirn*, das ich untersuchen kann. Folglich sind nicht nur die von mir wahrgenommenen Dinge Konstrukte in der Wirklichkeit, sondern ich selbst bin auch ein solches *Konstrukt*.

¹⁸⁷ Siehe z.B.: Immanuel Kant *Kritik der reinen Vernunft. Von den Paralogismen der reinen Vernunft*. Hamburg 1971, S. 427-429

¹⁸⁸ Kant *Von der ursprünglich-synthetischen Einheit der Apperzeption* S. 140-145

Das reale Gehirn bringt also eine Wirklichkeit hervor, in welcher etwas mit einem Ich-Bewußtsein existiert, das sich als Subjekt seiner Wahrnehmungen, seiner körperlichen wie mentalen Handlungen erlebt. Roth wird zu diesen Überlegungen durch eine Reihe neuerer Ergebnisse der Gehirnforschung geführt, die im folgenden kurz vorgestellt werden sollen¹⁸⁹.

Bewußtsein ist an die Funktionen des (assoziativen) Cortex gebunden, wird aber erst durch Kooperation von *Cortex*, *Gedächtnissystem* und *limbischem System* (siehe Abbildung 75, S. 351 der vorliegenden Arbeit) hergestellt. Bewußtsein entsteht somit durch Zusammenarbeit der verschiedenen, im gesamten Gehirn verteilten, einzelnen Systeme, wird also nicht allein vom Cortex (Großhirnrinde) erzeugt.

Für jede neue unerwartete Situation, welcher der Organismus ausgesetzt ist, wird im Gehirn ein neues Neuronen-Netzwerk angelegt oder ein bestehendes verändert, das dann in der Lage ist, ein der aktuellen Situation angepaßtes Verhalten bzw. einen geeigneten internen Zustand zu erzeugen, der den Organismus in den Stand versetzt, das aktuelle Problem zu lösen. Dies geschieht nicht nur mit den entsprechenden momentanen *Sinnesdaten*, sondern genauso mit *Gedächtnisinhalten*, die auf ihre Brauchbarkeit hin geprüft werden. Treten bestimmte Situationen routinemäßig auf, so werden die bereits bestehenden Netzwerke automatisch genutzt, das Bewußtsein wird dafür nicht mehr benötigt. *Bewußtsein* tritt also notwendig nur im Zusammenhang mit der *Neuverknüpfung* von Neuronennetzwerken auf: je mehr Aufwand für eine Neuverknüpfung getrieben werden muß, desto bewußter wird der entsprechende Vorgang. Bewußtsein scheint derjenige Zustand zu sein, in welchem das Gehirn unter Einwirkung unerwarteter, wichtiger Wahrnehmungsinhalte und entsprechend neuer Verhaltensaufgaben neue Nervennetze anlegt. Folglich stellt Bewußtsein eine Art Erkennungszeichen des Gehirns dar, derartige Zustände von anderen zu unterscheiden.

Das Zentralnervensystem ist aus schätzungsweise einer Billion (10^{12}) Nervenzellen aufgebaut, die über spezifische Impulse kommunizieren. Es gilt das Prinzip des *neutralen neuronalen Codes*. Er ist nötig, damit die verschiedenen Sinnessysteme und Verarbeitungsbahnen überhaupt kooperieren und die Resultate in ein bestimmtes Verhalten umsetzen können. Bedeutungserzeugung findet durch Zusammenfügen bereits bestehender Informationen statt. Dadurch wird neue Information erzeugt und wieder

¹⁸⁹ Gerhard Roth *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen*. Frankfurt a. M. 1997, S. 228-233; S. 248-253; S. 300-303; S. 314-321

auf andere informationsverarbeitende Zentren verteilt. Auf corticaler und teilweise auch auf subcorticaler Ebene werden dabei ständig Informationen aus dem *Gedächtnis* ausgewertet. Deshalb erscheint unsere *Wahrnehmung stets im Lichte schon vorliegender Erfahrung*. Fähigkeiten des Gehirns wie Kategorisieren, Abstrahieren, Generalisieren usw. erfordern immer die Zusammenarbeit vieler gleichzeitig aktiver Neuronennetzwerke.

Die auf diese Weise erhaltene *Wahrnehmungswelt* ist ein *Konstrukt*, da die 'Geschehnisse' der Umwelt zunächst in Elementarereignisse zerlegt und anschließend nach bestimmten Regeln zu bedeutungshaften Wahrnehmungsinhalten wieder *neu* zusammengesetzt werden. Die Regeln, nach denen zusammengesetzt wird, entstammen aber *nicht der Umwelt*, auch wenn sie an ihr überprüft werden. Einerseits blenden unsere Sinnessysteme vieles aus, andererseits wird vieles hinzugefügt, was keinerlei Entsprechung in der Außenwelt hat.

Man kann weiterhin davon ausgehen, daß bestimmte neuronale Prozesse dem Auftreten geistiger Zustände entsprechen. In dem Maße, wie dies heutzutage untersucht werden kann, läßt sich auch das Auftreten bestimmter mentaler Zustände voraussagen. Das Gehirn benutzt dabei den Zustand subjektiven Erlebens als Erkennungszeichen für Gehirnprozesse, in denen neue Netzwerke angelegt werden. Insofern kann Geist als physikalischer Zustand erfaßt werden.

Schließlich gelangt Roth - wie einleitend bereits zusammengefaßt - zur Unterscheidung eines *realen* vom *wirklichen* Gehirn. Er schreibt wörtlich: ... *wir müssen zwischen einem realen Gehirn, welches die Wirklichkeit hervorbringt, und dem wirklichen Gehirn, unterscheiden. ... Dasjenige Gehirn, das mich hervorbringt, ist mir selbst unzugänglich, genauso wie der reale Körper, in dem es steckt, und die reale Welt, in welcher der Körper lebt. ... Nicht nur die von mir wahrgenommenen Dinge sind Konstrukte in der Wirklichkeit, ich selbst bin ein Konstrukt. Ich komme unabweisbar in dieser Wirklichkeit vor. Dies bedeutet, daß das reale Gehirn eine Wirklichkeit hervorbringt, in der ein Ich existiert, das sich als Subjekt seiner mentalen Akte, Wahrnehmungen und Handlungen erlebt, einen Körper besitzt und einer Außenwelt gegenübersteht. Die Wirklichkeit ist nicht ein Konstrukt meines Ichs, denn ich bin selbst ein Konstrukt. Vielmehr geht ihre Konstruktion nach Prinzipien vor sich, die teils phylogenetisch (entwicklungsgeschichtlich), teils frühontogenetisch entstanden sind und ansonsten den Erfahrungen des Gehirns mit seiner Umwelt entstammen. Diese Prinzipien sind meinem Willen nicht unterworfen. Vielmehr bin ich ihnen unterwor-*

fen. ... Das Ich ist ein Gebilde, das entsteht, während sich das Gehirn und seine Erfahrungswelt entwickeln, und wir haben Grund anzunehmen, daß der Konstitution des Ich dieselben Mechanismen zugrunde liegen wie der Einheit der Wahrnehmung, ... Der Abschied vom Ich als Autor meiner Handlungen und die Feststellung 'Ich bin ein Konstrukt' bzw. 'das Ich ist ein Konstrukt' mögen sehr befremdlich klingen. Diese Feststellung mag uns 'den Boden unter unseren Füßen wegziehen', aber sie ist genauso zwingend wie alle anderen Feststellungen über die Konstruktivität der Wirklichkeit.¹⁹⁰

Rainer Werner Fassbinders Film *Welt am Draht* hat wahrscheinlich schon 1973 einige dieser Erkenntnisse voraussehend umgesetzt¹⁹¹. Im Film wird aber eine idealisierte Form der Konstruktion von Wirklichkeit präsentiert. Dort haben die 'gewöhnlichen Sterblichen' eine, wenn auch schwer zu erkundende, Möglichkeit, die Ursprünge der Konstruktion ihrer Wirklichkeit zu untersuchen, zu verstehen und daraus Konsequenzen zu ziehen.

Es liegt nahe, das im dmoe-Roman gewählte Bild des Holzwurms tatsächlich auch im Sinne einer 'Aufspaltung' des menschlichen Gehirns verstehen, wenn man nicht soweit gehen möchte, das 'reale Gehirn' mit der Seele zu identifizieren.

Die ironischen Überlegungen zum Thema *Seele* lassen im Roman aber nicht auf sich warten. Im Anschluß an das vorher aufgeführte dmoe-Zitat liest man folgendes:

Man denkt, ahnt, fühlt sie (die andere Hälfte des Halbkreises) natürlich allezeit hinzu; ... und schließlich denken manche Leute sogar über alles hinaus an einen Gott, der das fehlende Stück in der Tasche trägt. Eine besondere Stellung nimmt dabei die Liebe ein; in diesem Ausnahmefall wächst nämlich die zweite Hälfte zu. ... Die Seelen vereinigen sich sozusagen dos à dos und machen sich dabei überflüssig. ... Weder Diotima noch Arnheim hatten geliebt. ... Die geheimnisvollen Kräfte in Ihnen stießen aufeinander. ... Aus der senkrechten Bügelfalte empor, schien Arnheims Leib in der Gotteseinsamkeit der Bergriesen dazustehn; durch die Welle des Tals mit ihm vereint, stand auf der anderen Seite einsamkeitsüberglänzt Diotima, in ihrem Kleid der damaligen Mode, das an den Oberarmen kleine Puffen bildete, über dem Magen den Busen in eine kunstvoll gefaltete Weite auflöste ...
(S. 184-185)

¹⁹⁰ Roth *Das Gehirn und seine Wirklichkeit* S. 330-331

¹⁹¹ Bernd Eckhardt *Rainer Werner Fassbinder. In 17 Jahren 42 Filme - Stationen eines Lebens für den deutschen Film* München 1982, S. 29 u. S. 134

2.1.13 Was alle getrennt sind, ist Arnheim in einer Person
(47)

2.1.13.1 Arnheim (Rathenau) und die
Molekularphysik

Dr. Paul Arnheim, für den bekanntlich der zu Musils Zeiten agierende Schriftsteller, Vorstandsangehörige eines Elektrokonzerns und deutsche Außenminister Walther Rathenau Modell gestanden hat, wird beschrieben und charakterisiert. Musil kannte die Schriften Rathenaus und veröffentlichte 1914 eine für Rathenau nicht besonders positive Besprechung seines Buches *Zur Mechanik des Geistes*. Darin schreibt Musil beispielsweise:

... heißt es von seelenvollen Völkern, es herrschten bei ihnen Glaube, Treue, Krieg, positive Ideale und fern seien ihnen Materielles, Friede, Gelehrsamkeit, Analyse, während man mit vielen heute fühlt, daß es kriegerische Tugenden auch in der Gelehrsamkeit geben könne, weiß, daß Friede und Glaube meist eine Einheit bilden, dafür kämpft, daß Ideale nicht vor die Analyse gesetzt werden, sondern nach ihr erwachsen mögen --: so erkennt man, daß hier trotz aller Modernität die Welt wieder einmal in Himmel und Hölle zerschnitten wird, während zwischen beiden, aus irgendeiner Mischung, gerade aus einer, freilich noch sehr zu untersuchenden Mischung von gut und böse, krank und gesund, egoistisch und hingebend ... die Fragen der Erde blühen. (pr S. 1017)¹⁹²

Die folgende Textstelle aus Musils Tagebüchern zeigt sehr lebendig, in welchem Licht Dr. Rathenau Musil erschien:

11. Jänner: Dr. W. Rathenau: Ein wundervoller englischer Anzug. Hellgrau mit dunklen, von kleinen weißen Augen gerahmten, Längsstreifen. Behaglicher warmer Stoff und doch unendlich weich. ... Etwas Negroides im Schädel. Phönikisches. Stirn und vorderes Schädeldach bilden ein Kugelsegment, dann steigt der Schädel – hinter einer kleinen Senkung, einem Stoß – rückwärts empor. Die Linie Kinnspitze – weitestes Hinten des Schädels steht beinahe unter 45⁰ zur Horizontalen, was durch einen kleinen Spitzbart (der kaum als Bart sondern als Kinn wirkt) noch verstärkt wird. Kleine kühne gebogene Nase. Auseinandergebogene Lippen. Ich weiß nicht wie Hannibal

¹⁹² Siehe auch: Anmerkung 124 in (tg2 S. 172-173)

aussah, aber ich dachte an ihn. Er sagt gern: Aber, lieber Doktor und faßt einen freundschaftlich beim Oberarm. Er ist gewohnt, die Diskussion sofort an sich zu reißen. Er ist doktrinär und immer dabei ein großer Herr. Man macht einen Einwand. Gern; ich opfere ihnen diese Voraussetzung ohne weiteres, aber - - Er sagt: ... Nur wenn sie die Intuition haben, erreichen sie im Geschäftsleben etwas über die Menschen; wenn sie visionär sind und nicht an den Zweck denken,... (Was meinen anderen Frechen erschüttern könnte. Das sei auch nötig, fragt er sich. Nicht nur die äußere Präpotenz, sondern auch dieser innere Schwindel? Knacks.) (tg1 S. 295-296)

Einiges davon läßt sich auch auf dem Photo Rathenaus wiedererkennen, das in der folgenden Abbildung 39 zu sehen ist:

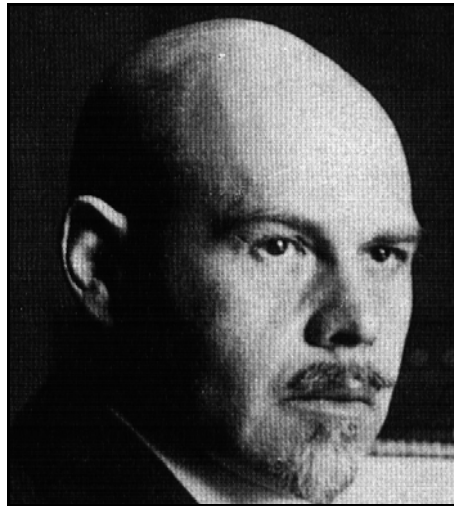


Abbildung 39 Photographie Walther Rathenaus aus dem Jahre 1915. Vergleiche Corino *Robert Musil* S. 212. Zu Rathenaus großem 'Integrationscharakter' siehe: Rolf Parr *Männer der Geschichte - historische oder semantische 'Größe'?* Der Deutschunterricht, II (1995), S. 54-55

Liest man heutzutage Teile des Rathenauschen Werks *Zur Mechanik des Geistes*¹⁹³, in welchem er laut Konversationslexikon 'vom Zwiespalt zwischen Intellekt und Seele ausgeht', so findet man ein schwülstiges Gemisch aus religiösen Allgemeinplätzen und sonstigen Binsenwahrheiten vor, das man niemandem zur Lektüre empfehlen kann. Übel fallen auch seine 'fortschrittlichen Gedanken' in einer seiner Schriften *Staat und Judentum. Eine Polemik* auf. Darin sind zumindest tendenziell rassistische Ansichten wiederzuerkennen, wenn beispielsweise zu erfahren ist: *Es liegt nahe, den Juden anzuraten, durch energische Selbster-*

¹⁹³ Walther Rathenau *Zur Mechanik des Geistes*. Berlin 1918

*ziehung ... alle ablegbaren Seltsamkeiten zu beseitigen. ... Von den Juden erhoffe ich, daß sie auch während der Dauer ihres Minderrechts unablässig an ihrer Selbsterziehung arbeiten, in allen guten Tugenden mit ihren christlichen Landsleuten wetteifern ...*¹⁹⁴

Musil scheint dann an den vorher im Zusammenhang mit Rathenau erwähnten *Knacks* anzuknüpfen, und schlägt zur Kennzeichnung Arnheims im dmoe einen feinen ironischen Ton an:

Daß er mit Großindustriellen über die Industrie und mit Bankleuten über die Wirtschaft zu sprechen vermochte, war verständlich; aber er war imstande, ebenso unumschränkt über Molekularphysik, Mystik oder Taubenschießen zu plaudern. Er war ein außerordentlicher Redner; wenn er einmal angefangen hatte, hörte er so wenig auf, wie man ein Buch abschließen kann, ehe darin alles gesagt ist, was zum Wort drängt; ... "Das ist übrigens schon kein Geist mehr," ging Ulrich auf dieses Staunen ein, "das ist ein Phänomen wie ein Regenbogen, den man beim Fuß fassen und ganz richtig betasten kann. Er spricht von Liebe und Wirtschaft, von Chemie und Kajakfahrten ..." (S. 189-190)

Man kann sich kaum weiter auseinanderliegende Wissensgebiete vorstellen als Musil sie hier genannt hat: *Molekularphysik, Mystik, Taubenschießen*.

Rolf Parr macht hieran anknüpfend auf ein grundlegendes Muster aufmerksam, nach dem die totalisierenden Charaktere 'großer Männer' literarisch generiert werden, und zeigt Musils Konzept, eigentlich Widersprüchliches in den Charaktermerkmalen Arnheims zu integrieren. Er schreibt: (dmoe-)Kapitel 47 führt die aus der Kopplung der beiden Paradigmenketten von Charaktereigenschaften entspringenden horizontal-sozialen ... wie auch die vertikal-quantitativen Integrationseffekte quer durch die entlegendsten Spezialwissensbereiche ... narrativ vor. Dabei bedient sich Musil des von Roman Jakobson beschriebenen poetischen Grundgesetzes der Abbildung von Paradigmen auf Syntagmen in beiderlei Richtung, ...¹⁹⁵

Die im dmoe-Text erwähnte *Molekularphysik* soll im folgenden näher bezeichnet werden. Dazu gehören vor allen Dingen die molekularen experimentellen Untersuchungen von Gasen, Flüs-

¹⁹⁴ Walther Rathenau *Gesammelte Schriften. Mahnung und Warnung* 1. Bd., Berlin 1918, S. 186 u. S. 206

¹⁹⁵ Parr, S. 56; vergleiche auch: Roman Jakobson *Poetik* Elmar Holenstein und Tarcisius Schelbert (Hg.), Frankfurt a. Main 1998, S. 94 ff

sigkeiten und Feststoffen und die korrespondierenden theoretischen Behandlungen, wie z.B. die kinetische Gastheorie und die generellen Transporttheorien der statistischen Mechanik (Nichtgleichgewichtstheorien). Das Gebiet umfaßt weiterhin die Molekularstrahl-Streuexperimente, welche die Bestimmung der Wirkungsquerschnitte von Molekülen und Atomen erlauben¹⁹⁶. Die von Musil des öfteren erwähnte kinetische Gastheorie wurde durch Boltzmann zu großem Erfolg geführt. Sie wird im Laufe der vorliegenden Arbeit mehrfach vorgestellt. Transporttheorien für dichte Gase und Flüssigkeiten sind sehr komplexe Forschungsbereiche der molekularen theoretischen Physik, welche erst in jüngster Zeit durch den Einsatz von Großrechnern größere Erfolge hatten (McQuarrie, S. 455-456).

Das 'Plaudern über Molekularphysik' dürfte folglich selbst für "die semantische Größe", den Herrn der Spezialdiskurse Arnheim nicht über das Aufzählen von Allgemeinplätzen hinausgegangen und die gewünschte Ironie unverkennbar sein. Musil hat Arnheim im dmoe auch des öfteren einen 'Großschriftsteller' genannt. Was damit gemeint war, deutet er in Tagebuchbemerkungen an:

Der 'Großschriftsteller' könnte ein Bändchen umfassen. Die Weltflachheit, die amerikanisch = englische. Man ist heute Großschriftsteller ohne die schriftstellerische Größe. (tg1 S. 973-974)

Diese und ähnliche Bemerkungen in den Tagebüchern werden in der Forschung z.T. so ausgelegt, als habe Musil damit auf Thomas Mann angespielt, ihn sozusagen als Inkarnation des Großschriftstellers gesehen¹⁹⁷. Musil hatte zu Thomas Mann in der Tat ein sehr ambivalentes Verhältnis. Ob man allerdings in der Auswertung seiner Tagebuchnotizen soweit gehen darf, erscheint zweifelhaft.

Schließlich dürfte Arnheims 'Plaudern über *Mystik*' kaum mehr als Konversation gewesen sein. Musil selbst war dagegen ein Kenner der *Mystik*, angefangen bei derjenigen des Hohen Mittelalters¹⁹⁸ bis zum *Mystikverständnis* Martin Bubers.

¹⁹⁶ J. Schöttler, J.P. Toennies *Experimental evidence for spectator mechanism in the dissociation of H₂ by single collisions with Li⁺* Chem. Phys. Lett. 12 (1972), 615 ff

¹⁹⁷ Vergleiche Corino *Robert Musil* S. 256

¹⁹⁸ Mechthild von Magdeburg *Das fließende Licht der Gottheit* H. Neumann, G. Vollmann-Profe (Hg.), Bd. I, München 1990; Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne*

2.1.14 Ulrich zeigt sich im Gespräch mit Walter und Clarisse reaktionär (54)

2.1.14.1 Reihen und Ringe

Ulrich ist mit Walter und Walters Ehefrau Clarisse seit langem befreundet. Zwischen Clarisse und Ulrich hat sich ein besonders freundschaftliches Verhältnis entwickelt, während seine Freundschaft zu Walter allmählich abnimmt. Bei einem Besuch Ulrichs kommt es auf einem Spaziergang zu einer angeregten Unterhaltung, in der Ulrich u.a. die Werke Arnheims nicht ohne Ironie zu erklären versucht:

... und Ulrich mußte ihr ... die Schriften Arnheims erklären. Es war darin von algebraischen Reihen die Rede und von Benzolringen, von der materialistischen Geschichtsauffassung und der universalistischen, von Brückenträgern, der Entwicklung der Musik, dem Geist des Kraftwagens, Hata 606, der Relativitätstheorie, der Bohrschen Atomistik, dem autogenen Schweißverfahren¹⁹⁹, der Flora des Himalaja, der Psychoanalyse, der Individualpsychologie, der Experimentalpsychologie, der physiologischen Psychologie, der Sozialpsychologie und allen anderen Errungenschaften, die eine an ihnen reich gewordene Zeit verhindern, gute, ganze und einheitliche Menschen hervorzubringen. ... "Viele behaupten heute etwas Ähnliches," erläuterte Ulrich, "aber Arnheim glaubt man es, weil man sich ihn als einen großen, reichen Mann vorstellen darf, der bestimmt alles genau kennt, wovon er spricht, selbst am Himalaja war, Kraftwagen besitzt und Benzolringe trägt, so viele er will!"

Clarisse wollte wissen, wie Benzolringe aussehen; eine unklare Erinnerung an Karneolringe leitete sie.

"Du bist trotzdem reizend, Clarisse!" meinte Ulrich.

"Gott sei Dank, braucht sie nicht jeden chemischen Unsinn zu verstehn!" verteidigte sie Walter; ...

(S. 213-214)

¹⁹⁹ Autogenes Schweißen beruht darauf, daß die zu verschweißenden Metalle punktuell sehr heiß gemacht und gegebenenfalls mit einem Bindemittel an den vorgesehenen Stellen 'verschmolzen' werden. Dazu bedarf es einer sehr feinen Stichflamme, die mit einem geeigneten Brenner erzeugt wird. Meistens wird als Heizgas ein Gemisch aus Azetylen (chemisch: C₂H₂; der Kohlenstoff geht dabei eine Dreifachbindung ein) und Sauerstoff genommen. Heute kennt man eine Vielzahl elektrischer Schweißmethoden, die wesentlich effektiver als die autogene Schweißtechnik sind. Vergleiche: H. Appold, K. Feiler, A. Reinhard, P. Schmidt *Technologie Metall für maschinentechnische Berufe* Hamburg 1982, S. 234-244

Die meisten der in dem Kettensatz des Erzählers angesprochenen Fachbegriffe sind uns heute nicht (mehr) fremd, wenn man von *Hata 606* absieht²⁰⁰. Einige müssen aber genauer erklärt werden.

Unter einer (algebraischen) Reihe versteht man die Aufsummierung der Glieder einer unendlichen Zahlenfolge, wobei die Glieder der Folge nach einer bestimmten Rechenvorschrift gebildet werden. Besonders interessant sind die sog. konvergenten Reihen, die einem endlichen Grenzwert zustreben²⁰¹. Ein berühmt gewordenes Beispiel aus dem Altertum ist der Wettlauf zwischen Achilles und einer Schildkröte, der man einen gewissen anfänglichen Vorsprung eingeräumt hat. Nach antiken Überlegungen war es rein theoretisch dem Achilles trotz seiner zwölfmal höheren Geschwindigkeit nicht möglich, die Schildkröte einzuholen. Nimmt man den Vorsprung als Einheit, so läßt sich der von Achilles zurückgelegte Weg S bis zu dem Punkt, wo er die Schildkröte erreicht, in der folgenden Reihe darstellen:

$$S = 1 + 1/12 + 1/12^2 + 1/12^3 + \dots$$

Damals glaubte man, S werde unendlich groß, und Achilles könne deshalb die Schildkröte (auf dem Papier!) nicht einholen²⁰². In Wahrheit handelt es sich hier um eine *geometrische Reihe*, eine konvergente Reihe, deren Grenzwert endlich ist und $12/11$ beträgt. Mit anderen Worten, das zweite Glied und alle weiteren tragen insgesamt nur $1/11$ zum Gesamtbetrag der Reihe bei.

Die chemische Summenformel der organischen, bei Zimmertemperatur farblosen Flüssigkeit *Benzol*, die im zweiten Teil des zitierten Romantextes erwähnt wird, lautet C_6H_6 und entspricht einer ringförmigen Struktur. Es hat die Chemiker jedoch große Mühe gekostet, die Ringstruktur dieser Kohlenwasserstoffverbindung aufzuklären²⁰³. Die Besonderheit der Ringverbindung liegt darin, daß je ein Kohlenstoffatom (C-Atom) nur ein Wasserstoffatom (H-Atom) bindet, weil die C-Atome abwechselnd in eine sog. Doppelbindung eintreten. Die 4-Wertigkeit (4 Bindungsmöglichkeiten) des Kohlenstoffatoms bleibt dadurch erhalten. In der folgenden Abbildung 40 werden die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül schematisch verdeutlicht:

²⁰⁰ Syphilispräparat des japanischen Bakteriologen S. Hata (*Meyers Enzyklopädisches Lexikon* Mannheim 1971, Bd. 11, S. 500). Musil war bekanntlich an Syphilis erkrankt und es ist nicht sicher, ob er geheilt werden konnte (Corino *Robert Musil* S. 74 und S. 118; siehe auch: Corinos demnächst erscheinende Musil-Biographie).

²⁰¹ Handbuch d. Math., S. 387 ff

²⁰² Vergleiche J. Kaizik, S. 10 (Fußnote 4)

²⁰³ Holleman-Wiberg, S. 303 ff

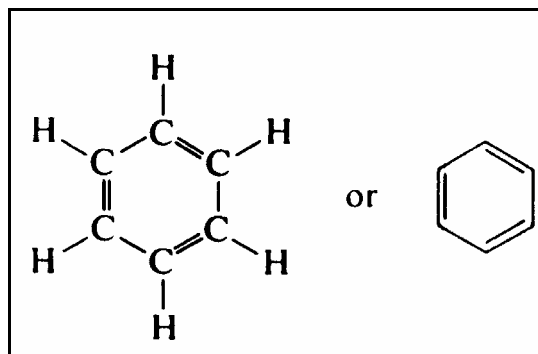


Abbildung 40 Schematische Darstellung der *Benzolringstruktur*. Zwischen den C-Atomen herrscht abwechselnd Doppel- oder Einfachbindung, man spricht von Resonanzbindungsstrukturen. Die Doppelbindung ist durch zwei Striche gekennzeichnet. Nur diese Ringstruktur ist sinnvoll mit der Summenformel des Benzols und der Vierwertigkeit des Kohlenstoffatoms zu vereinbaren. Siehe: Moore, S. 538-544 oder Roberts et al.²⁰⁴

Ringstrukturen finden sich in vielen organischen Substanzen, z.B. dem Farbstoff Anilin. Meistens sind mehrere solcher Ringe miteinander verbunden, z.T. auch die Wasserstoffatome durch andere Verbindungen ersetzt.

Der ironisch erwähnte *Karneol* ist eine natürlich vorkommende, rötliche, faserige, kryptokristalline Form des Quarzes. Chemisch stellt Quarz das Siliziumdioxid SiO_2 dar. Es kommt als Kristall in hexagonaler Gitterstruktur vor. Abbildung 41 zeigt den Aufbau des atomaren Gitters und das Aussehen des Kristalls²⁰⁵:

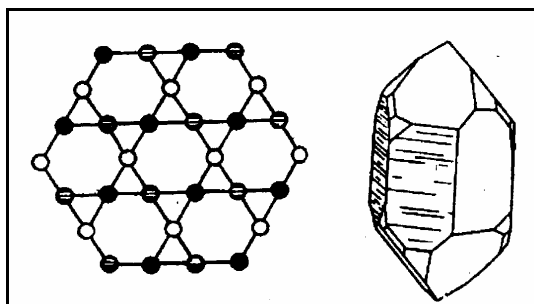


Abbildung 41 Schematische Darstellung des Quarzkristalls (SiO_2). Links: atomare Struktur des Gitters. Rechts:

²⁰⁴ Die Bindungsverhältnisse im Benzolring sind wesentlich komplizierter als hier dargestellt werden konnte. Dazu: Moore, S. 538 ff; John D. Roberts, Ross Stewart, Marjorie C. Caserio *Organic Chemistry: Methane to Macromolecules* Menlo Park 1972, S. 127 ff

²⁰⁵ Rudolf Jubelt *Mineralien. Sammeln. Bestimmen. Vorkommen. Merkmale.* Stuttgart 1978, S. 206-208; Gunter Steinbach (Hg.) *Mineralien* München 1982, S. 106-110

Aussehen des Quarzkristalls. In der linken Zeichnung bedeuten die dunklen, bzw. schattierten Kreise Siliziumatome, die leeren Kreise Sauerstoffatome. Siehe: Jubelt, S. 207; Steinbach, S. 9-10

Karneol ist wegen seiner Farbe nach der Kornelkirsche benannt. Die feinsten Sorten des Karneols kommen in Indien vor. Durch Sonneneinstrahlung kann der Ton des Steins noch rötlicher gemacht werden. In Abbildung 42 findet sich eine Photographie des Steins in Rohform und bearbeitet:

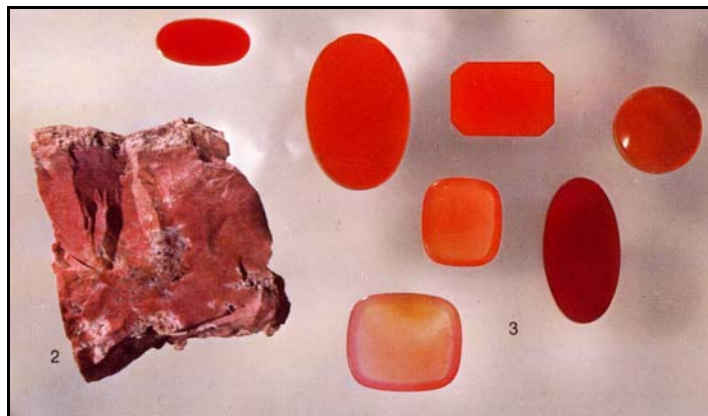


Abbildung 42 Abgebildet ist Karneol in Rohform (2) und in der für die Schmuckherstellung bearbeiteten Form (3: sieben Stücke). Die meisten der heute auf dem Markt angebotenen 'Karneole' sind jedoch rötlich gefärbte Achate (ebenfalls Quarze). Siehe: Walter Schumann *Edelsteine und Schmucksteine* München 1981, S. 116-126

Karneole sind auch gut geeignet für die Herstellung von schönen Fingerringen. Die Verwechslung von Benzol und Karneol wird etwas abwertend gerade Clarisse zugemutet. Vielleicht hat Weiningers Buch doch einen gewissen Einfluß auf Musil ausgeübt (s. Abschnitt 2.1.9.4 der vorliegenden Arbeit). Offenbar hat Musil aber mehrfach an der entsprechenden Formulierung im dmoe laboriert, denn im Nachlaß klingt die betreffende Stelle deutlich anders:

Clarisse erkundigte sich danach, was Benzolringe seien. Walter erläuterte, das sei ein chemischer Unsinn Ulrichs, und war ärgerlich über Ulrich, der Clarisse hineingelegt hatte. (nl VII/15/194)

2.1.14.2 Relativitätstheorie

Die Erklärung der im anfänglichen Romanzitat erwähnten *Relativitätstheorie* erfordert einige grundsätzliche Vorbemerkungen. Man darf zunächst annehmen, daß Ulrich die *spezielle Relativi-*

tätstheorie gemeint hat. Dafür sprechen Musils Notizen in den Tagebüchern. Darin heißt es:

Die entscheidenden Geschehnisse für das Menscheninnere vollziehen sich unbemerkt in der Physik. An handgreiflichen Analogien zwischen Makro- und Mikrokosmos wird schließlich selbst das bürgerliche Leben nicht vorübersehen können. ... Durch Lorentz Zeit u. Raum relativiert worden. Konsequenz aus der Vergeblichkeit in der klass. Mechanik absoluten Raum und absolute Zeit physikalisch zu fixieren. Zunächst also aus der Not eine Tugend gemacht. Dann durch Relativitätstheorie erweitert. (tg2 S. 1253)

Die *allgemeine Relativitätstheorie*²⁰⁶, welche mit einer allgemeinen Feldtheorie zusammenzunehmen wäre, wobei Ursprung und Form der Massenanziehung (Gravitation) neu formuliert werden müßten, gibt es in befriedigender Form bis heute nicht. Zwar hat man inzwischen Ansätze, alle bekannten Wechselwirkungen als Eigenschaften eines höher dimensionalten Raums zu beschreiben, eine *Quantentheorie der Gravitation* existiert aber noch nicht.²⁰⁷

Nur die wesentlichen Züge der *speziellen Relativitätstheorie*²⁰⁸ sollen im folgenden besprochen werden (siehe auch Abschnitt 2.2.7.3 der vorliegenden Arbeit). Auszugehen ist von zwei grundsätzlichen Postulaten:

- (i) Die physikalischen Gesetze und Prinzipien gelten in derselben Form für alle Inertialsysteme²⁰⁹, d.h. für alle Bezugssysteme, die sich nur darin unterscheiden, daß sie sich relativ zueinander mit konstanter Geschwindigkeit bewegen.
- (ii) Die Lichtgeschwindigkeit ist für alle Inertialsysteme gleich.

Beide Voraussetzungen sind empirisch soweit bestätigt worden, wie dies meßtechnisch möglich ist. Der berühmt gewordene Michelson-Morley-Versuch²¹⁰ hat keine Veränderung der Lichtgeschwindigkeit für unterschiedliche Inertialsysteme angezeigt. Die beiden Postulate haben weitreichende Konsequenzen für die Transformationsgleichungen, wenn vom einen zum anderen Be-

²⁰⁶ Siehe: Albert Einstein und Leopold Infeld *Die Evolution der Physik* Hamburg 1958, S.141-164 oder Robert Bruce Lindsay and Henry Margenau *Foundations of Physics* New York 1957, S. 356-377

²⁰⁷ Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Teilchen*. Bd. 4, Berlin 1992, S. 611-612; Bergmann-Schaefer, Bd. 8, S. 382 ff

²⁰⁸ Einstein und Infeld, S. 86-141. Ausführliches in moderner Sicht findet sich in: Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 877- 960

²⁰⁹ Vergleiche: DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 4, S.187

²¹⁰ Einstein und Infeld, S. 118; Pohl, Bd. 2, S. 237-238; Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Optik*. Bd. 3, Berlin 1993, S. 1154-1158

zugssystem übergegangen wird. Im Gegensatz zu den klassischen Galilei-Transformationsgleichungen müssen die neuen relativistischen Gleichungen, die sog. Lorentz-Einstein-Transformationsgleichungen²¹¹, auch eine Veränderung der Zeitkoordinate enthalten. Dies bewirkt für ein Inertialsystem, welches sich mit einer Geschwindigkeit von der Größenordnung der Lichtgeschwindigkeit bewegt, erhebliche Änderungen in Zeit, Länge usw.²¹² relativ zu einem ruhenden System. Im folgenden werden die klassischen Galilei-Transformationsgleichungen den relativistischen Lorentz-Einstein-Gleichungen gegenübergestellt:

GALILEI					
S \Rightarrow S'			S' \Rightarrow S		
x'	=	x - ut	x	=	x' + ut
y'	=	y	y	=	y'
z'	=	z	z	=	z'
t'	=	t	t	=	t'
LORENTZ - EINSTEIN					
x'	=	$\alpha(x - ut)$	x	=	$\alpha(x' + ut')$
y'	=	y	y	=	y'
z'	=	z	z	=	z'
t'	=	$\alpha(t - (u/c)(x/c))$	t	=	$\alpha(t' + (u/c)(x'/c))$

S bezeichnet dabei das ruhende System mit den Raum- und Zeitkoordinaten x, y, z, t ; S' stellt das mit der Geschwindigkeit u gleichmäßig bewegte System in den Raum- und Zeitkoordinaten x', y', z', t' dar und c bedeutet die Lichtgeschwindigkeit. Der Faktor α ist dabei wie folgt abgekürzt: $\alpha = 1/[1 - (u/c)(u/c)]^{1/2}$. Aus dem Vergleich der beiden Transformationsarten geht unmittelbar hervor, daß bei kleinen Geschwindigkeiten, $u \ll c$, der Unterschied zwischen beiden Transformationen entfällt.

Das Einsteinsche Prinzip der Relativität hat grundsätzliche Auswirkungen auf unser Verständnis von Raum und Zeit. Zwar sind die Zeiten im bewegten und ruhenden Bezugssystem untereinander völlig gleichberechtigt, sie unterscheiden sich aber relativ zueinander. Relativiert ist auch der Begriff der Gleichzeitigkeit.

²¹¹ Hendrik Antoon Lorentz, holländischer Physiker (1853-1929), arbeitete vor allem an der Entwicklung der elektromagnetischen Lichttheorie. Nach ihm ist die lineare Transformation der kartesischen Raum- und Zeitkoordinaten in andere Koordinaten benannt, wobei das transformierte Koordinatensystem sich geradlinig gleichförmig gegenüber dem ursprünglichen bewegt, und in beiden Systemen dasselbe Gesetz der Lichtausbreitung gilt. DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 6, S. 24-31. Vergleiche auch: Lindsay u. Margenau, S. 334-342.

²¹² Lindsay u. Margenau, S. 335-342 sowie S. 347-355; Pohl, Bd. 2, S. 237-238; Bergmann - Schaefer, Bd. 3, S. 1158 ff

Absolute Gleichzeitigkeit für zwei Ereignisse ist nicht mehr feststellbar. Es läßt sich aber eine vom Bewegungszustand des Beobachters abhängige, sog. relative Gleichzeitigkeit bezeichnen. Da es gleichgültig ist, welches von zwei Systemen als ruhend oder bewegt anzusehen ist, erscheinen einem ruhenden Beobachter die Längen eines mit der Geschwindigkeit u bewegten Körpers in Richtung der Bewegung um den Faktor $1/\alpha$ verkürzt. In analoger Weise gilt dies für die Zeit: eine Zeitdifferenz erscheint vom bewegten System aus um den Faktor α vergrößert oder dem bewegten Beobachter scheint eine ruhende Uhr langsamer zu gehen. Dasselbe gilt für die Ablesung einer bewegten Uhr durch einen ruhenden Beobachter. Die Zeit ist deshalb aus relativistischer Sicht kein absolut fester Parameter mehr, sondern jeder Beobachter hat neben seinen eigenen Raumkoordinaten $\underline{r} = (x, y, z)$ auch seine dazugehörige Beobachterzeit t . Raum und Zeit sind daher als völlig gleichwertige Parameter anzusehen, und die Längenkoordinate ct kann sogar als unabhängige vierte Koordinate zur Beschreibung des sog. Raumzeit-Kontinuums dienen. Der *Ereignisvektor* $\underline{s} = \{ct, \underline{r}\}$ spielt dabei eine zentrale Rolle. Hermann Minkowski hat eine interessante Geometrie dieser vierdimensionalen Beschreibung von Raum und Zeit eingeführt, welche ein tieferes Verständnis der Relativitätstheorie auf einfache Weise ermöglicht. Im folgenden wird mit Hilfe der Abbildung 43 eine kurze Beschreibung der Minkowskischen Geometrie des vierdimensionalen Raumzeit-Kontinuums vorgestellt:

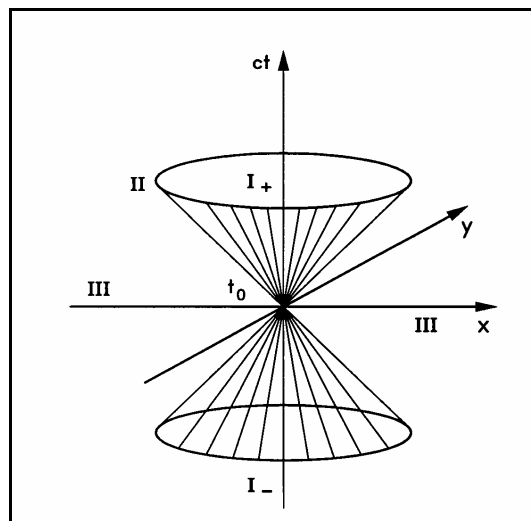


Abbildung 43 Klassifizierung des Ereignisabstands im Minkowski-Raum (die Raumkoordinate in z -Richtung kann hier natürlich nicht eingezeichnet werden). Die eingeteilten Bereiche sind definiert durch die Möglichkeit, kausal mit dem Raum-Nullpunkt $\{ct_0, x = 0, y = 0, z = 0\}$ verbundene Ereignisse zu enthalten. Es bedeuten die Berei-

che I_+ und I_- 'absolute Zukunft' bzw. 'absolute Vergangenheit', der Bereich II 'Lichtkegel' und der Bereich III 'absolute Ferne'. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 952

Um die in Abbildung 43 dargestellte Figur zu verstehen, ist die Einführung von *Ereignisabständen* unter Benutzung der Definition des Ereignisses $\underline{s} = \{ct, \underline{r}\}$ nötig. Der Abstand zwischen zwei Ereignissen \underline{s} und $\underline{s}' = \{c(t+dt), \underline{r}+d\underline{r}\}$ ist folgendermaßen mit dem Raumzeit-Abstand verknüpft

$$(ds)^2 = (\underline{s}' - \underline{s})^2 = (cdt)^2 - (d\underline{r})^2 = (dt)^2(c^2 - \underline{u}^2).$$

Das Vorzeichen des Ereignisabstandes ds^2 erlaubt nun eine invariante Klassifizierung der möglichen Relationen zwischen zwei Ereignissen. Messen wir alle Ereignisabstände vom Ursprung der Raumkoordinate $\underline{s} = \{ct_0, \underline{0}\}$ aus, so erhalten wir gerade die Figur der obigen Abbildung 43. Es können im einzelnen folgende Raumzeit-Bereiche unterschieden werden:

I Zeitartiger Bereich

In I_+ und I_- ist $d\underline{r}^2 = (dr)^2$ größer Null, also $d\underline{r}^2$ kleiner $c^2 dt^2 = c^2(dt)^2$. Deshalb werden die Abstände in diesen Bereichen 'zeitartig' genannt. Innerhalb dieser zeitartigen Bereiche sind alle Ereignisse durch sog. Weltlinien mit dem Ursprung verbunden, für welche $u < c$ gilt. Derartig verbundene Ereignisse können aufeinander wirken, sie sind kausal miteinander verknüpfbar. Folglich ist I_+ der Bereich *absoluter Zukunft*, in welchem alle Ereignisse möglich sind, die ihre Ursache im Ursprung haben. Der Bereich I_- ist derjenige der *absoluten Vergangenheit*, welcher diejenigen möglichen Ereignisse umfaßt, die im Nullpunkt wirksam werden können. Dabei bezeichnet t_0 den Zeitpunkt der *mathematischen Gegenwart*.

II Nullabstandsbereich

Für II gilt: $ds^2 = 0$ und $\underline{u}^2 = c^2$. Dieser Bereich II ist durch den *Lichtkegel* gegeben, welcher in drei Raumdimensionen in eine *Lichtkugel* übergeht. Photonen und alle anderen masselosen Teilchen haben hier ihre Ereignisfläche. Für diese Teilchen gibt es kein Ruhesystem, sie können sich nur mit $u = c$ fortbewegen. Alle Ereignisse sind über die Lichtgeschwindigkeit c mit dem Nullpunkt verbunden, der Kegel trennt die Bereiche absoluter Zukunft und Vergangenheit vom äußeren Bereich III, in welchem keine kausalen Verknüpfungen möglich sind.

III Raumartiger Bereich

Für diesen Bereich III ist der Ereignisabstand stets kleiner Null. D.h. die dort möglichen Ereignisse sind nur durch Geschwindigkeiten größer als die Lichtgeschwindigkeit, $\underline{u}^2 > c^2$, miteinander zu verbinden, also nicht mehr kausal. Man nennt diesen Bereich auch *absolute Ferne*.

Das bisher Gesagte bezieht sich auf die Annahme, daß der Ursprungspunkt zeitlich fest bleibt (siehe Abb. 43, S. 164). Der räumliche Koordinatenanfangspunkt wandert aber entlang der Zeitachse. So können beispielsweise zwei bestimmte Ereignisse im Bereich III, die zunächst nicht miteinander verknüpfbar sind, zu einem späteren Zeitpunkt, wenn der Ursprung entsprechend gewandert ist, durchaus verknüpfbar sein.

Abschließend sei noch auf folgendes aufmerksam gemacht: in den heute sehr verbreiteten 'science-fiction'-Darstellungen kommen oft 'Raumschiffe' vor, welche sich mit lichtähnlicher Geschwindigkeit auf andere Sonnensysteme zubewegen, und für deren Besatzung die Zeit wesentlich langsamer vergeht als für die Erdbewohner. Es gibt aber bisher keine Möglichkeit, - und es wird eine solche in absehbarer Zukunft auch nicht geben - Raumschiffen mit oder ohne Besatzung auch nur annähernd Lichtgeschwindigkeit (≈ 300000 km/s) zu verleihen. Die Geschwindigkeiten der schnellsten modernen Raketenprojekteile sind noch mehrere Größenordnungen kleiner als die Lichtgeschwindigkeit, so daß relativistische Effekte überhaupt keine Rolle spielen (siehe auch Abschnitt 2.2.7.3 der vorliegenden Arbeit).

2.1.14.3 Atomphysik und Wissenschaftssucht

Die ebenfalls im dmoe-Zitat erwähnte *Bohrsche Atomistik* weist auf die Anfänge der Quantenmechanik der Physik hin. Der dänische Physiker Niels Bohr legte damals als erster ein einfaches quantentheoretisches Modell für das Wasserstoffatom vor²¹³. Damit ließen sich viele Ergebnisse optischer Experimente (im wesentlichen spektralanalytische Lichtabsorptions- bzw. Lichtemissionsexperimente) an Wasserstoff erklären.

Das Wasserstoffatom (H) besteht aus einem positiv geladenen Kern, dem *Proton*, und einem negativ geladenen *Elektron*. Bohr

²¹³ Pohl, Bd 3, S. 226-229; Moore, S. 471-477; Kamke u. Walcher, S. 135-136

behandelte deshalb dieses elektrische System nach dem Planetenmodell. Musil erklärt dazu im Nachlaß:

Atom: Um den + (positiven) Kern kreisen in Keplerschen Bahnen negative Elektrizitätsatome (Elektronen). Unter äußeren Anlässen übergehen die Elektronen aus einer Ellipsenbahn in eine andre u. dann wieder zurück, wobei sie aufgenommene Energie wieder abgeben. Dauerzustand entsprechen nur Bahnen deren Bestimmungsstrecke mit h (Plancksches Wirkungsquantum) zusammenhängen. Die Elektronen können nur Energie aufnehmen oder abgeben, die der Differenz der Energiewerte der Bahnen entsprechen. (nl IV/3/173)

Bohr berechnete die stabile Bahn eines den Kern umkreisenden Elektrons, die sich einerseits aus der elektrischen Anziehung zwischen Kern und Elektron und andererseits aus der entstehenden Zentrifugalkraft ergibt. Der errechnete Bahnradius wird heute noch als Bohrscher Radius bezeichnet. Dieses Bohrsche Atommodell enthält aber zunächst einen Widerspruch. Denn ein sich in dieser Weise bewegendes Elektron strahlt dauernd elektrische Energie ab, und würde deshalb keine stabile Umlaufbahn einnehmen können, sondern in kurzer Zeit auf den Kern (das Proton) prallen. Bohr machte aber aus der Not eine Tugend, und postulierte, im atomaren Bereich müsse für bestimmte Umlaufbahnen Stationarität gelten, mit anderen Worten auf diesen Umlaufbahnen könne sich das Elektron strahlungsfrei bewegen. Die Umlaufbahnen konnte Bohr dann durch die sog. Hauptquantenzahlen n (positive ganze Zahlen) festlegen. Für $n=1$ ergab sich der eben erwähnte kleinste Radius, für $n=2$ der nächst größere stabile Radius, usw.. Das Wasserstoffatom befindet sich demgemäß im *Grundzustand*, wenn das Elektron die Bahn mit dem kleinsten Radius einnimmt, in einem *angeregten Zustand*, wenn es eine Bahn mit größerer Quantenzahl als eins, also mit größerem Radius durchläuft. Beim Bahnwechsel von einer größeren zu einer kleineren Umlaufbahn verliert das Elektron Energie, die als Lichtstrahlung ausgesandt wird, und gemessen werden kann. Umgekehrt nimmt das Atom eine bestimmte Energie auf, wenn es vom Grundzustand in einen angeregten übergeht. Die Experimente ergaben, daß die Strahlungsenergie tatsächlich nur gequantelt auftritt und mit guter Genauigkeit den Energiewerten entspricht, die Bohr vorausberechnete.

Aber bereits beim Heliumatom (doppelt geladener Atomkern, zwei Elektronen) versagte das Bohrsche Atommodell völlig. Die beobachtete Lichtstrahlung des Heliumatoms konnte nicht nach

der Bohrschen Berechnungsmethode bestimmt werden. Man konnte am Bohrschen Modell nicht mehr festhalten. Es zeigte sich später, daß die Elektronbewegung als Welle bzw. als Linearkombination von Wellen zu behandeln ist, die bestimmten Rand- und Stationaritätsbedingungen zu gehorchen hat. In der modernen Quantenmechanik wird das Verhalten der Elektronen im Atom anhand bestimmter Wellenfunktionen studiert, welche Lösungen der Schrödinger-Gleichung sind. Die *Observablen*, also die meßbaren Größen, werden schließlich aus geeigneten Eigenschaften dieser Wellenfunktionen (Wahrscheinlichkeitsamplituden) berechnet. Die zu erfüllende Wellengleichung enthält bereits das quantenhafte Verhalten atomarer Systeme, und sie behält ihre Gültigkeit auch für weitaus kompliziertere Atome als das Wasserstoffatom²¹⁴.

Musil fand sehr großes Interesse an Entwicklung und Fortschritt der Atomtheorien, wie ein Absatz im Nachlaß belegt, in welchem er das Plancksche²¹⁵ Strahlungsgesetz und dessen Bedeutung für die Quantentheorie in groben Zügen darlegt. Der Text soll hier ohne Formeln wiedergegeben werden:

Planck'sche Quantentheorie ... Wärmestrahlung ... Hypothetisch angenommen: Oszillatoren, kleine, schwingungsfähige Systeme, elektrische u. chemische Atome im Innern des Körpers. Aufgabe in zwei Teile zerlegt. 1. Beziehung zwischen Intensität und mittlerer Schwingungsweite der Oszillatoren bestimmter Schwingungszahl. Ließ sich auf Grund der vorgelegenen Theorie lösen. 2. Beziehung zw. dieser Schwingungsweite und Temperatur. Eine Lösung von 2) ergab sich nur unter der Annahme ganz bestimmter Schwingungsweiten der Oszillatoren, also bestimmter Energiewerte. (Die ja proportional den Quadraten d. Schwingungsweiten sind). Und zwar unterscheiden sich diese Energiewerte voneinander um ganze Vielfache eines gewissen kleinsten Energiequantums oder Energieelements. ... Größe des Energieelements gleich Schwingungszahl des Oszilla-

²¹⁴ Eine kurze Einführung dazu bietet das Lehrbuch von B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet *Grundlagen der Statistischen Physik* Berlin 1994, S. 1336-1347. Ausführlichere Darstellungen sind: Albert Messiah *Quantenmechanik* Joachim Streubel (Übers.), Originaltitel: *Mécanique Quantique* Bd. 1, Berlin 1991, S. 62-75, S. 264-285, S. 367-382; Torsten Fließbach *Quantenmechanik* Bd. 3, Heidelberg, S. 1-37, S. 77-127, S. 187-228. Vergleiche auch mit Abschnitt 2.1.29.6 der vorliegenden Arbeit.

²¹⁵ Max Planck, deutscher Physiker (1858-1947), entwickelte die Quantentheorie durch seine Interpretation des Strahlungsgesetzes und die Einführung eines fundamentalen Wirkungsquantums h . Vergleiche: DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 7, S. 85 ff

tors mal Planck'sches Wirkungsquantum (h). ... Weitere Forschungen haben gezeigt, daß h den Charakter einer universellen Konstanten hat. Atome, Elektronen, Oszillatoren bevorzugen gewisse Bahnen u. diese stehen in Beziehung zu h. (Quantenbahnen). Eine Vorstellung von der Bedeutung h's hat man noch nicht. (nl IV/3/173)

Es geht hier um das Verständnis der *Strahlung schwarzer Körper* (siehe Abschnitt 2.2.9.2 der vorliegenden Arbeit). Max Planck war der erste, dem es gelang, eine geschlossene formelmäßige Darstellung des gesuchten Strahlungsgesetzes zu finden, für das es bereits gültige Formeln bezüglich bestimmter Teilbereiche gab. Grundsätzlich neu an Plancks Überlegungen war, daß Strahlung, im allgemeinsten Sinne Energie, in einem gewissen Bereich nicht mehr kontinuierlich sondern nur noch diskret, also gequantelt abgegeben bzw. aufgenommen werden kann. Dazu postulierte er eine universelle Konstante, das *Plancksche Wirkungsquantum* h , und formulierte die heute zum 'Physikeralltag' gehörende Energiegleichung:

$$\varepsilon = h \nu ,$$

wobei ν eine Frequenz bedeutet.

Planck eröffnete dadurch den Weg zur modernen Atomphysik und Quantentheorie. Im obigen Nachlaßtext skizziert Musil eine Herleitung dieser allgemeingültigen Strahlungsformel²¹⁶. Die dabei erwähnte "vorgelegene Theorie" ist diejenige des *harmonischen Oszillators*, eine Standardmodellbeschreibung der theoretischen Physik²¹⁷, deren Ausführung hier unterbleiben soll. Für den Fall des quantenmechanischen harmonischen Oszillators (bestimmte atomare Randbedingungen) erhält man das von Musil unter Punkt 2 angesprochene Ergebnis, daß nur diskrete Schwingungszustände bzw. Energiezustände eingenommen werden können.

Aus heutiger Sicht läßt sich eine sehr einfache Herleitung des Planckschen Gesetzes vorführen, allerdings benötigt man dazu Grundkenntnisse der statistischen Mechanik, welche erst in Abschnitt 2.1.34.2 gegeben werden. Eine Ableitung des Planckschen Gesetzes, die parallel zu derjenigen verläuft, welche Musil in dem obigen Text skizziert, soll im folgenden kurz behandelt werden. Man betrachtet eine Gruppe von Teilchen, die den

²¹⁶ Interessenten der vierzigjährigen Geschichte der Entstehung der Strahlungsformel seien auf die Lehrbücher von Pohl, Bd. 3, S. 280 ff und McQuarrie, S. 177 ff sowie das DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 8, S. 306 ff verwiesen.

²¹⁷ Siehe z.B.: Fließbach, S. 97-112; S. 261-269; Messiah, S. 385-402; McQuarrie, S. 3-13

schwarzen Körper konstituieren und Strahlung der Frequenz ν aufnehmen bzw. abgeben können. Teilchen mit der Energie E_0 müssen dann z.B. einen Mindestenergiebetrag von $\varepsilon = h\nu$ aufnehmen, um in den nächsthöheren angeregten Zustand zu gelangen. Bezeichnet man die Teilchenzahldichte der Teilchen im nichtangeregten Zustand mit n , diejenige des angeregten Zustandes mit n^* , so läßt sich für den thermodynamischen Gleichgewichtszustand die Wahrscheinlichkeit, mit der die energiereichen Teilchen relativ zu den energieärmeren vorkommen, durch die Boltzmann-Verteilung²¹⁸ angeben: $n^*/n = e^{-h\nu/(kT)}$, wobei k die Boltzmannkonstante und T die Temperatur bezeichnet. Folgende Möglichkeiten des Energieaustausches sind zu berücksichtigen:

- (i) Teilchen absorbieren Strahlung des Betrags $h\nu$.
- (ii) Teilchen emittieren Strahlung des Betrags $h\nu$ (*spontane Emission*).
- (iii) Teilchen unterliegen der *erzwungenen Emission*, d.h. es geschieht die direkte Umkehrung des Absorptionsprozesses.

Stellt man diese Möglichkeiten zusammen und wichtet sie mit den entsprechenden Boltzmannschen Wahrscheinlichkeiten ihres anzahlmäßigen Auftretens, so führt dies unmittelbar zur mathematischen Form des Planckschen Strahlungsgesetzes²¹⁹.

2.1.14.4 Leibnizisches Denkvermögen

Ulrich sagt später im Anschluß an den zu Beginn des Abschnitts zitierten Romantext, warum ihm dieser Arnheim und dessen enorme 'wissenschaftliche' Allgemeinbildung keineswegs besonders gefällt:

"Der wissenschaftliche Mensch ist heute eine ganz unvermeidliche Sache; man kann nicht nicht wissen wollen! ... " ... "Die Fachleute ... vermögen sich die Vollendung ihrer Tätigkeit überhaupt nicht auszu-denken. ... Kann man sich zum Beispiel vorstellen, daß der Mensch noch eine Seele haben wird, sobald

²¹⁸ Die Boltzmannsche Verteilungsfunktion bzw. der Boltzmann-Faktor wird in Abschnitt 2.1.34.2 dieser Arbeit in größerem Rahmen diskutiert, so daß hier weitere Bemerkungen dazu unterbleiben können.

²¹⁹ Eine ausführliche Ableitung findet sich im Lehrbuch von H. Vogel, S. 572-575. Die Formel des Planck-Gesetzes soll hier angegeben werden. Für die Strahlungsdichte $\rho(\nu, T)$ im Frequenzbereich zwischen ν und $\nu+d\nu$ gilt:

$$\rho(\nu, T) d\nu = 8\pi h(\nu/c)^3 d\nu / (e^{h\nu/(kT)} - 1),$$

wobei ν die Strahlungsfrequenz, T die Temperatur, h das Plancksche Wirkungsquantum und c die Lichtgeschwindigkeit bezeichnet. Vergleiche auch mit Abschnitt 2.2.9.2 der vorliegenden Untersuchung.

er sie biologisch und psychologisch völlig zu begreifen und behandeln gelernt hat? ..." (S. 214-215)

Musils Vorbehalte gegen den Wissenschaftszentrismus entstehen aus der Furcht, jegliche geistige und gefühlsmäßige Betätigung, das Organische, der lebendige Mensch, könne verlorengehen (s. dmo: S. 1989). Im Nachlaß äußert er folgendes:

Die Wissenschaft hat nicht die leiseste Kompetenz, die innere Gewißheit des Menschen von seiner geistigen Herkunft zu negieren. Über den letzten Ursprung des geistigen Lebens kann die Wissenschaft nichts aussagen. Die wahre Einsicht in unsere geistige Natur erhalten wir durch Selbsterkenntnis und Selbstvervollkommnung. Setzt gegen die Erforscher des äußeren Kosmos den Consensus sapientium, derer, die nicht bloß gedacht, sondern tief erlebt und gelitten haben. (nl VII/7/43)

Er macht des weiteren darauf aufmerksam, daß Verwissenschaftlichung lediglich auf Denkgewohnheiten beruht²²⁰, deren Voraussetzungen sehr zweifelhaft erscheinen. Im Nachlaß heißt es:

So sehr hatte also eine Denkgewohnheit um sich gegriffen, ... Ihre Herkunft beruht aber, woran nun Ulrich auch nicht vorbeisehen konnte, auf zwei verschiedenen Grundvoraussetzungen, die keinem unbekannt sind, der je mit Wissensfragen zu tun gehabt hat. Die eine ist gleichbedeutend mit der Voraussetzung einer theoretischen Einheit der Wissenschaft überhaupt, daß alle Wissenschaften Stücke einer noch nicht vollendeten einen Wissenschaft seien, die entgegenstehende andere ist die Forderung der theoretischen Reinheit dieser einzelnen Wissenschaften, von denen jede ein besonderes Sachgebiet darstellt und als eine begriffliche Einheit behandelt wird. Diese beiden Postulate, Voraussetzungen, ... beeinflussen nicht nur den jeweiligen Verlauf des Denkens, sondern gehören erst auch zum Grundgefüge des objektiven Geistes. (nl V/5/20)

Abschließend sei noch auf Kaiziks Sicht dieses Kapitels eingegangen. In seiner Dissertation will Kaizik unter anderem zeigen,

²²⁰ Hier befindet er sich in starkem Gegensatz zu Brecht. Brecht glaubte an die Wissenschaften. Dies geht z.B. aus den Texten *Der kaukasische Kreidekreis* Bd. 5, S. 2004-2005 und *Me-ti/Buch der Wendungen* Bd. 12, S. 568 hervor (Bertolt Brecht *Gesammelte Werke in 20 Bänden* Elisabeth Hauptmann (Hg.), Frankfurt a. Main 1973).

daß Musil die Statistik (bzw. Wahrscheinlichkeitstheorie) im Roman in drei Stufen verwende:

- (i) als ein Mittel, die Welt in ihrer Gesamtheit und Vielfalt exakter darstellen zu können - also hauptsächlich als deskriptive Methode*
- (ii) als Methode, die Beziehungen und Verhältnisse des Individuums zur Welt neu zu beschreiben und dann Möglichkeiten zu ihrer Neugestaltung anzugeben*
- (iii) als konstruktiver Beitrag zur Neuformulierung von Gegenständen der 'höheren Humanität'.²²¹*

Er versucht anhand verschiedener dmoe-Texte diese sehr fragliche Einteilung nachzuweisen. Die Argumente und Interpretationen, die er für die einzelnen 'Nachweise' vorbringt, sind aber nicht nachvollziehbar. Seine Argumentation soll im ganzen hier nicht behandelt werden. Statt dessen wird stellvertretend am Beispiel des zu Beginn des Abschnitts zitierten Romantextes (S. 214) seine unzureichende Interpretationsweise aufgezeigt.

Kaizik möchte den zitierten Romantext als Beleg für die Gruppe (i) seiner oben angeführten Einteilung verwenden. Er schreibt: ... *kommt es zwischen Ulrich und Walter zu einer Auseinandersetzung über die Schriften Arnheims, die als typisches Beispiel für den Versuch gelten können, dem beunruhigend vielfältigen Fortschritt von Wissenschaft und Technik ein von Würde, Einfachheit und Ganzheit bestimmtes Menschenbild entgegen zu halten. ... Auf der einen Seite steht also ein durch keinerlei Erfahrung gestützter allgemeiner Ganzheitsbegriff, der dazu dienen soll, altgewohnte Vorstellungen von Seele zu retten, und auf der anderen Seite ein vielleicht 'unerlaubtes Verhalten', das bedingungslos dem Wissen sein Rechte gibt.* (Kaizik, S. 40)

Übersehen werden aber die ironischen und ganz widersinnigen Komponenten in Musils Darstellung. Denn auf derselben Seite des Romans heißt es auch:

Das Endergebnis für alle waren nasse Füße, ein gereiztes Gehirn, als ob die dünnen, in der Wintersonne glänzenden nackten Baumäste als Splitter in der Netzhaut stecken geblieben wären, der gemeine Wunsch nach heißem Kaffee und das Gefühl menschlicher Verlorenheit. ... "Der wissenschaftliche Mensch ist heute eine ganz unvermeidliche Sache; man kann nicht nicht wissen wollen! ... (S. 214)

Aus dem dann etwas später folgenden Romantext

Ulrich sah die Beine über Walters Schuhen an, sie staken in schwarzen Strümpfen aus Baumwolle und

²²¹ Wörtlich übernommen aus Kaiziks Arbeit, S. 40

*hatten die unschöne Form weicher Mädchenbeine.
"Man muß es schätzen, wenn ein Mann heute noch
das Bestreben hat, etwas Ganzes zu sein", sagte
Walter. (S. 217)*

schneidet Kaizik lediglich die wörtliche Rede Walters heraus, um diese dann als ein Zurücksehnen nach Ganzheit zu interpretieren. Der vorausgehende Satz dürfte aber klar machen, mit wieviel Vorbehalt diese Rede Walters zu beurteilen ist. Das ist auch von Honold (*Die Stadt und der Krieg* S. 305) genauso verstanden worden, der Walter an dieser Stelle des Romans als "hoffnungslosen Vertreter eines überholten Bildungsideals" gezeichnet sieht.

Das Romankapitel wird dann folgendermaßen fortgesetzt:

*"Das gibt es nicht mehr", meinte Ulrich. "Du
brauchst bloß in eine Zeitung hineinzusehen. Sie ist
von einer unermesslichen Undurchsichtigkeit erfüllt.
Da ist die Rede von so vielen Dingen, daß es das
Denkvermögen eines Leibniz überschritte. Aber man
merkt es nicht einmal; man ist anders geworden. Es
steht nicht mehr ein ganzer Mensch einer ganzen
Welt gegenüber, sondern ein menschliches Etwas
bewegt sich in einer allgemeinen Nährflüssigkeit".
(S. 217)*

Kaizik bezieht sich nur auf den letzten Satz und meint, Ulrich konstatiere damit einfach Tatsachen. Im Text wird aber von einer "unermesslichen Undurchsichtigkeit" gesprochen und ironisch mehrdeutig hinzugesetzt, es sei von so vielen Dingen die Rede, daß sogar das Denkvermögen des Leibniz überschritten würde. Schließlich spricht Ulrich zum Schluß metaphorisch von *einem menschlichen Etwas in einer allgemeinen Nährflüssigkeit*. Was sich hinter dieser Metaphorik 'verbirgt', bleibt leider auch von Kaizik ganz unerklärt.

Wie sehr sich Kaizik mit seiner Einschätzung der Bedeutung der Statistik für den dmoe-Roman im Widerspruch zu den Ergebnissen der hier vorliegenden Untersuchungen befindet, kann in Abschnitt 2.2.2.2 nachgelesen werden, wo Agathes 'statistischer Ausspruch': *aber wäre es denn nicht wunderbar, wenn man von der Statistik aufgelöst würde* (S. 720) ausführlich kommentiert wird. Kaizik glaubt jedenfalls in Agathes Äußerung "ein ironisches sich in das Schicksal Fügen" zu erkennen (Kaizik, S. 43).

2.1.15 Die Parallelaktion erregt Bedenken. In der Geschichte der Menschheit gibt es aber kein freiwilliges Zurück (58)

2.1.15.1 Köpfe und Wissenschaftler unter sich

Einer der Hauptvertreter der *Parallelaktion* Graf Leinsdorf und der 'Aktionssekretär' Ulrich unterhalten sich über Aufgaben und Fortgang dieser kürzlich ins Leben gerufenen 'Institution'.

Ulrich berichtet zunächst, wie die großen Köpfe aus Wissenschaft und Kunst, die zur *Parallelaktion* hinzugezogen werden sollen, sich gegenseitig bezichtigen, ihre eigenen Höchstleistungen nicht erreichen zu können, weil ihnen in den entsprechend anderen Disziplinen nicht zugearbeitet werde. Im dmoe-Text lautet das wie folgt:

"Sehr richtig!" nahm Ulrich seine Darlegung wieder auf. "Ganz bestimmt glauben die Chirurgen, daß die Chirurgie seit den Tagen Billroths Fortschritte gemacht hat; sie sagen bloß, daß die übrige Medizin und die ganze Naturforschung der Chirurgie zu wenig nützt. Ich möchte sogar behaupten, wenn Erlaucht es mir gestatten, daß auch die Theologen überzeugt sind, die Theologie sei heute irgendwie weiter als zu Christi Zeit -"

"... Die Chirurgen, habe ich gesagt, behaupten, daß die Naturforschung nicht ganz das hält, was man von ihr verlangen müßte. Spricht man dagegen mit einem Naturforscher über die Gegenwart, so klagt er darüber, daß er im allgemeinen gern seinen Blick ein bißchen erheben möchte, sich aber im Theater langweilt und keinen Roman findet, der ihn unterhält oder anregt. ..." (S. 232)

Der erwähnte Chirurg Theodor Billroth galt um 1860 als führend in der Durchführung neuartiger Operationen (Magen, Kehlkopf, usw.), wengleich man die damalige Ausführung solcher Operationen als 'primitiv' einstufen würde im Vergleich zu heutigen operativen Arbeitsweisen mit Röntgenstrahl-, Laserstrahl- und Ultraschalltechnik sowie zusätzlicher Computerauswertung. Eine Tagebuchnotiz Musils aus dem Jahre 1930 scheint sogar dafür zu sprechen, daß selbst zu dieser späteren Zeit die Operationstechnik noch nicht sehr weit fortgeschritten war. Musil, der sich einer Kieferhöhlenoperation in Wien unterziehen mußte, schreibt folgendes:

"Der Herr sind zur 'Operation' bestellt?" Ein kleiner Ruck. ... Kleiner, ganz moderner Operationssaal; ich konnte schon im Flur hinein sehen. Die Herren wuschen an zwei nebeneinander befindlichen Wascheinrichtungen endlos lang mit unendlichen Seifenmengen die Hände bis zum Ellbogen ... Die Schwester legt Zangen, Meißel, Messer, Spritzen usw. aus dem kochenden Bad auf die sterile Serviette. Ich sehe ihr zu und beneide die Ärzte. ...

Dann werde ich in ein Operationsfeld verwandelt. Schürze aus Billrothbattist oder dergleichen, die Arme durch sie fixiert. "Es wird zwar nicht weh tun, aber damit Sie nicht doch mit der Hand hochfahren können" oder so ähnlich sagt die Schwester. Tuch über Kopf und Teile des Gesichts. Ich habe vorher Kragen und Krawatte abgelegt. (tg1 S. 720)

In dem weiteren Gespräch zwischen dem Exponenten der Parallelaktion Graf Leinsdorf und Ulrich, in welchem Widersprüchlichkeit und Ziellosigkeit dieser 'Aktion' zum Vorschein kommen, über die Ulrich sich natürlich schon längst im klaren ist, heißt es dann in amüsiertem ironischem Ton:

"Ich habe übrigens" fuhr Ulrich fort "schon zwei Mappen voll schriftlicher Anträge allgemeiner Natur, die Ew. Erlaucht zurückzustellen ich noch nicht Gelegenheit fand. Ich habe eine davon mit der Überschrift 'Zurück zu ...!' versehen. Merkwürdig viele Menschen teilen uns nämlich mit, daß die Welt in früheren Zeiten auf einem besseren Punkt gewesen sei als jetzt, zu dem sie die Parallelaktion bloß zurückzuführen brauchte. ... aber wie soll man antworten? ... Mit Interesse gelesen, bitten wir Sie um detaillierte Bekanntgabe Ihrer Wünsche für Wiedereinrichtung der Welt in Barock, Gotik, und so weiter?"

... Ulrich nahm noch eine zweite Mappe zur Hand und benützte die Pause, um beide Mappen Sr. Erlaucht zu übergeben. "Der zweiten habe ich die Überschrift 'Vorwärts zu ...!' geben müssen" begann er zu erläutern, aber Se. Erlaucht fuhr auf und fand, daß seine Zeit schon abgelaufen sei. Er bat dringend, die Fortsetzung für ein andermal zu lassen, wenn mehr Zeit zum Nachdenken bleibe. (S. 233-234)

Was in Mappe zwei zu finden ist, kann offenbar mit Graf Leinsdorf nicht mehr diskutiert werden. Statt dessen wird mit feinem Witz darauf hingewiesen, daß im Zusammenhang mit zukunftsweisenden Ideen und Projekten die Zeit Graf Leinsdorfs eigentlich schon abgelaufen sei.

2.1.16 Das Ideal der drei Abhandlungen oder die Utopie des exakten Lebens (61)

2.1.16.1 Element und Verbindung

In dieser 'Abhandlung' über das Wesen der Utopie gibt der Erzähler wichtige Hinweise zur Klärung des Verhältnisses von Möglichkeit und Wirklichkeit, welches im dmoe-Roman immer wieder aufscheint.

Wagner-Egelhaaf führt dazu folgendes aus: *Die sogenannte Wirklichkeit ist auch zentrales Thema im "Mann ohne Eigenschaften": Ulrich war als realitätszugewandter Mensch angetreten, sich in der Wirklichkeit zu bewähren, ... Die der Genauigkeit verpflichtete Einstellung auf die Wirklichkeit läßt Ulrich eben diese Wirklichkeit als unwirklich erscheinen. Der Standpunkt und Gegenbegriff zur 'Wirklichkeit', der aus dieser Einsicht resultiert, heißt 'Möglichkeit'. .. Das Denken des Möglichen bleibt also an die Kategorie der Wirklichkeit gebunden, ... Die Möglichkeiten bezeichnen also einen nicht verwirklichten und - wie die Utopien im "Mann ohne Eigenschaften" zeigen - nicht verwirklichtbaren Zustand der Wahrnehmung des Denkens. Wirklichkeit figuriert also im "Mann ohne Eigenschaften" als sich in der Einstellung auf sie entziehende, negative Kategorie, in diesem Sinne als 'Wirklichkeitserinnerung', wobei 'Erinnerung' nicht ein Bewußtsein erfüllter Innerlichkeit meint, sondern ein sich augenblickshaft einstellendes und sich zugleich wieder aufhebendes Referenzverhältnis, ...*²²²

In teilweise ironisch gemeinten Äußerungen und unter Zuhilfenahme der Ergebnisse der Psychoanalyse wird im dmoe zunächst festgestellt, was unter exaktem Leben zu verstehen sei:

Man dachte damals daran ... , daß man vielleicht exakt leben könnte. Man wird heute fragen, was das heiße? Die Antwort wäre wohl die, daß man sich ein Lebenswerk ebensogut wie aus drei Abhandlungen auch aus drei Gedichten oder Handlungen bestehend denken kann, in denen die persönliche Leistungsfähigkeit auf das Äußerste gesteigert ist. Es hieße also ungefähr soviel wie schweigen, wo man nichts zu sagen hat; nur das Nötige tun, wo man nichts Besonderes zu bestellen hat; und was das Wichtigste ist, gefühllos bleiben, wo man nicht das unbeschreibliche Gefühl hat, die Arme auszubreiten und von einer Welle der Schöpfung gehoben zu werden! Man wird bemerken, daß damit der größere Teil unseres seeli-

²²² Martina Wagner-Egelhaaf "Wirklichkeitserinnerungen" Poetica 23 (1991), S. 222-223

schen Lebens aufhören müßte, aber das wäre ja vielleicht auch kein so schmerzlicher Schaden. Die These, daß der große Umsatz an Seife von großer Reinlichkeit zeugt, braucht nicht für die Moral zu gelten, wo der neuere Satz richtiger ist, daß ein ausgeprägter Waschzwang auf nicht ganz saubere innere Verhältnisse hindeutet. (S. 245-246)

Wie gut sich das Bild des *Waschzwangs* auch im psychologischen Detail auf den Bereich der Moral übertragen läßt, erkennt man erst, wenn man die 'Hintergründe' dieses Zwangs studiert. In der Psychoanalyse, also in der Erforschung des unbewußten Anteils am individuellen Seelenleben, stellt sich die Waschzwangshandlung als Spezialfall der Zwangshandlungen allgemein dar. Letztere erscheinen als Folge der Zwangsverbote²²³. Das neurotische Zeremoniell des Zwangs und der Verbote besteht in kleinen Verrichtungen, Einschränkungen und Anordnungen, die im Alltag in immer ähnlicher Weise vollzogen werden. Der Kranke selbst sieht diese Tätigkeiten als unbedeutende Formalitäten an, ist aber unfähig, sie zu unterlassen. Jeder Abweichung vom Tätigkeitsmuster folgt sofort unerträgliche Angst, die zur nachträglichen Ausführung des Unterlassenen zwingt. Die Zwangsverbote sind irgendeinmal aufgetreten und müssen dann infolge großer Angst eingehalten werden. Äußere Strafandrohung ist unnötig, weil eine innere Weisung besteht, eine Übertretung werde zu Unheil führen.

Den Mechanismus der Zwangsneurose versteht man anhand der Verdrängung einer Triebregung, einer Komponente des Sexualtriebes. Im Kindesalter konnte sich zunächst diese Triebregung äußern, wurde dann aber durch entsprechende Verbote unterdrückt. Der Einfluß des verdrängten Triebes stellt eine ständige Versuchung dar. Beim Verdrängungsprozeß selbst entsteht die Angst, die als Erwartungsangst in die Zukunft wirkt. Es werden immer neue Anstrengungen notwendig, um das Andrängen des Triebes zu kompensieren. Zwangshandlungen treten also teils zur Abwehr der Versuchung, teils zum Schutze gegen erwartetes Unheil auf. Die Zwangsverbote bringen großen Verzicht und starke Einschränkungen des Lebens mit sich. Aber sie können zumindest teilweise durch das Ausführen gewisser Zwangshandlungen aufgehoben, abgeübt oder gesühnt werden. Eine der üblichen Zwangshandlungen ist eben das Abwaschen mit Wasser, der oben bezeichnete Waschzwang. Freud gibt folgendes Beispiel (Freud, Bd. IX, S. 322-323): in ganz früher Kindheit tritt

²²³ Wir folgen hier Sigmund Freud *Fragen der Gesellschaft. Ursprünge der Religion*. SA, Bd. IX, S. 318-323 und *Zwang, Paranoia und Perversion* SA, Bd. VII, S. 13-21

eine Berührungslust der eigenen Genitalien auf. Dieser Lust wird von außen ein entsprechendes Verbot entgegengestellt. Das Verbot wird akzeptiert und ist stärker als der Trieb. Dem Kind gelingt es nicht, den Trieb infolge des Verbots aufzuheben. Statt dessen wird der Trieb der Berührungslust verdrängt und ins Unbewußte versenkt. Dadurch bleiben Verbot und Trieb auch späterhin erhalten. Es entsteht ein fortlaufender Konflikt von Verbot und Trieb, aus dem sich alles weitere herleitet. Die Trieblust verschiebt sich ständig in Richtung auf Ersatzobjekte, Ersatzhandlungen, um dem Druck des Verbots zu entgehen. Es ist ein Gesetz der neurotischen Erkrankung, daß die Zwangshandlungen immer mehr dem Trieb folgen und sich dadurch der ursprünglich verbotenen Handlung annähern.

Wie läßt sich aber verstehen, daß Zwangshandlungen und Zwangsverbote sich an kleinsten Handlungen des täglichen Lebens in Form nutzloser Vorschriften und Einschränkungen zeigen? Die Erklärung liefert die bei der Traumbildung beobachtete *Verschiebung*. Sie beherrscht auch die seelischen Vorgänge der Zwangsneurose (Freud, Bd. VII, S. 20). Das eigentlich Bedeutsame wird verschoben auf etwas Nebensächliches, was es ersetzen soll. Dadurch kommt es zu der eigenartigen Symbolik und zum kleinlichen Detail der Ausführung. Scheinbar Geringfügiges wird zum Wichtigen.

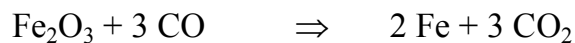
Im Roman wird nachfolgend das Verhältnis von Utopie, Möglichkeit und Wirklichkeit zueinander unter Vermittlung eines chemischen Vergleichs reflektiert:

Utopien bedeuten ungefähr soviel wie Möglichkeiten; darin, daß eine Möglichkeit nicht Wirklichkeit ist, drückt sich nichts anderes aus, als daß die Umstände, mit denen sie gegenwärtig verflochten ist, sie daran hindern, denn andernfalls wäre sie ja nur eine Unmöglichkeit; löst man sie nun aus ihrer Bindung und gewährt ihr Entwicklung, so entsteht die Utopie. Es ist ein ähnlicher Vorgang, wie wenn ein Forscher die Veränderung eines Elements in einer zusammengesetzten Erscheinung betrachtet und daraus seine Folgerungen zieht; Utopie bedeutet das Experiment, worin die mögliche Veränderung eines Elements und die Wirkungen beobachtet werden, die sie in jener zusammengesetzten Erscheinung hervorrufen würde, die wir Leben nennen. Ist nun das beobachtete Element die Exaktheit selbst, hebt man es heraus und läßt es sich entwickeln, betrachtet man es als Denkgewohnheit und Lebenshaltung und läßt es seine beispielgebende Kraft auf alles auswirken, was mit ihm in Be-

rührung kommt, so wird man zu einem Menschen geführt, in dem eine paradoxe Verbindung von Genauigkeit und Unbestimmtheit stattfindet. (S. 246)

Das Experiment der Utopie (mit dem Element: Exaktheit) wird hier anhand chemischer Experimente veranschaulicht, in denen Verbindungen eines bestimmten Elements in andere Verbindungen umgewandelt werden (beide Begriffe *Element* und *Verbindung* erscheinen im Text).

In der anorganischen Chemie untersucht man im allgemeinen Reaktionen, in denen ein in einer bestimmten Verbindung vorkommendes Element, z.B. Eisen (Fe), entweder herausgelöst (dargestellt) oder wieder in eine neue Verbindung überführt wird. Dadurch kann man das *Bindungsverhalten* (auch dieser Begriff fällt im obigen Text) des Elements in unterschiedlicher chemischer Umgebung systematisch studieren. So läßt sich beispielsweise aus dem Eisenerz 'Brauneisenstein' in der Reaktion (Holleman-Wiberg, S. 544-551):



reines Eisen gewinnen (Fe ist hier 3-wertig). Oder man untersucht die Umwandlung von Eisencarbonat FeCO_3 (2-wertiges Fe) unter Einwirkung von kohlendioxidhaltigem Wasser zu Eisenhydrogencarbonat $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, was z.B. in Mineralwässern vorkommt. Solche Reaktionen, in denen Eisenverbindungen wieder in andere Eisenverbindungen übergehen, gibt es in großer Zahl, und dadurch lassen sich die 'Bindungseigenschaften' des Eisens und seine 'Affinität' zu anderen Elementen erforschen. So können neue Verbindungsmöglichkeiten und deren Realisierung gefunden werden.

Umwandlungen dieser Art werden im Text angesprochen, wenn von der *Veränderung eines Elements in einer zusammengesetzten Erscheinung* die Rede ist. Ganz ähnlich wie die beschriebenen chemischen Experimente, so meint Musil, verlaufe auch das Utopieexperiment bezüglich einer *möglichen Veränderung des Elements "Exaktheit"*, allerdings in einer äußerst komplizierten Verbindungsform, der des Lebens.

Nicht ganz aber scheint sich in dieses 'chemische Bild' einzufügen, was der Erzähler mit *hebt man es heraus und läßt es sich entwickeln* bezeichnet. Ein Element hat unabänderliche Eigenschaften, kann sich also nicht mehr entwickeln. Vielleicht ist aber eine Verbindung gemeint, aus der sich das Element erst nach geraumer Zeit z.B. mit Hilfe eines geeigneten Katalysators herauslösen läßt.

2.1.17 Auch die Erde, namentlich Ulrich, huldigt der Utopie des Essayismus (62)

2.1.17.1 Ameisensäure und ihre Verbindungsmöglichkeiten

Der Zimmermann Moosbrugger, der in seiner Jugend nur negative Erfahrungen mit Frauen hat, befindet sich wegen eines grauig begangenen Prostituiertenmordes in Untersuchungshaft. Wagner-Egelhaaf schreibt: *Man erinnert sich: Moosbrugger hatte "eine Prostituierte ... in grauenerregender Weise getötet", indem er ihr eine größere Anzahl von Stichen und Schnitten zugefügt hatte. Er hatte sich von ihr bedrängt gefühlt und so lange auf sie eingestochen, "bis er sie ganz von sich losgetrennt hatte". Moosbrugger wird ... zur Chiffre von Musils photographischem Beschreibungsverfahren, was einmal mehr die Faszination Ulrichs durch Moosbrugger erklärte. Das sezierende Beschreibungsverfahren richtet sich gegen die erotisch konnotierte Unmittelbarkeit, die es freilich erst zurichtet, um sie hernach in den toten Zustand des Bildes zu überführen.*²²⁴

Die vielschichtige Romanfigur Moosbruggers läßt sich im Rahmen dieser Arbeit nicht adäquat darstellen (s. aber die Abschnitte 2.1.24 u. 2.1.32). Ob Moosbrugger Gewalttäter der Gesellschaft oder Opfer der Gesellschaft ist, erscheint im dmoes stets in einem anderen Licht. Während seiner Haft geben juristischer, medizinischer und psychiatrischer Diskurs ständig einander widersprechende Auskünfte darüber, wie Moosbrugger einzuschätzen sei. Auch er selbst scheint ein ambivalentes Verhältnis zu seiner eigenen Person und der Umwelt zu haben.

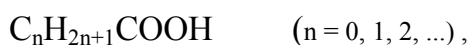
Anläßlich der möglichen psychiatrischen und juristischen Verurteilung Moosbruggers gibt der Romanerzähler in einer allgemeinen Erörterung über Geisteshaltungen nun folgendes zu bedenken:

Es gibt also in Wirklichkeit zwei Geistesverfassungen, ... Die eine begnügt sich damit, genau zu sein, und hält sich an die Tatsachen; die andere begnügt sich nicht damit, sondern schaut immer auf das Ganze und leitet ihre Erkenntnisse von sogenannten ewigen und großen Wahrheiten her. ... Es ist klar, daß ein Pessimist auch sagen könnte, die Ergebnisse der einen seien nichts wert und die der anderen nicht wahr. Denn was fängt man am Jüngsten Tag, wenn die menschlichen Werke gewogen werden, mit drei Abhandlungen

²²⁴ Wagner-Egelhaaf "Wirklichkeitserinnerungen" Poetica 23 (1991), S. 238

über die Ameisensäure an, und wenn es ihrer dreißig wären?! Andererseits, was weiß man vom Jüngsten Tag, wenn man nicht einmal weiß, was alles bis dahin aus der Ameisensäure werden kann?! (S. 248)

Dazu sollte man wissen, was *Ameisensäure* ist und was möglicherweise aus ihr werden kann²²⁵. Bekannter als die Ameisensäure ist gewöhnlich die Essigsäure. Beide gehören zu den *organischen* Säuren, welche von den *anorganischen* Säuren, beispielsweise der Salzsäure HCl, zu unterscheiden sind. Letztere sind meistens sehr starke Säuren. Ameisensäure stellt nun das erste Glied der homologen Folge der *Carbonsäuren*²²⁶ dar, welche formelmäßig folgendermaßen zusammengefaßt werden können:



wobei der $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ -Teil, die *Carbonylgruppe*, die mit ansteigendem n immer länger werdende 'Kohlenwasserstoffkette' bezeichnet und der COOH-Teil die unveränderliche *Hydroxylgruppe*. Das erste Glied dieser Folge ($n = 0$) ist, wie bereits gesagt, die Ameisensäure mit der Formel HCOOH, das zweite ($n = 1$) die Essigsäure CH_3COOH .

Die Ameisensäure nimmt in der Folge der Homologen insofern eine besondere Stellung ein, als sie erheblich stärker ist als alle anderen Glieder dieser Folge. Sie ist eine hautreizende, stechend riechende Flüssigkeit, die in bestimmten Ameisen und in Brennnesseln vorkommt. Da sie sich ähnlich wie Formaldehyd verhält, zeigt sie eine starke bakterizide Wirkung und wird deshalb zur Desinfektion und Konservierung verwandt. Aufgrund ihrer bereits erwähnten Stärke wird sie vielfach in der Kautschuk-, Leder- und Textilindustrie verwandt. Wegen ihres Aldehydcharakters läßt sie sich leicht zu anderen Verbindungen oxydieren. Ein häufig verwendetes Derivat der Ameisensäure ist der angenehm riechende und fruchtartig schmeckende Äthylester. Der Ameisensäure kommt also insgesamt ein sehr breites Anwendungsgebiet zu.

Wenig später heißt es im dmoe über Ulrich, der sich Gedanken über den Essay macht:

Der Wert einer Handlung oder einer Eigenschaft, ja sogar deren Wesen und Natur erschienen ihm abhängig von den Umständen, die sie umgaben, von den Zielen, denen sie dienten, mit einem Wort, von dem

²²⁵ Siehe auch: Hans-Georg Pott in *Robert Musil. Dichter, Essayist, Wissenschaftler*. H. Pott (Hg.), München 1993, S. 15

²²⁶ Siehe: Louis F. Fieser und Mary Fieser *Lehrbuch der organischen Chemie* Weinheim 1960, S. 176 ff oder Roberts, Stewart, Caserio, S. 329 ff

bald so, bald anders beschaffenen Ganzen, dem sie angehörten. Das ist übrigens nur die einfache Beschreibung der Tatsache, daß uns ein Mord als ein Verbrechen oder als eine heroische Tat erscheinen kann ... Aber Ulrich verallgemeinerte sie. Dann fanden alle moralischen Ereignisse in einem Kraftfeld statt, dessen Konstellation sie mit Sinn belud, und sie enthielten das Gute und das Böse wie ein Atom chemische Verbindungsmöglichkeiten enthält. (S. 250)

Auch hier greift Musil auf das Bild der chemischen Verbindung zurück. Eine Atomart, ein chemisches Element, verfügt im allgemeinen über viele Möglichkeiten, sich mit anderen Atomen (Atomgruppen) zu verbinden. Die jeweils entstehende Verbindung hat in Abhängigkeit vom gewählten anderen Atom bzw. von der Atomgruppe sehr unterschiedliche Eigenschaften. Als Beispiel sei das Element Chlor (Cl) gewählt. In der Verbindung mit Wasserstoff (H) ergibt sich z.B. die Salzsäure, deren verheerende Eigenschaften jedem bekannt sein dürften. In Verbindung mit Natrium (Na) erhält man jedoch unser gebräuchliches, in kristalliner Form vorkommendes Kochsalz. Die atomare Gitterstruktur dieser letzteren Verbindung ist in der folgenden Abbildung 44 zu sehen:

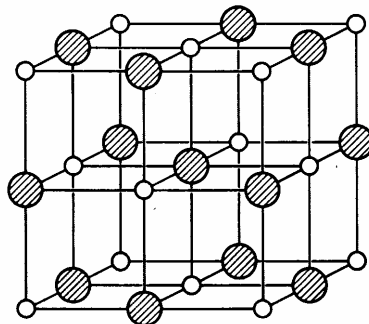


Abbildung 44 Atomares, kubisch flächenzentriertes Gitter des Natriumchlorids NaCl (Kochsalz). Zu beachten ist der Größenunterschied zwischen den Chlor- und Natriumatomen (schraffierte Kreise: Chloratome). Moore, S. 660

Im anschließenden Romantext wird ein weiterer naturwissenschaftlicher Vergleich zur Charakterisierung von 'Moral'²²⁷ verwendet:

²²⁷ Musil spricht in Tagebuchnotizen auch von *schöpferischer Moral*, die noch durch den *Rhythmus* zu ergänzen sei, auf den Robert Müller aufmerksam gemacht habe (siehe: tg2 S. 1100-1101). Was unter *Rhythmus* bei Müller zu verstehen ist, läßt sich am besten anhand seines Romans 'Tropen' herausfinden: Robert Müller *Tropen. Der Mythos der Reise. Urkunden eines deutschen Ingenieurs*. Stuttgart 1993

...Im Grunde fühlte sich Ulrich nach dieser Anschauung jeder Tugend und jeder Schlechtigkeit fähig, und daß Tugenden wie Laster in einer ausgeglichenen Gesellschaftsordnung allgemein, wenn auch uneingestanden, als gleich lästig empfunden werden, bewies ihm gerade das, was in der Natur allenthalben geschieht, daß jedes Kräftespiel mit der Zeit einem Mittelwert und Mittelzustand, einem Ausgleich und einer Erstarrung zustrebt. Die Moral im gewöhnlichen Sinn war für Ulrich nicht mehr als die Altersform eines Kräftesystems, das nicht ohne Verlust an ethischer Kraft mit ihr verwechselt werden darf. (S. 251)

Wahrscheinlich werden hier vier verschiedene Arten von Gleichgewichtsherstellung in der Natur angesprochen, welche im folgenden näher betrachtet werden sollen. 'Mittelzustand' und 'Mittelwert' dürften sich auf die statistisch-mechanische Betrachtungsweise thermodynamischer Vorgänge beziehen, während 'Ausgleich' und 'Erstarrung' eher auf mechanische Bewegungen und Phasenübergänge hinweisen.

Bei thermodynamischen Vorgängen, also etwa beim Aufheizen von Wasser oder Luft, ist das 'natürliche' Streben zu einem mittleren Zustand phänomenologisch leicht zu untersuchen. Stellt man einen mit kaltem Wasser gefüllten Kessel auf eine abgeschaltete, aber noch heiße Herdplatte, so erwartet man, daß nach gewisser Zeit Ofenplatte, Kessel und der gesamte Wassergehalt eine einheitliche Temperatur haben, und zwar eine gewisse 'mittlere' Temperatur, welche niedriger liegt als die der ursprünglich heißen Ofenplatte, aber höher als die des kalten Wassers. Ähnliches ist zu erwarten, wenn in einem kalten Raum die Heizkörper der Zentralheizung nur kurz eingeschaltet werden. Nach gewisser Zeit werden Raumluft und Heizkörper eine bestimmte mittlere Temperatur einnehmen, die höher liegt als die anfängliche Raumtemperatur, zugleich aber merklich niedriger als die Heizkörpertemperatur beim Aufheizen²²⁸.

Aus *phänomenologischer physikalischer* Sicht basiert die Annäherung an den thermodynamischen Gleichgewichtszustand auf dem *zweiten Hauptsatz der Thermodynamik*. Man kann ihn auf ganz verschiedene Weise formulieren (vergleiche Abschnitt 2.1.22.1 der vorliegenden Arbeit). Eine Formulierung ist eben die, daß alle natürlich verlaufenden Vorgänge, die ein abge-

²²⁸ Tatsächlich sind die Beispiele viel zu grob gewählt, als daß man sie durch rein thermodynamische Überlegungen erklären könnte. Im Gegenteil: der Temperaturausgleich findet in diesen Beispielen im wesentlichen durch Konvektion, also durch die sich ausbildenden Strömungen statt. Die Vorgänge der Thermodynamik haben dabei aber eine grundsätzliche, in Gang setzende Funktion. Der rein thermodynamisch bedingte Wärmetransport trägt jedoch nur zu einem geringen Anteil bei.

schlossenes thermodynamisches System betreffen, nur in eine Richtung verlaufen, nämlich derjenigen der Annäherung an den Gleichgewichtszustand. Im Gleichgewichtszustand hat dann die zugehörige charakteristische Zustandsgröße, die *Entropie*, welche grob gesprochen einer durch die Temperatur reduzierten Wärmemenge entspricht, ihren Maximalwert erreicht. Mit anderen Worten, bei allen 'von selbst' verlaufenden natürlichen Prozessen nimmt die *Zustandsgröße Entropie* im abgeschlossenen System ständig zu, und zwar so lange bis alle Ausgleichsvorgänge stattgefunden haben, alle maßgeblichen Gradienten verschwunden sind, das thermodynamische Gleichgewicht eingestellt ist. Im Gleichgewicht selbst bleibt die Entropie maximal und konstant.

In der *statistisch-mechanischen* Betrachtungsweise wird das abgeschlossene thermodynamische System als *molekulares Vielteilchensystem* (N -Teilchensystem mit $N \sim 10^{20}$) angesehen. Der zweite Hauptsatzes wird dann anhand statistischer Überlegungen und durch Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie neu formuliert: er erhält eine statistische Interpretation. Diese Behandlung wird in grundsätzlichen Zügen im Abschnitt 2.1.34.2 im Zusammenhang mit der kinetischen Gastheorie vorgestellt (vergleiche auch mit den Abschnitten 2.1.23.3 u. 2.1.29.6-2.1.29.7). Ein wichtiges Ergebnis dieser Betrachtungen lautet z.B., daß Verteilungs- und Bewegungsprozesse allgemeiner Art in molekularen Vielteilchensystemen um viele Größenordnungen wahrscheinlicher sind, wenn sie in Richtung des Gleichgewichtszustands verlaufen als umgekehrt.

Bezogen auf die obigen Beispiele des Temperatúrausgleichs heißt dies: im 'statistischen Mittel' verlieren die Moleküle mit höherer Geschwindigkeit (höhere Temperatur bedeutet höhere kinetische Energie und folglich höhere Geschwindigkeit) durch Wechselwirkung stets an Geschwindigkeit, während Moleküle mit kleineren Geschwindigkeiten im Durchschnitt stets an Geschwindigkeit gewinnen. Als Konsequenz müssen sich die mittleren Molekülgeschwindigkeiten nach gewisser Zeit angleichen. Der Gleichgewichtswert wird dann schließlich zwischen dem höheren und dem tieferen Mittelwert der Anfangsphase liegen.

Von einem etwas allgemeinerem Standpunkt aus läßt sich sagen, daß der Unordnungsgrad des Vielteilchensystems solange ansteigt bis der mögliche Maximalwert erreicht ist. Während also im gewählten Beispiel zunächst noch Molekülschwärme sehr hoher mittlerer Geschwindigkeit von solchen sehr niedriger mittlerer Geschwindigkeit zu unterscheiden waren (höherer Ordnungsgrad), so läßt sich nach Ausgleich der Molekülgeschwin-

digkeiten nur noch ein Mittelwert bestimmen (geringerer Ordnungsgrad). Die Zustandsgröße, welche diesen Unordnungsgrad eines (abgeschlossenen) thermodynamischen Systems anzeigt, ist die erwähnte *Entropie*.

2.1.17.2 Thermodynamisches Gleichgewicht und Erstarrung

Ausgleich und Erstarrung lassen sich gut verständlich am Beispiel eines Fadenpendels (s. Abschnitt 2.1.3.2: mathematisches Pendel) erläutern. Stößt man das Pendel einmal an, so vollführt es seine Schwingungen mit gewisser Amplitude um den Ruhelagepunkt. Durch den Reibungswiderstand der Pendelaufhängung und der Luft wird mit der Zeit die Schwingungsweite immer kleiner, bis schließlich das Pendel bewegungslos am Ruhepunkt verharrt. Die ständig von außen einwirkenden Reibungskräfte haben die Schwingungsenergie des Pendels in Wärmeenergie umgewandelt, Erstarrung ist eingetreten.

Ein weiteres Beispiel ist die flüssig-fest-Umwandlung. Flüssiges Kohlendioxyd (CO_2) läßt sich unter geeignetem Druck und Abkühlung in Trockeneis (festes CO_2) überführen²²⁹. Die Molekülbewegung der CO_2 -Moleküle in der Flüssigkeit wird durch höheren Druck und tiefere Temperatur stark eingeschränkt. Dadurch vergrößert sich die 'innere Reibung' zwischen den Teilchen (Viskosität) und deren räumliche Beweglichkeit wird erheblich behindert. Schließlich müssen die Moleküle feste Plätze einnehmen. Es entsteht eine Erstarrung in Form einer Gitterstruktur (Moore, S. 146 ff). Diese Erstarrung hat man sich nicht so vorzustellen wie im Fall des Pendels, denn die Moleküle führen im Festkörper noch eine Art Zitterbewegung um den Mittelpunkt ihres idealen Gitterplatzes aus²³⁰. Erst am absoluten Nullpunkt der Temperatur ($T = -273,15 \text{ } ^\circ\text{C} = 0 \text{ K}$) würde auch diese Bewegung aufhören.

2.1.17.3 Die Frage des rechten Lebens

Im gleichen Kapitel äußert sich der Erzähler auch über die möglichen Lebensziele und Lebensaufgaben Ulrichs. Dabei wird die Beschäftigung mit Philosophie und mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen z.T. satirisch beleuchtet:

²²⁹ Holleman-Wiberg, S. 305

²³⁰ Bestimmt man spezifische Wärmen von Festkörpern, so lassen sich die durch lokale Restoszillation der Moleküle bedingten Anteile ermitteln (Moore, S. 695 ff).

(Ulrich) war kein Philosoph. Philosophen sind Gewalttäter, die keine Armee zur Verfügung haben und sich deshalb die Welt in der Weise unterwerfen, daß sie sie in ein System sperren. Wahrscheinlich ist das auch der Grund dafür, daß es in den Zeiten der Tyrannis große philosophische Naturen gegeben hat, ... (S. 253)

... Wann immer man ihn (Ulrich) bei der Abfassung mathematischer und mathematisch-logischer Abhandlungen oder bei der Beschäftigung mit den Naturwissenschaften gefragt hätte, welches Ziel ihm vorschwebte, so würde er geantwortet haben, daß nur eine Frage das Denken wirklich lohne, und das sei die des rechten Lebens. ... Man darf nicht vergessen, daß die exakte Geistesverfassung im Grunde gottgläubiger ist als die schöngeistige; denn sie unterwürfe sich 'Ihm', sobald er geruht, sich ihr unter den Bedingungen zu zeigen, die sie für die Anerkennung seiner Tatsächlichkeit vorschreibt, wogegen unsere schönen Geister, wenn Er sich äußerte, nur fänden, daß sein Talent nicht ursprünglich und sein Weltbild nicht verständlich genug seien, um ihn auf eine Stufe mit wirklich gottbegnadeten Begabungen zu stellen. (S. 255-256)

Ulrich erscheinen die Wissenschaften nicht besonders geeignet, wenn es darum geht, die einzig nachforschenswerte Frage, nämlich die *des rechten Lebens* zu beantworten. Was mit der Frage des rechten Lebens im einzelnen gemeint sein könnte, darüber wird in diesem Kapitel keine Auskunft gegeben. An anderer Stelle erhält man dazu jedoch ganz paradoxe Angaben. Beispielsweise bei der Büchersuche General Stumms in der österreichischen Staatsbibliothek (S. 459-465), welche darin gipfelt, daß eigentlich nur derjenige ein gesuchtes Buch finden kann, der überhaupt keine Bücher liest. Honold schreibt: *... sein zweiter Versuch ... gilt dem Archiv der österreichischen Hofbibliothek. "General Stumm dringt in die Staatsbibliothek ein" - das von Musil bevorzugt für Lesungen ausgewählte Kapitel ist ein Glanzstück pointierter Situationskomik innerhalb des Romans. Zwei für sich genommen schon satirisch gezeichnete Welten treffen zusammen: Stumms ungebrochener Ansturm auf den noch unentdeckten "schönsten Gedanken der Welt" - und die 'Festung' Bibliothek, in der er ihn vermutet, eine Allegorie auf die Ordnung selbst. ... (Honold Die Stadt und der Krieg S. 349)* Musil selbst kommentiert seine Bibliotheksepisode im Nachlaß erwartungsgemäß mit 'aufschlußreicher' Hintergründigkeit:

Der Glaube vor 100 Jahren. Seine Umkehrung. Hunderte von Ordnungen, aber keine Ordnung. Abermals Beschreibung der Unordnung. Ihre moralischen Folgen. Bibliothekswissenschaft als höchste Geistesordnung. Beispiel einer grauen, vertrockneten Ordnung. Ordnung, wenn man nicht liest. Oder durch praktische Tricks (Diener). Keine Leser, nur noch Schriftsteller. (nl II/4/21)

Ähnlich, wenn auch ohne Musils hellsichtige Pointen, kommentiert Meisel: *Es ist General Stumm, der in dem Vorsatz, Erfahrungen über die "geistige Ordnung" zu sammeln, in der Staatsbibliothek statt der erhofften "Zusammenstellung aller großen Menschheitsgedanken" hinter das stupende Geheimnis dieser Ordnung kommt. Seinen Wunsch nach Büchern ... kann der Privatdozent für Bibliothekswissenschaften nicht erfüllen - wohl aber mit einer verbindlichen Systematik dienen: "Sie wollen wissen, wieso ich jedes Buch kenne? Das kann ich Ihnen nun allerdings sagen: Weil ich keines lese!" ... "Wer sich auf den Inhalt einläßt, ist als Bibliothekar verloren!" ... "Er wird niemals einen Überblick gewinnen!" (dmoe, S. 462). Substituiert man legitimerweise 'Bücher' durch 'Wissen', erhält man die gleiche Regel: nur weil sie sich auf keinen Inhalt und keine Wertungen, sondern auf das Katalogisieren von Katalogen und Signieren von Archiven einläßt, kann eine Metaordnung des Wissens existieren. (Meisel, S. 155)*

Was Musil im zweiten Teil des oben zitierten dmoe-Textes ausdrücken will, dürfte mehrfach zu verstehen sein. Vielleicht erhält man eine Variante, indem man sich z.B. den damals gottähnlichen Ruf *Newtons* und die 'Gottgläubigkeit' der Naturforscher bezüglich der Newtonschen Physik vorstellt. Newton vertrat zu seiner Zeit bekanntlich die Korpuskulartheorie des Lichtes und lehnte die von Huygens (1629-1695) favorisierte Wellentheorie ab. Auf Grund dieser 'Gottgläubigkeit' folgte die naturwissenschaftliche Fachwelt über lange Zeit der Korpuskulartheorie und desavouierte die Gegenargumente des Huygens für die Wellentheorie.

In den Geisteswissenschaften dürfte weniger dogmatisch und divergierender verfahren werden, unter anderem auch deshalb, weil wissenschaftlicher Konsens bezüglich Textinterpretation oder Literaturtheorie allgemein kaum erreichbar ist. Es gibt aber auch hier Fälle, in denen angesehene Philologen für lange Zeit neuartige Wege der Texterforschung²³¹ verstellten.

²³¹ Siehe dazu z.B.: Matthias Nix *Untersuchungen zur Funktion der politischen Spruchdichtung Walthers von der Vogelweide* Göttingen 1993, S. 50 ff.

2.1.18 Zwischen Ulrich und Arnheim ist einiges nicht in Ordnung (66)

2.1.18.1 Wolke und Tröpfchen

In seiner Eigenschaft als Sekretär der Parallelaktion besucht der Mann ohne Eigenschaften Ulrich seine Chefin und Cousine Diotima und legt ihr die Mappen vor, in welchen er die von der Bevölkerung eingesandten Verbesserungsvorschläge für die Parallelaktion gesammelt hat (vergleiche auch mit Abschnitt 2.1.15.1 der vorliegenden Arbeit). Ulrichs freundlich-witzige Anfangsbemerkung zu dieser Sammlung gibt dem Erzähler die Möglichkeit zu begleitenden zeitkritischen Ausführungen. Es heißt im Roman:

"Ich habe hier Aufforderungen, die von 'Los von Rom' bis 'Vorwärts zur Gemüsekultur' reichen. Wofür wollen Sie sich entscheiden?"

... zwei Gruppen hoben sich aus den Zuschriften durch ihren Umfang hervor. Die eine machte für den Mißstand der Zeit eine bestimmte Einzelheit verantwortlich und verlangte ihre Beseitigung, und solche Einzelheiten waren nichts Geringeres als die Juden oder die römische Kirche, der Sozialismus oder der Kapitalismus, die mechanistische Denkweise oder die Vernachlässigung der technischen Entwicklung, die Rassenmischung oder die Rassenentmischung, der Großgrundbesitz oder die Großstädte, die Intellektualisierung oder der ungenügende Volksunterricht. Die andere Gruppe dagegen bezeichnete ein vorausliegendes Ziel, das zu erreichen vollkommen genügen würde, und sie unterschieden sich, diese erstrebenswerten Ziele der zweiten, von den zerstörungswerten Einzelheiten der ersten Gruppe gewöhnlich durch nichts als durch das Gefühlsvorzeichen des Ausdrucks, ... (S. 271-272)

Mit einer gewissen Selbstironie gibt der Erzähler noch eine Einzelheit der Wünsche der zweiten Gruppe preis:

... So ließen denn die Zuschriften der zweiten Gruppe etwa mit freudiger Verneinung verlauten, daß man mit dem lächerlichen Kultus der Künste endlich brechen möge, weil das Leben ein größerer Dichter sei als alle Skribenten, und forderten Sammlungen von Gerichtssaalberichten und Reisebeschreibungen zu allgemeinem Gebrauch; ... (S. 272)

In bezug auf die *Gerichtssaalberichte* hätte den Erzähler sicher interessiert, daß heutzutage sogar intime Gerichtsprotokolle von Staatsmännern im Internet nachzulesen sind.

Ulrichs Unterredung mit Diotima erhält dann ein mehr privates philosophisches Niveau. Es kommt zu folgenden Ausführungen:

"Aus sehr naheliegenden Gründen behandelt jede Generation das Leben, das sie vorfindet, als fest gegeben, bis auf das wenige, an dessen Veränderung sie interessiert ist. Das ist nützlich, aber falsch. Die Welt könnte ja in jedem Augenblick auch nach allen Richtungen verändert werden oder doch nach jeder beliebigen; ... Es wäre darum eine eigenartige Weise zu leben, wenn man einmal versuchen würde, sich nicht so zu benehmen wie ein bestimmter Mensch in einer bestimmten Welt, in der, möchte ich sagen, nur ein paar Knöpfe zu verschieben sind, was man Entwicklung nennt; sondern von vornherein so wie ein zum Verändern geborener Mensch, der von einer zum Verändern geschaffenen Welt eingeschlossen wird, also ungefähr so wie ein Wassertröpfchen in einer Wolke." (S. 273)

Der Vergleich des *Wassertröpfchens in einer Wolke*, den Ulrich hier verwendet, erscheint mehrdeutig. Vielleicht ist er ironisch gemeint, denn ein einzelnes Wassertröpfchen in einer aus zig Millionen Tröpfchen bestehenden Wolke könnte wohl kaum durch eigene Veränderung die gesamte Wolke umbilden. Andererseits ließe sich aber der Fall denken, daß ein einzelnes Tröpfchen die Keimbildung für das Wachsen vieler Tröpfchen in Gang setzt und dadurch partielles Abregnen einer Wolke erzielt. Dieser Vorgang wäre dann vergleichbar mit dem früher bereits erwähnten *Flügelschlageffekt*, der in der Atmosphäre schließlich gigantische Wirbelstürme auslöst. Er entspricht einem plötzlichen Übergang von einem geordneten in einen chaotischen Zustand (s. Turbulenz im Abschnitt 2.1.10.2 der vorliegenden Arbeit).

In der Regel führt aber erst die Änderung der lokalen thermodynamischen Bedingen dazu, daß sich ein größerer Teil der Tröpfchen und dadurch die gesamte Wolke umbildet. Vielleicht sollte in dem Tröpfchenvergleich gerade auf diese 'normale' Situation der ständigen Veränderung des Zustands der Wolke hingewiesen werden. Zum besseren Verständnis der atmosphärischen Vorgänge bei der Bildung und Umbildung von Tröpfchen in Wolken werden im folgenden einige Grundlagen erläutert.

Wolken bestehen gewöhnlich aus Wassertröpfchen, deren Durchmesser im Bereich von 0,02 mm bis 0,1 mm liegen (s. nächste Tabelle 4). Zur Ausbildung dieser Tröpfchengrößen kommt es folgendermaßen: die stets in der Luft enthaltenen Staubteilchen stellen sog. Kondensationskeime dar, an denen sich atmosphärischer Wasserdampf unter bestimmten thermodynamischen Bedingungen niederschlägt und zunächst sehr kleine Tröpfchen bildet. Diese Tröpfchen unterliegen dann zwei einander entgegenwirkenden physikalischen Einflüssen. Die Oberflächenspannung der Tröpfchen verursacht eine Dampfdruck-erhöhung mit der Tendenz zur Verkleinerung bzw. Auflösung der Wassertröpfchen. Der in den Tröpfchen gelöste Staubanteil hat aber andererseits eine Dampfdruckerniedrigung zur Folge, mit der Tendenz, die Tröpfchen zu vergrößern. Beide Effekte sind etwa gleich groß mit einem kleinen Übergewicht der Tendenz zum Weiterwachsen. Dadurch können die Tröpfchen in der Regel maximal einen Durchmesser von ca. 0,1 mm erreichen²³². Zur Ausbildung der größeren Regentropfen (s. Tabelle 4, S. 190) bedarf es der Eisbildung und Sublimation. Geraten Teile einer Wolke in größere Höhen, so gefriert ein bestimmter Anteil der Tröpfchen aufgrund des starken Temperaturabfalls (s. Abbildung 7, S. 35 der vorliegenden Arbeit). An diesen Eisteilchen der Wolke kann sich dann vorhandener Wasserdampf direkt durch Sublimation niederschlagen. Die so entstehende Mischwolke wandelt sich dann unter großem Wachstum der Eisteilchen in eine Eiswolke um²³³. Haben die Eiskristalle ein Gewicht erreicht, mit welchem sie nicht mehr in der Schwebelage gehalten werden können, so beginnen sie zu sinken. In Temperaturbereichen über Null Grad Celsius schmelzen sie schließlich, und es kommt zu großtropfigem Regen.

Tabelle 4 Eigenschaften von Hydrometeoren

Größe und Fallgeschwindigkeit von Hydrometeoren		
Art	Durchmesser [mm]	Fallgeschwindigkeit [cm/s]
Wolkentropfen	0,02 – 0,10	1 – 25
Sprühregentropfen	0,10 – 0,50	25 – 200
Regentropfen	0,50 – 5,0	200 – 800
Eisnadeln	1,5	50
Schneesterne	4,2	50
Schneeflocken	10 – 30	100 – 200
Graupel	1 – 5	150 – 300
Hagel	10 – 30	über 500

²³² Vergleiche Malberg, S. 87-88 u. S. 90

²³³ Es handelt sich hier nur um eine grobe Charakterisierung dieser Vorgänge. Genaueres findet man bei Malberg, S. 89-93

In der weiteren Unterhaltung zwischen Ulrich und Diotima wird auch über Arnheim gesprochen, allerdings nur in der Wiedergabe von Gesprächen, die zwischen Ulrich und Arnheim geführt wurden. Ulrich berichtet Diotima dabei folgendes über seine Zusammenkunft mit dem von ihm nicht sehr geschätzten Arnheim:

"Er (Arnheim) hat mir dafür mitgeteilt, wie ich ihm vorkomme, wenn ich die Tatkraft verleugne um irgendeiner ausständigen gedanklichen Generalregelung willen. Wollen Sie es hören? Wie ein Mann, der sich neben ein für ihn bereitetes Bett legt. Es sei Energievergeudung, also selbst etwas physikalisch Unmoralisches, hat er persönlich für mich hinzugefügt. Er hat mir zugesetzt, doch zu verstehen, daß geistige Ziele von großem Ausmaß nur mit Benützung der heute bestehenden wirtschaftlichen, politischen und nicht zuletzt geistigen Machtverhältnisse zu erreichen seien. ... " (S. 275)

Der Satz, in dem von *Energievergeudung* und *Moralischem* die Rede ist, gibt in zweifacher Hinsicht zu denken. Erstens kennt man in der Physik keine Moral, zweitens sollte man aus wissenschaftlicher Sicht besser nicht von Energievergeudung sprechen. Setzt man zum besseren Verständnis des betreffenden Satzes das Wort *physikalisch* vor das Wort *etwas*, und ersetzt *Energievergeudung* durch Arbeitsverrichtung sowie *Unmoralisches* durch 'von verschwindend kleinem Wirkungsgrad', so ergäbe sich der folgende knappe Sinn: schon von der Physik her sei stets ein hoher Wirkungsgrad erwünscht.

Vielleicht sollte aber auf diese Weise wieder einmal Arnheims Halbwissen in den Naturwissenschaften ironisch hervorgekehrt werden²³⁴. Denn dem Energieerhaltungssatz entsprechend kann Energie niemals verloren gehen, verbraucht oder vergeudet werden. Es lassen sich lediglich bestimmte Formen der Energie in bestimmte andere Formen der Energie überführen. Welche Pfade der Energieumwandlung dabei ausgeschlossen sind, bestimmt dann der zweite Hauptsatz der Thermodynamik (siehe Abschnitt 2.1.17.2 der vorliegenden Arbeit).

²³⁴ Vergleiche auch z. B.: dmoe: S. 281-282 oder S. 290

2.1.19 Der Ausschuß zur Fassung eines leitenden Beschlusses in bezug auf das Siebzigjährige Regierungsjubiläum Sr. Majestät beginnt zu tagen (71)

2.1.19.1 Gauß, Euler, Maxwell

Die an der Parallelaktion beteiligten herausragenden Persönlichkeiten aus Kunst, Literatur und Wissenschaft werden zu einer großen Versammlung mit kaltem Buffet eingeladen. Die Konferenz findet in Diotimas Räumen statt, wo Beschlüsse zu einer gemeinsamen Vorgehensweise gefaßt werden sollen. In nahezu zynischer Weise werden nun vom Erzähler einige Details des Ablaufes der Konferenz geschildert:

Die wundervolle Schlacke dieses Feuereifers bildete eine große Bibliothek, die aus den Mitteln angeschafft worden, die Graf Leinsdorf für den Anfang der Parallelaktion ausgeworfen hatte, ... jeder der Geladenen steuerte, nachdem er Diotimas huldvolle Begrüßung in Empfang genommen, unschlüssig durch die Zimmer und wurde dabei unfehlbar von der am Ende befindlichen Bücherwand angezogen, ... und wenn die Ursache auch nur jene edle Neugier war, die jeder Schaffende für Büchersammlungen hegt, so drang doch süße Befriedigung ins Mark, wenn der Schauende endlich seine eigenen Werke entdeckte, ... (S. 297)

Denn man konnte gleich bei diesem ersten Zusammentreffen den Eindruck gewinnen, daß sich jeder große Geist in einer äußerst unsicheren Lage fühle, sobald er den Schutz seines Gipfelhorstes verläßt und sich auf gemeinem Boden verständigen soll. ... Wir haben in unserer Geschichte große Männer gehabt und betrachten das als eine zu uns gehörende Einrichtung, ... man muß, wenn sie da ist, auch jemand hineinstecken. Also nimmt man, mit einem gewissen Automatismus ... immer den dazu, der gerade an der Reihe ist, ... Aber diese Verehrung ist nicht ganz reell; auf ihrem Grunde gähnt die allgemein bekannte Überzeugung, daß eigentlich doch kein einziger sie verdient, und es läßt sich schwer unterscheiden, ob sich der Mund aus Begeisterung oder zum Gähnen öffnet. (S. 298-299)

In dem darauffolgenden Vergleich zwischen den 'schönen Geistern' einerseits und den Naturwissenschaftlern und Mathematikern andererseits scheinen zumindest an dieser Stelle des Romans die letzteren eindeutig bevorzugt zu werden. Es heißt dort:

Es muß jedoch betont werden, daß bis hierher von den sogenannten schönen Geistern gesprochen worden ist, denn es gibt in den Beziehungen des Geistes zur Welt einen sehr bemerkenswerten Unterschied. Während der schöne Geist in der gleichen Weise wie Goethe und Michelangelo, Napoleon und Luther bewundert sein will, weiß heute kaum noch irgendwer den Namen des Mannes, der den Menschen den unsagbaren Segen der Narkose geschenkt hat, niemand forscht im Leben von Gauß, Euler oder Maxwell nach einer Frau von Stein, und die wenigsten kümmert es, wo Lavoisier und Cardanus geboren wurden und gestorben sind. Statt dessen lernt man, wie ihre Gedanken und Erfindungen durch die Gedanken und Erfindungen anderer, ebenso uninteressanter Personen weiterentwickelt worden sind, und beschäftigt sich unausgesetzt mit ihrer Leistung, die in anderen weiterlebt, nachdem das kurze Feuer der Person längst schon abgebrannt ist. (S. 299)

Obwohl man als 'moderner Mensch' sicher mehrfach mit medizinischen Betäubungsmethoden in Berührung kommt, ist einem der 'Erfinder' der Narkose tatsächlich nicht geläufig. Die erste zahnmedizinische Operation unter *Äthernarkose* führte der amerikanische Zahnarzt *William Morton* im Jahre 1846 aus.

Die Namen *Gauß* und *Euler* verbinden wir zwar mit 'genialen' Mathematikern, und von *Maxwell* können wir vielleicht gerade noch sagen, er sei ein großer Physiker gewesen, es fiel uns aber schwer, detailliert zu benennen, welche mathematischen bzw. physikalischen Großtaten diese Herren auszeichnen. Carl Friedrich Gauß (1777-1855) war sowohl Mathematiker als auch Physiker. Als Mathematiker bewies er z.B. den Fundamentalsatz der Algebra, fand die Gaußsche Verteilung (Normalverteilung) und erkannte das sog. Fehlerfortpflanzungsgesetz. Es würde natürlich den Rahmen des vorliegenden Kommentars sprengen, diese Beweise oder Gesetzmäßigkeiten genauer vorzustellen. Sie sollen aber kurz umrissen werden, damit hier mehr als bloßes Lexikonwissen geboten wird. Der Fundamentalsatz der Algebra sagt, daß jede Gleichung n -ten Grades wenigstens eine Lösung im Bereich der komplexen Zahlen hat (Handbuch d. Math., S. 115 ff). In der Statistik gelingt die numerische Behandlung von Zufallsvariablen (siehe Abschnitt 2.1.29.3 dieser Arbeit) anhand von Verteilungen. Eine der wichtigsten ist die Gaußverteilung oder Standard-Normalverteilung, eine Exponentialfunktion mit quadratischem Exponenten (Gaußsche Glockenkurve, siehe Ab-

bildung 59, S. 276). Die Normalverteilung ist dabei vollständig durch Erwartungswert und Varianz bestimmt. Das sog. Fehlerfortpflanzungsgesetz gibt an, wie groß der Fehler für eine aus Beobachtungswerten zu schätzende Funktion ist, wenn man nur die Werte der die Funktion bestimmenden Beobachtungsgrößen und deren Fehler kennt (Handbuch d. Math., S. 631 ff). Ein Beispiel wäre die Bestimmung der Erdbeschleunigung g aus der Messung der Fallstrecke s eines geeigneten Massenkörpers und der zugehörigen Zeit t nach der Gleichung: $g = 2s / t^2$.

Als Physiker und Astronom berechnete Gauß 1801 die Umlaufbahn des Asteroiden Ceres. Der *Asteroidengürtel* teilt das Planetensystem in zwei Bereiche, einen inneren, der die terrestrischen Planeten enthält und einen äußeren, der die Riesen- und Subriesenplaneten enthält. Dieser Asteroidengürtel²³⁵ besteht aus einer Vielzahl unregelmäßig geformter, steinerner 'Kleinkörper'. Zwei der größeren Asteroiden heißen Ceres und Gaspra. Ceres hat einen Durchmesser von 933 km. In der folgenden Abbildung 45 sind die mittleren Bahnradien der Planeten unseres Planetensystems aufgetragen:

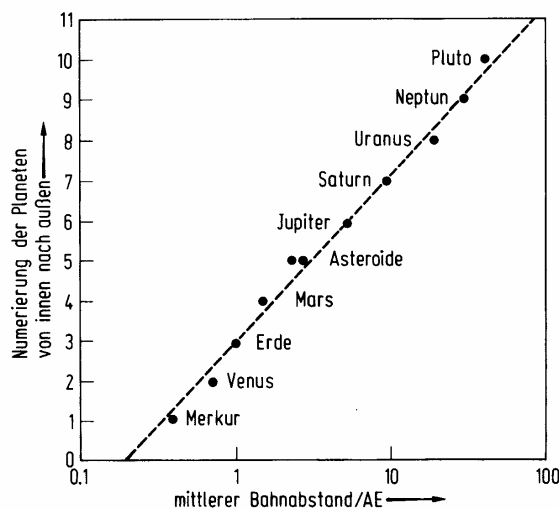


Abbildung 45 Mittlerer Bahnradius unserer Planeten. Die Asteroiden sind hier als Planeten symbolisiert. Der Abstand von einem Planeten zum nächstäußeren ist etwa doppelt so groß wie der zum nächstinneren. Vorsicht: logarithmische Skala. 1 AE = $1,496 \cdot 10^8$ km. Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 434. Siehe dazu auch: Walter Krämer u. Götz Trenkler *Das Beste aus dem Lexikon der populären Irrtümer* Frankfurt a. Main 2000, S. 260-261

²³⁵ Vergleiche Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 441 ff u. S. 700

Leonhard *Euler* (1707-1783) war Schweizer Mathematiker und Physiker²³⁶. Zahlreiche von ihm entwickelte mathematische Formeln und Beziehungen haben heute in den Naturwissenschaften ihren festen Platz. Es sollen nur einige erwähnt werden²³⁷:

- (i) Euler entwickelte als einer der ersten die Lehre von den komplexen Zahlen und alle zugehörigen grundlegenden Relationen.
- (ii) Die Winkelfunktionen lassen sich nach Euler durch komplexe Exponentialfunktionen darstellen.
- (iii) Bestimmte partielle Differentialgleichungen kann man elegant durch sog. Eulersche Multiplikatoren lösen.

Welches Interesse Musil an mathematischen Methoden und Problemen hatte, geht aus seinen Tagebuchnotizen hervor. Dort sind ganze Abschnitte der komplexen Algebra aufgeschrieben und mit entsprechenden kleinen Zeichnungen versehen. Dabei ist auch der sog. Quaternionen-Formalismus erwähnt. Leider sind dazu nicht alle Aufzeichnungen Musils erhalten geblieben²³⁸. Auch im Nachlaß finden sich nur Anmerkungen zu diesem Rechenschema (nl IV/2/174). Der Quaternionen-Formalismus ist in der modernen Computerphysik zu Bedeutung gekommen, und zwar im Zusammenhang mit Modellrechnungen für Flüssigkeiten (Molekulardynamik), welche die Berechnung thermodynamischer und dynamischer Eigenschaften von Flüssigkeiten gestatten, die aus mehratomigen Molekülen aufgebaut sind.²³⁹

Euler beschäftigte sich zusätzlich als Physiker mit Strömungsmechanik und Himmelsmechanik. Ein strömendes Medium beschreibt man physikalisch durch gewisse Grundgleichungen, die Euler bereits in der heutigen Form lieferte²⁴⁰. Euler benutzte da-

²³⁶ DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 3, S. 64-65

²³⁷ Die Eulersche Schreibweise der Winkelfunktionen, in welcher sie als Exponentialfunktionen mit komplexen Exponenten erscheinen, läßt sich einschlägigen Mathematik- bzw. Physikbüchern entnehmen (siehe: z.B. Handbuch d. Math., S. 155-156). Einen kurzen Überblick über die Theorie der komplexen Zahlen bietet das Handbuch d. Math., S. 86-88.

²³⁸ Siehe tg1 S. 299-301 und Anm. 20, tg2 S. 176

²³⁹ Der Quaternionen-Formalismus stellt einen alternativen Ansatz zur Beschreibung der Lage eines Körpers im Raum mit Hilfe der sog. Euler-Winkel dar. Dabei werden die drei Euler-Winkel α , β , γ durch vier sog. Quaternionenparameter:

$$\begin{aligned} \lambda &= \sin((\gamma-\alpha)/2)\sin(\beta/2), & \mu &= \cos((\alpha-\gamma)/2)\sin(\beta/2); \\ \nu &= \sin((\alpha+\gamma)/2)\cos(\beta/2); & \rho &= \cos((\alpha+\gamma)/2)\cos(\beta/2) \end{aligned}$$

ersetzt. Auf diesem Formalismus läßt sich z.B. ein Computeralgorithmus für molekulare Modellrechnungen aufbauen. Siehe: Franz Vesely *Computerexperimente an Flüssigkeitsmodellen* Weinheim 1978, S. 206 bzw. S. 58 ff.

²⁴⁰ McQuarrie, S. 380-389; auch: Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 482-485

bei schon die Vektorrechnung²⁴¹, welche erst später in der endgültigen Form ausgearbeitet wurde. Wichtig für die Feldtheorie der modernen Physik (relativistische Quantentheorie) ist auch der von Euler formulierte Variationsansatz. Dabei wird ein vierdimensionales Wirkungsintegral der Stationaritätsbedingung unterworfen²⁴².

Der englische Physiker James Clerk *Maxwell* (1831-1879) formulierte die Feldgleichungen der elektrischen und magnetischen Felder in übersichtlicher und konsistenter Form²⁴³ und sagte die elektromagnetische Welle voraus. Er brachte 1861 die elektrischen Erscheinungen mit dem Phänomen des Lichtes in Verbindung und begründete die elektromagnetische Lichttheorie²⁴⁴. Außerdem fand er das molekulare Geschwindigkeitsverteilungsgesetz innerhalb der kinetischen Gastheorie (siehe Abschnitt 2.1.29.6 der vorliegenden Arbeit).

2.1.19.2 Lavoisier, Cardano, Frau von Stein

Antoine Laurent *Lavoisier* (1743-1794, französischer Chemiker) kann als Begründer der neuzeitlichen Chemie und physikalischen Chemie gelten. Zusammen mit Laplace²⁴⁵ gab Lavoisier ein sehr genau arbeitendes Kalorimeter an, mit dem anhand der bekannten Schmelzwärme von Eis die Reaktionswärme von chemischen Reaktionen oder die Wärmetönung bei Phasenumwandlungen gemessen werden konnte. Lavoisier war auch der erste, dem es zusammen mit zwei weiteren Mitarbeitern gelang, unter Benutzung seines Kalorimeters zu beweisen, daß die Luft im wesentlichen ein Gasgemenge aus Stickstoff und Sauerstoff ist. Aufbau und Funktion des adiabatischen Kalorimeters²⁴⁶ sind in der folgenden Abbildung 46 und der zugehörigen Legende angegeben:

²⁴¹ Handbuch d. Math. S. 537-550

²⁴² DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 5, S. 242-243

²⁴³ Wilhelm Macke *Elektromagnetische Felder. Ein Lehrbuch der Theoretischen Physik*. Leipzig 1963, S. 239-241

²⁴⁴ Siehe z. B.: Bergmann-Schaefer, Bd. 3, S. 12 ff

²⁴⁵ Pierre Simon Laplace (1749-1827), französischer Mathematiker, Physiker und Astronom, ist heute z.B. durch den nach ihm benannten Laplace-Operator bekannt. Siehe: Handbuch d. Math., S. 550

²⁴⁶ Genaueres über adiabatische Kalorimeter findet man in Rudolf Brdicka *Grundlagen der physikalischen Chemie* Berlin 1984, S. 383-385

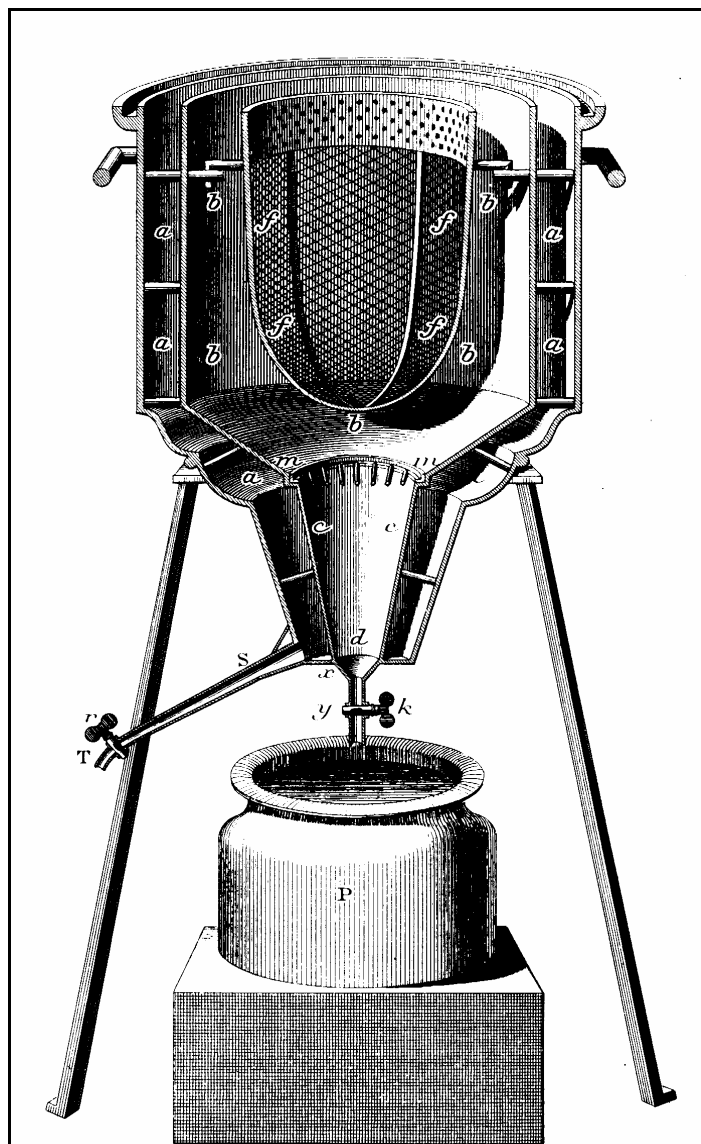


Abbildung 46 Skizze des von Lavoisier und Laplace 1780 angegebenen Eiskalorimeters. Der äußere, isolierende Teil des Kalorimeters (Bereich *a*) wird mit Eis angefüllt. Der Mantel der eigentlichen Reaktionskammer (Bereich *b*) wird ebenfalls mit Eis versehen. Die zu untersuchende Umsetzung erfolgt in der Reaktionskammer *f*, und das geschmolzene Eis sammelt sich im Trichterbereich *d*. Durch die während der betreffenden Umsetzung entstehende Wärmemenge kommt es anstelle einer Temperaturerhöhung zum Abschmelzen des Eises aus Zone *b* bei konstanter Temperatur. Nach dem Experiment wird die Masse des Schmelzwassers bestimmt und daraus mit Hilfe der bekannten Schmelzwärme von Eis die Reaktionswärme der untersuchten Umsetzung errechnet. Durch den äußeren Eismantel verhindert man, daß während der Reaktion von außen Wärme ins Kalorimeter dringt. Es handelt sich also um ein *adiabatisches Kalorimeter*. Moore, S. 54 ff.

Das adiabatische Eiskalorimeter ist später von dem deutschen Chemiker Robert Bunsen weiter entwickelt worden²⁴⁷. Heute benutzt man ausschließlich Kalorimeter, in welchen die durch die Reaktion erzeugte Temperaturerhöhung sehr genau gemessen wird. Durch Zuführung elektrischer Energie wird dann diejenige Wärmemenge bestimmt, welche dem gemessenen Temperaturanstieg entspricht. Da heutzutage sowohl die Temperaturmessung als auch die Bestimmung der zugeführten elektrischen Energie mit hoher Präzision erfolgen kann, erzielt man außerordentlich hohe Meßgenauigkeiten für Reaktionswärmen. Derartig hohe Meßgenauigkeit ist aber z.B. für die Bestimmung der Verbrennungsenergien unterschiedlicher Kohlenwasserstoffe unbedingt erforderlich, da sich viele Kohlenwasserstoffe nur wenig in diesen Energien unterscheiden (s. Moore, S. 55-57).

Geronimo *Cardano*, italienischer Arzt, Philosoph und Mathematiker (1501-1576), hat weder zur Gleichungslehre noch zur Konstruktion von Kompassen oder Uhren Bedeutendes beigetragen. Zwar sind die Lösungen der kubischen Gleichung nach ihm benannt (Cardanische Formeln) und eine bestimmte Kompaß- bzw. Uhrenaufhängung ist als Cardanische Aufhängung bekannt, doch wurden Cardano diese Erfindungen zu Unrecht zugeschrieben. In Wahrheit erhielt Cardano die Lösungsformel für die kubische Gleichung von dem italienischen Rechenmeister Nicolo Tartaglia. Auch die 'Cardanische Aufhängung' war lange vor Cardano in Gebrauch.²⁴⁸

Die hier von Musil genannten Forscher und deren wissenschaftliche Ergebnisse sind unter Umständen auch Experten nicht mehr bekannt. Wie Musil zurecht sagt, wird das naturwissenschaftliche und mathematische Werk ständig fortgeführt, und die früheren tatkräftigen Forscher und ihre Werke geraten in Vergessenheit. Oft ist nur die letzte großartige Forschungstat mit einem bekannten großen Namen verbunden.

So versteht man zwar ohne Zögern den metonymischen Ausdruck *ich lese Goethe*, würde aber die entsprechende 'naturwissenschaftliche' Wendung *ich lese Maxwell* eher merkwürdig finden. Folglich wird auch im Leben maßgeblicher Naturwissenschaftler und Mathematiker nicht nach einer '*Frau von Stein*' gesucht.

²⁴⁷ Lexikon der Phys., Bd. 2, S. 228

²⁴⁸ Vergleiche: Handbuch d. Math., S. 108-112

Manchmal gibt es aber auch im naturwissenschaftlichen Bereich interessante Anekdoten. So berichtet man sich beispielsweise unter Physikern, daß die Mathematiker allein deshalb nicht mit dem Nobelpreis ausgestattet werden, weil ein bekannter Mathematiker damals mit der Ehefrau Alfred Nobels durchgebrannt sei. Für die Wahrheit dieser Geschichte kann aber hier nicht eingestanden werden!

2.1.20 Das In den Bart Lächeln der Wissenschaft oder Erste ausführliche Begegnung mit dem Bösen (72)

2.1.20.1 Zeitmessung und wissenschaftliche Forschung

Innerhalb der Institution der 'Parallelaktion' hat Diotima ausgesuchte Gelehrte zu den Vorträgen von Künstlern und anderen Schöngeistern eingeladen. Während der Erzähler die *lächelnden* gelehrten Zuhörer beobachtet, denkt er wie schon öfter über die derzeitige Form und den Wert der Wissenschaft nach:

Fragt man sich unbefangen, wie die Wissenschaft ihre heutige Gestalt bekommen hat ..., so erhält man schon ein anderes Bild. Nach glaubwürdigen Überlieferungen hat das im sechzehnten Jahrhundert ... damit begonnen, daß man nicht länger, wie es bis dahin durch zwei Jahrtausende religiöser und philosophischer Spekulation geschehen war, in die Geheimnisse der Natur einzudringen versuchte, sondern sich ... mit der Erforschung ihrer Oberfläche begnügte. Der große Galileo Galilei ... räumte zum Beispiel mit der Frage auf, aus welchem in ihrem Wesen liegenden Grund die Natur eine Scheu vor leeren Räumen habe, ... : er ergründete einfach, wie schnell ein ... Körper fällt, welche Wege er zurücklegt, Zeiten verbraucht und welche Geschwindigkeitszuwüchse er erfährt. Die katholische Kirche hat einen schweren Fehler begangen, indem sie diesen Mann ... zum Widerruf zwang, statt ihn ohne viel Federlesens umzubringen; denn aus seiner und seiner Geistesverwandten Art, die Dinge anzusehen, sind danach ... die Eisenbahnfahrpläne, die Arbeitsmaschinen, die physiologische Psychologie und die moralische Verderbnis der Gegenwart entstanden ... Sie hat diesen Fehler wahrscheinlich aus zu großer Klugheit begangen, denn Galilei war ja nicht nur der Entdecker des Fallgesetzes und der Erdbewegung, sondern auch ein Erfinder, für den sich, wie man heute sagen würde, das Großkapital interessierte, ... (S. 301-302)

Der italienische Physiker *Galileo Galilei* (1564-1642) war der erste, der systematisch die Erdbeschleunigung untersuchte und die Fall-, Wurf- und Pendelgesetze aufstellte. Zur Bestimmung

der Fallgesetze untersuchte er die Bewegung auf der schiefen Ebene mit einer Wasseruhr²⁴⁹.

Grundsätzlich gilt, daß ein in Erdnähe frei fallender Körper eine konstante (Erd-)Beschleunigung von $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, erfährt. Der von diesem Körper zurückgelegte Weg s läßt sich dabei unter idealisierten Bedingungen (keine Reibungskräfte) durch die Formel: $s = g t^2 / 2$ berechnen, wobei die Fallzeit t gemessen wird. Mit Hilfe dieser Formel kann man z.B. in grober Näherung die Tiefe eines Brunnens bestimmen. Dazu läßt man einen mittelgroßen Stein in den betreffenden Brunnen fallen, und mißt die Zeit bis zum Aufschlagen des Steins auf die Wasseroberfläche. Die 'Zeitmessung' wird durch einfaches Zählen ausgeführt. Hat man bis drei zählen können, so ergibt sich eine Tiefe von $s = 10 \times 9/2 = 45 \text{ m}$. Dieser Wert stellt nur eine ganz grobe Näherung dar, da die Fallzeit quadratisch in der Formel auftritt und sich dadurch Fehler in der Zeitmessung stark auf das Ergebnis auswirken.

Galilei fand in seinen astronomischen Untersuchungen den Ring des Saturns und die vier hellsten Monde des Jupiters²⁵⁰. Er legte die Nachweise für die Gültigkeit des Kopernikanischen Weltsystems vor (siehe Abschnitt 2.1.6.1 dieser Arbeit) und geriet dadurch in Widerspruch zum geltenden Dogma der katholischen Kirche, war schließlich der Inquisition ausgesetzt. Er mußte seine bewiesene Ansicht, die Sonne und nicht die Erde stehe im Mittelpunkt des Weltsystems, widerrufen.

Tatsächlich scheint Galilei das Rad der wissenschaftlichen Erforschung von Natur und Mensch in Gang gesetzt zu haben. Ein wichtiges Hilfsmittel dazu war die genaue Zeitmessung. Exakte Zeitmessung dürfte auch heute eine der wichtigsten Grundlagen für unser 'modernes Leben' sein, insbesondere für alle Fertigungs- und Arbeitsprozesse²⁵¹. So erscheint es verständlich, daß Musil die Arbeiten Galileis schon im Zusammenhang mit dem Großkapital gesehen hat.

Im Anschluß an den zitierten Romantext wird dann deutliche Kritik an Wissenschaft und Wissenschaftlern geübt. Es heißt es wenig später im gleichen Kapitel:

Sieht man andererseits zu, welche Eigenschaften es sind, die zu Entdeckungen führen, so gewahrt man

²⁴⁹ Siehe Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1990, S. 45-46. Wasseruhr: aus einem Behälter tropft gleichmäßig Wasser in einen zweiten, dessen Wasserstand gemessen wird.

²⁵⁰ Vergleiche: Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 699-700

²⁵¹ Erst die genaue Zeitbestimmung bei den einzelnen Arbeitsgängen eines Herstellungsprozesses führte zur Normierung, Automation, Akkordarbeit usw.. Siehe dazu z.B. Link *Versuch über den Normalismus* S. 270 ff.

Freiheit von übernommener Rücksicht und Hemmung, Mut, ebensoviel Unternehmungslust wie Zerstörungslust, Ausschluß moralischer Überlegungen, geduldiges Feilschen um den kleinsten Vorteil, zähes Warten auf dem Weg zum Ziel, falls es sein muß, und eine Verehrung für Maß und Zahl ... ; mit anderen Worten, man erblickt nichts anderes als eben die alten Jäger-, Soldaten- und Händlerlaster, die hier bloß ins Geistige übertragen und in Tugenden umgedeutet worden sind. (S. 303)

Der vom Erzähler genannte Jäger- und Händlercharakter (*Jäger-, Soldaten- und Händlerlaster*) der Naturwissenschaftler zeigt sich heute in einer unschönen Variante, nämlich in dem teilweise rücksichtslos geführten Wettstreit der verschiedenen internationalen wissenschaftlichen Arbeitsgruppen um die begehrten Nobelpreise. In bekannt gewordenen Fällen wurden bestimmte Forschungsergebnisse den anderen Forschern abgehandelt, damit die fremden Ergebnisse dann in die eigenen Arbeiten eingliedert und so der Wettlauf um den angestrebten Preis gewonnen werden konnte. Es wurde auch schon versucht, Ergebnisse anderer Mitbeteiligter als die eigenen auszugeben oder einem unerwünschten Konkurrenten das entsprechende Untersuchungsmaterial vorzuenthalten. Ganz zu schweigen von solchen Fällen, in denen die eigenen Resultate 'frisirt' wurden, um ihre Relevanz zu verstärken. Marie Curie (1867-1934) dürfte aber wahrscheinlich frei von solchen Praktiken gewesen sein. Sie erhielt als einzige Forscherin aller Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen sowohl den Nobelpreis für Chemie als auch den für Physik.²⁵²

2.1.20.2 Psychologie an Stumpfs Institut

Sehr auffällig und zunächst unverständlich an dem zu Beginn des Abschnitts zitierten Romantext ist die Tatsache, daß Musil die *physiologische Psychologie* zusammen mit der *moralischen Verderbnis der Gegenwart* nennt. Die physiologische Psychologie stellte eine Richtung der Gestaltpsychologie dar, deren Ziel es war, die schon im Altertum bekannte These, das Ganze sei mehr als die Summe ihrer Teile, wissenschaftlich zu untermau-

²⁵² Sie bekam 1903 den Nobelpreis für Physik zusammen mit P. Curie und A. Becquerel für die Entdeckung der Radioaktivität des Thoriums und die Deutung dieser u. ähnlicher Strahlungsphänomene. 1911 wurde ihr dann der Nobelpreis für Chemie zugesprochen aufgrund der Entdeckung des Radiums und des Poloniums sowie der chemischen Verbindungen des Radiums. Vergleiche: DTV-Lexikon der Phys., Bd. 2, S. 45

ern. Musil selbst schrieb, wie wir wissen, seine Doktorarbeit am Lehrstuhl des Psychologen und Philosophen Carl Stumpf in Berlin. Stumpf vertrat eine Richtung der Gestaltpsychologie²⁵³, welche derjenigen der physiologischen Psychologie (damals vertreten durch W. Wundt in Leipzig) entgegengesetzt war. Während die Berliner glaubten, daß Gestalten im Erlebnis primär und unmittelbar gegeben seien, und erst nachträglich in analytischer Einstellung in Elemente gegliedert werden könne, wurde in der Leipziger Schule angenommen, daß die Elemente die Gestalt ergeben, also beispielsweise eine Linie zur Wahrnehmung zuerst in punktuelle Einzelempfindungen aufgelöst werden müsse. Musil spricht im Nachlaß von Apperzeptionstheorie und Funktionspsychologie. Er schreibt:

... Bewegungsvorstellungen haben die Tendenz, in Bewegungen überzugehen. ... In Wundts Apperzeptionstheorie tritt der Wille als eigener Faktor hinzu. In Stumpfs Funktionspsychologie ist das System der Assoziationspsychologie der eine Teil, dem ein Gebäude psychischer Funktionen - Bemerkten, Zusammenfassen, Urteilen usw. - übergeordnet wird. (nl VI/1/151)

Musil war Schüler des Stumpfschen Instituts und stellte sich selbst auch für fundamentale Experimente zur Aufklärung sinnlicher Phänomene, beispielsweise für stroboskopische Versuche, zur Verfügung.

Mit Stroboskop²⁵⁴ bestimmt man z.B. die Frequenz bzw. Drehzahl von mechanischen Systemen (z.B. Motoren). Dabei beleuchtet man ein solches System mit 'zerhacktem' Licht einer bestimmten Unterbrechungsfrequenz. Stimmen Drehzahl des Systems und Frequenz überein, so erscheint das mechanische System im Ruhezustand. Ein sich drehendes Rad scheint dann still zu stehen.

Auf der stroboskopischen Scheinbewegung beruht auch die in Spielfilmen vorgeführte Bewegung. Dabei müssen die einzelnen Bilder in Zeitintervallen von 0,04 s projiziert werden, damit kontinuierliche Bewegung erscheint. Es lassen sich aber solche Scheinbewegungsphänomene auch durch einzelne Vorlagen erzielen. Anhand der in der folgenden Abbildung 47 dargestellten Figur kann man ein derartiges Bewegungsphänomen selbst überprüfen:

²⁵³ Hofstätter, S. 155-166. Eine recht ausführliche Zusammenstellung der Entwicklungen in der Psychologie zur Zeit Musils findet sich im Aufsatz von Kaiser-El-Safti, S. 130-141. Siehe auch Hoffmann, S. 61-88, S. 139 ff

²⁵⁴ DTV-Lexikon der Physik, Bd. 9, S. 29

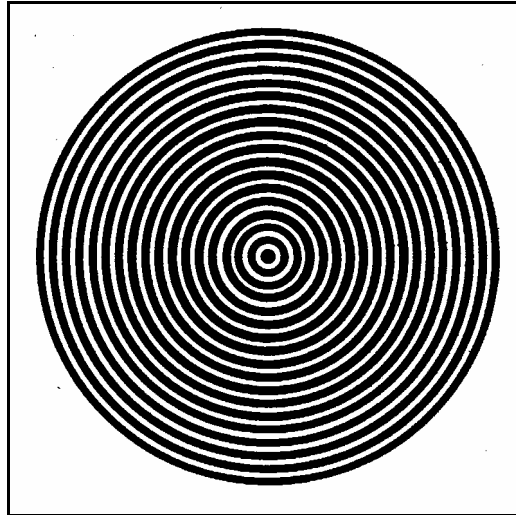


Abbildung 47 Figur aus konzentrischen Kreisen zum Nachweis von Scheinbewegungen. Bewegt man entweder die Abbildung oder den Kopf hin und her, so stellt man das Wandern zweier diametral durch die Figur laufender Sektoren fest. Es treten manchmal auch Farbeindrücke (gelb, rot oder blau) auf. Vergleiche: Hofstätter, S. 158-159

In seinen Tagebüchern schreibt Musil zu den Experimenten mit ihm selbst als Probanden folgendes:

Die Psychologen unterscheiden mehrere Typen des Gedächtnisses; zu meiner Studienzeit war es der visuelle, der auditive und der motorische. Von diesen dreien paßte keiner auf mich, obgleich ich in den gewöhnlichen Experimenten motorisch reagierte.
(tg1 S. 314)

Da Musil selbst also aktiv an den Experimenten in Berlin teilnahm, erscheint es naheliegend, daß er die physiologische Psychologie der Leipziger Schule für den falschen Weg hielt und sie deshalb im Roman ironisch für die *moralische Verderbnis der Gegenwart* verantwortlich macht.

Wie er die wissenschaftliche Atmosphäre im Stumpfschen Institut einschätzte, kann man der folgenden Tagebucheintragung entnehmen:

48) Beim Anhören eines Assistenten von weil. Schlick über 'Physikalismus' in Anwendung auf Psychologie: Wieviel genauer ist es doch in der Stumpfschule zugegangen. Diese nüchterne u. wissenschaftliche Atmosphäre war doch ein Verdienst dieses Lehrers, der wohl nicht bloß durch Zufall die bedeutendsten Schüler hatte. (tg1 S. 925)

Musil hielt es für selbstverständlich, auch physikalische Meßmethoden für Untersuchungen in der Psychologie zu verwenden, so wie es am Stumpfschen Institut der Fall war. Davon zeugt auch der folgende Kommentar in seinem Nachlaß:

... Trotzdem kann ein Gedanke, der einem bestimmten Sachgebiet angehört, natürlich auch auf anderen Gebieten seine Ergänzung finden. Es können Veränderungen der Physik die Folge eines mathematischen Gedankens sein. Ein geometrischer kann durch eine physikalische Einsicht ein neues Gesicht bekommen. Ja, ein auf das verschiedenste angewandter Vorgang wie das Messen ist in seinem Begriff überall Wandlungen ausgesetzt und schickt eine seiner Wurzeln sogar in das weit entfernte Gebiet der Psychologie. Diese Beobachtung, daß die Sachgebiete zusammenhängen, ist so gewöhnlich, daß sie kaum der Rede wert wäre ... (nl V/5/23)

Andererseits liest man in den Tagebüchern eine Bemerkung, die man durchaus auch ironisch gegen Stumpf auslegen kann:

*156) ... Berlin 1914. Die stumpfen Gesichter der Studenten und das Psychologische Institut.
(tg1 S. 953)*

2.1.21 General Stumm von Bordwehr betrachtet Besuche bei Diotima als eine schöne Abwechslung in den dienstlichen Obliegenheiten (75)

2.1.21.1 Ordnung, Genauigkeit und Intuition

General Stumm macht sich Hoffnung, an der Parallelaktion teilnehmen und dieser durch sein Ordnungsbestreben besonders nützlich sein zu können.

Honold erklärt dazu: *Die Parallelaktion trachtet einzig nach der Verwirklichung eines Plans in der Weltgeschichte, die doch zugleich als planlos und zufällig erlebt wird. Das Ordnungsbegehren General Stumm von Bordwehrs verficht, was der Roman im ganzen sich versagen muß - die Feldherrenperspektive des Überblicks im Zeitalter der Unübersichtlichkeit. Ulrich schließlich reagiert auf die hochspezialisierten Beschränkungen des von der Kommission versammelten Sachverständs mit dem grenzüberschreitenden Vorschlag, die Exaktheit der modernen Naturwissenschaften zu einer systematischen Neuordnung auch des 'geistig-sittlichen' Terrains zu nutzen und ein "Erdensekretariat der Genauigkeit der Seele" (S. 597) zu gründen. Neben den markanten Schauplätzen wie Diotimas Salon oder Moosbruggers Gefängniszelle sind es vornehmlich diese Systematiker und Quergänger, welche der Orientierung in der Textwelt des "Manes ohne Eigenschaften" Anhaltspunkte geben.*²⁵⁵

Stumm trifft öfter mit der 'Vorsitzenden' der Parallelaktion Diotima zusammen und versucht mit ihr ins Gespräch zu kommen. Im Laufe einer solchen Unterredung setzt ihr Stumm auseinander, was unter wissenschaftlichem Ordnen zu verstehen sei, und trägt schließlich zu einem der Spezialthemen des Romans, dem Thema 'Ordnung', folgendes vor:

"Es gibt ja viele Menschen, die gar nicht wissen, wie wenig Ordnung der Geist hat!" ... "Ich bin sogar, wenn Exzellenz gestatten, überzeugt, daß die meisten Menschen glauben, täglich einen Fortschritt der allgemeinen Ordnung zu erleben. Sie sehen alles voll von Ordnung; die Fabriken, die Büros, die Eisenbahnfahrpläne und Unterrichtsanstalten, - ich darf da wohl auch mit Stolz unsere Kasernen erwähnen, die mit bescheidenen Mitteln geradezu an die Disziplin eines guten Musikorchesters erinnern -, und man kann hinschaun, wo man will, so sieht man eine Ordnung,

²⁵⁵ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 336-337

eine Geh-, Fahr-, Steuer-, Kirchen-, Geschäfts-, Rang-, Ball-, Sittenordnung und so weiter. Also bin ich überzeugt, daß fast jeder Mensch heute unser Zeitalter für das geordnetste hält, was es je gegeben hat. ... Also ... habe ich sofort das Gefühl, daß der Geist der Neuzeit eben in dieser größeren Ordnung liegt und daß die Reiche von Ninive und Rom an irgendeiner Schlamperei zugrunde gegangen sein müssen. ..." (S. 321)

Wie sehr man sich allerdings auf die beschworene Ordnung verlassen kann, und 'wie wenig Geist die Ordnung' hat, erfährt General Stumm später höchst persönlich, als er in der Staatsbibliothek nicht eines der von ihm gesuchten Bücher finden kann. Die entsprechende Begebenheit ist bereits in Abschnitt 2.1.17.3 dieser Arbeit ausführlicher behandelt worden. Auch Diotima widerspricht dem General vehement und setzt statt dessen auf Intuition und Dichtung. Es heißt dort:

"Herr General: Niemals wird man durch Ordnung, durch nüchternes Abwägen, Vergleichen und Prüfen ans Ziel kommen; die Lösung muß ein Blitz, ein Feuer, eine Intuition, eine Synthese sein! Wenn man die Geschichte der Menschheit betrachtet, so ist sie keine logische Entwicklung, wohl aber erinnert sie mit ihren plötzlichen Eingebungen, deren Sinn sich erst nachträglich herausstellt, an eine Dichtung!"
(S. 321-322)

Das anscheinend so klare Votum gegen (natur-)wissenschaftlich genaues Arbeiten und für Intuition und Dichtung im Zusammenhang mit 'wichtigen Fragen des Lebens' wird aber gleich wieder durch die merkwürdige Antwort Stumms in ein ironisches Licht gestellt:

"Halten zugute, Exzellenz," erwiderte der General, "der Soldat versteht wenig von Dichtung; aber wenn jemand einer Bewegung Blitz und Feuer schenken kann, so sind es Exzellenz, das versteht ein alter Offizier!" (S. 322)

Diese Ironie scheint in mehrfacher Weise nötig, denn das Romanfragment stellt im Grunde ein mustergültiges Beispiel für akribische Genauigkeit und äußerst durchdachte und kenntnisreiche Argumentation dar, welche Musil offenbar seinem Roman-

werk ständig abverlangt hat. Ingeborg Bachmann schreibt in einem ihrer Radio-Essays *Der Mann ohne Eigenschaften*²⁵⁶:

1. SPRECHER ... So werden wir darauf verzichten müssen, auf den äußeren Handlungskomplex einzugehen, der für jeden Leser zum primär Reizvollsten des ganzen Werkes gehört, mit seinen hinreißenden Milieuportraits und Menschenschilderungen, seinem schwarzen Humor und seiner bitteren Komik. Denn er ist nur Anlaß für den Dichter - Anlaß für einen kühnen geschichtsphilosophischen Versuch, der sich in die schöne Literatur verirrt hat.

2. SPRECHER Tatsächlich hat das Buch mit erzählender Prosa wenig zu tun. Es wird nahezu erdrückt von dem Übermaß an Reflexion, von der Mittelbarkeit der Darstellung. Es ist ein Konglomerat von Essays, Aphorismen, den inneren Monologen Ulrichs und zwei Dutzend Nebenfiguren.

1. SPRECHER Und es ist doch durchkomponiert und durchstrukturiert wie kein andres Buch dieses Jahrhunderts. Musil ist ein Stratege des Geistes, der mit der faszinierendsten Intelligenz an der Ausführung seines Plans arbeitet, mit allen Sprachmitteln, mit jedem möglichen Stil, mit jeder Bewußtseinsverschiebung, mit jeder Erlebnismöglichkeit. Und er wird getrieben von der kältesten und absonderlichsten Leidenschaft.

MUSIL "Dieses Buch hat eine Leidenschaft, die im Gebiet der schönen Literatur heute einigermaßen deplaziert ist, die nach Richtigkeit, Genauigkeit." ²⁵⁷

An anderer Stelle des dmoe überlegt der Erzähler zur Genauigkeit, wie zu erwarten, eher ganz widersprüchlich:

Genauigkeit, als menschliche Haltung, verlangt auch ein genaues Tun und Sein. Sie verlangt Tun und Sein

²⁵⁶ Ingeborg Bachmann *Werke Bd. 1–4* Christine Koschel, Inge von Weidenbaum u. Clemens Münster (Hg.), Bd. 4, München 1982, S. 94-95

²⁵⁷ Musils Text ist hier von Ingeborg Bachmann nur geringfügig für das 'Hörspiel' geändert worden. Im Originaltext steht: *Dieses Buch hat eine Leidenschaft, die im Gebiet der schönen Lit. heute einigermaßen deplaziert ist, die nach Richtigkeit/Genauigkeit. (Polgar: Man verschone uns mit kurzen Geschichten. Dabei schreibt er eine lange). (S. 1937)*

Alfred Polgar: Schriftsteller und Theaterkritiker zu Musils Zeiten.

im Sinne eines maximalen Anspruchs. Allein hier ist eine Unterscheidung zu machen.

Denn in Wirklichkeit gibt es ja nicht nur die phantastische Genauigkeit (die es in Wirklichkeit noch gar nicht gibt), sondern auch eine pedantische, und diese beiden unterscheiden sich dadurch, daß sich die phantastische an die Tatsachen hält und die pedantische an Phantasiegebilde. ... Es gibt also in Wirklichkeit zwei Geistesverfassungen, ... Die eine begnügt sich damit, genau zu sein, und hält sich an die Tatsachen; die andere begnügt sich nicht damit, sondern schaut immer auf das Ganze und leitet ihre Erkenntnisse von sogenannten ewigen und großen Wahrheiten her. (S. 247-248)

Als beispielhaft für diese beiden Arten der Genauigkeit wird angeführt, daß im Fall des Frauentöters Moosbrugger die *Justiz* sich in *pedantischer Genauigkeit* an den *phantastischen* Begriff des 2000 Jahre alten Rechtsgutes gehalten habe, während die *Psychiatrie* in *phantastischer Genauigkeit* immerhin feststellte, daß Moosbruggers Krankheitsbild mit keinem anderen bisher beobachteten übereinstimme.

2.1.22 Seinesgleichen geschieht oder warum erfindet man nicht Geschichte? (83)

2.1.22.1 Zustände und Thermodynamik

Ulrich denkt über ein Gespräch mit Clarisse nach, und findet, daß er Generelles zum Schicksal des Menschen und der Menschheit nicht gesagt habe. Er holt dies zunächst in einem Monolog nach, und schließt dann ganz allgemeine Erwägungen zum Spezialistentum und zum Verlauf der Geschichte an. Es heißt gleich zu Anfang des Kapitels:

Aber er hatte noch etwas auf der Zunge gehabt; etwas von mathematischen Aufgaben, die keine allgemeine Lösung zulassen, wohl aber Einzellösungen, durch deren Kombination man sich der allgemeinen Lösung nähert. Er hätte hinzufügen können, daß er die Aufgabe des menschlichen Lebens für eine solche ansah. Was man ein Zeitalter nennt, ... dieser breite, unregelte Fluß von Zuständen würde dann ungefähr ebensoviel bedeuten wie ein planloses Nacheinander von ungenügenden und einzeln genommen falschen Lösungsversuchen, aus denen, erst wenn die Menschheit sie zusammenzufassen verstünde, die richtige und totale Lösung hervorgehen könnte. (S. 358)

Ulrich schlägt hier vor, die Aufgabe des menschlichen Lebens ähnlich anzugehen, wie das schrittweise Lösen komplexer mathematischer Aufgaben. Ebenso wie man in der Mathematik Partiallösungen konstruiert, die schließlich durch Kombination zur Gesamtlösung führten, so müsse die Lösung der Aufgabe der Menschheit durch Zusammenstellung von Einzellösungen zu einer totalen angenähert werden²⁵⁸.

Wie in der Mathematik solche Lösungsmethoden der Kombination von Einzellösungen aussehen können, soll an den beiden folgenden einfachen Beispielen demonstriert werden.

Ein *inhomogenes lineares Gleichungssystem* mit n Unbekannten und m Gleichungen sei in der folgenden Form gegeben:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= c_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= c_2 \\ &\vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &= c_m \end{aligned}$$

²⁵⁸ Im zweiten Buch des Romans ist öfter von diesen Partiallösungen die Rede. Siehe dazu auch Abschnitt 2.1.23.3 der vorliegenden Arbeit.

Es enthält x_1, \dots, x_n Unbekannte und a_{11}, \dots, a_{mn} Koeffizienten (Koeffizientenmatrix) sowie die Inhomogenität (Spaltenvektor der 'rechten Seite') c_1, \dots, c_m . Sind alle c_i gleich Null, so spricht man von einem homogenen Gleichungssystem. Für $n = m = 2$ reduziert es sich auf das von der Schule her bekannte Gleichungssystem mit zwei Unbekannten und zwei Gleichungen.

Das lineare Gleichungssystem²⁵⁹ ist genau dann lösbar, wenn der Rang (Zahl der linear unabhängigen Spaltenvektoren) der Koeffizientenmatrix gleich demjenigen der um den Spaltenvektor c_1, \dots, c_m erweiterten Matrix ist. Ein lösbares Gleichungssystem ist genau dann *eindeutig* lösbar, wenn der Rang der Koeffizientenmatrix gleich n ist. Für großes $n \neq m$ läßt sich das Gleichungssystem nur noch mit Hilfe schneller Computer lösen, falls es lösbar ist. Man kann sich aber die Rechenarbeit zur Auffindung der Lösungen sehr vereinfachen, indem man zunächst die Lösungen für das entsprechende *homogene Gleichungssystem* bestimmt und anschließend versucht, irgendeine spezielle Lösung für das inhomogene System zu finden, eventuell zu raten. Aus mathematischen Überlegungen folgt dann, daß eine Lösungsgesamtheit des inhomogenen Systems aus der speziellen Lösung und einer beliebigen Lösung des zugehörigen homogenen Systems durch Addition erzeugt werden kann.

Vielleicht noch zutreffender ist das nächste Beispiel einer *linearen inhomogenen Differentialgleichung* der Form:

$$y' = A_0 + A_1 y,$$

wobei y' die Ableitung der gesuchten Lösungsfunktion $y(x)$ bedeutet und A_0, A_1 Konstanten sind.

Ist dann y^* eine partikuläre Lösung dieser Gleichung, so läßt sich die Lösungsgesamtheit durch diese partikuläre Lösung und Addition der Lösungsgesamtheit für die entsprechende homogene Differentialgleichung $y' = A_1 y$ bestimmen.²⁶⁰

In demselben Kapitel stellt Ulrich wenig später Betrachtungen über das Spezialistentum an, das aus gelehrten Leuten mit *Gedanken, die ungeheure Stelzschritte machen*, besteht. Es heißt dort:

Früher hat man ja wohl von Gedankenflug gesprochen, ... heute dagegen hat man das Gefühl, daß mit so einem Menschen etwas nicht in Ordnung sei, ...

²⁵⁹ Rolf Lingenberg *Lineare Algebra. Erster Teil einer Vorlesung*. Mannheim 1969, S. 87-91; Klaus Jänich *Lineare Algebra* Berlin 1993, S. 158 ff

²⁶⁰ Für beide Differentialgleichungstypen existieren die Lösungen in gewissen definierten Bereichen. Siehe: Friedhelm Erwe *Gewöhnliche Differentialgleichungen* Mannheim 1961, S. 31-32

Man hat für hochfliegende Gedanken eine Art Geflügelfarm geschaffen, die man Philosophie, Theologie oder Literatur nennt, und dort vermehren sie sich in ihrer Weise immer unübersichtlicher, ... Ulrich in seiner Achtung vor Fachlichkeit und Spezialistentum, war im Grunde entschlossen, nichts gegen eine solche Teilung der Tätigkeiten einzuwenden. Aber er gestattete sich immerhin noch selbst zu denken, ...
(S. 358-359)

Ähnlich mehrdeutig-ironisch äußert sich Ulrich dann über Weltgeschichte und den "Weg der Geschichte", von dem niemand weiß, woher er gekommen ist. Das folgende Zitat gibt einen Überblick:

... Weil Weltgeschichte zweifellos ebenso entsteht wie alle anderen Geschichten. Es fällt den Autoren nichts Neues ein, und sie schreiben einer vom anderen ab. Das ist der Grund, warum alle Politiker Geschichte studieren, statt Biologie oder dergleichen. ... Größtenteils entsteht Geschichte aber ohne Autoren. Sie entsteht nicht von einem Zentrum her, sondern von der Peripherie. Aus kleinen Ursachen. ... Denn das menschliche Wesen ist ebenso leicht der Menschenfresserei fähig wie der Kritik der reinen Vernunft; ...
(S. 360-361)

Renner, der sich ebenfalls auf dieses Kapitel bezieht, will dem Romantext Musils entnehmen, daß die ... *geschilderte Zeitsituation durch eine Aufspaltung des Wissens, durch Sprachspiele eines Spezialistentums und durch das Am-Rande-Stehen der Geisteswissenschaften gekennzeichnet seien, die zur "Geflügelfarm des Wissens" verkommen.* Renner möchte weiter folgern, es erweise sich *unter diesen Voraussetzungen ... das auf Kausalität und teleologische Zielsetzungen²⁶¹ gegründete Geschichtsbild als obsolet. Denn für Musil sei Geschichte nicht mehr um die Begriffe von Ursache, Individuum und Authentizität zu zentrieren und auch nicht mehr auf jene kausalen Herleitungen rückführbar, die den Gesetzen der Mechanik parallel stehen.²⁶²*

Falls solches überhaupt aus dem Text des hier zu behandelnden Kapitels herauszulesen ist, so scheint Renner doch den hochironischen Ton der ganzen Abhandlung²⁶³ außer Acht gelassen zu

²⁶¹ Was sind 'teleologische Zielsetzungen' ?

²⁶² Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 129. Wozu die Gesetze der Mechanik eigentlich "parallel stehen" sollen, ist nicht zu erkennen.

²⁶³ Auch Honold (*Die Stadt und der Krieg* S. 320) scheint die deutlich ironisch gefärbten Passagen dieses Textes nicht zur Kenntnis genommen zu haben.

haben. Danach läßt sich nämlich das Gesagte auch genau gegensätzlich verstehen.

Anknüpfend an die Gesetze der Mechanik kommt Renner dann auf die Thermodynamik, die Ausdehnung von Gasen und die Entropie zu sprechen²⁶⁴. Was dabei jedoch ausgesagt werden soll, läßt sich auch bei gutem Willen nicht verstehen. Es wird deshalb auf Zitate verzichtet. Zu vermuten ist, daß Renner letztlich erklären will, was Musil wohlbegründet mit *kinetischer Geschichtstheorie* bezeichnet hat. Im folgenden soll versucht werden, die in Renners Text verwendeten physikalischen Begriffe klarzustellen und das physikalische Grundwissen dazu nachzuliefern, um dann vielleicht den beabsichtigten Gedankengang Renners rekonstruieren zu können.

Die *Thermodynamik* ist eine *phänomenologische* Beschreibung der Physik der Zustände und *Zustandsänderungen* gasförmiger, flüssiger und fester Körper. Grundlagen dieser Beschreibung sind die zu postulierenden *drei Hauptsätze*, von denen der erste nichts anderes ist als der Satz von der Erhaltung der Energie, und der zweite dem Sinn nach sagt, daß in einem abgeschlossenen System von selbst niemals Wärme aus einem tieferen in ein höheres Temperaturniveau übergehen kann oder - in anderer Formulierung - die Zustandsgröße *Entropie* bei spontan (natürlich) verlaufenden Vorgängen immer zunimmt (vergleiche mit Abschnitt 2.1.23.3 der vorliegenden Arbeit). Der dritte Hauptsatz sagt schließlich, daß es für ein beliebiges thermodynamisches System unmöglich ist, den absoluten Nullpunkt in einer endlichen Zahl von Operationen zu erreichen (Moore, S. 187).

Während der dritte Hauptsatz in diesem Zusammenhang übergangen werden kann²⁶⁵, müssen die beiden ersten der Wichtigkeit halber in verallgemeinerter exakter Version vorgestellt werden (Bergmann-Schaefer, Bd. I, 1998, S. 14-16):

1. Hauptsatz der Thermodynamik

Es ist unmöglich, ein Perpetuum mobile erster Art zu konstruieren, also eine Maschine, die nichts weiter tut als mechanische Arbeit zu leisten.

2. Hauptsatz der Thermodynamik

Es ist unmöglich, ein Perpetuum mobile zweiter Art zu konstruieren, also eine Maschine zu ersinnen, die nichts weiter bewirkt, als einem Wärmereservoir Wärme zu entziehen und diese in die äquivalente mechanische Arbeit umzuwandeln.

²⁶⁴ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 129-130

²⁶⁵ Siehe dazu z.B.: Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1149-1161 oder Moore, S. 187

Dem Kommentar Meisels zu den beiden Hauptsätzen im Zusammenhang mit der von ihm erörterten 'Wahrscheinlichkeitstheorie' ist nicht zu folgen. Er schreibt: *während sich also nach dem ersten, dem Erhaltungssatz, die Erscheinungsform des Verhältnisses Energie/Materie ändern kann, ... sind die Folgen des zweiten, des Entropiesatzes weitaus folgenreicher. ...* (S. 252) Unterstellt man, daß der Ausdruck *die Folgen sind folgenreicher* überhaupt etwas bedeutet, so ist zu beachten, daß sich der zweite Hauptsatz gar nicht ohne den ersten, den Energieerhaltungssatz, formulieren ließe. Auch die sich anschließenden Bemerkungen Meisels stimmen nicht: *Materie und Energie können immer nur in eine Richtung, also irreversibel verändert werden, und zwar von einer gebundenen in eine ungebundene, von einer nutzbaren in eine nicht nutzbare, von einer geordneten in eine ungeordnete und damit von einem unwahrscheinlichen in einen wahrscheinlichen Endzustand* (S. 252).

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik sagt aber nur, daß in abgeschlossenen Systemen alle von selbst (natürlich) ablaufenden Prozesse irreversibel verlaufen und deshalb stets mit einem Entropieanstieg verbunden sind. Für gewisse Kreisprozesse jedoch, insbesondere den *Carnotschen Kreisprozeß*, kann man zumindest theoretisch eine reversible Prozeßführung und infolgedessen auch *reversible Energieumwandlung* angeben. Für den Carnotschen Kreisprozeß bleibt also die Entropie erhalten. Er soll im folgenden skizziert werden. Die experimentelle Anordnung dazu zeigt schematisch die nächste Abbildung 48:

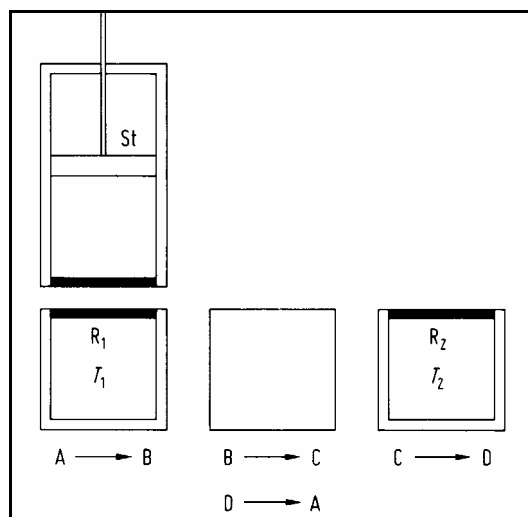


Abbildung 48 Schema eines Zylinders mit beweglichem Stempel (oben). Stempel und Zylinderwände seien wärmeundurchlässig. Der Zylinderboden sei aber ideal wärmeleitend (schwarz gezeichnet). In der unteren Reihe sind zwei Wärmereservoirare R_1 und R_2 mit konstant gehaltenen

Temperaturen T_1 bzw. T_2 ($T_1 > T_2$) und in der Mitte ein Isoliervolumen gezeichnet. Die Reservoirs seien genügend groß, ihre Temperaturen nicht zu ändern, selbst bei Aufnahme oder Abgabe von bestimmten Wärmemengen. Der Zylinder mit Stempel kann mit den beiden Reservoirs in Kontakt gebracht werden oder in Mittelstellung ohne Kontakt bleiben, dann ist das Gas adiabatisch isoliert. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1119

Im *Carnot-Prozeß*²⁶⁶ durchläuft das *ideale Gas* eine geschlossene Reihe von Zuständen in Teilprozessen, in denen Energie nur in Form von Wärme (Q) und Arbeit (A) ausgetauscht wird. Die Einstellung der vier Zustände A - B - C - D, die im Kreisprozeß durchlaufen werden, erfolgt in vier Schritten:

1. Schritt (A nach B)

Der Ausgangszustand des Gases sei durch den Druck P_A , das Volumen V_A und die Temperatur T_1 gekennzeichnet. Zylinder und Stempel seien mit dem Reservoir R_1 verbunden. Der Außendruck wird nun verkleinert, so daß der Stempel ausfährt und dabei das Gas unter reversibler Arbeitsverrichtung auf das Volumen V_B expandiert. Die entsprechende Abkühlung des Gases wird durch das Reservoir R_1 verhindert; der Prozeß verläuft isotherm. Dem Gas wird eine bestimmte Wärmemenge übertragen, wofür es die äquivalente Expansionsarbeit zu leisten hat.

2. Schritt (B nach C)

Der Zylinder wird in Mittelstellung gebracht, und durch infinitesimale Außendruckverkleinerung kann sich der Stempel weiter nach oben verschieben, das Volumen des Gases vergrößert sich und der Druck verringert sich entsprechend. Die dabei auftretende Abkühlung des Gases wird solange fortgesetzt, bis das Gas die Temperatur T_2 des zweiten Wärmereservoirs erreicht hat. Das Gas hat in diesem adiabatischen Fall Arbeit auf Kosten seiner inneren Energie geleistet und sich dabei abgekühlt. Der Enddruck sei P_C , das zugehörige Volumen V_C genannt.

3. Schritt (C nach D)

Der Zylinder wird mit Reservoir R_2 in Verbindung gebracht, und anschließend durch Einschieben des Stempels das Volumen des Gases komprimiert. Wieder verläuft der Vorgang isotherm: es wird von außen Arbeit geleistet und die äquivalente Wärmemenge vom Gas an das Reservoir R_2 abgegeben. Am Ende des Vorgangs hat das Gas die Temperatur T_2 beibehalten, sein Volumen auf V_D verkleinert und den Druck auf P_D vergrößert.

²⁶⁶ Bergmann - Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1114 - 1138

4. Schritt (D nach A)

Im letzten Schritt wird schließlich der Zylinder wieder in Mittelstellung gebracht, und durch weiteres Zusammendrücken des Gases adiabatische Kompression erzielt. Das Gas wird dabei solange erwärmt bis die Ausgangstemperatur T_1 und die dazugehörigen Ausgangswerte für Volumen $V = V_A$ und Druck, $P = P_A$ eingestellt sind. Der Kreisprozess hat seinen Ausgangszustand wieder erreicht.

Durch diese *reversible Führung* des Prozesses wird seine vollständige Umkehrung ermöglicht. D.h. der oben beschriebene Fall der Wärme­kraft­ma­chine, wobei insgesamt Wärmeenergie in äußere Arbeit übergeht, kann auch umgekehrt werden, so daß die Anordnung als Wärmepumpe, also zur Umwandlung von äußerer Arbeit in Abkühlungsenergie, benutzt wird. Läßt man den Carnot-Prozeß hintereinander in beiden Richtungen laufen, so werden als Konsequenz der Reversibilität alle damit verbundenen Änderungen in der Natur (z.B. in den Reservoiren) vollständig rückgängig gemacht.

Der Carnotsche Kreisprozeß läßt sich auch sehr anschaulich anhand eines *PV-Diagramms* (Zustandsdiagramms) erläutern, welches in der nächsten Abbildung 49 zu sehen ist:

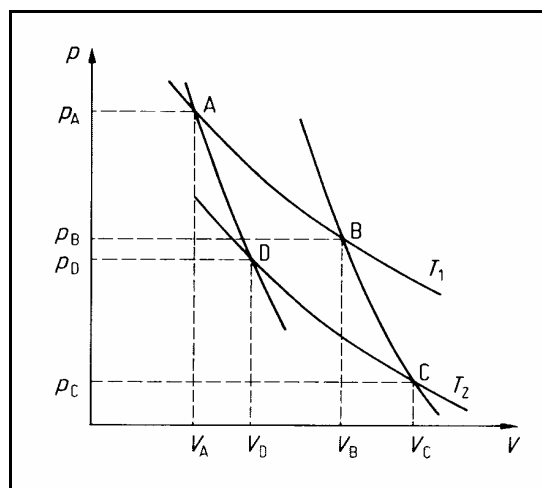


Abbildung 49 Im dargestellten PV-Diagramm finden sich die beschriebenen Zustandsstationen A, B, C, D, A des Carnotschen Kreisprozesses wieder. Gezeichnet sind die *weniger steilen Isothermen* T_1 und T_2 (Verbindungs­linien von Zuständen gleicher Temperatur) und die sie schneidenden *steiler abfallenden Adiabaten* (Verbindungs­linien von Zuständen mit vollständiger Wärmeisolierung). Die zu betrachtenden Zustände liegen jeweils auf dem Schnittpunkt der entsprechenden Isotherme mit der Adiabate. Anfangs- und Endzustand sind gekennzeichnet durch die

Temperatur T_1 , das Volumen V_A und den Druck P_A . Der Kreisprozeß verläuft abwechselnd auf Isothermen und Adiabaten. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1119 ff

Zur Bewertung der Effizienz eines Kreisprozesses benutzt man im allgemeinen den *Wirkungsgrad* η . Dieser ist beim Carnot-Prozeß allein durch die auftretenden Temperaturen in der folgenden Weise bestimmt: $\eta = (T_1 - T_2) / T_1$. Musil kommt in einem späteren Kapitel des dmoe noch auf den Wirkungsgrad zu sprechen (s. Abschnitt 2.2.4.2 der vorliegenden Arbeit).

In der Thermodynamik wird generell von einem Zustand nur dann gesprochen, wenn es sich um einen *Gleichgewichtszustand* handelt. Sollen 'Nichtgleichgewichtszustände' betrachtet werden, so muß dies ausdrücklich angemerkt werden. Ein Gleichgewichtszustand ist bestimmt durch feste Werte der charakteristischen *Zustandsvariablen*, z.B. Volumen, Temperatur, Druck, usw.. Die einzelnen Zustandsvariablen sind aber nicht unabhängig von einander, sondern verknüpft durch bestimmte *thermodynamische Relationen*. D.h. es können nur bestimmte Zustandsvariable unabhgänglich gewählt werden, die restlichen stellen sich in Abhängigkeit von den gewählten ein.

Es ist deshalb stets festzulegen, welche Zustandsgrößen als Parameter gewählt werden. Die genannten grundlegenden thermodynamischen Relationen sollen hier nicht ausgeführt werden²⁶⁷. Man sollte sich vielleicht aber die vier *thermodynamischen Potentiale* merken, die jeweils Funktionen zweier 'natürlicher' Variablen sind. Die partiellen Ableitungen der Potentiale nach diesen Variablen ergeben dann wieder einfache Zustandsgrößen und zeigen dadurch sofort die wechselseitigen Abhängigkeiten an. Die Potentiale lauten:

$E(S,V)$	[(innere) Energie]
$H(S,P)$	[Enthalpie]
$F(T,V)$	[Helmholtz-Energie]
$G(T,P)$	[Gibbs-Energie] .

Die zugehörigen unabhängigen Zustandsvariablen der Potentiale sind in der funktionalen Schreibweise angegeben. Leitet man die Energie nach der Entropie S bzw. nach V ab, so ergibt sich T bzw. $-P$. Ableitung der Enthalpie nach S bzw. P ergibt T bzw. V . Die entsprechenden Ableitungen der Helmholtz- bzw. Gibbs-Energie ergeben $-S$ und $-P$ sowie $-S$ und V .

²⁶⁷ Reif, S. 185-191; Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1115 ff; G. Falk *Theoretische Physik. Allgemeine Dynamik. Thermodynamik*. Bd. II, Berlin 1968, S. 71 ff

Wichtig ist, daß ein bestimmter Gleichgewichtszustand eines thermodynamischen Systems allein von den aktuellen Werten der Zustandsvariablen abhängt. D.h. die gesamte Vorgeschichte des Systems, also z.B. eine Reihe vorher eingenommener Zustände, spielt keine Rolle. Das System hat kein 'Erinnerungsvermögen'.

Betrachtet man nach diesen einführenden Bemerkungen das eingangs von Renner²⁶⁸ erwähnte Gas, so gilt für einen gewissen Zustandsbereich die experimentell gefundene *Zustandsgleichung des idealen Gases*:

$$PV = nRT ,$$

wobei n die Menge des Gases (Zahl der Mole) und R die universelle Gaskonstante bezeichnet. Wählt man für das Gas ein festes Volumen und eine bestimmte Gesamtmasse, Molzahl²⁶⁹, so ergibt sich aufgrund der Zustandsgleichung der Druck des Gases stets proportional zur eingestellten Temperatur. D.h. zu einer anfänglich eingestellten Temperatur T_1 findet man einen Druck P_1 , hebt man die Temperatur auf den Wert T_2 an, so erhält man dazu den höheren Druck P_2 . Diese makroskopischen Zustände des Gases werden unabhängig davon eingenommen, wieviele andere Zustände vorher eingestellt wurden. Allein die Einstellung der Temperatur T_2 genügt, den zugehörigen Druck P_2 zu erzeugen.

In bezug auf den zweiten Hauptsatz schreibt Meisel (S. 250-251), die Zustandsgröße Entropie sei "den Bestimmungsgleichungen der kinetischen Gastheorie entlehnt" und "entspringe historisch gesehen dem Untersuchungsgebiet der Thermodynamik". Zu ergänzen ist, daß Rudolf Clausius die Entropie im Jahre 1850 einführte und sie damals 'Umwandlungsgröße' nannte. Er konnte zeigen, daß für einen reversiblen Prozeß die folgende Gleichung gilt: $dS = dQ / T$, wobei der Buchstabe d das totale Differential anzeigt und Q die Wärmemenge bezeichnet²⁷⁰. Die kinetische Gastheorie wurde erst am Ende der zweiten Hälfte des 19-ten Jahrhunderts von Maxwell und Boltzmann entwickelt (s. Diu et. al., S. 481 ff).

Im folgenden irrt sich Meisel. Er schreibt: *mit dem Fortschritt der Physik wächst auch die Einsicht in Bereiche, wo Gesetze*

²⁶⁸ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 129

²⁶⁹ Das Mol wird über das Isotop 12 des Kohlenstoffs definiert. Die Masse eines Mols ¹²C beträgt gerade 12 g.

²⁷⁰ Streng genommen müßte δQ statt dQ geschrieben werden, da für die Wärmemenge kein totales Differential angegeben werden kann. Siehe z.B. Moore, S. 76 ff

fehlen. Dieser kategorialen Einsicht der 'prinzipiellen Unschärfe' begegnet die moderne Physik durch statistische Mittelwertbildungen, also durch Wahrscheinlichkeitsrechnung. Nichts anderes - dies zusammen mit Maxwell, aber als erster konsequent - macht Ludwig Boltzmann (Meisel, S. 252).

Weder Maxwell noch Boltzmann wußte etwas von der prinzipiellen Unschärfe im atomaren Bereich. Sie kannten weder die wellenfunktionale Beschreibung von Atomzuständen noch die sog. Unschärferelation, die grundsätzlich ausschließt, daß Ort und Impuls eines Teilchens von atomarer Größenordnung gleichzeitig bestimmbar sind. Boltzmann hat, wie an anderer Stelle dieser Arbeit ausführlicher beschrieben wird (Abschnitte 2.1.29.6 - 2.1.29.7), als erster auf der Grundlage der *klassischen statistischen Mechanik* eine Transportgleichung für das verdünnte Gase hergeleitet, mit welcher sowohl zeitabhängige wie auch zeitunabhängige Phänomene in guter Übereinstimmung mit dem Experiment berechnet werden konnten. Die statistisch-mechanische Erklärung der Entropie, also die Darstellung der Zustandsgröße Entropie im mikroskopischen (molekularen) Bild, war eine der Konsequenzen seiner Transportgleichung. Sie ergab sich durch Ableitung des berühmten *H-Theorems*, wobei die Zustandsgröße H proportional zur Entropie ist, aber umgekehrtes Vorzeichen hat²⁷¹. Das Theorem besagt, daß eben diese Zustandsfunktion H eines abgeschlossenen Systems als Funktion der Zeit so lange abnimmt, bis sein Minimalwert im Gleichgewichtszustand erreicht ist. Im Minimum, also im Gleichgewichtszustand, bleibt H unverändert. Folglich hat jedes abgeschlossene System, welches sich noch nicht im Gleichgewicht befindet, die *unabdingbare Tendenz, seinem Gleichgewichtszustand zuzustreben* und dabei H zu minimieren.²⁷²

Würde man das Weltall als abgeschlossenes thermodynamisches Gesamtsystem ansehen und weiterhin annehmen, der zweite Hauptsatz gelte, so ließe sich vorhersagen, daß durch eine hinreichend große Zahl von Ausgleichsvorgänge nach 'langer Zeit' ein thermodynamischer Endgleichgewichtszustand erreicht würde. Ob dieser allerdings mit einer *sich nicht mehr weiterentwickelnden Gemengelage*, wie Renner²⁷³ schreibt, zu vergleichen wäre, ist ganz unwahrscheinlich. Es dürfte eher ein vollkommen homogener Zustand zu erwarten sein. Auch Meisel nimmt sich dieses universalen Gleichgewichtszustands an und bezeichnet ihn als Wärmetod: ... *stellt sich schließlich ein Gleichgewichts-*

²⁷¹ Siehe hierzu: Kerson Huang *Statistical Mechanics* New York 1963 S. 68 ff oder Diu et. al., S. 834-857

²⁷² Vergleiche: McQuarrie, S. 413-415

²⁷³ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 129

*zustand der freien Energie*²⁷⁴ ein: der Wärmetod. Der Wärmetod besitzt eine signifikante Doppelstruktur. Mikrophysikalisch gesehen herrscht aufgrund der zunehmenden Wärme größtmögliche Unordnung, also ideale Vermischung. Von "außen", also makrophysikalisch betrachtet, zeigt der Gleichgewichtszustand alle Anzeichen größtmöglicher, weil völlig erstarrter Ordnung. Mit anderen Worten: im System herrscht absolutes Chaos, während die Außenansicht als Ausgleich aller Gegensätze einen idealen Ordnungszustand repräsentiert (Meisel, S. 255).

Es gilt auch hier: welche 'Struktur' dieser 'Endgleichgewichtszustand' haben wird, kann nur geraten werden. Ob überhaupt noch zwischen Partikeln und Nichtpartikeln, zwischen mikrophysikalischen und makrophysikalischen Phänomenen unterschieden werden kann, bleibt ganz ungewiß und eher zweifelhaft. Alle Voraussagen dieser Art dürften für immer rein spekulativ bleiben. Wir wissen nicht einmal, ob der zweite Hauptsatz im Universum Gültigkeit hat.

2.1.22.2 Kinetische Gas- u. Geschichtstheorie

Bisher wurde das Zustandsverhalten von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern im wesentlichen aus rein phänomenologischer Sicht beschrieben. Man kann aber, wie bereits mehrfach angedeutet, von der *mikroskopischen (molekularen) Struktur der Materie* ausgehend versuchen, den makroskopischen Zustand eines Gases, einer Flüssigkeit oder eines Festkörpers anhand des Verhaltens der Moleküle theoretisch zu beschreiben.

Grundsätzlich sollen dabei die makroskopischen Eigenschaften eines thermodynamischen Systems aus den mikroskopischen Eigenschaften des entsprechenden *Vielteilchensystems* mit einer Teilchenzahl der Größenordnung 10^{20} berechnet werden. Aber die Beschreibung eines Systems mit einer derart unvorstellbar großen Zahl von Teilchen kann nicht mehr auf der Basis des Verhaltens einzelner Teilchen erfolgen. Es müssen mathematisch-statistische Methoden zur Behandlung von Zufallsvariablen und deren Verteilungen herangezogen werden. Dies geschieht in der *statistischen Mechanik*. Unter der Annahme gewisser grundsätzlicher Postulate lassen sich Verteilungen, Erwartungswerte, Standardabweichungen, usw. angeben, welche

²⁷⁴ Dieser Ausdruck der 'freien Energie' ist ganz unglücklich gewählt, denn er bedeutet in der Thermodynamik ein von den Variablen V und T abhängiges thermodynamisches Potential F, auch Helmholtz-Energie genannt (siehe Abschnitt 2.1.22.1). Insofern gibt es keinen "Gleichgewichtszustand der freien Energie". Vergleiche auch: Abschnitt 2.1.34.2 der vorliegenden Arbeit.

mit den thermodynamischen Potentialen bzw. den entsprechenden Zustandsgrößen verknüpft werden können. Die ausführliche Darstellung der Methoden und Ergebnisse der statistischen Mechanik muß im Rahmen dieser Arbeit unterbleiben. Grundzüge und wichtige Überlegungen dazu werden aber in den Abschnitten 2.1.23.3 und 2.1.29.6 sowie 2.1.34.2 entwickelt.

Da die elementare *kinetische Gastheorie*²⁷⁵ - auch wenn sie in mancher Hinsicht der gewöhnlichen Mechanik nahe steht - als Vorläufer der klassischen statistischen Mechanik angesehen werden kann, soll in diesem Zusammenhang auf einige Voraussetzungen und Aspekte der Theorie hingewiesen werden.

Musil nennt die kinetische Gastheorie mehrfach im Roman, und schlägt unter anderem auch deren Übertragung auf die Geschichte der Menschheit als *kinetische Geschichtstheorie* vor.

Die kinetische Gastheorie bezieht sich auf ein sog. verdünntes Gas, das modellhaft aus einer großen Zahl winziger elastischer Kügelchen besteht. Diese Kügelchen fliegen in einem gegebenen, vergleichsweise großen Volumen chaotisch durcheinander und werden an den Gefäßwänden elastisch reflektiert. Außerdem kommen mit geringer Wahrscheinlichkeit elastische Zweierstöße vor, in denen Energie und Impuls der Teilchen entsprechend verändert werden (Boltzmanns Ansatz für das verdünnte Gas).

Beschränkt man sich aber auf den einfacheren Fall des bereits genannten idealen Gases, so wird das den Gasteilchen zur Verfügung stehende Volumen als so groß angesehen, daß im Mittel Stöße zwischen den Teilchen vollständig vernachlässigt werden können. Als wesentliche Voraussetzungen für die kinetische Theorie bleiben dann:

- (i) Ungeheuer große Anzahl von Teilchen (elastische, mikroskopische Kugeln),
- (ii) stoßfreie chaotische Bewegung dieser Teilchen im makroskopischen Volumen.

Aus diesen beiden Voraussetzungen läßt sich unter Ausnutzung einfacher statistischer Rechnungen zunächst der kinetische Druck des Gases als Mittelwert des Geschwindigkeitsquadrats der Teilchen, also der mittleren kinetischen Energie der Teilchen, ausdrücken. Anschließend bestimmt man die mittlere Energie der Teilchen (innere Energie) als direkt proportional zur Temperatur²⁷⁶. Zusammen führen beide Relationen zu dem oben erwähnten idealen Gasgesetz, allerdings nun in der 'mikroskopischen' Notierung:

²⁷⁵ Siehe dazu: Diu et al., S. 481-500

²⁷⁶ Diu et al., S. 490-494 u. 485-486. Zu beachten ist: die Numerierung der Gleichungen auf den Seiten 483-484 muß mit (C.3) beginnen und mit (C.9.b) enden.

$$P = NkT/V ,$$

wobei N die Anzahl der Teilchen und k die Boltzmannkonstante bedeutet.

In Musils Ansatz (Metapher) der *kinetischen Geschichtstheorie*, auf den sich wahrscheinlich auch Renner (*Die postmoderne Konstellation* S. 130) bezieht, wird die kinetische Theorie der Gasteilchen übertragen auf eine 'kinetische Theorie der Gesamtheit menschlicher Individuen'. Aus letzterer sollte der Zustandsverlauf der Menschheit (Geschichtsverlauf) bzw. eine Art Zustandsgleichung für die menschliche Gesellschaft zu berechnen sein. Die Voraussetzungen für eine derartige Übertragung scheinen annähernd erfüllt:

- (i) riesige Anzahl menschlicher Individuen
- (ii) chaotische Verhaltensweisen (Bewegungen) der Individuen (*das menschliche Wesen ist ebenso leicht der Menschenfresserei fähig wie der Kritik der reinen Vernunft* (S. 361))
- [(iii) im wesentlichen Zweier-Interaktionen].

Aus diesen Voraussetzungen ließe sich vielleicht ähnlich wie in der kinetischen Gastheorie unter Benutzung statistischer Methoden eine 'Zustandsgleichung der Menschheit' herleiten. Damit könnten sich in Abhängigkeit von gegebenen 'Zustandsparametern' bestimmte Aspekte der *Geschichte des Durchschnitts* als berechenbare Zustandsgrößen erweisen.

Wollte man aber zusätzlich die zeitliche Entwicklung der menschlichen Gesellschaft, also - wie sich Musil an anderer Stelle ausdrückt - den *Weg der Geschichte*, vorausberechnen, so hätte man die Theorie für Nichtgleichgewichtszustände zu entwickeln. Ob eine solche Theorie noch zu lösbaaren Gleichungen führen würde, ist aber nicht absehbar.

In dem vorliegenden Kapitel deutet Musil zwar schon Überlegungen in Richtung 'kinetischer Geschichtstheorie' an, wie Renner richtig gesehen zu haben scheint, explizit werden sie jedoch erst in den Kapiteln 103 und 47 (2) vorgetragen.

Unter welchen Vorbehalten aber eine mögliche Berechnung dieses *Weges der Geschichte* gesehen wird, dürfte die folgende Textpassage am Schluß des aktuellen Kapitels deutlich machen:

Der Weg der Geschichte ist also nicht der eines Billardballs, der, einmal abgestoßen, eine bestimmte Bahn durchläuft, sondern er ähnelt dem Weg der

Wolken, ähneln dem Weg eines durch die Gassen Streichenden, der hier von einem Schatten, dort von einer Menschengruppe oder einer seltsamen Verschneidung von Häuserfronten abgelenkt wird und schließlich an eine Stelle gerät, die er weder gekannt hat, noch erreichen wollte. Es liegt im Verlauf der Weltgeschichte ein gewisses Sich-Verlaufen. (S. 361)

Musils Text erinnert sofort an die Bewegung eines Brownschen Teilchens, das in der Flüssigkeit durch die zufällige Bewegung der Moleküle in beliebige Richtungen angestoßen wird. Doch während man die erratische Bahn eines Brownschen Teilchens durchaus noch auf einem Rechner simulieren könnte, so wäre der Weg einer Wolke in einem Wolkenfeld ganz unberechenbar. Selbst wenn man die Werte aller äußeren Parameter hätte, welche die Bewegung einer Wolke beeinflussen, so wären doch die sich ständig ändernde äußere Form und die innere Struktur der Wolke nicht bekannt. Aber auch für den Fall, daß man die gesamte Information über Form und Zustand der Wolke für einen Anfangszeitpunkt besäße, so ließe sich die zeitliche Entwicklung wegen der großen Zahl der Parameter doch nicht mehr berechnen (vergleiche mit Abschnitt 2.1.18.1).

Aus dieser Sicht erwiese sich der vorgeschlagene 'theoretische Ansatz' Musils zur Berechnung des Wegs der Geschichte schließlich doch als utopisch.

2.1.23 General Stumms Bemühungen, Ordnung in den Zivilverstand zu bringen²⁷⁷ (85)

2.1.23.1 Planetenbahnen und Gravitation

General Stumm möchte den Zivilgeist verstehen lernen und ihn in geordnetem Zustand dem Militärgeist hinzufügen. Dazu soll eine zentrale Stelle beim Militär eingerichtet werden. Die Idee zu diesen Aktivitäten hat er von Diotima erhalten, für welche er in höchster Bewunderung schwärmt. Er glaubt jedoch ohne die Hilfe Ulrichs scheitern zu müssen, da sich ihm die höchsten Prinzipien, nach denen sich der Zivilgeist zu organisieren scheint, ganz paradox vorstellen. So muß er bezüglich der berühmten Leute, die in Diotimas Salon verkehren, z.B. feststellen:

... "Sagt der eine das, so behauptet der andere das Gegenteil" ... "Daß mir von den berühmten Leuten bei deiner Kusine jeder etwas anderes sagt, wenn ich ihn um Belehrung bitte, daran habe ich mich schon gewöhnt, ... aber daß es mir, wenn ich längere Zeit mit ihnen gesprochen habe, trotzdem vorkommt, als ob sie alle das gleiche sagen würden, das ist es, was ich in keiner Weise kapieren kann, ..." (S. 371; S. 373)

Ulrich erklärt seinem Freund und General schließlich, der Geist sei nicht im Zivil und das Körperliche beim Militär zu finden, sondern es verhalte sich gerade umgekehrt. Die Begründung dafür sei, daß der Geist Ordnung beinhalte, und es diese vor allen Dingen beim Militär gebe. In dem Zusammenhang doziert Ulrich das folgende über Wissenschaftlichkeit:

"Du bist vorschnell" beharrte Ulrich. "Wissenschaft ist nur dort möglich, wo sich die Geschehnisse wiederholen oder doch kontrollieren lassen, und wo gäbe es mehr Wiederholung und Kontrolle als beim Militär? Ein Würfel wäre kein Würfel, wenn er nicht um neun Uhr so rechteckig wäre wie um sieben. Die Gesetze der Planetenbahnen sind eine Art Schießvorschrift. Und wir könnten uns überhaupt von nichts einen Begriff oder ein Urteil machen, wenn alles nur einmal vorüberhuschte. Was etwas gelten soll und einen Namen tragen, das muß sich wiederholen lassen, muß in vielen Exemplaren vorhanden sein, und wenn du noch nie den Mond gesehen hättest, würdest du ihn für eine Taschenlampe halten; nebenbei bemerkt, die große Verlegenheit, die Gott der Wissenschaft be-

²⁷⁷ Selbst die neueste Ausgabe des dmoe enthält in diesem Kapitel auf S. 380 einen Druckfehler: statt *verzerren* muß es *verzehren* heißen.

reitet, besteht darin, daß er nur ein einzigesmal gesehen worden ist, und das bei Erschaffung der Welt, ehe noch geschulte Beobachter da waren." (S. 377)

Diese Äußerungen in bezug auf die Anwendung von wissenschaftlichen Methoden auf die Heeresausbildung sind durchaus zu verstehen, wenn man berücksichtigt, daß Musil von 1920 bis 1922 eine Stellung als Fachbeirat für 'Methoden der Geistes- und Arbeitsausbildung' beim österreichischen Militärbildungswesen (Bundesministerium für Heereswesen) inne hatte. Musil war zwar nicht ganz glücklich mit diesem Posten, konnte aber eine Reihe sinnvoller Vorschläge im Bereich der Rationalisierung des Beschreibungs- und Vorschriftenwesens machen²⁷⁸.

Im einzelnen erfordern die Lehren des Protagonisten aber genauere Erklärung. Wissenschaft, so doziert Ulrich, sei nur dort möglich, wo wiederholbare, unabhängige Experimente oder Beobachtungen unter einstellbaren und überprüfbaren Bedingungen gemacht werden können. So habe ein Würfel z.B. die unabhängige Eigenschaft, kubisch zu sein. Verlöre er diese mit der Zeit, so sei nicht mehr von einem Würfel zu sprechen.

Was Ulrichs anschließenden Vergleich des Planetenbahngesetzes mit einer Schießvorschrift anbetrifft, so läßt sich dieser vielleicht wie folgt verstehen. Der Astronom Johannes Kepler (1571-1630) konnte aus seinen Beobachtungen drei Kernsätze für die Planetenbewegung aufstellen²⁷⁹, die zu einem qualitativen Verständnis der Planetenbahnen führten. Die Abbildung 50 skizziert eine Planetenbahn um die Sonne:

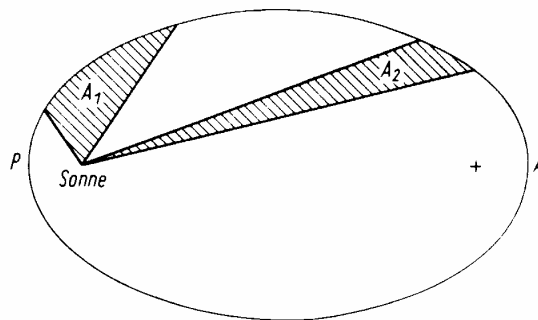


Abbildung 50 Skizze einer elliptischen Planetenbahn um die Sonne. In einem der beiden Brennpunkte der Ellipse steht die Sonne. Der andere Brennpunkt ist durch ein 'Plus-

²⁷⁸ Hoffmann, S. 232-237

²⁷⁹ (i) Jeder Planet bewegt sich annähernd kreisförmig in einer Ebene um die Sonne. Seine Bahn ist eine Ellipse, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht. (ii) Der von der Sonne zum Planeten gezogene Leitstrahl überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen. Abbildung 50, S. 225 erklärt anschaulich, was gemeint ist. (iii) Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die dritten Potenzen der großen Halbachsen ihrer Bahnen. Pohl, Bd. 1, S. 39-44 oder Bergmann - Schaefer, Bd. 1, 1990, S. 122-123

zeichen' gekennzeichnet. Der Leitstrahl Sonne - Planet ist für vier verschiedene Positionen auf der Ellipse angezeigt. Die beiden dadurch ausgeschnittenen Flächen A_1 und A_2 sind gleich groß. Sie werden gemäß dem zweiten Keplerschen Gesetz vom Leitstrahl in gleichen Zeiten überstrichen. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1990, S. 122

Isaac Newton (1643-1727) gelang dann das quantitative Verständnis der gesamten Himmelsmechanik auf der Basis des von ihm aufgestellten Gravitationsgesetzes. Dieses Gesetz besagt, daß die Massenanziehung zweier Körper proportional dem Produkt ihrer Massen und indirekt proportional dem Quadrat ihres Abstandes ist. Es lautet in der Formelsprache der Physik:

$$K = \gamma m M / r^2 .$$

K bedeutet dabei die Anziehungskraft zwischen den Schwerpunkten der beiden Massen m und M , γ die Gravitationskonstante und r bezeichnet den Abstand zwischen den Massenschwerpunkten. Die Gravitationskonstante γ (heute meistens mit G bezeichnet) läßt sich jedoch nicht aus astronomischen Beobachtungen entnehmen, sie muß im Laboratorium gemessen werden. Dies kann durch Nachahmung der astronomischen Verhältnisse mit einer Drehwaage geschehen, welche als Schattenriß in der folgenden Abbildung 51 zu sehen ist:

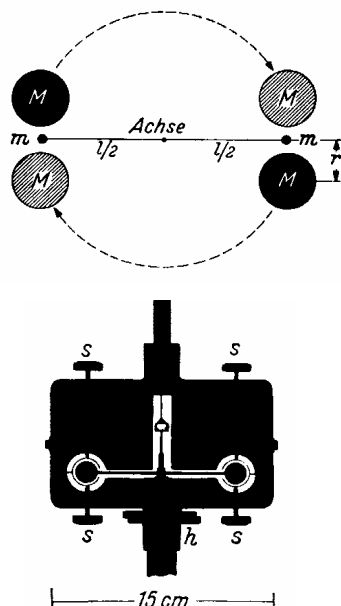


Abbildung 51 Schattenriß einer Drehwaage (untere Darstellung, jedoch ohne die großen Massen) zur genauen Bestimmung der Gravitationskonstanten γ [= $(6,73 \pm 0,007) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg s}^2)$]. Im Prinzip wird die Beschleunigung ge-

messen, die eine bewegliche kleine Massenkugel gegenüber einer festen großen erfährt. Benutzt wird eine symmetrische Anordnung mit zwei beweglich aufgehängten kleinen und zwei festen großen Kugeln (obere Skizze). Im Experiment werden die beiden großen Massen umgeschwenkt, wie in der oberen Skizze angegeben. Dadurch geraten die beiden kleinen Kugeln in eine beschleunigte Bewegung, wobei der zurückgelegte Weg in bestimmten Zeiten gemessen wird. Da die Auslenkung der kleinen Kugeln außerordentlich gering ist, wird sie über einen Spiegel und einen geeignet positionierten langen Lichtstrahl in nahezu 1500-facher Vergrößerung gemessen. Vergleiche: Pohl, Bd.1, S. 40-42

Mit Hilfe des Newtonschen Gravitationsgesetzes läßt sich die Bewegung der Planeten und ihrer Monde, sowie die der Kometen und der Doppelsterne vorausberechnen.

Auch eine Gewehrku­gel, die auf der Erdoberfläche abgefeuert wird, unterliegt dem Gesetz der Gravitation, hier speziell der Erdbeschleunigung. Alle beim Militär zu erlernenden Schießvorschriften basieren auf einer Anwendung des Gravitationsgesetzes. Soll ein bestimmtes Ziel mit hoher Präzision erreicht werden, so müssen gewisse 'Randbedingungen' eingehalten werden, also z.B. ein bestimmter Anstellwinkel des Geschützes, geeignete Masse und Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses. Für diesen Fall ist allerdings - anders als unter Weltraumbedingungen - der Einfluß des Luftwiderstandes zusätzlich zu berücksichtigen, welcher die Geschoßbahn ganz erheblich verändert. Man spricht von *ballistischen Bahnkurven*. Genaueste Vorausberechnung ballistischer Bahnkurven ist z.T. auch für Trägerraketen notwendig, die Satelliten in Erdumlaufbahnen bringen sollen. Zu Musils Zeiten war aber die Aussetzung künstlicher Satelliten noch nicht möglich, da die *Fluchtgeschwindigkeit* von 11,2 km/s (Mindestgeschwindigkeit zur Überwindung der Erdbeschleunigung) mit Raketen noch nicht erreicht werden konnte. Schon damals wurde aber an der Herstellung leistungsfähiger Raketen gearbeitet, wie eine Tagebuchnotiz Musils belegt:

In Washington soll mit 1 Mill. Dollar die 'Kosmonautische Verkehrsgesellschaft' gegründet worden sein. Bis 1950 soll der Mond zugänglich sein. Nötig Triebstoff, der einem Raketenschiff 11.2 km/Sek Geschw. gibt. Heute erreicht 5-6. Man hofft 1948 die ersten unbemannten Raketen rund um den Mond zu senden ... 1950 auf Grund dieser Erfahrungen schon bemannte. 'Der Verkehr Erde-Mond ist nur als eine

Schule der Weltraumfahrer gedacht'. Weiteres Ziel Mars u Venus. (tgl S. 875)

Der angegebene Zeitplan für die bemannte 'Mondfahrt' ist bekanntlich recht gut eingehalten worden. Von Weltraumfahrten im eigentlichen Sinne kann aber weder heutzutage noch in irgendeiner Zukunft die Rede sein²⁸⁰.

Ulrichs Bemerkung läßt sich wahrscheinlich so verstehen, daß das Gravitationsgesetz als eine 'von Gott gegebene Schießvorschrift' für die Planetenbewegung anzusehen sei. Tatsächlich weiß man bis heute nicht, worauf *Gravitation* eigentlich zurückzuführen ist. Alle Versuche - einschließlich derjenigen Einsteins - eine allgemeine Feldtheorie der Physik, die auch die Gravitation einzuschließen hätte, zu schaffen, sind unbefriedigend geblieben (s. Abschnitt 2.1.14.2 der vorliegenden Arbeit).

Eine Bestätigung für die Annahme, daß Schießvorschrift und Gravitationsgesetz in Zusammenhang gebracht werden, findet man in Musils Nachlaß. Dort werden die von Newton und Einstein aufgestellten Gesetze (Gleichungen) in der Tat mit militärischen Verfügungen verglichen. Es heißt dort:

... daß die Aufstellung einer Eskadron in schnurgerader Linie, ... die genaue Kragenhöhe (und überhaupt die Uniform) geistige Güter von größter Bedeutung sind. ... In der Rechtswissenschaft oder in der Physik bildet man sich ungeheuer viel auf genaue Gesetze ein, das gar nichts anderes ist als die Genauigkeit und Übersichtlichkeit einer Vorschrift. Newton hat in diesem Sinn das Exerzierreglement für die Planeten Gottes geschrieben, u. Einstein den Entwurf für ein verbessertes neues Dienstbuch. (nl VII/1/169)

Im anfänglich zitierten Romantext (S. 377) spricht Ulrich weiter davon, daß der Mond, wenn er einem zum ersten Mal erschiene, mit einer Taschenlampe zu verwechseln wäre. Dies leuchtet einem selbst bei Vollmondlicht nicht ganz ein. Erstens müßte man das Glück haben, den Mond annähernd als Vollmond zu sehen,

²⁸⁰ Es verwundert immer wieder, wie selbst in seriösen Nachrichtensendungen von Aufhalten im Weltraum gesprochen wird, wenn tatsächlich nur Raketen- oder Satellitenfahrten in Erdnähe stattfanden. Auch wenn bemannte Fahrten zum Mars oder zur Venus gelängen, so hätte dies mit Weltraumfahrten nicht im mindesten zu tun. Man könnte vielleicht von einer Weltraumfahrt sprechen, wenn ein Flug von unserer Galaxie zur nächsten Nachbargalaxie durchführbar wäre. Dabei hätte man aber eine Strecke von 2×10^6 Lichtjahren zurückzulegen (Andromeda-Galaxie). Siehe: Bergmann-Schaefer, Bd. 8, S. 440. Vergleiche auch mit den Abschnitten 2.1.6.1 und 2.1.14.2 der vorliegenden Arbeit.

zweitens weiß man, daß der beleuchtete Kopf einer angeschalteten Taschenlampe schon in mäßiger Entfernung nur noch winzig und gelblich erscheint. So dürfte das Taschenlampenlicht wohl kaum Ähnlichkeit mit der großen, hellen Mondscheibe haben²⁸¹. Was Ulrich vermutlich ausdrücken will, ist die prinzipielle Einsicht, über das Phänomen 'Mond' so gut wie nichts aussagen zu können, wenn es nur einmal kurzzeitig aufgetreten wäre. Vielleicht ist dieser Ausspruch Ulrichs aber nicht allzu ernst zu nehmen. Dafür spräche auch der witzige Einfall im letzten Satz, welcher mit *nebenbei bemerkt* beginnt.

2.1.23.2 Denker in Nankinghosen

Als Ulrich im gleichen Kapitel später mit Stumm über Ordnungssysteme des Geistes spricht, charakterisiert Meisel die Lehren Ulrichs folgendermaßen: *Bis ins 18. Jahrhundert garantierte die Ordnung des göttlichen Logos eine Logik der Ordnung. Entsprechend dem Prinzip des zureichenden Grundes hatte Gott als Urheber jeglicher Ordnung allen Dingen und Geschöpfen ihre Bestimmung gegeben und nach dem Vorbild der göttlichen Trinität nach Maß, Zahl und Geschwindigkeit, Ort, Raum und Zeit etc. geordnet. Im Gefolge von Aufklärung und entschiedener noch, der französischen Revolution, wird dieser Ordnungsbegriff in nahezu allen Bereichen radikal in Frage gestellt. Der hierarchische Rang der Ordnung wird zugunsten einer vertikalen, nach Funktionsmerkmalen zusammengesetzten Systematik aufgegeben, deren Zentrum nicht mehr in Gott, sondern im erkennenden Subjekt fundiert ist. Damit wird fraglich, welche Ordnung gelten soll.* (Meisel, S. 154)

Ulrichs gelehrte Rede lautet an dieser Stelle, wie folgt:

"... Siehst du, es mögen ungefähr hundert Jahre her sein, da haben die führenden Köpfe des deutschen Zivils geglaubt, daß der denkende Bürger die Gesetze der Welt an seinem Schreibtisch sitzend aus seinem Kopf herleiten werde, so wie man die Sätze von Dreiecken beweisen kann; und der Denker war damals ein Mann in Nankinghosen, der das Haar aus der Stirn schleuderte und noch nicht die Petroleumlampe, geschweige denn die Elektrizität oder ein Phonogramm²⁸² kannte. Diese Überhebung ist uns seither

²⁸¹ Mittlere Entfernung Erde-Mond: 384400 km. Auch die Mondbahn beschreibt eine Ellipse. Mondmasse: 1/81 der Erdmasse. Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 698

²⁸² Ein Phonogramm ist eine Schallaufzeichnung, z.B. durch eine Schallplatte oder eine CD bewerkstelligt.

gründlich ausgetrieben worden; wir haben in diesen hundert Jahren uns und die Natur und alles sehr viel besser kennen gelernt, aber der Erfolg ist sozusagen, daß man alles, was man an Ordnung im einzelnen gewinnt, am Ganzen wieder verliert, so daß wir immer mehr Ordnungen und immer weniger Ordnung haben." (S. 379)

Unter den *Sätzen von Dreiecken* versteht man bestimmte immer gültige Aussagen über Dreiecke in der ebenen Geometrie, also z.B. den Satz 'Die Summe der Innenwinkel im Dreieck beträgt 180 Grad.' oder 'Dreiecke sind kongruent (deckungsgleich), wenn sie in den drei Seiten übereinstimmen.'

*Der Denker in Nankinghosen*²⁸³ läßt sich nicht mit Sicherheit bestimmen. Wahrscheinlich ist aber Friedrich Hegel (1770-1831) gemeint, der glaubte, den Weltplan vom Schreibtisch her aufstellen zu können. Folgendes spricht dafür. In den Kapiteln 1 und 86 gibt Musil eine Jahresangabe für die Zeit, in welcher der Roman spielt: 1913. Der Mann in Nankinghosen müßte also ungefähr um 1810 die *Gesetze der Welt* am Schreibtisch "hergeleitet" haben. Hegels *Phänomenologie des Geistes* erschien 1807. Das Werk beanspruchte nach Hegels eigenen Worten höchste Wissenschaftlichkeit. Hegel kündigte es mit den folgenden Worten an:

Dieser Band stellt das werdende Wissen dar. Die Phänomenologie des Geistes soll an die Stelle der psychologischen Erklärungen, oder auch der abstrakten Erörterungen über die Begründung des Wissens treten. Sie betrachtet die Vorbereitung zur Wissenschaft aus einem Gesichtspuncte, wodurch sie eine neue, interessante, und die erste Wissenschaft der Philosophie ist. Sie faßt die verschiedenen Gestalten des Geistes als Stationen des Weges in sich, durch welchen er reines Wissen oder absoluter Geist wird. ... Der, dem ersten Blicke sich als Chaos darbietende Reichthum der Erscheinungen des Geistes, ist in eine wissenschaftliche Ordnung gebracht ... In der Vorrede erklärt sich der Verf. über das, was ihm Bedürfniß der Philosophie auf ihrem itzigen Standpuncte zu seyn scheint; ferner über die Anmaßung und den Unfug der philosophischen Formeln, der gegenwärtig

²⁸³ Nankingstoffe sind chinesische Baumwollstoffe, benannt nach der Stadt Nanking. Musil schildert hier einen Modeausschnitt der damaligen Zeit. Denn im Nachlaß ist er noch etwas ausführlicher. Dort schreibt er: ... *der Denker, damals ein Mann in Nankinghosen oder großkarierten Hosen, mit Halbstiefeln, ...* (nl VII/1/191)

*die Philosophie herabwürdigt, und über das, worauf es überhaupt bey ihr und ihrem Studium ankommt.*²⁸⁴

Der Text läßt Anspruch und Selbstbewußtsein des Autors deutlich erkennen und scheint das wiederzugeben, was im Roman über diesen Denker referiert werden soll. Auch die Bemerkungen Musils in den Tagebüchern über Hegel²⁸⁵ fügen sich dazu. Es käme von der Zeit her auch Arthur Schopenhauer (1788-1860) in Frage. Schopenhauer scheint jedoch nicht diesen Anspruch auf 'Weltgesetzmäßigkeit' und diese streng wissenschaftliche Systematik gehabt zu haben.

2.1.23.3 Statistik, Entropie, Ordnung

Im letzten Teil des vorher zitierten dmoe-Textes spricht Ulrich über "Ordnung im einzelnen und am Ganzen". Was er damit meint, findet sich ausführlicher in einem Nachlaßttext Musils. Es heißt dort:

Je mehr Ordnung wir gewonnen haben, desto mehr, ein Vielfaches von ihr, haben wir verloren. Wir haben hunderte von Ordnungen, aber keine Ordnung. ... Alles ist so voll Ordnung, von den Straßenbahnen bis zu den Planetenbahnen, wohin man blickt. ... Die Menschen haben ganz recht, wenn sie unser Zeitalter für das ordentlichste halten, das es je gegeben hat, wenigstens zu jener Zeit im Jahre 1913 u. den darauf folgenden Monaten. Es ist so voll Ordnungen gewesen, daß kein Mensch auf die Idee kommen konnte, um alle diese Ordnungen noch eine Ordnung zu vermissen ... (nl VII/1/191)

In bezug auf Ordnung bzw. den Ordnungsgrad besagt der zweite Hauptsatz der Thermodynamik²⁸⁶, daß Veränderungen in einem abgeschlossenen System nur derart stattfinden können, daß die Entropie des Systems entweder konstant bleibt oder zunimmt (s. Abschnitte 2.1.17.2 u. 2.1.22.1). Anders ausgedrückt: der Ord-

²⁸⁴ G. W. F. Hegel *Phänomenologie des Geistes*, S. 549-550

²⁸⁵ An mindestens drei verschiedenen Stellen seiner Tagebücher äußert sich Musil zu Hegel: *Die späte Führung der Wissenschaft durch Naturwissenschaft: Ermüdungsreaktion auf Hegel u Zerfall der Hegelschen Schule*. (tg1 S. 655)

'Hegel, Phänomenologie des Geistes', in wiederhergestelltem Originaltext, hggb. Von Johannes Hoffmeister bei Felix Meiner, Leipzig. Sehr verdienstvoll sogar. S. im Geist-Pol-Heft das beigelegte Hegel - Feuilletton. (tg1 S. 754)

... Der letzte philosophische Ernst: Kant. Und was ist mit Hegels Denkphantasie? Ein letzter, überheblicher Anspruch auf Autonomie? Vor der Erschütterung? (Und vor dem liberalen Gemeinwerden?) (tg1 S. 776)

²⁸⁶ Siehe auch: G. Falk, S. 70 ff

nungsgrad eines Zustands eines abgeschlossenen Systems kann *niemals* zunehmen. Erhöht sich also in einem Subsystem der Ordnungsgrad, so muß in einem damit verbundenem Subsystem der Ordnungsgrad gleichzeitig absinken, so daß der Unordnungsgrad des zugehörigen abgeschlossenen Gesamtsystems (die Entropie) wieder zunimmt oder konstant bleibt.

Vergrößert werden kann immer nur der Unordnungsgrad, niemals der Ordnungsgrad. Dies dürfte eine der ironischen Konnotationen in Ulrichs gelehrten Ausführungen über Ordnung sein.

Im folgenden soll versucht werden, den statistischen Charakter der Entropie bzw. die Aussage des zweiten Hauptsatzes im mikroskopischen Bild anhand eines Beispiels der Kugeldurchmischung plausibel zu machen.

In den Abschnitten 2.1.17.2 und 2.1.22.1 wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Entropie eine Zustandsgröße ist, welche mit der *grundsätzlichen Tendenz* abgeschlossener thermodynamischer Systeme, zum *Gleichgewichtszustand* zu gelangen, in engem Zusammenhang steht. Im Rahmen der *statistischen Mechanik* kann sie als Maß für den Unordnungsgrad eines abgeschlossenen thermodynamischen Systems erklärt werden, wobei dieser Unordnungsgrad im Gleichgewicht maximal und konstant ist²⁸⁷, im Nichtgleichgewicht, also während spontaner Zustandsänderungen irreversibel²⁸⁸ zunimmt.

Unter Zuhilfenahme eines Modellexperiments der Durchmischung einer großen Zahl schwarzer und weißer Kugeln kann man sich anhand einfacher Überlegungen diese Tendenz des Anwachsens des Unordnungsgrads im Nichtgleichgewicht verständlich machen. Dazu sind in Abbildung 52 zwei unterschiedliche Konfigurationen des zu behandelnden Modells skizziert:

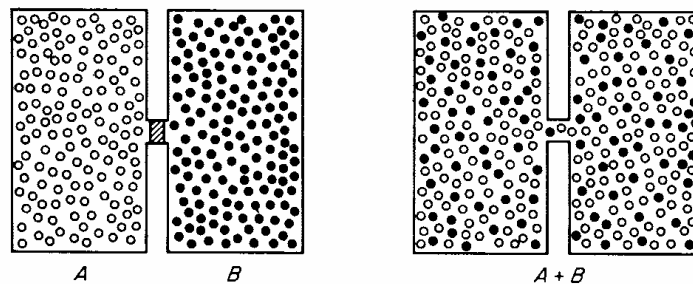


Abbildung 52 Schematisch gezeichnet sind jeweils zwei Kästen mit der gleichen Anzahl schwarzer und weißer Ku-

²⁸⁷ Diu et al. (S. 207) sprechen einleuchtend vom 'Prinzip der maximalen Unordnung'.

²⁸⁸ Irreversible Vorgänge sind solche, die nicht mehr vollständig zurückgeführt werden können. Alle natürlichen, 'von selbst' verlaufenden Vorgänge sind irreversibel. Vergleiche z.B. Falk, S. 58-70

geln, und zwar einmal nach 'Farben' geordnet, das andere Mal vollständig gemischt. Die Kästen werden durch eine geeignete Vorrichtung dauernd geschüttelt und können außerdem über eine Brücke in Verbindung gebracht werden. Siehe Moore, S. 246

Durch die Rüttelvorrichtung der Kästen wird im Experiment gewährleistet, daß die Kügelchen zufällige, zweidimensionale Bewegung in alle Richtungen ausführen können. Öffnet man die Brücke zwischen den Kästen (Nichtgleichgewicht), so setzt Durchmischung ein. Durch die Zufallsbewegung der Kugeln wird sich dann nach gewisser Zeit der auf der rechten Seite der Abb. 52 gezeigte Mischzustand, hier die gleichmäßige Verteilung schwarzer und weißer Kugeln, einstellen.

Auch durch beliebig langes weiteres Schütteln wird der geordnete Anfangszustand des Doppelkastensystems von selbst nie wieder hergestellt. Der erreichte Gleichgewichtszustand (stationärer Zustand) entspricht größter Durchmischung (Unordnung): es wandern durch die Brücke im Mittel genauso viele schwarze wie weiße Teilchen von A nach B und umgekehrt.

Plausibel wird dies, wenn man überlegt, wieviel mehr Möglichkeiten es gibt, die Kugeln in irgendeiner gemischten Konfiguration als nach Farben geordnet zusammenzustellen²⁸⁹. Da die Kugeln eine reine Zufallsbewegung ausführen, werden die gemischten Anordnungen deshalb sehr viel häufiger angenommen als die weniger gemischten. Die Wahrscheinlichkeit dafür, die Kugeln in einem gemischten Zustand zu finden, ist folglich wesentlich größer als für einen weniger gemischten. Es werden sich also überwiegend solange weiße Kugeln in schwarzen verteilen und umgekehrt, wie noch keine vollständige Durchmischung, also noch keine *Gleichgewichtsverteilung* erreicht ist. Erst bei völliger Durchmischung, im Beispiel ist dies die Gleichverteilung, wird sich *im Mittel* die anteilmäßige Verteilung der Teilchen auch in sehr kleinen lokalen Bereichen der beiden Kästen nicht mehr verändern. Auch in der Brücke wird schließlich durchschnittlich die gleiche Zahl von weißen und schwarzen Kügelchen vom Kasten A in den Kasten B wandern und umgekehrt.

Der statistische Charakter des Entropiesatzes wird hier deutlich. Da die Bewegung der Kugeln in alle Richtungen gleich wahrscheinlich ist (zufällig), stellen sich die gemischten Konfigurationen sehr viel häufiger ein, als die (teilweise) nach Farben geordneten, eben weil die Zahl der Möglichkeiten für die ersteren

²⁸⁹ Man überlege sich das anhand der Verteilungsmöglichkeiten für vier oder sechs Teilchen. Mit steigender Teilchenzahl werden die Verhältnisse für die geordneten Konfigurationen noch sehr viel ungünstiger!

sehr viel größer ist. Die Wahrscheinlichkeit für das Einnehmen stärker gemischter Konfigurationen überwiegt folglich immer diejenige der weniger gemischten Anordnungen.

Für große Teilchenzahl sind Aussagen über die Eigenschaften des Gesamtsystems nur noch anhand wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden möglich. Die chaotische Einzelbewegung eines Kügelchens ist ohne Belang.

Die Ergebnisse des Modellexperiments lassen sich verallgemeinernd folgendermaßen zusammenfassen:

- (i) Aus kombinatorischen Überlegungen folgt, daß durchmischte Anordnungen der Kügelchen sehr viel häufiger eingestellt werden als weniger gemischte.
- (ii) Im Laufe der Zeit wird immer größtmögliche Durchmischung, also der größtmögliche Unordnungsgrad, und damit der *Gleichgewichtszustand* angenommen.
- (iii) Im (stationären) Gleichgewicht sind Aussagen über bestimmte Eigenschaften des Systems durch geeignete *Mittelwerte* möglich. Diese Mittelwerte unterliegen gewissen Standardabweichungen, die den maßgeblichen Gaußschen Verteilungen entsprechen. Die Verteilungen werden aber mit zunehmender Teilchenzahl immer schärfer, und haben folglich bei thermodynamischen Systemen (etwa 10^{20} Teilchen) eine derart geringe Standardabweichung, daß die zugehörigen Mittelwerte als feste Werte angesehen werden können (s. Abschnitt 2.1.29.7).

In den Tagebüchern Musils findet sich eine interessante Textpassage, welche sich im Hinblick auf die Aussagen des zweiten Hauptsatzes (Entropiesatz) mit dem menschlichen Streben nach Ordnung befaßt:

Naturwissenschaftlich, im Sinne etwa des Entropiesatzes. - Ethisch; dessen Verflechtung ins Naturwissenschaftliche kaum zu vermeiden ist (Mehring, Minderung usw. ethischer Begriffe). Rein ethisch wohl identisch mit: es gibt keinen letzten Wert. Es kann aber Zielsetzung geben. Relativ frei, relativ zwangsläufig. x-fach unfreies System wie in Mechanik²⁹⁰. Bei der heutigen Gegenreformation wird man wohl zwei Linien folgen müssen:

²⁹⁰ Das mathematische Pendel (siehe Abschnitt 2.1.3.2 dieser Arbeit) kann beispielsweise theoretisch auch als System eines frei fallenden Massenpunktes behandelt

1. *Der Seele contra Verstand.*

2. *Der des Ordnungsverlangens. Systematik.*

Die ganze Aufgabe ist: Leben ohne Systematik aber doch mit Ordnung. Selbstschöpferische Ordnung. Generative Ordnung. Eine nicht von a bis z festgelegte Ordnung, sondern eine im Schritt von n auf n+1. Vielleicht auch Richtung statt Ordnung. Bzw. Gerichtetheit. (vgl S. 652-653)

Das genannte generative Schaffen von Ordnung knüpft auch an die in der Mathematik bekannten Ordnungsrelationen an. Zur Strukturierung von (unendlichen) Zahlenbereichen sind unter anderem sog. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen nötig. Folgende Eigenschaften gelten für die Ordnungsrelationen:

- (i) Irreflexivität: für kein m aus M gilt mRm
- (ii) Transitivität: aus mRn und nRp folgt mRp
- (iii) Konnexität: für jedes Paar (m,n) aus M gilt: mRn oder $n = m$.

Dabei bezeichnet M eine Menge; m, n, p sind beliebige Elemente aus dieser Menge und R bedeutet eine Ordnungsrelation z.B. der Art $a < b$.

Allgemein ist genau dann eine Ordnungsrelation in M erklärt, wenn von jedem geordneten Paar von Elementen aus M feststeht, ob es die Eigenschaft R besitzt oder nicht²⁹¹.

Das weiterhin erwähnte Schaffen partieller Ordnung anhand des Schritts von n auf $n+1$ wird im dmoe deutlicher diskutiert. In einem Gespräch zwischen Ulrich und seiner Schwester Agathe kommt es zu folgendem Dialog:

... Agathe fuhr fort: "... ich habe mir, als ich dich ... sagen hörte, es käme nicht auf den Schritt an, den man unternehme, sondern immer erst auf den nächsten, vorgestellt: Wenn dann ein Mensch innerlich fliegen, sozusagen moralisch fliegen und mit großer Geschwindigkeit fortwährend in neue Verbesserungen kommen könnte, dann würde er keine Reue kennen! ..." "Das ist sinnlos" entgegnete Ulrich mit Nachdruck. "Ich habe gesagt, es käme nicht auf einen

werden mit der besonderen Zwangsbedingung, daß der Abstand zwischen einem festen Punkt, dem Aufhängepunkt, und dem Massenpunkt konstant bleiben muß. Man spricht in der Mechanik in diesem Sinn von einem System mit n (oder x) verschiedenen Zwangsbedingungen. Das letztere ist hier von Musil gemeint.

²⁹¹ Vergleiche Handbuch d. Math., S. 75 ff

Fehltritt an, sondern auf den nächsten Schritt nach diesem. Aber worauf kommt es nach dem nächsten Schritt an? Doch offenbar auf den dann folgenden? Und nach dem n-ten auf den n plus ersten Schritt?! Ein solcher Mensch müßte ohne Ende und Entscheidung, ja geradezu ohne Wirklichkeit leben. Und doch ist es so, daß es immer nur auf den nächsten Schritt ankommt. Die Wahrheit ist, daß wir keine Methode besitzen, mit dieser ruhelosen Reihe richtig umzugehen. Meine Liebe," schloß er unvermittelt "ich be-reue manchmal mein ganzes Leben!" (S. 735-736)

Der "Schritt von n auf $n+1$ ", auf dem Ulrich hier besteht, ist in der Mathematik bekannt. Er gehört zum mathematischen Gesetz der *vollständigen Induktion*, dem sog. 'Schluß von n auf $n+1$ ', äquivalent mit der fundamentalen Eigenschaft der 'natürlichen Zahlen'²⁹². Es wird für eine aufgestellte Behauptung allgemeine Gültigkeit für jedes n nachgewiesen, wenn der Schritt von n auf $n+1$ gezeigt werden kann. Die genaue Formulierung des Gesetzes ist folgende:

- (i) Eine Behauptung sei für den Fall $c = 1$ gültig. Induktionsanfang.
- (ii) Sie gelte ferner für den Fall $c = n$. Induktionsvoraussetzung.
- (iii) Läßt sich dann zeigen, daß die Behauptung auch für den Fall $n+1$ richtig ist. So gilt sie damit für alle natürlichen Zahlen. Induktionsschluß.

Eine ähnliche Vorgehensweise, sich in der Unordnung des Lebens zurechtzufinden, schwebt Ulrich offenbar vor, allerdings nicht mit dem allgemeingültigen Ergebnis eines mathematischen Satzes, sondern nur mit partieller Gültigkeit.

Obwohl im gesamten Romanfragment ständig von *Ordnung* gesprochen wird, dürfte gleichzeitig vor allem auch deren Binäropposition, die *Unordnung* und deren Tendenz zu immer mehr Unordnung konnotiert sein, mit der zu leben ist. Musil hat in Anbetracht dieser Situation auch wiederholt von *Partiallösungen* (siehe z.B.: dmoe S. 1856) gesprochen. In seinen Tagebüchern bezeichnet er Ulrich sogar als Mann der Partiallösung:

... Theoretiker. (Ein M. o. E. ist ein Theoretiker). Es muß Theoretiker geben. Und Forscher. Experimentatoren. Menschen ohne Bindung. Ohne Bedürfnis nach Ja oder Nein. Menschen der Partiallösung. ...
(tg1 S. 1098)

²⁹² Handbuch d. Math., S. 77, oder A. Ostrowski *Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung (Funktionen einer Variablen)* Bd. 1, Basel 1960, S. 21

Wie schwierig es aber ist, geeignete generelle Kriterien für Ordnung schlechthin zu finden, sagt der treffsichere General Stumm nicht ohne resignierende Ironie schließlich im zweiten Buch des dmoe während eines Gesprächs mit Ulrich:

"Also Ordnung ist gewissermaßen ein paradoxer Begriff. Jeden anständigen Menschen verlangt es nach innerer u äußerer Ordnung, aber andererseits verträgt man auch nicht zu viel von ihr ... Das liegt sozusagen (schon) im Begriff der Ordnung. Und darum muß man sich fragen: was ist denn überhaupt Ordnung? Und wie kommt es denn, daß wir uns einbilden, ohne Ordnung nicht existieren zu können? Und was für eine Ordnung suchen wir denn? eine logische, eine praktische, eine persönliche, eine allgemeine, eine Ordnung des Gefühls, eine des Geistes oder eine des Handelns? De facto gibt es ja eine Menge Ordnungen durcheinander; die Steuern und Zölle sind eine, die Religion eine andere, das Dienstreglement eine dritte, ... aber du selbst hast schließlich verkündet, daß man zur Ordnung des Geistes ein ganzes Weltsekretariat brauchen möchte, und auf eine solche Ordnung, das wirst du selbst zugeben, kann man nicht warten! Aber andererseits darf man auch nicht deshalb jeden gewähren lassen!"
(S. 1451)

2.1.24 Moosbrugger tanzt (87)

2.1.24.1 Gummibänder und Federkonstanten

Honold charakterisiert die im Roman geschilderte Situation des Frauentöters Moosbrugger während seiner Untersuchungshaft folgendermaßen: *Der Prostituiertenmörder wartet in einer Untersuchungszelle des Landgerichts auf Revision seines Todesurteils aufgrund vermuteter Unzurechnungsfähigkeit. Während er wartet, versucht er aus isolierten Gedächtnisbildern den Zusammenhang seines Lebens zu rekonstruieren. ... Paradoxerweise demonstriert gerade der im objektiven Sinne unzurechnungsfähige Moosbrugger, daß die je eigene Lebensgeschichte dem Prinzip der subjektiven Zurechnung folgt, das bruchstückhafte Details zur kohärenten Biographie verbindet und die erinnerten Orte als Stationen eines Werdegangs erscheinen läßt.* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 292)

Kants Reflexionen über das Selbstbewußtsein zitierend schreibt Honold weiter: *Diese Verstandesleistung, die es dem Ich ermöglicht, die unterschiedlichsten Wahrnehmungen "als meine Vorstellungen zu dem identischen Selbst rechnen" zu können, illustriert Kant an einem Beispiel, das uns wieder auf die Spur des biographischen Erzählens im 'Mann ohne Eigenschaften' zurückführen wird ... Die anschauliche Darstellung der Zeit als "fortgehende Linie", bei Kant eine unproblematische, konventionelle Analogie, konstituiert im Raum - oder besser: anhand eines räumlichen Anschauungsmodells - jene Synthesis, die dem Subjekt in der zeitlichen Abfolge seiner Erlebniszustände herzustellen aufgegeben war. ... Moosbrugger müßte also, um die Etappen seines Lebens aus dem "gegebenen Mannigfaltigen" einer "verworrenen" Zeit herauslösen und als zusammenhängende Linie, als den "Weg" seines Lebens wahrnehmen zu können, diese Linie selbst ziehen, und er müßte dazu wiederum zuerst die ungeordnete Menge disparater Eindrücke in eine zeitliche Folge bringen. ... das Gegenteil aber ist der Fall. "Seine Lebensuhr war in Unordnung geraten; man konnte sie vor- und zurückdrehen".* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 293-294)

Man kann von Moosbrugger glauben, er habe ein gestörtes Verhältnis zur Sprache²⁹³, zu seinem eigenen Körper und anderen

²⁹³ Weitere Aspekte der Moosbrugger Romanfigur bei: Albertsen, S. 88 ff; Ulrich Karthaus *Der andere Zustand. Zeitstrukturen im Werke Robert Musils*. Berlin 1965, S. 70 ff; Günter Graf *Studien zur Funktion des ersten Kapitels von Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften"* Göttingen 1969, S. 146-157; Renate Marschner *Utopie der Möglichkeit: ästhetische Theorie* Stuttgart 1981, S. 111-134; Gilbert Reis *Musils Frage nach der Wirklichkeit* Königstein / Ts 1983, S. 349 ff

Körpern, besonders denen der Frauen (vergleiche auch mit Abschnitt 2.1.17.1). Als sechzehnjähriger Jüngling machte er seiner verheirateten Meisterin ein "Liebesangebot" (S. 237) und wurde von der Frau grob zurückgestoßen. Dieses frühe traumatische Erlebnis gerät zur Schlüsselstellung²⁹⁴ in Moosbruggers weiterem Leben. Seine Liebesfähigkeit scheint für immer untergraben. Das zurückweisende Benehmen der Meisterin führt bei ihm zum Verlust seines Selbstbewußtseins. Ohne die geringste intellektuelle Einsicht in das Geschehene, verliert er sein Recht auf Liebe. Sprachlos kann er sich durch Sprache in Zukunft nicht mehr erklären. Zur Tötung kommt es, weil Moosbrugger - konfrontiert mit dem einladenden Angebot einer käuflichen Frau und seiner eigenen erotisch-sexuellen Triebkraft, der aber durch seine Selbstverneinung jegliche Existenzberechtigung fehlt - sich selbst nicht mehr von der Frau unterscheiden zu können glaubt. Er erlebt seine eigene Verdoppelung, die Differenz zwischen 'Ich' und 'Du' scheint sich psychisch real aufzulösen. Um sich jedoch als autonomes Subjekt behaupten zu können, nutzt Moosbrugger schließlich als letzte Möglichkeit seine archaische Gewalt.

Meisel gibt dazu die folgenden weiterführenden Erklärungen: *Moosbruggers Körper ... ist noch dem Imaginären verhaftet, das nach Lacan durch Prävalenz der Beziehung zum Bild des Ähnlichen, also der narzißtischen Beziehung des infans zu seinem Ich gekennzeichnet ist. Die Verdrängung dieser Täuschung in der Ablösung des Imaginären durch das Symbolische, also im Moment des Spiegelstadiums, kann Moosbrugger mangels Familiarisierung und damit Alphabetisierung damit ebensowenig gelingen, wie eine Sublimierung während der nachödipalen Phase. Weil Moosbruggers Eintritt in das kulturelle Zeichensystem Sprache sich auf keine natürliche Ursache gründet, weil seine biologische Reifung ihre Referenz nur aus dem Imaginären und nicht aus der Welt der Sprache bezieht, hat er sein "Jus" verwirkt, bevor er es sich erwerben konnte. ... Hinter dem gebrochenen Fingerglied des "Brotherren"²⁹⁵ und dem so naiven wie obszönen Antrag an die "Meisterin" erscheint nicht nur die aufgeschobene Inszenierung des ödipalen Dramas, in ihnen vollzieht sich auch die eklatante Verletzung der Diskursordnung. ... Das verbotene Wort, die obszöne Geste, die blinde Gewalt, die Zufallsalphabetisierung gegen die codierten Redeordnungen ... "niemals", so scheint es, kann es Moosbrugger gelingen, "die*

²⁹⁴ Ruth Hassler-Rütli *Wirklichkeit und Wahn in Robert Musils Roman 'Der Mann ohne Eigenschaften'* Frankfurt a. Main 1990, S. 38-41 u. S. 231-254

²⁹⁵ In Wahrheit sagt der Erzähler, daß Moosbrugger schon als Bursche einem Brotherren die Finger gebrochen habe, als dieser ihn züchtigen wollte (dmoe: S. 71)

*Mitte zwischen seinen zwei Zuständen zu finden, bei der er vielleicht hätte bleiben können".*²⁹⁶

Moosbrugger steht seinen eigenen Erinnerungen oft ganz fremdartig gegenüber. Dadurch fehlt ihm, wie Honold schreibt²⁹⁷, seine biographische Kohärenz, und es gelingt ihm nicht, das Ichbewußtsein von der Außenwelt abzutrennen. Er erlebt sich nicht als 'Moosbrugger', sondern als Gegenstand, der zur Außenwelt gehört. Die folgenden Textstellen aus dem Roman geben davon deutliches Zeugnis:

Wenn Moosbrugger einen großen Säbel gehabt hätte, würde er ihn jetzt genommen und dem Stuhl den Kopf abgeschlagen haben. Er würde dem Tisch den Kopf abgeschlagen haben und dem Fenster, dem Kübel und der Türe. Er würde dann allem, dem er den Kopf abschlug, seinen eigenen aufgesetzt haben, denn es gab in dieser Zelle nur seinen eigenen Kopf, und das war schön. ... Der Tisch war Moosbrugger. Der Stuhl war Moosbrugger. Das vergitterte Fenster und die verschlossene Tür war er selbst. Er meinte das keinesfalls verrückt und ungewöhnlich. Die Gummibänder waren einfach weg. Hinter jedem Ding oder Geschöpf, wenn es einem anderen ganz nah kommen möchte, ist ein Gummiband, das sich spannt. Sonst könnten ja auch am Ende die Dinge durcheinander hindurchgehen. Und in jeder Bewegung ist ein Gummiband, das einen nie ganz das tun läßt, was man möchte. Diese Gummibänder waren nun mit einmal fort. Oder war es bloß das hinderliche Gefühl wie von Gummibändern? Das kann man wohl nicht so genau unterscheiden? (S. 394-395)

Der eigenartige Vergleich der Angebundenheit an Gummibänder scheint naturwissenschaftlicher Herkunft zu sein. Zur theoretischen Beschreibung von Festkörpereigenschaften, z.B. der spezifischen Wärme, kann in erster Näherung das atomare Festkörpergitter als ein System von Massenschwerpunkten betrachtet werden, die durch Federn (Gummibänder) miteinander verbunden sind. Durch die Wahl geeigneter Federkonstanten, die u.a. auch dafür sorgen, daß die Massenpunkte ihre mittleren Plätze behalten, gelangt man in etwa zu den beobachteten Schwingungsfrequenzen und damit zu Energieverteilungen, die ihrer-

²⁹⁶ Meisel, S. 161-163. Letztes Zitat nicht wörtlich und zweitens mit falscher Seitenangabe. Richtig: dmoe S. 397.

²⁹⁷ *Die Stadt und der Krieg* S. 292-293

seits annähernd zu den makroskopischen Eigenschaften der Kristallgitter führen²⁹⁸.

Vielleicht hatte Moosbrugger das Gefühl, ein Gitterpunkt mit abgerissenen Federn zu sein, der nun ungehindert durch die anderen Gitterplätze hindurchwandern kann. Dafür spräche auch die spätere Erwähnung des *mechanischen Spielwerkes* und des *geometrischen Anblicks* seiner Zelle. Es heißt dort:

Er hatte, obgleich er eingesperrt war, ein ungeheures Gefühl der Macht. ... In einer merkwürdigen Umkehrung hatte er den Eindruck, diese Ordnung gehe von ihm aus, obwohl er wußte, daß sie ihm auferlegt war. Andere Leute haben solche Erlebnisse, wenn sie im Sommerschatten einer Hecke liegen ...; die Welt dreht sich dann wie ein mechanisches Spielwerk um solche Leute. In Moosbrugger besorgte das schon der geometrische Anblick, den ihm seine Zelle bot. (S. 395)

Sich von den funktionsuntüchtigen Gummibändern wieder abkehrend assoziiert Moosbrugger nun aber die Strumpfbänder der Frauen:

"Zum Beispiel, Frauen halten ihre Strümpfe mit Gummibändern. Da hat man's!" - dachte Moosbrugger. "Sie tragen wie ein Amulett Gummibänder ums Bein. Unter den Kitteln. Wie die Ringe, mit denen man die Obstbäume beschmiert, damit die Würmer nicht hinaufsteigen." (S. 395)

Musil hat selbst wohl auch eine besondere Neigung, auf die Strumpfbänder der Frauen aufmerksam zu machen, denn er beschreibt öfter derartige Strumpfbandszenen, z.B. bei einer Zusammenkunft von Gerda und Ulrich (S. 311). Auch in den Tagebüchern erwähnt er mehrfach die Strumpfbänder:

Eine Ziehharmonika spielt leise. Die Leute stehen lautlos im Kreise herum. Ein sechzehnjähriges Mädlein in Strümpfen und Unterrock dreht sich, daß man die roten Strumpfbänder sieht und die herrlich festen Konusse der Schenkel über den Knien. (tg1 S. 269)
Als sie dann am Klosett sitzt, die Röcke bis über die Strumpfbänder gehoben und hinten in einem großen Bausch gehalten, merkt sie plötzlich, daß ihr der Schutzengel zusieht und ist von der Eindringlichkeit dieser Beziehung ganz überwältigt. ... (tg1 S. 981)

²⁹⁸ Genaueres bei Vogel, S. 776-780; vergleiche auch: Moore, S. 695- 699

2.1.25 Die Verbindung mit großen Dingen (88)

2.1.25.1 Geistiger Impulssatz u. Regenbogen-Theorie

Der Erzähler stellt hier unter spezieller Berücksichtigung des Großschriftstellers Arnheim, Ulrichs Antipoden, das Musilsche Gesetz von der *Erhaltung der geistigen Materie* auf, welchem er weitgehende Allgemeingültigkeit zuschreibt. Es heißt im dmoe:

Es gibt nichts, was dem Geist so gefährlich wäre wie seine Verbindung mit großen Dingen. ... Man könnte die Gefahr der Verbindung mit großen Dingen darum auch als ein Gesetz von der Erhaltung der geistigen Materie bezeichnen, und es scheint ziemlich allgemein zu gelten. Die Reden hochgestellter, im Großen wirkender Personen sind gewöhnlich inhaltsloser als unsere eigenen. Gedanken, die in einer besonders nahen Beziehung zu besonders würdigen Gegenständen stehen, sehen gewöhnlich so aus, daß sie ohne diese Begünstigung für sehr zurückgeblieben gehalten würden. Die uns teuersten Aufgaben, die der Nation, des Friedens, der Menschheit, der Tugend und ähnlich teure tragen auf ihrem Rücken die billigste Geistesflora. Das wäre eine sehr verkehrte Welt; aber wenn man annimmt, daß die Behandlung eines Themas desto unbedeutender sein darf, je bedeutender dieses Thema selbst ist, dann ist es eine Welt der Ordnung. (S. 398-399)

Dieses Musilsche Gesetz von der 'Erhaltung der Geistesmaterie' dürfte in Anlehnung an das physikalische Gesetz von der Erhaltung des (translatorischen) Gesamtimpulses aufgestellt worden sein. Als Impuls definiert man in der Physik das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit. Denkt man sich etwa eine große Billardkugel der Masse M und der moderaten Geschwindigkeit V , welche auf eine kleine ruhende Kugel der Masse m stößt, so wird nach dem Stoß die leichte Kugel mit relativ großer Geschwindigkeit v_n davonrollen, während die schwere Kugel nur noch mit geringer Geschwindigkeit V_n weiterläuft. Nimmt man an, die Kugeln unterlägen keinen Reibungskräften oder anderen äußeren Kräften, sondern verhielten sich vollkommen reibungsfrei und elastisch, so ließe sich der Stoß nach den Gesetzen des *elastischen Stoßes* behandeln (Pohl, Bd. 1, S. 50). Für diesen gilt der genannte Impulssatz. D.h. der Gesamtimpuls der heranlaufenden Kugel vor dem Stoß muß gleich der Summe der Impulse

der beiden Kugeln nach dem Stoß sein. In Formelschreibweise lautet dies:

$$MV = MV_n + mv_n.$$

Eine genaue Rechnung zeigt, daß bei der Impulsaufteilung das Massenverhältnis eine entscheidende Rolle spielt²⁹⁹. Die Kugel mit kleiner Masse hat nach der Impulsänderung generell die größere Geschwindigkeit, die mit der großen Masse die kleinere. Etwas ähnliches dürfte Musils Gesetz von der Erhaltung der geistigen Materie sagen wollen. Die teuersten Werte werden mit dem billigsten geistigen Aufwand behandelt und umgekehrt. Vielleicht könnte man im Sinne der Physik Musils Gesetz als dasjenige von der Erhaltung der geistigen Bewegungsgröße formulieren. Der Erzähler liefert in dieser Hinsicht mustergültige Beispiele, und zwar sowohl für große als auch für kleine 'geistige Masse':

Personen, welche die Gesellschaft großer Dinge bevorzugen - und dazu gehören vornehmlich auch die großen Seelen, für die es überhaupt keine kleinen Dinge gibt, - wird unwillkürlich das Innere zu einer ausgedehnten Oberflächlichkeit herausgezogen. ... Es gab einflußreiche Industrien, wie die des Fußballspiels oder des Tennis, aber man zögerte noch, ihnen an den technischen Hochschulen Lehrstühle aufzustellen. (S. 399)

Der erste Teil des Textes zielt auf Ulrichs (Musils) Spezialfreund Arnheim (Rathenau). Für letzteren wird das Musilsche Gesetz sogar noch etwas stärker zugespitzt formuliert:

... Die Quantität der Wirkung und Wirkung der Quantität, als neuer, sonnenklarer Gegenstand der Verehrung, kämpfte noch mit einer veraltenden und erblindeten adeligen Verehrung der großen Qualität, ... (S. 400)

Zur Verdeutlichung dieses *neuen Gegenstands der Verehrung* wird zusätzlich darauf aufmerksam gemacht, daß die Herren, welche die Kartoffel nach Europa gebracht hätten, neuerdings als bedeutend gälten, während ihnen früher kaum Beachtung geschenkt worden sei. Der zugehörige Text lautet:

- lange Zeit ist es niemand eingefallen, wegen der Kartoffeln diese Männer für bedeutender zu halten als etwa den Physiker Al Schirasi, von dem man nur weiß, daß er den Regenbogen richtig erklärt hat; ... (S. 399)

²⁹⁹ Korrekterweise müssen zur Berechnung der Impulse die Geschwindigkeiten in vektorieller Form eingeführt werden. Für das gewählte Beispiel erhält man folgende Formeln $V_n = V (M - m) / (M + m)$; $v_n = 2V M / (M + m)$. Siehe Pohl, Bd.1, S. 52

Interessant erscheint dieser Text auch insofern, als sich ein Physiker namens Al Schirasi im Zusammenhang mit der Erklärung des *Regenbogens* nicht nachweisen läßt. Bekanntlich hat aber schon Descartes eine qualitativ richtige Erklärung des Phänomens gegeben. Wahrscheinlich wollte Musil diese Bemerkung in doppelt ironischer Weise verstanden wissen.

René Descartes (1596-1650) verfügte über eine brauchbare Theorie des Regenbogens. Danach entsteht der Regenbogen im wesentlichen dadurch, daß der in einen Regentropfen eindringende Sonnenstrahl im Inneren einmal reflektiert und durch zweimalige Brechung farbig zerlegt wird³⁰⁰. Descartes' Theorie basiert auf den Reflexions- und Brechungsgesetzen und erklärte die Erscheinung qualitativ korrekt.

Die folgende Darstellung der Zusammenhänge folgt den Ausführungen Häckels (S. 193-195). Abbildung 53 zeigt eine Skizze des in Frage kommenden Strahlenganges für den Hauptregenbogen und den sekundären:

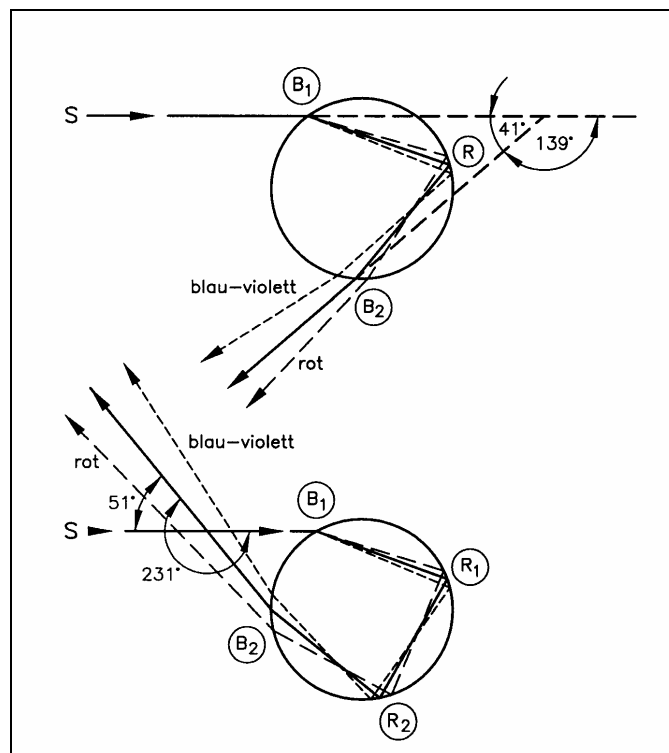


Abbildung 53 Schematisch gezeichneter Strahlengang im Regentropfen zur Erklärung des Regenbogens. Oben: Hauptregenbogen; unten: sekundärer Regenbogen. Im ersten Fall tritt zunächst eine Brechung, dann eine Reflexion und abschließend wieder eine Brechung auf. Im zweiten Fall schließen sich an die erste Brechung zwei Reflexionen

³⁰⁰ Die Farbfolge im Hauptregenbogen ist diejenige der Spektralfarben. Im sekundären Regenbogen tritt die umgekehrte Reihenfolge auf.

an, bevor eine weitere Brechung erfolgt. S: Sonnenstrahl;
B: Brechung; R: Reflexion. Winkel in Grad. Häckel, S.
193. Siehe auch: Vielstrahlinterferenz.³⁰¹

Betrachtet man zuerst den oberen Teil der Abbildung 53, so ergibt sich folgender Strahlenverlauf: der Sonnenlichtstrahl wird zunächst beim Übergang von Luft in Wasser (Regentropfen) am Punkt B_1 gebrochen, anschließend am Übergang von Wasser in Luft am Punkt R totalreflektiert und schließlich am Punkt B_2 wieder gebrochen, und zwar ebenfalls beim Übergang Wasser - Luft.

Physikalisch beruht dieser Strahlengang auf dem *Brechungsgesetz*, welches für einen bestimmten Grenzwinkel auch die *Totalreflexion* beinhaltet. Dem Brechungsgesetz entsprechend wird ein Lichtstrahl, der vom optisch dünneren Medium (hier Luft) in das optisch dichtere Medium (hier Wasser) fällt, stets zur Normalen hin gebrochen. Als Normale wird die Senkrechte bezeichnet, welche die Übergangsgrenzfläche im Punkt des eintretenden Strahls schneidet. Folglich ist der im Punkt B_1 gebrochene Strahl näher an der Normalen als der einfallende Strahl, da der Übergang von Luft in Wasser erfolgt.

Im nächsten Punkt R erfolgt jedoch der entgegengesetzte Übergang, derjenige vom optisch dichteren ins optisch dünnere Medium. Dabei findet Brechung in Richtung der Vergrößerung des Winkels zur Normalen statt. Infolge dieser Winkelvergrößerung kommt es aber beim Überschreiten des sog. Grenzwinkels zu einer Besonderheit: der 'gebrochene Strahl' wird wieder ins gleiche Medium zurückgeworfen, man spricht von der sog. Totalreflexion³⁰². Die Totalreflexion sorgt im Punkt R dafür, daß der Strahl den Tropfen nicht verläßt, sondern an der Grenzfläche Wasser-Luft reflektiert wird und zum Punkt B_2 gelangt. Im Punkt B_2 gibt es zwar ebenfalls einen Wasser-Luft-Übergang, doch wird der Grenzwinkel der Totalreflexion hier nicht erreicht. Der Lichtstrahl verläßt den Tropfen unter gewöhnlicher Brechung (s. Abbildung 53, S. 244).

Berechnet man den Gesamtstrahlengang, so erhält man eine Totalablenkung des ursprünglichen Sonnenstrahls um 139° , so daß der Winkel zwischen eintretendem und austretendem Strahl gerade 41° beträgt. Bisher wurde aber noch nicht berücksichtigt, daß der (weiße) Sonnenstrahl nicht aus monochromatischem Licht besteht, sondern Licht verschiedener Wellenlänge im Bereich rot bis violett enthält (s. Tabelle 2, S. 45 und Abbildung 9,

³⁰¹ Bergmann-Schaefer, Bd. 3, S. 335-340

³⁰² Siehe Bergmann-Schaefer, Bd. 3, S. 48-59. Man findet dort auch einige Abbildungen zur Veranschaulichung der Totalreflexion.

S. 44), welches unterschiedlich stark gebrochen wird. Die wellenlängenabhängige Brechung des Lichts - die sog. Dispersion³⁰³ - ist für rot am kleinsten, für violett am größten. Folglich erfährt der rote Anteil des Strahles die kleinere Ablenkung, der blauviolette Anteil die größere. Die Gesamtwinkeldifferenz beträgt schließlich 42° für den austretenden roten Strahl, für den violetten 40° , was Abbildung 53 auch deutlich macht.

In manchen Fällen ist nicht nur der Hauptregenbogen, sondern auch ein sekundärer Regenbogen mit der umgekehrten Reihenfolge der Spektralfarben zu sehen. Dieser Nebenregenbogen läßt sich anhand des unteren Teils der Abbildung 53, S. 244 nun leicht verstehen. Der Sonnenstrahl fällt dabei unter einem solchen Winkel in den Regentropfen ein, daß zweimalige Brechung und zweimalige Totalreflexion erfolgt und dadurch der Strahl insgesamt um 231° abgelenkt wird. Infolge dessen kreuzt der gebrochene Strahl den ursprünglichen, das Blau-Violett ist daher außen, das Rot innen zu sehen, also umgekehrt im Vergleich zum Hauptbogen. Die zugehörigen Winkeldifferenzen betragen 53° für rot, 50° für blau-violett (mittlere Winkeldifferenz: 51°).

Wie läßt sich die beobachtete Bogen- bzw. Ringform verstehen? Das gesamte Sonnenstrahlbündel wird im Tropfen in alle Raumrichtungen gebrochen, da es keine Vorzugsrichtung gibt. Der mittlere Öffnungswinkel von 41° bleibt aber in jedem Fall erhalten. Man kann also erwarten, daß das insgesamt zurückgeworfene Licht einen Kegelmantel mit der Öffnung $2 \times 41^\circ$ bildet. Die folgende Abbildung 54 veranschaulicht dies in einer schematischen Zeichnung:

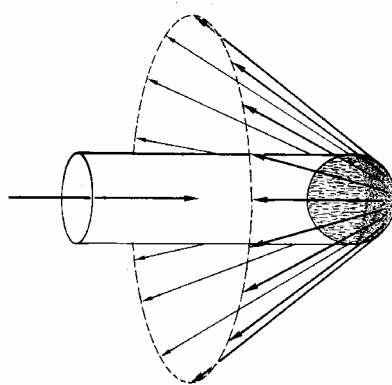


Abbildung 54 Das einfallende Sonnenlicht wird im Regentropfen in Form eines Kegelmantels der Öffnung $2 \times 41^\circ$ zurückgeworfen. Häckel, S. 194

³⁰³ Vergleiche Bergmann-Schaefer, Bd. 3, S. 203 ff

Alle von der Sonne beschienenen Tropfen werden einen solchen Strahlenkegel ausbilden. Ein Betrachter, der in Richtung der Sonnenstrahlen auf die Tropfen schaut, wird aber nur diejenigen Tropfen als farbige Strahlung wahrnehmen, die auf einem Kreis liegen, welcher zu dem entsprechenden Kegelmantel mit dem Öffnungswinkel von 41° gehört. Dem auf dem Boden befindlichen Beobachter wird sich nur der obere Teilkreis als *Regenbogen* zeigen, während ein Beobachter im Flugzeug den gesamten farbig leuchtenden Kreis sehen kann.

Am Schluß des dmoe-Kapitels deutet der Erzähler an, welche gefährlichen Konsequenzen das 'Gesetz von der Erhaltung der geistigen Materie' schließlich haben könnte. Eine Vorausschau auf die Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg wird nahegelegt. Es heißt dort:

... denn man wartete auf einen Mann, der die Einsamkeit des Genies haben sollte, aber dabei doch die Gemeinverständlichkeit der Nachtigall.

Es war schwer, vorher zu sagen, was auf diese Weise herauskommen werde, da man die Gefahr der Verbindung mit großen Dingen gewöhnlich erst durchschaut, wenn die Größe dieser Dinge schon halb vorbei ist. (S. 400)

2.1.26 Man muß mit der Zeit gehen (89)

2.1.26.1 Piloten und Dichter

Im Zusammenhang mit Arnheims Tätigkeit innerhalb der *Parallellaktion* findet der Erzähler wieder die rechten Worte für die Tendenzen der Zeit, welche man heutzutage erst so richtig wiederzuerkennen glaubt:

Die Neugestaltung des Menschen auf Grund eines amerikanischen Weltarbeitsplans, durch das Medium der mechanisierten Kraft.

Den Lyrismus, verbunden mit dem eindringlichsten Dramatismus des Lebens.

Den Technismus; einen Geist, der des Zeitalters der Maschine würdig ist.

Blériot - hatte einer ausgerufen - schwebte soeben über dem Ärmelkanal mit fünfzig Kilometern Stundengeschwindigkeit! Dieses Fünfzig-Kilometer-Gedicht müßte man schreiben und die ganze andere, mulmige Literatur auf den Mist schicken!

Den Akzelerismus³⁰⁴ forderten sie, das ist die maximale Steigerung der Erlebensgeschwindigkeit auf Grund sportlicher Biomechanik und zirkusspringerischer Präzision! (S. 402)

Unter dem *Medium der mechanisierten Kraft* dürften vor allem die an die Stoppuhr gekoppelten Arbeitsgänge in den Fabriken zu verstehen sein, die damals eingeführt wurden und heute in der perfektionierten Fließbandarbeit einen gewissen Höhepunkt erreicht haben.

Der französische Flugtechniker Louis Blériot flog am 20. Juli 1909 als erster mit einem selbst gebauten 'Flug-Zeug' über den Ärmelkanal. Er benötigte für die Überquerung eine knappe halbe Stunde. Eine Skizze seiner Flugmaschine zeigt die nächste Abbildung 55:

³⁰⁴ Überlegungen bezüglich der Lebensverhältnisse im Zusammenhang von Akzeleration und Geschwindigkeit im dmoe-Roman findet man in der Habilitationsschrift Gnam. Andrea Gnam *Die Bewältigung der Geschwindigkeit. Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften" und Walter Benjamins Spätwerk*. München 1999, S. 17-46

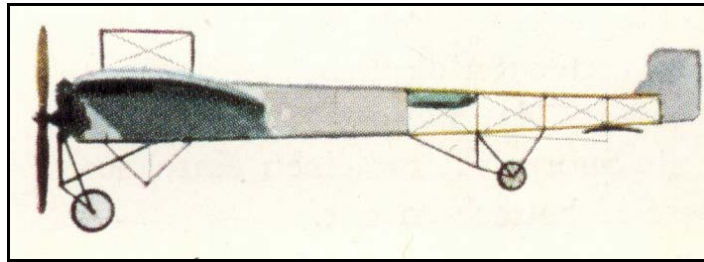


Abbildung 55 Schematische Darstellung der Eindecker-Propeller-Maschine, die Louis Blériot 1909 für seinen Flug über den Ärmelkanal benutzte. Siehe: Arthur Gordon *Die Fliegerei. Illustrierte Geschichte von den Anfängen bis zur Raumfahrt*. Gütersloh 1964, S. 140

Blériots Flug war damals Thema vieler künstlerischer Darstellungen. Einen Eindruck davon gibt die nächste Abbildung 56 eines Wandteppichs, der zu dieser Zeit entstanden ist.



Abbildung 56 Photographie eines zur Zeit der Kanalüberfliegung durch Louis Blériot entstandenen Wandteppichs. Vergleiche: Gordon, S. 132

Der im Romantext beschworene Lyrismus wird dann durch einen *berühmten Dichter* verbildlicht, auf den sowohl General Stumm als auch Dr. Arnheim hinweisen, dessen Name aber nicht ver-raten wird. Man liest dort:

" ... Zum Beispiel wenn der berühmte Dichter - ich weiß nicht, wie er heißt, dieser große ältere Herr mit Bauch, der die Verse über die griechischen Götter, die Sterne und die ewigen Menschengefühle gemacht haben soll; die Dame des Hauses hat mir gesagt, er soll wirklich ein Dichter sein, in einer Zeit, die sonst höchstens Intelligenz hervorbringt - "

... als er (Arnheim) sich nun dem zweiten Vertreter großer deutscher idealistischer Gesinnung, dem Dichter des Generals zuwandte. Das war nach dem mageren der fette Geistesschlag. Sein feierlicher Idealismus entsprach jenen großen tiefen Blasinstrumenten in den Orchestern, welche in die Höhe gestellten Lokomotivkesseln gleichen und ein ungefüges Grunzen und Schollern hervorbringen. Sie decken mit einem Ton tausend Möglichkeiten zu. Sie pusten große Pakete voll der ewigen Gefühle aus. Wer in einer von diesen Arten in Versen zu blasen vermag, ... gilt bei uns heute für einen Dichter, im Unterschied zum Literaten. (S. 404, S. 406)

Nach Alter und Beschreibung der lyrischen Themen dieses Dichters kommt eigentlich nur Stefan George (1868-1933) in Frage, obgleich der *ältere Herr mit Bauch* nicht so recht der Vorstellung entspricht, die man sich vom damaligen körperlichen Zustand Georges macht.

Otto Mann schreibt über George: *Stefan George war Hauptgegner des Naturalismus und des positivistischen Zeitgeistes, ein Kündler geistiger Kunst, Zucht und Schönheit. Unter seiner Schar von Freunden und Anhängern genoß er fast sakrale Verehrung seiner Person und seines Werkes*³⁰⁵. Ganz offensichtlich war Musil aber nicht unter dieser Schar seiner Freunde und Anhänger. Dies belegen auch zahlreiche Textstellen im Nachlaß und in seinen Tagebüchern. Einige dieser Stellen sollen im folgenden zitiert werden:

Wir haben es in der Dichtung mit einer viel gewöhnlicheren Erscheinung zu tun, nämlich dieser, daß überall, wo in ihr einfache, unmittelbar einleuchtende, letzte Worte verehrt werden, alsbald anstelle der fraglichen religiösen oder moralischen Tiefen, in denen sie entdeckt werden konnten, die Untiefe der moralischen Gewohnheitswerte, das Niveau eines Tugendklatsches tritt. Ich bin der frevelhaften Meinung, daß dies z.B. sogar bei Stefan George nicht selten vorkommt. (nl VI/2/32)

³⁰⁵ Otto Mann *Deutsche Literaturgeschichte* Gütersloh 1964, S. 472

Die Dichtung enthielt Realisten neben Präzisen, Immoralisten neben dem glasstarrten Moralismus Georges, Pantheisten neben dem katholischen Rilke, ... (nl VII/11/45)

Beim Tode tritt üblicherweise ein Gipfel der Überschätzung in Erscheinung. Dann werden noch Versuche mit Gesamtausgaben und Nachlässen gemacht; u. dann wächst langsam Gras darüber. Was geschieht da eigentlich? Denke an Hofmannsthal und George. (tg1 S. 737)

George: Eines der wenigen moralischen Beispiele, aber am Ende ein Archaismus? Heroismus des Geistes. Im zweiten Bestandteil irrend. Der einzige Nicht=Schüler Nietzsches. Der das Kunstwerk der Prosa nicht verstand? Nicht den Weg der großen Prosa. Das ist seine Romantik. (tg1 S. 852)

Karl Corino³⁰⁶ hält es aber zurecht für wahrscheinlicher, daß hier Theodor Däubler (1876-1934) gemeint ist, der tatsächlich ein umfangreicher Dichter war, über die hellenisch-antike Götter- und Lebenswelt schrieb, und zu Musils Bekanntenkreis gehörte. Interessanterweise werden jedoch in Musils Tagebüchern George und Däubler gleichzeitig im Hinblick auf *Arten der Ruhmeskarrieren* (tg1 S. 678) genannt³⁰⁷.

³⁰⁶ Persönliche Mitteilung 2002; siehe auch: Anmerkung 159 (tg2 S. 305-306) und Nachlaß (I/2/23)

³⁰⁷ Mit der Identifizierung bestimmter im Roman geschilderter 'Figuren' sollte man aber stets sehr vorsichtig sein. So dürfte die Ansicht, für den im Roman beschriebenen Dichter 'Feuermaul' hätten Franz Werfel, Anton Wildgans und Leonhard Frank Modell gestanden nur partiell zutreffen. Siehe dazu: Josef Strutz *Politik und Literatur in Musils "Mann ohne Eigenschaften"*, Königstein (Ts.) 1981, S. 11 ff

2.1.27 Von der Halbklugheit und ihrer fruchtbaren anderen Hälfte; von der Ähnlichkeit zweier Zeitalter, von dem liebenswerten Wesen Tante Janes und dem Unfug, den man neue Zeit nennt (99)

2.1.27.1 Stromstöße, Erinnerungsbilder

Wesentliche Ziele und Inhalte der Parallelaktion, zu denen man sich auf den entsprechenden Sitzungen äußert, werden erläutert. Einerseits war man für *aktiven Geist*, andererseits galten *das Intellektuelle und der Individualismus* schon wieder als egozentrisch und überholt. Der Erzähler schreibt:

... "Man ist" wechselt, wie es scheint, ebenso schnell wie "Man trägt" und hat mit ihm gemeinsam, daß niemand, wahrscheinlich nicht einmal die an der Mode beteiligten Geschäftsleute, das eigentliche Geheimnis dieses "Man" kennt. Wer sich dagegen auflehnte, würde jedoch unfehlbar den etwas lächerlichen Eindruck eines Mannes machen, der zwischen die Pole einer Faradisationsmaschine geraten ist und gewaltig zuckt und rüttelt, ohne daß man seinen Gegner wahrnehmen kann. Denn der Gegner ist nicht durch die Leute gegeben, welche die vorhandene Geschäftslage mit schnellem Witz ausnützen, sondern ihn bildet die flüssig-luftartige Unfestheit des allgemeinen Zustandes selbst, ... (S. 453-454).

Den erwähnten Faradisationsapparat kannte Musil wahrscheinlich aus entsprechenden Versuchen am Berliner Psychologischen Institut, dessen Mitarbeiter er zumindest während seiner Doktorarbeit war³⁰⁸. Der Apparat ist nach dem englischen Physiker Michael Faraday (1791-1867) benannt, der unter vielem anderen auch die elektromagnetische Induktion entdeckte. Zum Verständnis der Induktion geben wir einen einfachen Versuch an, der lediglich mit zwei Drahtspulen (einer Feldspule und einer Induktionsspule) arbeitet. Das Schema der Versuchsanordnung wird in Abbildung 57 gezeigt und die Versuchsdurchführung in der zugehörigen Legende erklärt. Grundsätzlich baut sich beim Einschalten des Stromes (Stromstoß) in der Feldspule auch gleichzeitig ein Magnetfeld auf. Das *sich ändernde Magnetfeld* induziert seinerseits in der zweiten Spule ein *sich änderndes elektrisches Feld* und damit einen meßbaren Spannungsstoß.

³⁰⁸Hoffmann, S. 61 ff

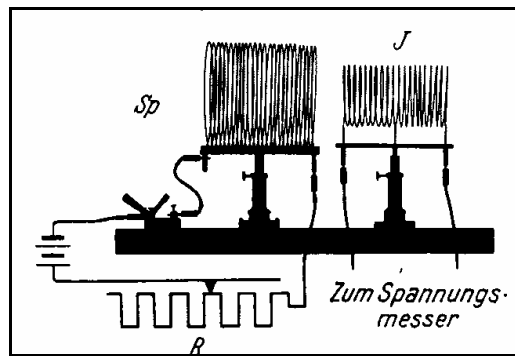


Abbildung 57 Anordnung zweier Drahtspulen zur Demonstration der Faradayschen Induktionserscheinungen. Die Feldspule (Sp) ist mit einer Gleichstromquelle, einem Schalter und einem Widerstand zu einem Stromkreis verbunden. Die Induktionsspule (J) ist nur mit einem Spannungsmesser versehen. Schaltet man den Strom im Stromkreis der Spule Sp ein, so erhält die Induktionsspule J einen Spannungsstoß, der mit dem Spannungsmesser angezeigt wird. Vergleiche: Pohl, Bd. 2, S. 63

Die im Roman angesprochene *Faradisationsmaschine* liefert niederfrequente, sich sehr stark ändernde Stromstöße von einigen Milliampere. Da solche Stromstöße anregend auf die menschliche Muskulatur wirken, wird die Maschine in der Elektrotherapie eingesetzt, besonders zur Heilung von Lähmungen und Muskelatrophien. Musil schildert aber zur Veranschaulichung des 'Benehmens' eines gegen die Mode angehenden Menschen die Situation, in der ein Gesunder in diese Maschine gerät. Einen ähnlichen Fall beschreibt er auch in seinen Tagebüchern. Es heißt an der entsprechenden Stelle:

Faradisation. Simulationsverdacht, der Bursch wird täglich faradisiert. Hu hu hu hu ajäja ja – er zappelt. Ein Wärter und vier Schwestern stehen lachend um ihn, halten ihm Arm und Beine und drücken die Kontakte an ihn. - Er schneidet Gesichter als ob er lachen würde. (tg1 S. 326)

Im weiteren Verlauf des Romankapitels wird sehr ausführlich über die Anfangsphase der Photographie gesprochen, als Ulrich sich alte Photos seiner einst geliebten Tante Jane ansieht. Sie - so erinnert sich Ulrich - sei *ein ordentlicher Mensch* gewesen, und habe eigentlich nur von *Tee, schwarzem Kaffee und zwei Tassen Fleischbrühe* gelebt, sei also alles andere als ein Mensch mit *struktiver Weltauffassung* gewesen. Es kommt schließlich zu folgenden Bemerkungen des Erzählers:

... je näher er den Anfängen dieser neuen Bildkunst zu blätterte, desto stolzer, so kam ihm vor, hatten sich die Menschen ihr dargeboten. ...wenn sie Offiziere waren, stellten sie die Beine auseinander und den Säbel dazwischen; wenn sie Mädchen waren, legten sie die Hände in den Schoß und öffneten weit die Augen; ... Das mag so zwischen achtzehnhundertsechzig und -siebzig gewesen sein, nachdem die Anfänge des Verfahrens überwunden waren. ... aber wie eine Welle auf Sand ausläuft, war dieser Edelmut nun bei den Kleidern angelangt und einer gewissen privaten Schwunghaftigkeit, wofür es wohl ein besseres Wort geben mag, von dem aber vorläufig nur die Photographien da sind. ... und den Privatmenschen schien es zu dieser Zeit gerade an der Zeit zu sein, daß auch für sie ein Verewigungsverfahren erfunden wurde.

(S. 457)

Musils ausgeprägtes Interesse an Photographie und Film macht sich an vielen Stellen des dmoe bemerkbar (s. Abschnitt 2.1.35.1 der vorliegenden Arbeit). Er sah die Möglichkeiten der Photographie, stand ihr aber auch sehr kritisch gegenüber. Einige Texte im Nachlaß und seinen Tagebüchern geben Auskunft:

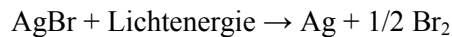
Ich habe ... ein Kinostück gesehen, ... einzelne Bilder des Films verfolgen mich. ... Ich glaube, die Ursache liegt darin, daß der Film Wirklichkeit abbildet. ... Er tut es zwar nur schwarz-weiß, aber wir sind es gewohnt, Photos als Wirklichkeitserinnerungen zu lesen. Außerdem hat die Photographie alle Details wie die Wirklichkeit. Ihrer Wirkung kommt deshalb etwas von der Stärke des Erlebten zu. (nl VII/11/175)
Halskragen: Wenn ich ein altes Bild von mir sehe, kränken mich die hohen steifen Kragen. Der Film treibt seit ein, zwei Jahren seinen, auch damals etwas billigen, Spaß mit der Mode um 1900. (tg1 S. 925)

Im Romantext wird davon gesprochen, daß in den Anfängen der Photographie die Menschen sich mit großem Stolz photographieren ließen. Ein Grund dafür war sicher auch, daß man damals sehr genau darüber Bescheid wußte, wie aufwendig die Herstellung einer Photographie war, und daß dieser große Aufwand allein für den Photographierten selbst betrieben wurde.

Zwar ist die moderne Photographie und Filmtechnik weitgehend automatisiert worden, die wesentlichen Teilschritte des photographischen Prozesses sind aber unverändert geblieben. Sie sol-

len im folgenden für die Schwarzweißphotographie zusammengestellt werden³⁰⁹:

(i) Das lichtempfindliche Material, damals beschichtete Metall- oder Glasplatten, besteht an der Oberfläche aus kolloidartig verteiltem Silberbromid (AgBr), welches in einer Gelatineschicht mit dem Grundmaterial verbunden ist. Einwirkung von Licht führt zur graduellen Zersetzung dieses Bromids in Silber und Brom (Schwärzung). Die chemische Reaktionsgleichung lautet:



Zu beachten: atomares Brom tritt nicht auf, da es sofort zu molekularem Br₂ weiter reagiert.

(ii) Bei Belichtung der lichtempfindlichen Schicht entstehen Spuren feinverteilten Silbers, während das gebildete Brom von der Gelatineschicht aufgenommen wird. Je intensiver die Bestrahlung desto mehr 'Silberkeime' entstehen. Die ausgeschiedene Silbermenge ist aber noch so gering, daß das entstandene Bild unsichtbar bleibt. Man spricht vom latenten Bild.

(iii) Das latente Bild muß anschließend zum sichtbaren Bild entwickelt werden. Dazu werden reduzierende Lösungen angewandt, die weiteres Silberbromid zu Silber reduzieren, und zwar nur an den Stellen, an welchen sich schon Silberkeime befinden. Diese Reduzierung geht dort rascher vonstatten, wo sich bereits viele Keime befinden. Das latente Bild kann auf diese Weise schließlich zu einem sichtbaren Bild verstärkt werden.

(iv) Das entwickelte, sichtbare Bild enthält noch den Restanteil des unveränderten Silberbromids, der weiterhin lichtempfindlich ist und das Bild bei Lichteinfall sofort zerstören würde (totale Schwärzung). Deshalb wird das Material mit einer Lösung behandelt, die das gesamte Silberbromid herauslöst ohne die Silberschicht selbst anzugreifen. Man nennt dies die Fixierung des Bilds. Durch den Fixiervorgang entsteht das durchsichtige Negativbild, welches durch Kopieren auf Photopapier zum endgültigen Positivbild wird. Beim Kopiervorgang wird die geschilderte Prozedur mit lichtempfindlichem Photopapier wiederholt, dabei das Negativ mit einer Lampe durchstrahlt.

³⁰⁹ Siehe Holleman-Wiberg, S. 474-476; Rudolf Kahlau *Taschenbuch der Photographie. Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene* Berlin 1958, S. 17-48.
Hinweis: die digitale Photographie kommt ohne diesen Prozeß aus, steckt aber heute noch in den Anfängen.

2.1.28 Die feindlichen Verwandten (101)

2.1.28.1 Elastische Bälle und elektrische Stromkreise

Seit langem haben Diotima und ihr Vetter Ulrich, die in der Kapitelüberschrift als "feindliche Verwandte" bezeichnet werden, nicht mehr *außerdienstlich* miteinander sprechen können oder wollen. Abseits eines 'Parallelaktionstreffens' finden sie in Diotimas Wohnung nun Gelegenheit dazu. Zunächst wird klar, auch Diotima ahnt, daß all ihre schönen Bemühungen in der Parallelaktion *tot zusammenbrechen werden*, wie es Ulrich bereits früher prophezeite. Anschließend verleiht Ulrich teilweise aus Eifersucht seiner Ablehnung gegenüber Diotimas 'Freund' Arnheim deutlichen Ausdruck. Im weiteren Gespräch zeigen sich die beiden Verwandten durchaus nicht so feindlich gesinnt. Es heißt dort beispielsweise:

"Und wenn ich so bin, wozu können Sie mich verwenden?" fragte Ulrich. Er saß auf Rachels, der kleinen Zofe kleinem Eisenbett, und Diotima saß auf dem kleinen Strohstuhl, eine Armlänge vor ihm. Aber da erhielt er von Diotima eine bewundernswerte Antwort: "Wenn ich mich einmal vor Ihnen" sagte sie unvermittelt "ganz gemein und schlecht benehmen könnten, würden Sie sicher wundervoll wie ein Erzengel sein!" (S. 471)

Ulrich analysiert anschließend die zwischenmenschliche Beziehung zwischen Mann und Frau in allgemeiner Form, aber nicht ohne Bezug zu derjenigen zwischen ihm selbst und Diotima, die ja innerhalb der Parallelaktion eigentlich seine Chefin ist. Der entsprechende Text lautet:

"Wir sagen heute noch: ich liebe diese Frau, und ich hasse jenen Menschen, statt zu sagen, sie ziehen mich an oder stoßen mich ab. Und um einen Schritt genauer müßte man hinzufügen, daß ich es bin, der in Ihnen die Fähigkeit erweckt, mich anzuziehen oder abzustößen. Und noch um einen Schritt genauer müßte man dem hinzufügen, daß sie in mir die Eigenschaften hervorkehren, die dazu gehören. Und so weiter; man kann nicht sagen, wo da der erste Schritt geschieht, denn das ist eine gegenseitige, eine funktionale Abhängigkeit so wie zwischen zwei elastischen Bällen oder zwei geladenen Stromkreisen. Und wir wissen natürlich längst, daß wir auch so fühlen müß-

ten, aber wir ziehen es noch immer beiweitem vor, die Ursache und Ur-Sache in den Kraftfeldern des Gefühls zu sein, die uns umgeben; ..." (S. 473)

Die von Ulrich gewählten Vergleiche der *elastischen Bälle* und der *geladenen Stromkreise* erfordern genauere Erklärung. Beim Aufeinanderstoßen zweier Gummibälle verformen sich gleichzeitig beide Bälle. Sie drücken sich ein, und zwar jeder jeweils durch den einwirkenden Impuls (bzw. die kinetische Energie) des anderen. Aber die auftretenden Verformungen werden nur dann gleich groß und tief sein, wenn Größe, Elastizitätsmodule, usw. der Bälle gleich sind. Bei unterschiedlichem Druck z.B. verformt sich der Ball mit dem größeren Druck weniger. Voraussetzung für eine Verformung, also eine Wechselwirkung zwischen den elastischen Bällen, ist aber in jedem Fall eine Berührung zwischen beiden.

Im nächsten Beispiel der beiden geladenen Stromkreise ist Berührung nicht mehr nötig. Hier treten Wechselwirkungen schon in gewisser Entfernung voneinander auf. Zur Erklärung der Wirkung zweier geladener Stromkreise aufeinander müssen einige physikalische Grundlagen in Erinnerung gerufen werden. Die folgende Abbildung 58 zeigt die sichtbar gemachten Magnetfelder eines einzelnen Stromrings und einer Spule:

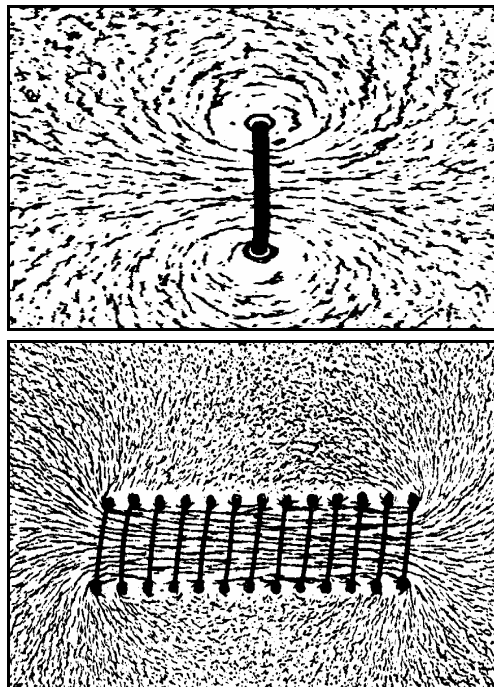


Abbildung 58 Die obere Photographie zeigt in Aufsicht einen gleichstromführenden Ringleiter. Das durch den elektrischen Strom erzeugte Magnetfeld ist durch *Eisenfeilspäne* sichtbar gemacht. Die Magnetfeldlinien umgeben

den Ring in exzentrischen Kreisen. Dadurch entsteht innerhalb des Ringes ein Gebiet linearer Feldlinien. Die Richtung der Magnetfeldlinien resultiert aus der Stromrichtung. Rechtsschraubenregel: fließt in dem sichtbaren Teilstück des Ringes der Strom von unten nach oben, so zeigen die Magnetfeldlinien im linearen Gebiet nach links. Im unteren Bild ist der Stromring durch eine stromführende Spule ersetzt. Dadurch erhält man näherungsweise das homogene Magnetfeld eines Stabmagneten mit Nord- und Südpol an den Enden der Spule. Pohl, Bd. 2, S. 2; S. 56-59

Jeder stromdurchflossene elektrische Leiter hat ein eigenes Magnetfeld, dessen magnetische Feldlinien ihn kreisförmig umgeben. Dadurch bildet sich innerhalb eines gleichstromführenden Drahttrings ein teilweise lineares Magnetfeld aus, welches senkrecht zur Ringfläche steht, wie der obere Teil der Abbildung 58 zeigt. Im unteren Teil ist das Magnetfeld mehrerer schraubenförmig hintereinandergeschalteter Stromringe, also einer stromdurchlaufenen Spule, zu sehen. Innerhalb der Spule bekommt man einen größeren Bereich geradliniger Feldlinien als im Ring. Für sehr eng gewickelte Spulen kann man sogar *homogene Magnetfelder* erzeugen. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß die Feldlinien nicht nur geradlinig verlaufen, sondern auch gleichen Abstand haben.

Versucht man nun zwei Stromringe einander anzunähern, so wirken abstoßende oder anziehende Magnetfeldkräfte in Abhängigkeit davon, in welcher Richtung sie vom Strom durchflossen werden. Zeigen die Magnetfeldlinien der beiden Stromkreise in dieselbe Richtung, tritt Abstoßung auf, im umgekehrten Fall erhält man Anziehung. Im einzelnen kommt es auf die Überlagerung der beiden Magnetfelder an.

Während die besagten Gummibälle sich gegenseitig nur abstoßen können, zeigen die beiden Stromringe Anziehung oder Abstoßung. Ganz ähnlich jedoch wie bei den elastischen Bällen kommt es erst bei sehr kleinen Abständen zwischen den beiden Ringen zu großen Kraftwirkungen. Für größere Entfernungen ist die Kraftfeldwirkung zu vernachlässigen.

Der Stromringvergleich Ulrichs macht besonders auf die starken Gefühlseinwirkungen aufmerksam, die bei körperlicher Nähe - aber noch nicht Berührung - auftreten können. Das bestätigt auch der Schluß des Kapitels. Dort wird vom Erzähler noch ein weiterer schöner Vergleich mit magnetischen und elektrischen Phänomenen vorgeführt. Als Ulrich und seine Cousine Diotima gerade anfangen, sich ihrer körperlichen Anziehung in dem kleinen Raum der Zofe bewußt zu werden, heißt es im Roman:

... Aber in seiner Gänze als Geschehnis wirkte es doch lebhaft auf sie, daß ihr Vetter alles das mit einmahl gerade in dieser Kammer, wo sie allein waren, zu ihr sagte und sich dabei nicht die kleinste gewöhnliche Mühe gab, ihre Hand zu fassen oder ihr Haar zu berühren, obgleich sie die Anziehung, die die Körper auf einander in dieser Enge ausübten, wie einen magnetischen Strom spürten. - ... Er kam ihr wie ein ungezogener Bruder vor, in dessen Gesellschaft man treiben könnte, was man wollte. ... Dennoch ahnte ihr dabei etwas von der Möglichkeit, diesen Mann zu lieben; ... Und obgleich sie annahm, daß sie natürlich mehr davon ahne als er selbst, begannen, wie sie vor ihm stand, ihre Beine heimlich zu glühen ...
(S. 476-477)

Liest man hier *den magnetischen Strom* als magnetischen Kraftfluß, der die Stärke eines magnetischen Kraftfeldes angibt, so würde man annehmen, daß die Körper der beiden Protagonisten durch Nähe und Affektion gleichsam von einem magnetischen Kraftfeld erfaßt werden, wobei die Magnetlinien des männlichen und weiblichen Körpers in entgegengesetzte Richtung zeigen, und es deshalb zu starker Anziehung kommt.

In einer zweiten mehr metonymischen Lesart könnte man den *magnetischen Strom* als Kraftwirkung der magnetischen Felder eines elektrischen Stroms verstehen, von dem beide in derselben Richtung durchlaufen werden. Dann üben die beiden 'Stromleiter' nach den Regeln, die vorher erläutert wurden, ebenfalls eine starke Anziehung aufeinander aus. Danach wären Diotima und Ulrich durch Affektion und körperliche Nähe wie von einem elektrischen Strom durchflossen, und ihre Körper erführen durch die induzierten Magnetfelder eine starke Anziehung.

Die abschließende Metaphorik des "Glühens der Beine" Diotimas fügt sich wunderschön in die vom Erzähler bereits benutzten Bilder elektrischer Phänomene. Die durch die sinnliche Situation hervorgerufenen blutdurchfluteten Beine Diotimas entsprechen dann Stromleitern, die plötzlich, von übermäßigem elektrischen Strom durchflossen, rotglühend werden.

2.1.29 Die Versuchung (103)

2.1.29.1 Nicht Herr im eigenen Haus

Ulrich und Gerda bleiben im Haus des Bankdirektors Fischel und seiner Frau Klementine, Gerdas Eltern, allein zurück. Zwischen beiden, die ein sehr freundschaftliches aber sexuell eigenartiges Verhältnis haben, beginnt eine Unterhaltung, in der jedoch Ulrich hauptsächlich 'gelehrte Vorträge' hält, vielleicht mit der Absicht, Gerda als gebildeter Mann zu imponieren.

Es kommt aber erst in dem späteren Kapitel 119 *Kontermine und Verführung* zu einem sexuellen Erlebnis zwischen Ulrich und der etwa 10 Jahre jüngeren Gerda, wenn auch nicht in der von beiden geplanten Form. Dieses letztere Kapitel soll zunächst teilweise behandelt werden.

Renner kommentiert es folgendermaßen: *Schon vor dieser Erzählpassage heißt es an einer Stelle 'daß jeder Mensch ein Tier habe, mit dem er auf unerklärliche Weise zusammenhänge', dementsprechend ist die gesamte Darstellung dieser sexuellen Begegnung von einem Spiel der Metaphorik von Tier und Mensch bestimmt. Gerda wird an einer Stelle als Fisch geschildert, ... Der konventionalisierte Ablauf der sexuellen Begegnung ist tierhaft und als Zwang zugleich gezeigt, seine minuziöse Beschreibung wird an jeder Stelle verfremdet und von unbewußten Wunschphantasien durchkreuzt.*³¹⁰

Davon läßt sich im benannten Kapitel oder auch vorher nichts auffinden. Die von Renner zunächst zitierte Textstelle des vorhergehenden Kapitels *So töte ihn doch* ist aus dem Zusammenhang gerissen. Sie gilt für Walter, nicht für Ulrich, und hat wenig zu tun mit der auf Sexualität bezogenen *Metaphorik von Mensch und Tier*. Der Erzähler sagt dort:

Denn Walter hatte immer Glück gehabt mit Menschen; selbst im Streit wurden sie von ihm angezogen, und er von ihnen, ... Es fiel ihm ein, daß es Menschen gibt, die Vögel anlocken; die Vögel fliegen gern zu ihnen hin, und solche Menschen haben oft selbst etwas Vogelhaftes in ihrem Ausdruck. Es war überhaupt seine Überzeugung, daß jeder Mensch ein Tier habe, mit dem er auf unerklärliche Weise zusammenhänge. ... und schon seit seiner Kindheit stand es fest, daß sein Tier Fische seien. (S. 611)

³¹⁰ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 127

Gerda wird auch nicht als Fisch geschildert, wie der entsprechende Text Musils sofort zeigt:

Bei diesem Stand der Dinge trat Ulrich, der ihre Qual und die Gefahr bemerkte, daß alles zunichte werden könnte, was mit so viel Überwindung bis hierher gefördert worden war, auf sie zu und löste ihr Achselband. Gerda schlüpfte wie ein Knabe ins Bett. Ulrich sah einen Augenblick lang die Bewegung eines nackten jungen Menschen; es hatte mit Liebe nicht mehr zu tun wie das Aufblinken eines Fisches.
(S. 621)

Wie Renner weiterhin diesen von Musil höchst empfindsam und komplex dargestellten vergeblichen Versuch der beiden, der schließlich in einen hysterischen Anfall Gerdas mündet, zu einer körperlichen Vereinigung zu kommen, als konventionalisierten und tierischen Ablauf der sexuellen Begegnung auffassen kann, ist unbegreiflich. Ein Textbeispiel soll dies zeigen:

... aber sie suchte nach Worten, um zu sagen, daß sie keinen Vorteil wolle, sondern nur sich schenken; diese Worte fand sie nicht, sie sagte zu sich: "Es muß sein!" und öffnete den Kragen ihres Kleides. Ulrich hatte sie losgelassen; er brachte es nicht über sich, den zarten Beistand der Liebe beim Entkleiden zu leisten, stand abseits und warf seine eigenen Kleider ab. Gerda gewahrte den schlank aufgerichteten mächtigen Körper des Mannes in seinem Gleichgewicht von Gewalttätigkeit und Schönheit. Erschreckt wurde sie gewahr, daß sich ihr eigener Körper, obgleich sie noch in Unterkleidern dastand, mit einer Gänsehaut überzog. Wieder suchte sie nach Worten, die ihr helfen sollten; sie stand allzu jämmerlich da!
(S. 621)

Bei Renner heißt es weiter: ... *die Schilderung des weiblichen Körpers, die diesen als Objekt, als Untersuchungsgegenstand, als Ort unkontrollierbarer Reaktionen, als zerstückelt in Haut und Härchen, oder als leichenhaft, als 'Fleisch' erscheinen läßt. Die Bewegung, die Mann und Frau aufeinander zu machen, wird als Eindringen und als Kampf beschrieben, obwohl es offenbar nicht zu einer tatsächlichen Vereinigung kommt* (Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 127).

All dies läßt sich ebenfalls in dem angesprochenen Kapitel nicht nachweisen, wie einige beispielhafte Zitate im folgenden zeigen sollen:

Er beugte sich hinab und bedeckte es (Gerdas Gesicht) mit den rücksichtslosen Küssen, die das Fleisch in Bewegung setzen. Gerda stand willenlos auf und ließ sich führen. Es waren ungefähr zehn Schritte, die sie bis in Ulrichs Schlafzimmer zurückzulegen hatten, und das Mädchen stützte sich auf, wie ein schwer Verwundeter oder Kranker. Fremd kam ein Fuß vor den anderen, obgleich sie sich nicht schleppen ließ, sondern freiwillig ging. Eine solche Leere trotz solcher Erregung hatte Gerda noch nicht erlebt; sie meinte, ihr Blut habe sie verlassen, es war ihr eiskalt, sie kam an einem Spiegel vorbei, der ihr Bild in viel zu großer Entfernung zu zeigen schien, trotzdem bemerkte sie darin, daß ihr Gesicht kupferrot war, mit blassen Flecken. (S. 620-621)

... Er glaubte zu erraten, daß Gerda sich entschlossen habe, ein Geschehnis so rasch wie möglich zu überstehen, das nicht mehr zu vermeiden war, und noch nie war es ihm so klar geworden wie in der Sekunde, wo er ihr folgte, wie sehr das leidenschaftliche Eindringen in einen fremden Körper eine Fortsetzung der kindischen Neigung für heimliche und verbrecherische Verstecke ist. Seine Hände stießen auf die noch immer von Angst gerauhte Haut des Mädchens, und er selbst fühlte sich erschreckt statt hingezogen. (S. 621-622)

Renner schließt seinen Kommentar zu diesem Kapitel folgendermaßen: *Dieser unaufhörliche Prozeß der Gefühlsvernichtung hat auch hier eine surrealistische Komponente, von 'Dämonen der Lust' ist die Rede und der Hinweis auf 'Lustmord' und 'Lustselbstmord' eröffnet einen Einbruch unbewußter Reaktionen, die nicht kontrollierbar sind.*³¹¹ Davon kann wieder keine Rede sein, denn die zitierten Worte finden sich entweder gar nicht in Musils Text oder besagen im Zusammenhang betrachtet etwas ganz anderes. Wir geben die wahrscheinlich angesprochenen Textstellen zusammenhängend wieder:

... was er tat, kam ihm völlig sinnlos vor, und er würde am liebsten die Flucht aus dem Bett ergriffen haben, ... So kam es, daß er sich in verzweifelter Eile alles einredete, was es heute an allgemeinen Gründen gibt, um sich ohne Ernst, ohne Glauben, ohne Rücksicht und ohne Befriedigung zu betragen; und er fand darin, daß er sich dem ohne Widerstand überließ, zwar nicht die Ergriffenheit der Liebe, wohl aber eine

³¹¹ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 127

*halb verrückte, an ein Gemetzel, einen Lustmord,
oder wenn es das geben kann, einen Lustselbstmord
erinnernde Ergriffenheit von Dämonen der Leere, die
hinter allen Bildern des Lebens zuhause sind.*
(S. 622)

Dagegen stimmt Meisels Einschätzung der sexuellen Zusammenkunft Ulrichs mit Gerda vollständig mit unserer Lesart überein. Er schreibt: *Zu welcher erotischen Katastrophen es kommen kann, wenn ein Mensch, der - zumindest zeitweise - mit seinem Körper übereinstimmt, auf einen trifft, der über diese ideale Fusion nicht verfügt, zeigt Musil am Modell Ulrich - Gerda. ... Was sich zwischen der verschleiert erscheinenden und vom "Es muß sein!" getriebenen Gerda und dem von Lust und Abscheu gleichermaßen ergriffenen Ulrich abspielt, ist alles andere als das klassische Szenario einer Verführung. ... Lust und Opferbereitschaft, Angst und Wollust, Projektion und Wirklichkeit - das klassische Tableau der weiblichen Hysterie ist damit vollständig angelegt. ... Die Diagnose für Gerdas Symptom - das selbst dem sonst um keine Antwort verlegenen Ulrich³¹² nicht nur seinen ohnehin wenig ausgeprägten Hang für das Handeln, sondern die Sprache verschlägt - ist bei Freud in aller Klarheit nachzulesen. ... Musils Interesse geht über die bloße Darstellung dieser Symptome hinaus. Es gilt der Frage nach der Möglichkeit einer Identität vom Menschen mit seinem Körper, wie sie Gerdas Entsetzen über die "Empörung ihres Körpers gegen sie selbst" scheinbar widerlegt. ... Weil das Ich nicht Herr im eigenen Haus ist, vermag Gerda sich im Hause des etymologisch und als Persönlichkeit unmaskierten nackten "Herren im eigenen Hause" nicht souverän über die empörende Weigerung ihres Körpers gegen sich selbst hinwegzusetzen. Die gegensätzlichen Regungen, die Einsicht Gerdas in Ulrichs falsches Spiel und ihr gleichzeitiger Wunsch, von ihm geliebt zu werden, können aber nur dann einen Kompromiß eingehen, wenn der Körper das Ich und dessen Gesetzmäßigkeiten gerade in den Augenblicken höchster Tätigkeit vorübergehend saturiert. ... Nach Lacans bekannter Gleichsetzungsformel von Gesetz und verdrängtem Trieb bedeutet diese fehlende Beaufsichtigung des Körpers durch das Ich im Fall Gerdas die zeitweilige Herrschaft des reinen Triebes nach Befriedigung ohne dabei Gefahr zu laufen, die Persönlichkeit kränken zu müssen. Dieses Paradoxon, den Partner lieben zu wollen, nicht aber dessen Körper, löst sich im hysterischen Krampfanfall, den die Psychoanalyse nicht*

³¹² Was Ulrichs vorher erwähnte 'wissenschaftliche Vortragsreihe' deutlich zeigt.

zufällig als Konversionshysterie bezeichnet. Als Koitusäquivalent befriedigt der Anfall die Bedürfnisse des Triebs, ohne dabei die labile Persönlichkeit des Ichs zu kränken.

Die Bilanz dieser 'Verführung' vor dem Hintergrund der Musilschen Frage, ob Menschen mit ihren Körpern übereinstimmen müssen oder können, ist ernüchternd. Nur im Ausweg des hysterischen Anfalls, erst in den einsamen Zuckungen eines genußlosen Liebessurrogats, entstanden aus der Differenz von triebhaften Wünschen des Körpers und Verletzlichkeiten des Ichs, gelangt Gerda zu einer so traurigen wie schmerzlichen Scheinidentität, die Persönlichkeit heißt. (Meisel, S. 209-211)

2.1.29.2 Hysterie

Da Meisel nicht wenigstens die grundsätzlichen Strukturen des hysterischen Anfalls referiert, Musil aber im Zusammenhang mit Hysterie ausdrücklich auf Freud verweist, wie später noch zu sehen sein wird (s. Nachlaßtext), soll im folgenden ein kurzer Abriß der Arbeit Freuds *Allgemeines über den hysterischen Anfall*³¹³ vorgelegt werden:

A) Hysterische Anfälle sind ins Motorische übertragene, pantomimisch vorgetragene Phantasien, von der Art der Tagträume bzw. der nächtlichen Träume. Da die pantomimische Darstellung der Phantasien ebenso der eigenen Zensur unterliegt wie der Traum, läßt sich aus dem Anfall nicht unmittelbar auf die Phantasien selbst schließen. Man braucht deshalb dieselben Deutungshilfsmittel, wie sie für die Entschlüsselung der Bedeutung nächtlicher Träume angewandt werden. Ein Anfall wird durch *Verdichtung* entstellt, dabei werden gleichzeitig mehrere Phantasien vorgetragen. Der Kerninhalt beruht z.B. auf einem rezenten Wunsch oder der Wiederbelebung eines infantilen Eindrucks. Weiterhin kann der Anfall durch *mehrfache Identifizierung* unverständlich werden. D.h. die Tätigkeit mehrerer in der Phantasie vorkommender Personen wird nachgeahmt. Drittens wird ein Anfall durch *antagonistische Verkehrung* entstellt. Diese entspricht der in der Traumarbeit oft vorkommenden Verwandlung eines Elements in sein Gegenteil. Im Anfall werden dabei z.B. die Arme rückwärts gezogen, wenn eine Umarmung nachgemacht werden soll. Es kann auch zur *Umkehrung in der Zeitfolge* kommen, wenn z.B. dem Koitus vorausgehende Handlungen erst später dargestellt werden, und zwar als die Panto-

³¹³ Sigmund Freud Studienausgabe in 10 Bänden *Hysterie und Angst* Bd. VI, Frankfurt a. Main 1971, S. 199-203

mime des Koitus selbst. Freud schreibt: *Die beiden letztangeführten Entstellungen können uns die Intensität der Widerstände ahnen lassen, denen das Verdrängte noch bei seinem Durchbruche im hysterischen Anfalle Rechnung tragen muß* (Freud, SA, Bd. VI, S. 200).

B) Das Ausbrechen eines Anfalls läßt sich nach Freud folgendermaßen verstehen. Der verdrängte Komplex besteht aus Libidobesetzung und Vorstellungsinhalt. Folglich kann der Anfall *assoziativ*, also durch Anknüpfung an das bewußte Leben ausgelöst werden. Er kann aber auch organisch entstehen, also aus somatischen Gründen. Es kommen außerdem *primäre und sekundäre Tendenzen* zur Auslösung in Frage, also als 'Flucht in die Krankheit', wenn die Wirklichkeit zu peinlich oder schrecklich wird, oder wenn ein bestimmter, für den Kranken nützlicher Zweck erreicht werden kann.

C) Aus der Erforschung der Kindheit Hysterischer weiß man, daß ein Anfall Ersatz für eine frühere *autoerotische* Befriedigung sein kann. Die Befriedigung kehrt auch unter Abschaltung des Bewußtseins wieder (hypnoide Zustände). Der Mechanismus dabei läßt sich am sichersten bei jungen Frauen erkennen. Zunächst wird alle Konzentration auf den Befriedigungsvorgang gerichtet. Beim Einsetzen der Befriedigung wird diese Aufmerksamkeit aufgehoben, es entsteht momentane Bewußtseinsleere. Diese 'Bewußtseinslücke' wird anschließend im Dienste der *Verdrängung* solange vergrößert, bis all das aufgenommen werden kann, was die verdrängende Instanz eigentlich verbietet.

D) Bei verdrängter Libido geschieht die motorische Ableitung im Anfall in Form des Reflexmechanismus' der Koitusaktion. D.h. *der Hysterische Krampfanfall ist ein Koitusäquivalent*. Insgesamt wird bei der Frau durch den Anfall ein Teil der Sexualbetätigung wieder in Funktion gesetzt, welcher in der Kindheit vorhanden war und männlichen Charakter hatte. Freud schreibt: *In einer ganzen Reihe von Fällen entspricht die hysterische Neurose nur einer exzessiven Ausprägung jenes typischen Verdrängungsschubes, welcher durch Wegschaffen der männlichen Sexualität das Weib entstehen läßt*. (Freud, SA, Bd. VI, S. 203)

Worauf auch Meisel nicht aufmerksam macht, ist die Tatsache, daß Gerdas Krampfanfall offenbar als *antagonistische Verkehrung* der Innervationen gesehen werden muß. Denn der Text des Romans zeigt an der Stelle deutlich, daß Gerdas Gebärden das genaue Gegenteil von dem ausdrücken, was eigentlich von ihr

beabsichtigt war: die geschlechtliche Vereinigung mit Ulrich. Zwar scheint ihr Anfall erst mit dem Satz des Erzählers auszubrechen *Aber im gleichen Augenblick begann etwas Entsetzliches* (S. 622), aber schon auf S. 621 wird eine Art Vorankündigung beschrieben:

..., und das Mädchen stützte sich auf, wie ein schwer Verwundeter oder Kranker. ... Eine solche Leere trotz solcher Erregung hatte Gerda noch nicht erlebt; sie meinte, ihr Blut habe sie verlassen; es war ihr eiskalt, ... (S. 621)

Während des erschütternden Höhepunkts des Anfalls heißt es dann:

Gerda flehte um Schonung, wie es ein Kind tut, das eine Strafe empfangen soll oder zum Arzt geführt wird und keinen Schritt weiter tun kann, weil es völlig von Schreien zerrissen und gekrümmt wird. Sie hatte die Hände an die Brüste gezogen und bedrohte Ulrich mit den Nägeln, während sie ihre langen Schenkel krampfhaft zupreßte. (S. 622-623)

Interessanterweise beschreibt Musil auch einen hysterischen Anfall eines jüngeren Manns in seiner Erzählung *Der Vorstadtgasthof* (pr S. 630-634)³¹⁴. Der Plot der Episode läßt sich schnell angeben.

Der Mann trifft sich mit einer 'Dame' mittleren Alters in einem ziemlich merkwürdigen Vorstadtgasthof, um mit ihr zur geschlechtlichen Vereinigung zu kommen. Als dies jedoch geschehen soll, ereilt ihn ein hysterischer Anfall, welcher in gewalttätiger und widerwärtiger Weise darin kulminiert, daß der Frau beim Kuß die Zunge durchgebissen wird. Das Einsetzen und die allmähliche Intensivierung des Anfalls werden von Musil in erschreckender Genauigkeit geschildert. Einige Textbruchstücke daraus sollen vorgestellt werden:

*... Er wußte, du sollst sie jetzt "mit Küssen bedecken". Es wurde ihm übel. ... Er fühlte in diesem Augenblick, daß es ganz unmöglich sei, einen Vogel in die Hand zu nehmen, und diese nackte Haut sollte sich an seine nackte und ungeschützte Haut pressen? (pr S. 631)
"Nein," sagte der Mann, "wenn du diese zwei Wachsstumpfen ansiehst, sind sie nicht wie zwei niedergebrannte Glieder? Sie haben hier auf dich gewartet. ...*

³¹⁴ Die Erzählung stammt aus dem Jahre 1924

Und wenn du schnell machst, ist ein Knarren in mir, ja ein Knarren, ein fürchterlicher, ganz unmenschlicher Laut wie ein Wagenrad." ... Sie begann sich entschlossen auszukleiden; sie war es ihrer Ehre schuldig.

Er bekam nun Angst. Ihn quälte die Vorstellung: Aufmachen! Wie ein Kinderspielzeug, bis an die Räder, die in die Räder aller anderen greifen.

(pr S. 632-633)

Seine Augen zerrten wie Hunde an einer Kette hin und her. ... Ein Schweigen folgte. Dann fragte er vorsichtig: "Sind die Mädchen ausgegangen, die in deinem Leib wohnten?" ... Seine Augen stürzten wie Fische im Dunkel hin und her. ... Da hob er mit der Kraft der Verzweiflung die Last hoch und küßte sie. "Was macht dein Kungfutse?" fragte er leise. ... Da seufzte der Unbekannte. Die runde Kugel der Welt rollte auf ihn. "Noch einmal!" bat er mit wankenden Knien. Und dann dauerte es lange, bis seine Zähne ganz durch ihre Zunge kamen. ... (pr S. 633-634)

In Freuds oben zusammengefaßtem Aufsatz wird unter C) der Zungenbiß in direktem Zusammenhang mit dem hysterischen Anfall erwähnt. Er schreibt dort: *Übrigens kann man auch den Zungenbiß bei unzweifelhafter Hysterie antreffen; er widerspricht der Hysterie so wenig wie dem Liebesspiele; sein Auftreten im Anfall wird erleichtert, wenn die Kranke durch ärztliche Erkundigung auf die differentialdiagnostischen Schwierigkeiten aufmerksam gemacht worden ist.* (Freud, SA, Bd. VI, S. 202).

Während Freud offensichtlich den hysterischen Zungenbiß eher den Frauen zuschreibt, wobei er wahrscheinlich den Biß in die eigene Zunge meint, beschreibt Musil ihn für einen Mann in gewalttätiger Hysterie gegen eine Frau.

Musil studierte die Texte Freuds zur Hysterie sorgfältig. Dies geht zweifelsfrei aus Bemerkungen im Nachlaß hervor, die er im Zusammenhang mit Franz von Assisi macht:

Menschen von heute wie Anders (Ulrich), welche mit der Wissenschaft Kontakt haben, fühlen sich durch sein (dasjenige des Franz von Assisi (1181-1226)) späteres Gehaben (nach der religiösen Erweckung) an gewisse manische Zustände erinnert, und es soll gar nicht geleugnet werden, daß sie damit Recht haben. Aber was 1913 zur Geisteskrankheit wird, kann 13... (zirkuläres Irresein, Hysterie, nicht natürlich circumscrippte Erkrankungen, sondern nur solche, die mit Gesundheit durchsetzt sind) eine bloße Egozentr-

zität gewesen sein. Gewisse Geisteskrankheiten sind (bzw. die Krankheitsbilder) nicht individuelle, sondern auch soziale Erscheinungen. Von der Hysterie hat es Freud wahrscheinlich gemacht. Den Rausch betrachtet man als eine akute Geistesstörung (seine Formen sind sozial variabel). (nl VII/6/266)

Auf die Auswirkungen des Rausches macht Musil in seinen Tagebüchern aufmerksam, als er die Tanzspiele zur Heilung von Krankheiten auf Bali schildert:

Die Tanzspiele haben die Aufgabe, die Götter mit den Menschen zu versöhnen. Ihr Inhalt ist gewöhnlich ein Kampf zwischen guten u. bösen Mächten. Die Darsteller werden sehr dramatisch u. der Trancezustand greift von ihnen auf die Zuschauer über. Manchmal plötzlich u. explosiv, wie "vom Schlage getroffen, stürzt ein Teil der Tänzer aus dem klaren Dasein in einen qualvoll erscheinenden Zustand. Der Körper wird von konvulsivischen Zuckungen gepeitscht, der Blick ist starr, Schreie werden ausgestoßen". Die Krieger streben krampfhaft danach, sich mit ihrem Kris selbst zu verletzen, ohne es aber zu können. Der Kris kann unter der Wirkung der Hypnose (vergleiche Hysterie!) nur bis zur Haut gestoßen werden. Manchmal steigert es sich aber zum Amoklaufen; darum werden die Tänzer scharf überwacht. ... Die Ähnlichkeit mit dem Coitus geht aus dem physiognomischen Ausdruck der Bilder noch deutlicher hervor. (tg1 S. 786)³¹⁵

2.1.29.3 Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Gaußfunktion

Nach diesem Exkurs in das spätere Kapitel *Kontermine und Verfügung*, welches allerdings im Fortgang dieser Arbeit auch nicht mehr behandelt wird, soll das oben angekündigte Kapitel *Die Versuchung* weiter kommentiert werden.

Ulrich scheint anzustreben, Gerda durch seine gelehrten Vorträge gleichsam *mit Wissenschaft zu hypnotisieren*. Es heißt im Roman:

"... Sie erinnern sich wohl aus den Kollegs, die Sie gehört haben, wie es in der Welt zugeht, wenn man wissen möchte, ob etwas ein Gesetz ist oder nicht?"

³¹⁵ Der Text entstammt einem Zeitungsbeitrag Musils aus dem Jahre 1939, dessen Originaltitel *Unbegreifliches Bali* lautete (tg2 S. 566)

Entweder man hat von vornherein seine Gründe, daß es eines sei, wie zum Beispiel in der Physik oder Chemie, und wenn Beobachtungen auch nie den gesuchten Wert ergeben, so liegen sie doch in einer bestimmten Weise um ihn herum und man berechnet ihn daraus. Oder man hat diese Gründe nicht, wie so oft im Leben, und steht vor einer Erscheinung, von der man nicht recht weiß, ob sie Gesetz oder Zufall ist, dann wird die Sache menschlich spannend. Denn dann macht man zunächst aus seinem Haufen von Beobachtungen einen Zahlenhaufen; man macht Abschnitte - welche Zahlen liegen zwischen diesem und jenem, dem nächsten und dem übernächsten Wert? und so weiter - und bildet daraus Verteilungsreihen; es zeigt sich, daß die Häufigkeit des Vorkommens eine systematische Zu- oder Abnahme hat oder nicht; man erhält eine stationäre Reihe³¹⁶ oder eine Verteilungsfunktion, man berechnet das Maß der Schwankung, die mittlere Abweichung, das Maß der Abweichung von einem beliebigen Wert, den Zentralwert, den Normalwert, den Durchschnittswert, die Dispersion und so weiter und untersucht mit allen solchen Begriffen das gegebene Vorkommen."
Ulrich erzählte das in einem ruhig erklärenden Ton, und es hätte sich schwer unterscheiden lassen, ob er sich selbst erst besinnen wollte oder ob es ihm Spaß machte, Gerda mit Wissenschaft zu hypnotisieren.
(S. 487)

Ulrichs Ausführungen sind hier derart wissenschaftlich, daß sie ohne Beispiele kaum verstanden werden können und Gerda bestenfalls durch den Tonfall als durch ihren Inhalt hypnotisieren konnten. Bevor jedoch grundsätzliche systematische Erklärungen dazu abgegeben werden, seien Musils z.T. sehr aufschlußreiche Notizen zu diesem Kapitel aus dem Nachlaß zitiert:

Zu Statistik. Und doch ist Gerda auch interessiert. ... Der Unmut verleiht Gerda Sicherheit gegen Ulrich. Ulrich hypnotisiert sie mit Wissenschaft. Gerda als Bsp. der Jugend, die von dem nicht mehr humanistisch zu Fassenden überwältigt wird. Vom Fort-

³¹⁶ Es ist nicht klar, was gemeint ist. 'Stationarität' bedeutet im heutigen Sprachgebrauch: zeitliche Unveränderlichkeit. Das thermodynamische Gleichgewicht stellt z.B. einen stationären Zustand dar. Ein stochastischer Prozeß ist dann stationär, wenn seine Autokorrelationen nur von der Zeitdifferenz, nicht vom absoluten Zeitwert abhängen (s. van Kampen, S. 54). Auch der Begriff 'Reihe' erscheint hier merkwürdig gebraucht. Mathematisch ist eine Reihe als Folge von Partialsummen definiert, im Text wird aber zunächst nur von Folgen gesprochen. Vielleicht soll unter dem Ausdruck 'stationäre Reihe' lediglich eine Zahlenfolge mit systematisch gebildeten Gliedern verstanden werden.

schritt bleibt der Durchschnitt übrig. Als Programm dieses Kap. hieß es: Bedeutung d. Durchschnitts. Als Erklärung, Überlegenheit ... : Gott kommt es nicht auf das an, was wir tun ... Ironie der Natur: der höchste Sinn als Durchschnitt der Sinnlosigkeit.

(nl I/2/28)

Es soll im folgenden zunächst eine knappe Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik aus heutiger Sicht vorangestellt werden³¹⁷, um eine sichere Basis für die anschließende Diskussion der bereits zitierten und ähnlicher, nachfolgender Texte Musils bereitzustellen. Die allgemeinen Grundlagen dieser mathematischen Grundvoraussetzungen sind Musil bekannt gewesen.

Ausgangspunkt sind *Zufallsexperimente*, deren Ausgänge nicht durch angebbare Gründe oder bestimmte Versuchbedingungen determiniert sind. Die Experimente sollen also zufallsabhängig sein, und unter gleichen Bedingungen - zumindest gedanklich-wiederholbar sein. Beispiele sind jedem bekannt, einige werden im Laufe dieser Arbeit untersucht.

Die Wahrscheinlichkeitstheorie dient dazu, die Gesetzmäßigkeiten zu untersuchen, die bei solchen Zufallsexperimenten eine Rolle spielen. Dazu bedarf es einer mathematischen Basis, die hier für den vereinfachten Fall endlich oder abzählbar vieler Versuchsergebnisse angegeben werden soll³¹⁸.

Einem Zufallsexperiment ordnet man eine Menge Ω zu, deren Elemente ω die möglichen Versuchsausgänge bezeichnen. Ω heißt auch *Grundraum*, *Stichprobenraum* oder *Ereignisraum*. Die Versuchsausgänge nennt man auch *Ergebnisse*, *Realisierungen* oder *Stichproben*. Die Elemente von Ω können sehr einfach sein, wie z.B. der Ausgang eines Münzwurfs, aber auch sehr kompliziert, wie die Trajektorie eines Brownschen Teilchens in einem bestimmten Zeitintervall. Oft interessiert man sich nicht für den genauen Ausgang eines Experiments, sondern nur für ein gewisses *Ereignis*, eine Teilmenge von Ω . Man sagt, daß ein Ereignis A eintritt, wenn ω , enthalten in A , ein beobachteter Ausgang des Experiments ist. Beispiel: es wird 100 mal ein Würfel geworfen. Dann wäre z.B. ein Ereignis, 70 mal eine 6 zu werfen. Die Menge aller Ereignisse ist die *Potenzmenge* von Ω . Es kann

³¹⁷ Siehe dazu ausführlicher: Ulrich Krengel *Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik* Braunschweig 2000, S. 1-20; S. 42-87 oder Klaus Schürger *Wahrscheinlichkeitstheorie* München 1998, S. 1-248

³¹⁸ Die Voraussetzung diskreter Wahrscheinlichkeitsräume kann aufgegeben werden, wenn man das mathematische Hilfsmittel der Maßtheorie hinzunimmt. Siehe: Schürger, S. 1-222 oder Rainer Schlittgen *Statistische Inferenz* München 1996, S. 1-84

nun ein *Wahrscheinlichkeitsmaß* durch die Abbildung der Potenzmenge von Ω auf das Intervall $[0,1]$ gegeben werden, die jedem Ereignis A seine *Wahrscheinlichkeit* $P(A)$ zuordnet. Das Wahrscheinlichkeitsmaß oder die *Wahrscheinlichkeitsverteilung* hat dann die folgenden Eigenschaften: sie ist *normiert* und *additiv*. (Ω, P) ist ein diskreter *Wahrscheinlichkeitsraum*, den man als stochastisches Modell für ein Zufallsphänomen auffassen kann.

Legt man gewisse weitere geeignete *Axiome* für Wahrscheinlichkeitsmaße zugrunde, so läßt sich zeigen, daß die *relativen Häufigkeiten*³¹⁹, die z.B. beim Würfeln durch die Anzahl der Würfe mit dem Ereignis A , dividiert durch die Gesamtzahl der Würfe, definiert werden können, in einem gewissen Sinne gegen $P(A)$ konvergieren, wenn die Anzahl der Experimente unbegrenzt wächst. Für einen diskreten Wahrscheinlichkeitsraum läßt sich dies anhand des (schwachen) Gesetzes der großen Zahlen beweisen, welches im Verlauf dieser Arbeit noch besprochen wird.³²⁰

In vielen Fällen interessiert nicht unmittelbar das Ergebnis eines Zufallsexperiments, sondern eine Funktion dieses Ergebnisses, eine *Zufallsvariable* $X(\omega)$ und deren *Verteilung*

$$P_X(x) = P(\{\omega \in \Omega: X(\omega) = x\}) .$$

Eine Verteilung läßt sich z.B. gewinnen, indem man eine Liste der möglichen Werte x_k von X anlegt, dazu die Wahrscheinlichkeiten $P_X(x_k)$ ausrechnet und diese schließlich als Stabdiagramm zeichnet.

Bei mehreren Zufallsvariablen ist die *statistische Unabhängigkeit* zu beachten, d.h. die entsprechenden Ereignisse müssen voneinander unabhängig sein. Die Variablen dürfen sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Eine der wichtigsten Rechengrößen der Zufallsvariablen ist der 'mittlere' oder der 'durchschnittliche' Wert, den man allgemein als *Erwartungswert* einführt. Der Erwartungswert $E(X) = EX$ von $X(\omega)$ ist die mit den Wahrscheinlichkeiten gewichtete Summe aller vorkommenden Realisationen (abzählbarer Wertebereich). Es gilt:

$$E(X) = EX = \sum_{\omega \in \Omega} X(\omega) P(\omega) = \sum_i x_i P(X = x_i) .$$

Der Erwartungswert stellt also eine Maßzahl für den Schwerpunkt einer Verteilung dar.

³¹⁹ Siehe dazu: Schlittgen, S. 3

³²⁰ Krengel, S. 56-58

Die im folgenden zu betrachtende *Varianz* oder *mittlere quadratische Abweichung* bedeutet eine Maßzahl für die Streuung um diesen Schwerpunkt. Die Varianz einer Zufallsvariablen ist definiert als:

$$\text{Var}(X) = E((X-EX)^2); \quad \sigma_X = (\text{Var}(X))^{1/2},$$

wobei σ_X als *Standardabweichung* oder *Streuung* bezeichnet wird.

Ein häufiger und wichtiger Fall ist derjenige, daß Verteilungen durch *Dichten* oder *Dichtefunktionen* gegeben sind. Eine Dichte ist eine nichtnegative Funktion $f(x)$ auf der Menge der reellen Zahlen, für welche gilt:

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1.$$

Die Dichtefunktion soll integrierbar sein, damit das Integral definiert ist. Man kann dazu dann die zugehörige *Verteilungsfunktion* in folgender Weise definieren:

$$\int_{-\infty}^x f(t) dt = F(x).$$

Die Wahrscheinlichkeit von Intervallen läßt sich anschließend durch die folgende Beziehung bestimmen:

$$P([a,b]) = \int_a^b f(t) dt.$$

In der Praxis spielen einige dieser Verteilungen mit stetiger Zufallsvariablen eine große Rolle, u.a. die folgenden:

Gleichverteilung im Intervall [a,b]

Dichte $f(x) = 1/(b-a)$; sonst $f(x)=0$.

Exponentialverteilung

Dichte $f(x)=\lambda \exp(-\lambda x)$ mit $\lambda > 0$ für $x \geq 0$; sonst $f(x)=0$.

(Standard-)Normalverteilung oder $N(\mu, \sigma^2)$ - Verteilung

Dichte $\varphi(x) = [1/(\sigma(2\pi)^{1/2})] \exp[-(x-\mu)^2 / (2\sigma^2)]$.

Die Standard-Normalverteilung ist stets durch Erwartungswert μ (= Modalwert = Median) und Varianz σ^2 festgelegt³²¹. Sie wird später noch ausführlicher behandelt.

In statistischen Fragestellungen der Praxis sind oft die Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse oder die Erwartungswerte bzw. Varianzen von Zufallsvariablen nicht ohne weiteres bekannt. Man sucht dann nach geeigneten Methoden, diese Größen zu *schätzen*.

Es wird dabei gewöhnlich von Beobachtungsreihen (Zufallsstichproben) $x = x_1, \dots, x_n$ ausgegangen. Die Zufallsstichprobe ist dann die Realisierung einer n -dimensionalen Zufallsvariablen (X_1, \dots, X_n) . Man berechnet daraus in der Regel einen Funktionswert:

$$t_n = g_n(x_1, \dots, x_n),$$

der die Realisierung einer Zufallsvariablen ist:

$$T_n = g_n(X_1, \dots, X_n).$$

T_n heißt dann *Stichprobenfunktion* oder *Statistik*. Wird sie zur Schätzung eines Parameters benutzt, so nennt man sie *Schätzfunktion*.

Es liegt im allgemeinen nahe, solche Schätzfunktionen zu wählen, die den empirischen Gegenständen der vorher erwähnten theoretischen Größen der Wahrscheinlichkeitstheorie entsprechen, also die relative Häufigkeit gegenüber der Wahrscheinlichkeit oder das arithmetische Mittel gegenüber dem Erwartungswert.³²²

Beispiel: unabhängige Messungen einer Größe μ beschreibt man oft durch unabhängige Zufallsvariable X_1, \dots, X_n . Wenn μ dann der 'wahre' zu messende Wert ist, so soll die Verteilung derart beschaffen sein, daß die X_i in gewisser Streubreite um μ verteilt sind. Der arithmetische Mittelwert:

$$\langle X \rangle = (1/n) \sum_{k=1}^n X_k$$

ist dann ein *erwartungstreuer* Schätzer für μ . Für die Varianz σ^2 läßt sich entsprechend die folgende erwartungstreue Schätzung wählen³²³:

$$s^2 = (1/(n-1)) \sum_{i=1}^n (X_i - \langle X \rangle)^2.$$

³²¹ Siehe dazu: Karl Bosch *Großes Lehrbuch der Statistik* München 1996, S. 252 ff oder Schlittgen, S. 94 ff

³²² Siehe: Schlittgen, S. 191-200; Bosch, S. 325-330

³²³ Krengel, S. 64

Nach diesem Exkurs in die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik kehren wir zurück zu Ulrichs vorher bereits zitierten Ausführungen im dmoe (S. 487).

Zu betrachten ist zunächst der von Ulrich angedeutete Fall, daß physikalische, chemische oder andere Gründe dafür vorliegen, ein Gesetz für irgendeine beobachtete Ereignisfolge anzunehmen. Als Beispiel könnte man sich vorstellen, das Energieerhaltungsgesetz für die Pendelbewegung des mathematischen Pendels (siehe Abschnitt 2.1.3.2 dieser Arbeit) durch geeignete Meßreihen nachzuweisen. Da für ein Fadenpendel die Reibungskräfte innerhalb einer gewissen Zeitspanne keine Rolle spielen, müßte sich die Gesamtenergie der Pendelbewegung zu jedem beobachteten Zeitpunkt aus kinetischer und potentieller Energie zusammensetzen lassen, und zwar so, daß die Summe stets denselben konstanten Wert ergäbe.

In einem entsprechenden Versuch werden Pendelgeschwindigkeit und Auslenkungshöhe für bestimmte Pendelausschläge gemessen. Hieraus läßt sich mittels der Formeln für kinetische Energie (im wesentlichen das Quadrat der Geschwindigkeit) und potentielle Energie (im wesentlichen das Produkt aus Erdbeschleunigung und Auslenkungshöhe) durch Addition der Wert für die Gesamtenergie gewinnen. Schwierigkeiten mit der Umrechnung von verschiedenen Energieeinheiten gibt es dabei nicht, da es nur auf die Konstanz der Summe ankommt. Die einfachste Messung ist sicherlich die für den Durchgang durch die Ruheposition (nur kinetische Energie) oder den Maximalausschlag (nur potentielle Energie).

Für fünfzig verschiedene Auslenkungen bestimmt man nun in dieser Weise die Gesamtenergie und findet erwartungsgemäß einen annähernd konstanten Wert. Besieht man aber die Werte in einer entsprechend angelegten Tabelle, so gleicht kein einziger Wert dem anderen exakt. Musil spricht im Nachlaß ganz zutreffend von sog. Beobachtungsfehlern und erklärt diese, wie folgt:

Wenn ich in der Physik oder Chemie eine naturgesetzliche Tatsache beobachte, so entspricht sie nie dem Ideal, welches das Gesetz später aus ihr macht, wohl aber liegen die Beobachtungsergebnisse in ganz bestimmter Weise um einen bestimmten Wert herum, der sich als der wahre errechnen läßt. Die Abweichungen bezeichnen wir dann - nicht ganz grundfest - als Beobachtungsfehler. (nl I/1/25)

Jede unserer Messungen (Beobachtungen) ist natürlich mit gewissen Meßfehlern und 'Ablesefehlern' behaftet, die sich im

Endergebnis zeigen. Wir können weder die Auslenkung noch die relative Höhe des Pendelmassenpunktes exakt feststellen, sondern werden mit gewissen Fehlern behaftete Werte bestimmen, je nach Anzeigegenauigkeit des Meßgerätes und der individuellen Ablesung (eigentlich reine Zufallsvariable). Ähnliches gilt für die Bestimmung der Geschwindigkeit (Zeitmessung).

Folglich streut der Beobachtungswert der Gesamtenergie um einen 'wahren' Wert, den wir nicht kennen und deshalb schätzen müssen. Dies ist also gerade der Fall, den wir in der obigen Einführung in die Statistik zuletzt besprochen haben. Wir können hier den Mittelwert und die Varianz mit den angegebenen Formeln als Schätzer benutzen und so eine erwartungstreue Schätzung sowohl für die Gesamtenergie als auch für die Standardabweichung bekommen. Uns steht ein beträchtlicher *Zahlenhaufen* zur Verfügung (50 Messungen). Dadurch erhalten wir eine recht genaue Schätzung des 'wahren' Wertes der Gesamtenergie: die Standardabweichung wird entsprechend klein.

Im zweiten von Ulrich beschriebenen Fall, weiß man nicht, ob ein Gesetz vorliegt oder nicht. Man geht hier ganz ähnlich vor und macht eine Reihe von Beobachtungen oder Messungen und schaut nach, ob sich eine Folge mit systematischen Veränderungen bilden läßt oder charakteristische Verteilungen entstehen. Zeigt sich eine Systematik, so versucht man eine Hypothese über das Gesetz, und verwendet dann die oben beschriebene Schätzmethode oder eine ähnliche, geeignetere, um die Hypothese tatsächlich als Gesetz nachzuweisen. Wollte man in diesem Sinne beispielsweise das Gesetz des freien Falles $s = g t^2/2$ (siehe Abschnitt 2.1.20.1 der vorliegenden Arbeit) neu nachweisen, so würde man die Fallwege für ansteigende Fallzeiten messen, und dabei feststellen, daß der durchfallene Weg sehr viel schneller steigt als die Fallzeit. Folglich versuchte man als Hypothese eine höhere Potenz des Anstiegs in der Zeit, also zunächst den quadratischen, und könnte zum Nachweis den oben erwähnten Schätzer verwenden.

Oft sind jedoch die Unterschiede bei bestimmten Beobachtungen nicht sehr groß oder erscheinen unsystematisch. Dann ist man zur Auswertung solcher Verteilungen auf geeignete Schätzfunktionen angewiesen (s. z.B. Schlittgen, S. 192-256).

Darauf will Ulrich wahrscheinlich aufmerksam machen, wenn er von verschiedenen Streuungsmaßen spricht, z.B. vom *Maß der Schwankung* (Streuungsmaß bei Häufigkeitsverteilungen) oder der *mittleren Abweichung* (Standardabweichung), dem *Maß der Abweichung von einem beliebigen Wert* sowie der *Dispersion*

(Varianz). Deshalb hebt er auch die unterschiedlich definierten Lageparameter einer Verteilung hervor, z.B. den *Zentralwert* (Median³²⁴), den *Normalwert* (Modalwert = absolut häufigster Wert³²⁵) oder den *Durchschnittswert* (arithmetisches Mittel).

In zahlreichen Fällen ist die Beobachtungsgröße aus vielen unabhängigen Zufallsvariablen zusammengesetzt, dann ähnelt die Häufigkeitsverteilung meistens einer Gaußschen Glockenkurve, und man kann sie durch die Dichte der Normalverteilung approximieren. Ein Grund dafür, daß die Normalverteilung meistens eine gute Approximation darstellt, ist der *Zentrale Grenzwertsatz*³²⁶, den man intuitiv etwa so formulieren kann:

Eine standardisierte Summe von vielen unabhängigen Zufallsvariablen, die jeweils nur einen gewissen kleinen Beitrag zu dieser Summe liefern, ist angenähert standard-normalverteilt.

Die Gaußsche Glockenkurve, also die Wahrscheinlichkeitsdichte der Standard-Normalverteilung, findet man zusammen mit der zugehörigen *Verteilungsfunktion* (Integral der Dichtefunktion) in der folgenden Abbildung 59:

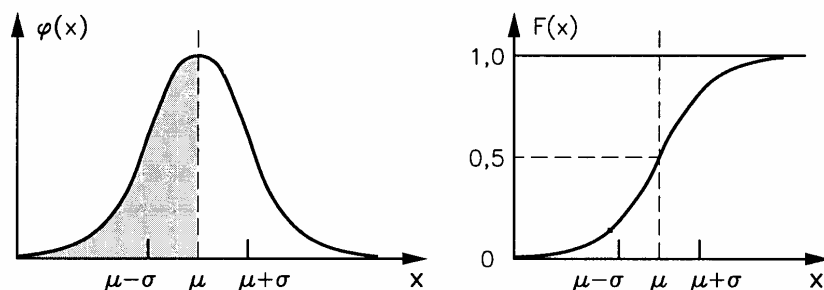


Abbildung 59 Links ist die Dichte der Normalverteilung (Gaußsche Glockenkurve) dargestellt. Sie entspricht einer Exponentialfunktion mit negativem quadratischem Exponenten. Die Dichtefunktion ist so normiert, daß ihr Integral, die Verteilungsfunktion (rechts gezeichnet), über den gesamten Integrationsbereich gerade 1 ergibt. Die Normalverteilung ist eindeutig durch ihren Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ charakterisiert. Die mathemati-

³²⁴ Der Median einer Beobachtungsreihe kann folgendermaßen erklärt werden: mindestens die Hälfte der Beobachtungswerte ist kleiner oder gleich und mindestens die Hälfte größer oder gleich dem Median. Siehe Bosch, S. 24

³²⁵ Eine Verteilung kann durchaus zwei oder sogar mehrere Modalwerte haben. Siehe: Bosch, S. 19 u. S. 230

³²⁶ Exakte Formulierungen in Schlittgen, S. 179-184 oder Schürger, S. 239 ff oder Bosch, S. 291 ff

sche Form der Dichtefunktion lautet: $\varphi(x) = [1/(\sigma\sqrt{2\pi})] \exp[-(x-\mu)^2/(2\sigma^2)]$. Handbuch d. Math., S. 662 ff; Bosch, S. 252 ff

Zu beachten ist, daß die Gaußverteilung stets eine unimodale Verteilung ist, für welche zusätzlich gilt: Maximum der Glockenkurve = Erwartungswert = Median.

Ulrich erwähnt in seinem wissenschaftlichen 'Vortrag' zusätzlich die *Dispersion*³²⁷. In den modernen Lehrbüchern der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie erscheint der Begriff der Dispersion im Deutschen nicht mehr; in der englischen Literatur bedeutet er soviel wie Varianz³²⁸.

Viele der genannten Definitionen und Relationen hat Musil ausführlich – teilweise mit Formeln - in seine Tagebücher (tg1 S. 461-468) eingetragen. Die meisten dieser Definitionen entstammen dem Lehrbuch von Timerding (1915), wie aus Frisés Anmerkungen hervorgeht (tg2 S. 296-297). Weitere Lehrbücher, die Musil benutzt hat, sind in seinen Tagebüchern angegeben (tg1 S. 460-461). In den genannten Tagebucheintragungen wird unter den Definitionen auch die Dispersion erwähnt (tg1 S. 468, Anm. 117-119 in tg2 S. 300). Danach handelt es sich um ein geeignetes Mittelwertverhältnis aus Datenmengen, die statistisch nicht als vollständig unabhängig gelten können und solchen, die tatsächlich unabhängig sind. Nimmt dieses so definierte Verhältnis näherungsweise den Wert 1 an, so wird von 'normaler Dispersion', für Werte deutlich kleiner 1 von 'unternormaler Dispersion' und für solche, die erheblich größer als 1 sind, von 'übernormaler Dispersion' gesprochen.

2.1.29.4 Gesetz der großen Zahlen, relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit

Im weiteren Monolog (mit Gerda) erläutert Ulrich das schon genannte (schwache) *Gesetz der großen Zahlen*. Musil selbst faßt im Nachlaß das Wesen dieses Gesetzes sehr prägnant folgendermaßen zusammen:

³²⁷ Unter Dispersion versteht man in der Physik die Wellenlängenabhängigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Welle. In diesen Sinne spricht man von der Dispersion des Lichtes oder des Schalls. Siehe: Pohl, Bd. 1, S. 225-228 oder DTV-Lexikon d. Physik, Bd. 2, S. 124-127

³²⁸ Siehe: van Kampen, S. 5 oder Lindsay u. Margenau, S. 168

Das Gesetz der großen Zahlen liefert erst die Bestätigung, daß der Ansatz gleichmöglicher Fälle richtig ist. Die Unregelmäßigkeiten, welche die zufälligen Ereignisse in die Welt hineinragen, verschwinden im Gesamtergebnis durch das Gesetz der großen Zahlen.

(nl V/5/76)

Was das Gesetz der großen Zahl genannt wird: die seltsam anmutende Erscheinung, daß die Unregelmäßigkeiten, welche die zufälligen Ereignisse in die Welt bringen, von selbst verschwinden, wenn ihrer genug sind. (nl V/5/78)

Im dmoelautet der Text, wie folgt:

"Und nun gibt es" fuhr er fort "Beobachtungen, die aufs Haar so aussehen wie ein Naturgesetz, doch ohne daß ihnen etwas zugrunde läge, was wir als ein solches ansehen könnten. Die Regelmäßigkeit statistischer Zahlenfolgen ist bisweilen ebenso groß wie die von Gesetzen. Sie kennen sicher diese Beispiele aus irgendeiner Vorlesung über Gesellschaftslehre. Etwa die Statistik der Ehescheidungen in Amerika. Oder das Verhältnis zwischen Knaben- und Mädchengeburten, das ja eine der konstantesten Verhältniszahlen ist. Und dann wissen Sie, daß sich jedes Jahr eine ziemlich gleichbleibende Zahl von Stellungspflichtigen durch Selbstverstümmelung dem Militärdienst zu entziehen sucht. Oder daß jedes Jahr ungefähr der gleiche Bruchteil der europäischen Menschheit Selbstmord begeht" "Man nennt das etwas schleierhaft das Gesetz der großen Zahlen. Meint ungefähr, der eine bringt sich aus diesem, der andere aus jenem Grunde um, aber bei einer sehr großen Anzahl hebt sich das Zufällige und Persönliche dieser Gründe auf, und es bleibt - ja, aber was bleibt übrig? Das ist es, was ich Sie fragen will. Denn es bleibt, wie Sie sehen, das übrig, was jeder von uns als Laie ganz glatt den Durchschnitt nennt und wovon man also durchaus nicht so recht weiß, was es ist. ... Denn wie dem auch sei, jedenfalls ruht auf diesem Gesetz der großen Zahl die ganze Möglichkeit eines geordneten Lebens; und gäbe es dieses Ausgleichsgesetz nicht, so würde in einem Jahr nichts geschehen, während im nächsten nichts sicher wäre, ..."

(S. 488-489)

In der vorher gegebenen Einführung in die Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie haben wir gesehen, daß sich das *schwache Gesetz der großen Zahlen*, das Ulrich hier hervor-

hebt, mit den zur Verfügung stehenden Begriffen und Axiomen der Wahrscheinlichkeitstheorie mathematisch exakt herleiten läßt. Das Gesetz wurde schon von Jakob Bernoulli gefunden. Es lautet dem Sinn nach, wie folgt³²⁹:

Für sehr großes n ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die relative Häufigkeit der Erfolge sich um mehr als eine beliebig vorgebbare Größe ε von der Erfolgswahrscheinlichkeit p unterscheidet, sehr gering.

Das *starke Gesetz der großen Zahlen* wurde in seiner allgemeinsten Form von Andrei Nikolajewitsch Kolmogorow bewiesen. Es beinhaltet stärkere als die sog. stochastische Konvergenz, die für das schwache Gesetz gilt. Es läßt sich folgendermaßen fassen³³⁰:

Bilden die X_1, X_2, \dots eine unendliche Folge von paarweise unabhängigen Zufallsvariablen, und existiert der Erwartungswert EX_i , so konvergiert die im folgenden angegebene Folge fast sicher gegen Null:

$$Z_n = (1/n) \sum_{i=1}^n (X_i - EX_i) .$$

Folglich konvergiert in einer unendlichen Folge X_1, X_2, \dots von Zufallsexperimenten mit der Erfolgswahrscheinlichkeit p die relative Häufigkeit $h_n = (X_1 + \dots + X_n)/n$ der Erfolge mit der Wahrscheinlichkeit 1 gegen p .

Dies läßt sich am Beispiel des *Münzwurfes* sehr schön nachweisen: geben wir der 'Kopfseite' der Münze den Wert -1 , der 'Zahlseite' den Wert $+1$, so ist die theoretische Wahrscheinlichkeit dafür, den Wert $+1$ bzw. -1 zu werfen, plausiblerweise $1/2$. Dafür, daß entweder 1 oder -1 geworfen wird, natürlich 1 . Praktizieren wir den Münzwurf, so können die gefundenen Werte getrennt nach negativen und positiven Werten aufsummiert werden. Bezeichnen wir nun die Summe (ohne Vorzeichenberücksichtigung) aller negativen Werte mit n_1 und die zugehörige Gesamtzahl der Würfe mit n , so können wir die relative Häufigkeit n_1/n nach der jeweils ausgeführten Gesamtzahl von Würfeln berechnen und graphisch darstellen. Wir erwarten, daß die relative Häufigkeit für 'Kopf' n_1/n bei genügend großem n der theoretischen Wahrscheinlichkeit $p = 1/2$ zustrebt. In der Abbildung 60

³²⁹ Exakte Formulierungen in: Krengel, S. 56-58; Schlittgen, S. 174-176

³³⁰ Siehe: Krengel, S. 153-157; Schürger, S. 196-199; Schlittgen, S. 176-177. Schlittgen weist darauf hin, daß das Gesetz auch auf empirische Verteilungsfunktionen anwendbar ist, so daß bei einer Folge von Stichprobenvariablen mit der theoretischen Verteilungsfunktion $F(x)$ und den empirischen Verteilungsfunktionen $F_n^e(x)$ die Konvergenz der empirischen Funktionen gegen die theoretische vorliegt.

ist die relative Häufigkeit für 'Kopf' gegen die Gesamtzahl der Würfe bis zu einem maximalen $n=15000$ aufgetragen:

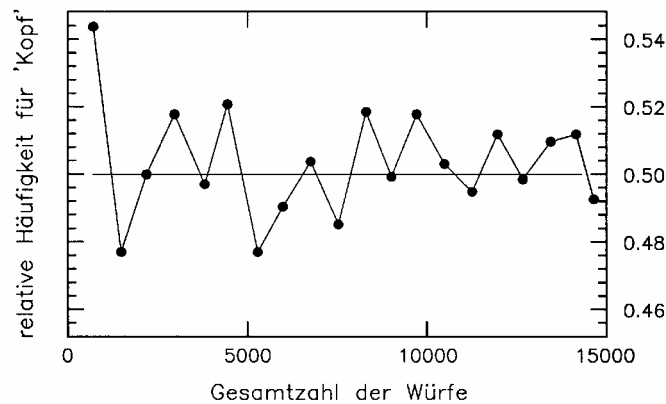


Abbildung 60 Die Graphik zeigt die relative Häufigkeit für das Zufallsexperiment des Münzwurfs. Aufgetragen ist die relative Häufigkeit n_1/n , 'Kopf' als Ergebnis des Experiments zu finden, in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der Würfe. Die relative Häufigkeit wurde mit dem Computer berechnet, wobei die Zufallszahlen $+1$ ('Zahl') und -1 ('Kopf') durch einen Zufallszahlengenerator erzeugt wurden. Die Gesamtzahl der 'Würfe' wurde in Schritten von 500 erhöht. Die niedrigste Zählung geschah nach 100 Würfeln. Es ist evident, daß die Abweichungen vom theoretischen Wert $1/2$ mit wachsender Zahl der Würfe deutlich kleiner werden. Eigene Rechnungen 1997.

Wie die Graphik zeigt, erhält man mit wachsendem n eine immer besser werdende Approximation der theoretischen Wahrscheinlichkeit $1/2$ für 'Kopf'. Im Bereich von 10000 Würfeln beträgt die mittlere Abweichung von der theoretischen Wahrscheinlichkeit nur noch 4,5%.

Das bedeutet aber keinesfalls, daß nun in den folgenden Würfeln abwechselnd 'Kopf' oder 'Zahl' mit einer Unsicherheit von nur 2% erscheint! Auch nach 10000 Würfeln bleibt die Wahrscheinlichkeit dafür, 'Kopf' oder 'Zahl' zu würfeln, nur 50%. Es kann durchaus auch in den nächsten 15 Würfeln nur 'Kopf' zu sehen sein.³³¹

Berechnet wird hier allein die *relative Häufigkeit*. D.h. aber beispielsweise, daß sich deren mittlerer Abstand von der theoretischen Wahrscheinlichkeit bloß mit der Wurzel aus der Gesamtzahl der Experimente verkleinert. Folglich läßt sich eine be-

³³¹ Dazu ausführlicher und allgemein verständlich: Walter Krämer *Denkste! Trugschlüsse aus der Welt des Zufalls und der Zahlen* Frankfurt a. M. 1995, S. 35-41

stimmte mittlere Abweichung nur dadurch halbieren, daß die Anzahl der Experimente vervierfacht wird.

Dies wird durch die Abbildung 60 deutlich bestätigt: bei 800-1000 Würfeln beträgt die mittlere Abweichung der relativen Häufigkeit vom theoretischen Wert für Kopf ca. 8%. Nach 4000 Würfeln (vierfach) hat sich die mittlere Abweichung auf ca. 4% und nach 15000 Würfeln (annähernd sechzehnfach) auf ca. 2% abgesenkt, wie es nach dem genannten Wurzelgesetz zu erwarten war.

Das vorliegende Ergebnis einer 8-prozentigen Abweichung im Intervall von 800-1000 Würfeln stimmt auch sehr gut überein mit der von Krämer gefundenen mittleren Abweichung von ca. 10% für den Bereich von 600 Würfeln bei der Approximation der theoretischen Wahrscheinlichkeit von $1/6$ beim Würfelspiel³³².

Man beachte aber, daß für den allgemeinen praktischen Fall einer Zufallsvariablen oder einer Reihe von Zufallsvariablen die theoretischen Wahrscheinlichkeiten nicht bekannt sind, so daß diese erst durch geeignete Schätzer angenähert werden müssen.

Ganz ähnlich wie das Münzwurfbeispiel sind auch alle anderen Beispiele zu verstehen, die Ulrich nennt: Zahl der Knaben- u. Mädchengeburten, Zahl der Selbstmorde, Zahl der Ehescheidungen, usw.. Für diese Zufallsvariablen kennt man aber die theoretischen Werte der Wahrscheinlichkeiten nicht, sondern muß sie anhand von empirischen Verteilungen und entsprechenden Schätzfunktionen bestimmen.

Am leichtesten lassen sich vielleicht die Sterbedaten durchschauen. Es gibt sicher viele Gründe dafür, daß ein einzelner Mensch in einem bestimmten Alter stirbt. Für eine sehr große Anzahl von Todesereignissen läßt sich aber das altersabhängige Eintreten des Todes nicht mehr von einer Zufallsvariablen unterscheiden. Die Verteilung für die relative Sterbehäufigkeit hat allerdings keine einfache Form, weil die Wahrscheinlichkeit für jemanden, in einem bestimmten Jahr zu sterben, natürlich davon abhängt, welches Alter er bereits erreicht hat. Man spricht hier von *bedingter Wahrscheinlichkeit*.

Auf der Basis solcher Verteilungen lassen sich zuverlässige Schätzungen für Wahrscheinlichkeiten anstellen, welche für alle Arten von Versicherungen notwendig sind. Im heutigen modernen 'Zeitalter des Normalismus' sind uns Verteilungen, Modalwerte und Mittelwerte aus den Graphiken für die unterschiedlichsten Gebiete bekannt. Keine Zeitung, die nicht mindestens

³³² Krämer *Denkste!* S. 40, Abb. 2.2

täglich eine derartige Grafik veröffentlicht, auch wenn es sich dabei nur um Staubsaugertests handelt.

Bei allen Rechnungen dieser Art muß aber - worauf Kaizik mit Recht aufmerksam macht - stets zwischen mathematischer Wahrscheinlichkeitstheorie einerseits und der praktischen Anwendung dieser Theorie andererseits (Kaizik nennt das 'Wirklichkeit') unterschieden werden. Die Weiterentwicklung der Theorie erfolgt dabei sowohl durch Untersuchungen der axiomatischen Struktur als auch durch die Ausrichtung auf entsprechende Fragestellungen in der 'Wirklichkeit'. Das nachfolgende Flußdiagramm in Abbildung 61 soll diese gegenseitige Beeinflussung von axiomatischer Wahrscheinlichkeitstheorie (mathematischer Statistik) und 'Wirklichkeit' (praktische Statistik) verdeutlichen:

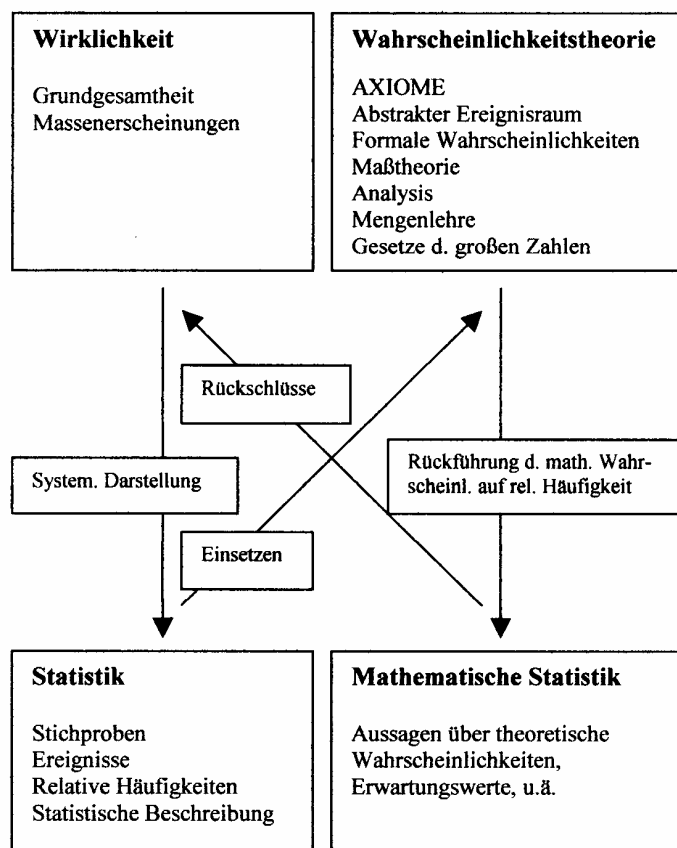


Abbildung 61 Flußdiagramm für die Beziehungen zwischen mathematischer Wahrscheinlichkeitstheorie und deren Anwendung in der praktischen Statistik. Siehe: Kaizik, S. 35

Des weiteren muß vor der Fehleinschätzung gewarnt werden, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik könnten den Zufall bzw. Zufallsvariablen oder Verteilungen begründen oder ihre 'wirkliche Bedeutung' erklären.

Van Kampen schreibt dazu in diesem Sinne sehr deutlich: *The entire theory of probability is nothing but transforming variables. Some probability distribution must be given 'a priori' on a set of elementary events; the problem is to transform it into a probability distribution for the possible outcomes, each of which corresponds to a collection of elementary events. When two dice are cast there are 36 elementary events and they are assumed to have equal 'a priori' probability; ...*

*Mathematics can only derive probabilities of outcomes from a given 'a priori' distribution. In applications to the real world one must therefore decide which 'a priori' distribution correctly describes the actual situation. In problems of gambling or balls in urns the correct choice, or at least the one meant by the author, is usually so clear that it need not be mentioned explicitly. This has led to the erroneous view that pure mathematics is able to tell the probability for actual events to occur, ...*³³³

2.1.29.5 Kausalität, Statistik und Verteilungen

Meisel kümmert sich nicht um die Details³³⁴ des vorher zitierten Romantextes (S. 487). In seinem Kommentar heißt es: *Die Dimension dieser Darstellung vom "Gesetz der großen Zahlen" ... indiziert nicht weniger, als daß Musil den kategorialen Paradigmenwechsel des wissenschaftlichen Weltbildes am Ende des 19. Jahrhunderts im Roman folgenreich nachvollzogen hat: Kausalität, Teleologie, Dialektik und Möglichkeitsdenken ... werden als 'Wahrheit' spätestens seit den Beiträgen des Wiener Naturwissenschaftlers Ludwig Boltzmann von der statistischen Konzeption der Wahrscheinlichkeit abgelöst.* (Meisel, S. 217)

Zunächst die folgenden Richtigstellungen: (i) Das 'Gesetz der großen Zahlen' gibt es schon seit Jakob Bernoulli, und der lebte von 1654-1705, wie schon vorher gesagt. (ii) Detaillierte Wahrscheinlichkeitsrechnungen wurden bereits von Francis Galton³³⁵ um 1870 angestellt. (iii) Die Frage nach der 'Kausalität' ist weder spätestens noch frühestens von Boltzmann berührt worden. Boltzmann hat vollständig im Rahmen der *klassischen Physik*

³³³ Van Kampen, S. 21

³³⁴ Anscheinend weiß Meisel nicht so recht über die statistische Mittelwertbildung Bescheid, wenn er auf Seite 203 schreibt: ... *meint jenes 'System von Kunstgriffen' ... bei Bonadea, ... (das) schließlich ein statistisches Mittel von nymphomanischen Schüben und zärtlichem Mutterglück eingeht...* Statistisch gemittelt werden kann erstens nur über Zahlen oder äquivalente numerische Größen und zweitens über eine hinreichend große Menge solcher Zahlen als Realisierungen einer Zufallsvariablen.

³³⁵ Ian Hacking *The Taming of Chance* Cambridge 1990, S. 180-188. Siehe auch: 'Galtonbrett', Handbuch d. Math., S. 660

geforscht³³⁶, innerhalb welcher ein strenges Kausalgesetz als gültig angenommen wurde. Erst mit der Entwicklung der Atom- und Quantenphysik mußte die Frage nach *Determinismus* und *Kausalität* neu gestellt und erörtert werden³³⁷. Das folgende von Niels Bohr (1885-1962) aufgestellte Schema in Abbildung 62 kann zum Verständnis des Kausalbegriffs in quantenmechanischer und klassischer Theorie beitragen:

Klassische Theorie	
Raum - Zeit - Beschreibung	
und	
Kausalität	
Quantenmechanische Theorie	
entweder	oder
Raum - Zeit - Beschreibung	Abstraktes, mathematisches Schema, nicht in Raum und Zeit
und	(statistische Zusammenhänge)
Unbestimmtheitsrelationen, daher Kausalprinzip nicht anwendbar	und Kausalität

Abbildung 62 Übersichtstafel zur 'Kausalität' für die klassische und quantenmechanische Physik. Das mathematische Schema, mit dem die Quantenmechanik das atomare Geschehen beschreibt, liegt nicht in Raum und Zeit. Bei Angabe der Anfangswerte liefert die Theorie eindeutige Voraussagen. Innerhalb dieses mathematischen Ansatzes gilt strenge Kausalität. Der rein mathematische Ansatz liefert aber für die beobachtbaren Größen (Observablen), wie Ort, Geschwindigkeit, Strom, usw., die in Raum und Zeit liegen, lediglich statistische Aussagen (z.B. Aufenthaltswahrscheinlichkeiten). DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 4, S. 295. Lindsay u. Margenau, S. 515 ff.

Boltzmann hat - wie an anderer Stelle dieser Arbeit bereits betont wurde - *klassische statistische Mechanik* betrieben, und

³³⁶ Siehe z. B.: McQuarrie, S. 68-73

³³⁷ DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 4, S. 294-298

zwar für das zeitabhängige und das zeitunabhängige Verhalten des *verdünnten Gases* unter Anwendung der etablierten Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die Frage nach dem Kausalitätsprinzip stellte sich ihm nicht.

Meisel macht in diesem Zusammenhang zwar auf Kaiziks Dissertation aufmerksam, scheint die dort übersichtlich zusammengestellten grundsätzlichen Erläuterungen zur Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (siehe Abb. 61, S. 282 der vorliegenden Arbeit) nicht studiert zu haben. Anders ist jedenfalls nicht zu verstehen, warum in Meisels Arbeit (s. z.B. S. 219) ständig die mathematische Wahrscheinlichkeitstheorie dem Kausalprinzip gegenübergestellt wird. Für die Gesetze und Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung gilt absolute Kausalität. Sie beinhalten jedoch nur Aussagen über Wahrscheinlichkeiten, relative Häufigkeiten und damit verbundene Größen.

In Meisels Arbeit folgen weitere Unstimmigkeiten. Wie kann, was Meisel auf S. 225 seiner Arbeit behauptet, das 'Gesetz der großen Zahlen' der Evolutionstheorie entlehnt sein, wenn Bernoulli, auf welchen Meisel sogar noch in einer Fußnote hinweist, dieses bereits im 17. Jahrhundert formulierte, während Darwins Evolutionstheorie im wesentlichen erst Mitte des 19. Jahrhunderts entwickelt wurde? Auf derselben Seite spricht Meisel schließlich vom 'Bildungsgesetz der wahrscheinlichen Mittelwertbildung'. Was man sich darunter vorzustellen hat, kann nur erraten werden. Die zuvor gegebene Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sollte hier aber hilfreich sein.

Meisel kommt im Laufe seiner Arbeit auch auf Unfallstatistiken zu sprechen und schreibt:... *so schrecklich für den einzelnen die Folgen eines Verkehrsunfalls sein mögen, für die Unfallstatistik bedeutet jeder Unfall mehr einen Zuwachs an notwendiger Erhärtung der Aussagekraft bei gleichzeitigem Schwinden singulärer Daten und Schicksale. ... Wenn Zufall, so darf man bündig folgern, in ein Gesetz überführt werden kann, wird Unwahrscheinliches (resp. Unschickliches und Unfälle) zunehmend zur Norm. Die Konsequenzen dieser 'fortschrittlichen' Entwicklung leuchten unmittelbar ein: "Mittelwertbildung ist gleichbedeutend mit Informationsverlust"* (Meisel, S. 225).

Was hier leider nur halb wahr und verwirrend vorgetragen wird, aber im Kern richtig zu sein scheint, läßt sich anhand unseres vorangegangenen Kommentars in geordneter Form verständlich machen.

Welche Art von Verteilung (Häufigkeitsverteilung) innerhalb einer *Unfallstatistik* soll betrachtet werden? Die bloße Angabe

irgendwelcher Zahlen über Verkehrsunfälle führt nicht zu einer Verteilung. Untersucht man aber z.B. die absolute Häufigkeit der täglichen Unfälle der Stadt Wien über mehrere Jahre in Abhängigkeit von der Anzahl, so findet man näherungsweise eine Gaußsche Verteilung, also ein Maximum bei einer bestimmten mittleren Anzahl und wesentlich kleinere Werte bei sehr geringer bzw. sehr hoher Anzahl. Je größer die Gesamtzahl der entsprechenden Unfälle ist desto genauer kann man die Verteilung bestimmen.

Der Zufall läßt sich aber nicht in ein Gesetz überführen, wie Meisel glaubt, er unterliegt ja gerade keiner Gesetzmäßigkeit, keiner Berechenbarkeit! Man kann jedoch - wie wir gesehen haben - auf der Grundlage von Verteilungen, in denen die einzelnen Zufallswerte keine Rolle mehr spielen, die mathematischen Gesetze, Relationen und Transformationen der Wahrscheinlichkeitsrechnung anwenden. Eine der am häufigsten vorausgesetzten Wahrscheinlichkeitsdichten, ist die vorher bereits besprochene Gaußsche Glockenkurve (s. Abb. 59, S. 276). Sie gilt für alle biologischen Zufallsprozesse (z.B. Gewichts- oder Körpergrößenverteilung beim Menschen) und hat generelle Bedeutung für die Statistik, worauf schon hingewiesen wurde.

Keineswegs wird also 'Unwahrscheinliches' zur 'Norm', wie Meisel sagt. Aus einer Verteilung läßt sich jedoch leicht entnehmen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein bestimmtes Ergebnis zu erwarten ist.

2.1.29.6 Kinetische Gastheorie, ideales Gas und molekulare Geschwindigkeits-Verteilung

Musils Protagonist Ulrich setzt anschließend für Gerda seine Ausführungen über statistische Methoden fort, indem er die Behandlung *geschichtlichen Fortschrittes* in Verbindung bringt mit der *kinetischen Gastheorie*, einer lehrreichen Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Probleme der molekularen Physik (s. Abschnitt 2.1.22.2). Es heißt im Roman:

"Ich mache Ihnen einen Vorschlag, Gerda. Nehmen wir an, daß es im Moralischen genau so zugehe wie in der kinetischen Gastheorie: alles fliegt regellos durcheinander, jedes macht, was es will, aber wenn man berechnet, was sozusagen keinen Grund hat,

daraus zu entstehen, so ist es gerade das, was wirklich entsteht! Es gibt merkwürdige Übereinstimmungen! Nehmen wir also auch an, eine bestimmte Menge von Ideen fliegt in der Gegenwart durcheinander; sie ergibt irgendeinen wahrscheinlichsten Mittelwert; der verschiebt sich ganz langsam und automatisch, und das ist der sogenannte Fortschritt oder der geschichtliche Zustand; das Wichtigste aber ist, daß es dabei auf unsere persönliche, einzelne Bewegung gar nicht ankommt, wir können rechts oder links, hoch oder tief denken und handeln, neu oder alt, unberechenbar oder überlegt: es ist für den Mittelwert ganz gleichgültig, und Gott und Welt kommt es nur auf ihn an, nicht auf uns!" (S. 491)

Dazu fügt sich ein wörtlicher Auszug aus einem Aufsatz Erwin Schrödingers³³⁸, den Musil in seinen Tagebüchern notierte:

Ich lese - nach Abschluß des I Bdes. MoE. - in Der Koralle (Dez. 1929) eine Plauderei von Erwin Schrödinger Mitgl. d. Preußischen Akademie d. Wiss.³³⁹ über das "Gesetz der Zufälle". Danach ist die Frage Kausal- oder statistisches Gesetz jetzt sehr aktuell. In seiner Ausdrucksweise (vielleicht allzusehr nach dem Entropiesatz orientiert?) lassen sich "die .. physikalischen u. chemischen Gesetzmäßigkeiten .. unter ein allgemeineres Gesetz bringen, nämlich dieses: bei jedem physikalischen oder chemischen Vorgang findet ein Fortschreiten von verhältnismäßig wohlgeordneten Zuständen der Atom- u. Molekülschwärme zu weniger geordneten statt, ein Fortschreiten von der Ordnung zur Unordnung, ... Die exakten Gesetze, die wir dabei beobachten, sind 'statistische Gesetze', wie sie an jeder Massenerscheinung umso deutlicher hervortreten, je größer die Zahl der Einzelindividuen ist, und zwar auch dann, ja gerade dann, wenn das

³³⁸ Erwin Schrödinger, 1887-1961, österreichischer Physiker, entwickelte die Wellenmechanik für die atomare Theorie, und stellte die nach ihm benannten fundamentale Wellengleichungen auf. Die sog. stationäre Schrödinger-Gleichung hat zwar die scheinbar simple Form: $\underline{H} \psi = E \psi$, wobei \underline{H} den sog. Hamiltonoperator, E die Gesamtenergie und ψ die Wellenfunktion bezeichnet, aber das Verständnis der Gleichung bedarf sehr vieler Grundkenntnisse in der Wellenmechanik, die hier nicht angefügt werden können. Es sei aber angemerkt, daß es sich dabei um eine sog. Eigenwertgleichung handelt, deren Energieeigenwerte E_n und deren Eigenfunktionen $\psi_n(x,y,z)$ bestimmt werden. Ausführliches findet sich in den Lehrbüchern: Messiah, Bd. 1, S. 62-74; Fließbach, Bd. 3, S. 3-89; Bergmann-Schaefer, Bd. 4, Berlin 1992, S. 14-30

³³⁹ Man beachte, daß Musil die Preußische Akademie der Künste als *Akademie von Dünkelshausen* bezeichnet! (tg1 S. 677)

Verhalten des einzelnen Individuums nicht streng determiniert, sondern undeterminiert, 'zufallsbestimmt' ist. ... Nach der Auffassung des Physikers beruht darauf die sehr ausgesprochene einseitige Richtungstendenz aller Naturvorgänge. Wenn aus einem Anfangszustand als Ursache ein Folgezustand als Wirkung hervorgeht, so ist der letztere (nach Aussage der Molekularphysik) stets der untergeordnete (siehe Kommentar!) u. stets genau derjenige, der bei völliger Zufälligkeit des Einzelgeschehens mit erdrückender Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist. So ergibt sich das Paradoxon, daß vom Standpunkte des Physikers die Wurzel der Kausalität der Zufall ist." (tg1 S. 524-525)

Dieser letzte Text wird in der Form mehrfach zitiert³⁴⁰. Frisé vergleicht sogar den Tagebuchttext akribisch mit dem Originaltext der Zeitschrift *Koralle* (s. Anm. 454 in tg2 S. 347-348). Man fragt sich jedoch, was der Sinn eines solchen Unterfangens sei, wenn dabei nicht bemerkt wird, daß schon der Originaltext einen sinnentstellenden Druckfehler aufweist. Im vorletzten Satz muß es *stets der ungeordnetere* heißen an Stelle des verdruckten *stets der untergeordnete*. Warum Musil selbst diesen üblen Druckfehler in seinem Tagebuch nicht korrigiert hat, ist nicht ganz klar. Immerhin finden sich im Nachlaß an mehreren Stellen Inhaltsangaben des betreffenden Textauszugs, die diese Sinnentstellung vermeiden! Eine dieser Inhaltsangaben des Schrödinger-Textes trägt Musils Protagonist Ulrich vor und behauptet gleichzeitig, diese Einsichten von einem Studienfreund übernommen zu haben. Vergleicht man die Geburtsdaten von Musil und Schrödinger, so könnte durchaus ein Kontakt während der Studienzeit bestanden haben. Im folgenden soll die Einleitung der besagten Zusammenfassung des Schrödinger-Artikels zitiert werden, in der keineswegs von 'untergeordneten' Zuständen die Rede ist:

Man hat gesagt, daß die ganze Festigkeit des wirtschaftlichen und staatlichen Lebens auf diesem Gesetz (der großen Zahlen) beruhe; es ist aber wohl gar kein Gesetz, sondern einfach der Ausdruck beständi-

³⁴⁰ Bouveresse wird ebenfalls nicht auf den im Text enthaltenen Druckfehler aufmerksam, so daß man ihn dort auch in französischer Sprache lesen kann (siehe Bouveresse, S. 205). Auch Meisel (S. 139) zitiert unbesehen diese Tagebuchttextstelle und vergleicht sie mit einer anderen. Was er damit aber zeigen möchte, wird nicht gesagt. Meisels weitere Behauptung, Musil sei vor allem am anthropomorphen Aspekt dieses Gesetzes interessiert gewesen, ist nicht richtig. Dagegen spricht z.B. die anfängliche Bemerkung Musils, welche Meisel in seinem Zitat vorsorglich wegläßt.

ger, wenig sich verändernder Verhältnisse. U. wußte auch von einem paradoxen Gegenstück dazu. Ein Genosse seiner Studienzeit, dem eine große Zukunft bevorstehen sollte, hatte ihm diesen Gedanken auseinandergesetzt; es geschah im Zusammenhang mit den neuen atomaren Theorien der Natur, die damals noch in den Anfängen waren. Er vermutete, daß bei jedem physikalischen oder chemischen Vorgang ein Fortschreiten von verhältnismäßig wohlgeordneten Zuständen der Atom- und Molekularschwärme zu weniger geordneten stattfände; ... (nl V/5/78)

Auf das Wesen dieser Ergebnisse moderner Physik dürfte sich auch ein Text des zweiten Buches des Romans beziehen, den auch Bouveresse im Sinne des unberechenbaren Verhaltens der Natur hervorhebt³⁴¹. Musil schreibt dort:

Und vielleicht ist selbst das Wort Naturgesetz ... noch ein viel zu persönlicher Ausdruck; Gesetze haben etwas von dem persönlichen Verhältnis eines Angeklagten zu seinem Richter oder eines Untertanen zu seinem König, sie haben etwas von contract sozial u beginnendem Liberalismus an sich. Die neuere Auffassung der Natur hat aber schon Nietzsche bemerkt als er schrieb: "Die Natur hat einen berechenbaren Verlauf, nicht weil Gesetze in ihr herrschen, sondern weil sie fehlen u. jede Macht in jedem Augenblick ihre letzte Konsequenz zieht." Das ist ein Wort, das zu den Vorstellungen der heutigen Physik paßt, erst recht aber auf das biologische Geschehen gemünzt war, u. eine Ahnung solcher Gefühle liegt über dem heutigen Leben. ... daß dieses Chaos auf eine ähnliche Weise wie das der Atombahnen schließlich doch einen bestimmten Wert ergebe, u. daß man mit der genaueren Kenntnis des Zusammenhangs auch wieder einen Sinn des Lebens haben werde.

Das ist ungefähr der Sinn des Übergangs vom Individualismus zum kollektivistischen Weltbild / Weltaufgabe / (wobei keine Rede davon ist, daß der Wert der Persönlichkeit aufhöre, sie wird nur eine genauere Bewertung erhalten.) (S. 1440-1441)

Meisel nimmt diesen letzteren Text zum Anlaß für die folgenden Bemerkungen: *Wenn die Wahrscheinlichkeit sämtliche Erscheinungsweisen von Kultur und Natur, von Organischem und Anor-*

³⁴¹ Bouveresse, S. 55-57

ganischem, von Individuellem und Kollektivem unter ihr Gesetz zwingt, dann öffnen sich sowohl in der Rückschau auf das erste Buch als auch auf das geplante Ende des zweiten und dritten Buchs des 'Mann ohne Eigenschaften' gänzlich neue Perspektiven. ... all dies läßt sich nach der nun gewonnenen Leitkategorie der Wahrscheinlichkeit im wahrsten Sinne des Wortes ermessen (Meisel, S. 250).

Es erscheint hier ganz unklar, was unter 'die Wahrscheinlichkeit' verstanden und unter welches Gesetz das Genannte gezwungen werden soll, wenn doch ausdrücklich im Text steht, daß Gesetze fehlen. Außerdem ist die Wahrscheinlichkeit weder eine Kategorie noch trägt sie irgend eine Bedeutung, wenn man nicht sagt, worauf sie sich beziehen soll. Man sieht, wie wichtig die zu Beginn des Abschnitts zusammengestellte Einführung in die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik ist, auf die in diesem Zusammenhang noch einmal verwiesen werden soll.

Kommen wir zurück zu den vorher zitierten Äußerungen Ulrichs (S. 491) über die Verbindung von historischer Entwicklung der menschlichen Gesellschaft und der im dmoe-Roman mehrfach erwähnten *kinetischen Gastheorie*³⁴². In der Literaturforschung wird häufig auf diese dmoe-Texte Bezug genommen, wobei man allem Anschein nach die kinetische Theorie der Gase als bekannt voraussetzt.

Meisel spricht beispielsweise in großer Breite von Begriffen wie Entropie, Mikro- und Makrozustand usw., erläutert aber nicht ansatzweise diese Theorie³⁴³. Honold beschäftigt sich ebenfalls mit den angeführten Texten, erwähnt auch die kinetische Gastheorie, erörtert aber nicht die elementarsten Grundlagen dazu. Immerhin bemerkt er, daß man nach der Vergleichbarkeit von kinetischer Gastheorie und der von Musil im Tagebuch³⁴⁴ erwähnten 'kinetischen Geschichtstheorie' fragen sollte. Er schreibt: ... (Dies Modell) löst ein an der Brownschen Molekularbewegung orientiertes thermodynamisches Modell ab, das raumzeitlich bestimmte Positionen und deren Veränderung nur als Wahrscheinlichkeitswerte zu beschreiben erlaubt. ... Inwiefern aber die thermodynamische Relativierung der klassischen

³⁴² Musil scheint ein sehr guter Kenner dieser Theorie gewesen zu sein, denn er nennt sie auch in den Tagebüchern: *Weltbild: Eine bestimmte Menge Ideen gruppiert sich zu wahrscheinlichsten Mittelwerten wie in der kinetischen Gastheorie. Es ist ganz gleich, was man tut und propagiert, es kommt doch der Mittelwert heraus.* (tg1 S. 633)

³⁴³ Meisel, S. 249-256

³⁴⁴ Siehe: (tg1 S. 637); vergleiche auch mit den Abschnitten 2.2.6.1 und 2.2.6.2 der vorliegenden Arbeit

Mechanik geeignet ist, Musils Ausgangsproblem der Geschichtsdarstellung des Vorkrieges in eine neues Licht zu rücken, kann mit Hilfe seines eigenen Postulats einer "kinetischen Geschichtstheorie" verdeutlicht werden, ... Die Übertragung des thermodynamischen Modells auf gesellschaftliche Verhältnisse, oder mit Ulrichs Worten, auf das Moralische, reduziert den Bereich historischer Prozesse freilich nicht auf die zwei thermodynamischen Hauptsätze. ... Die griffige Formel: "kinetische Geschichtstheorie" ist, im Sinne einer Metapher, Übertragung per analogiam, die Vergleichbares am differenten Modell gewinnt, also eine Beziehung der Ähnlichkeit und nicht der Ableitbarkeit herstellt. Worin aber besteht die Vergleichbarkeit?³⁴⁵ Honold versucht dann, diese Vergleichbarkeit irgendwie herzustellen und mißverstehet dabei die Intention Musils³⁴⁶. Auf die naheliegende operationale Übertragbarkeit, die auf den elementarsten Grundlagen der kinetischen Gastheorie (s. Abschnitt 2.1.22.2) beruht, kommt er nicht. Honolds Mißverständnis der angeblichen 'Metaphorik' Musils entspringt schon aus seiner ganz unglücklich zusammengesetzten Terminologie, welcher er sich im gesamten zitierten Textabschnitt bedient.³⁴⁷

Die Thermodynamik stellt eine phänomenologische physikalische Betrachtungsweise der Zustände und Zustandsänderungen von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen dar. Daran hat sich bis heute nichts geändert. Als solche hat sie zunächst nichts zu tun mit den molekularen dynamischen Vorgängen in Gasen, Flüssigkeiten, usw.. Entsprechend hat ein molekulares (mikroskopisches), dynamisches Modell, wie das der Brownschen Molekularbewegung, primär nichts zu schaffen mit einer phänomenologischen Beschreibung. Spricht man nun von molekularen, kinetischen (dynamischen) Theorien der Gase (die Brownsche Molekularbewegung gehört eigentlich nicht dazu, denn sie bezieht sich auf Flüssigkeiten und dichte Fluide), und um solche geht es

³⁴⁵ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 81-82

³⁴⁶ An anderer Stelle bezeichnet Honold den Ausdruck "kinetische Geschichtstheorie" als 'phantasievolle Formel' ohne auch nur andeutungsweise verstehen zu wollen, was von Musil damit bezeichnet wird. Statt dessen umkreist er in ganz allgemeiner Weise den Kern des Musilschen 'Ansatzes': ... *Die phantasievolle Formel benennt das Desiderat einer Erweiterung des historischen Reflexionsniveaus um die Kategorie des Zufalls und die Disziplinen zur Erforschung seiner Gesetze, Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, deren zeitgenössischer Diskussionsstand Musil durchaus geläufig war.* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 324)

³⁴⁷ So heißt es auf S. 82: *Diese Orientierung in Raum und Zeit ... war im thermodynamischen Mikrobereich durch Berechnung bloßer Aufenthaltswahrscheinlichkeiten ersetzt worden* oder auf S. 83 *...eindimensionale Kausalitätsverknüpfungen zu vermeiden ...* (Honold *Die Stadt und der Krieg*). Mit diesen ganz widersprüchlichen Aussagen läßt sich nicht mehr herausbekommen, was Honold gemeint haben könnte.

in Musils Äußerungen, so meint man die theoretische Beschreibung makroskopischer Eigenschaften von Gasen auf der Basis der orts- und zeitabhängigen Bewegung der Moleküle. In der klassischen Physik bezieht man sich dann auf die *klassische statistische Mechanik* und die entsprechenden *molekularen Transporttheorien*.

Zu den Rechenmethoden der statistischen Mechanik gehören diejenigen der Wahrscheinlichkeitstheorie, von denen einige bereits besprochen wurden. Quantenmechanische Verallgemeinerungen in Form von 'Unschärferelationen' und 'Aufenthaltswahrscheinlichkeiten', wie sie für die Betrachtung inneratomare Vorgänge notwendig werden, kommen in der klassischen statistischen Mechanik überhaupt nicht vor.

Die von Honold angesprochene *Brownsche Molekularbewegung*, bezeichnet ursprünglich die Zitterbewegung von kleinen in einer Flüssigkeit suspendierten Teilchen, nicht von Flüssigkeitsmolekülen³⁴⁸. Die Wackelbewegungen der makroskopischen Suspensionsteilchen kommen dadurch zustande, daß sie von den sich erratisch bewegenden Flüssigkeitsmolekülen angestoßen werden. Die Dynamik der Flüssigkeitsmoleküle ist aber mit der kinetischen Gastheorie (besser: Transporttheorie) Boltzmanns nicht zu verstehen. Dafür sind andere Modellbeschreibungen nötig, die ebenfalls auf der klassischen statistischen Mechanik fußen. Ein zunächst überraschendes Ergebnis dieser Theorie der Flüssigkeiten ist z.B., daß trotz der durch den Zufall bestimmten Wackelbewegung der Flüssigkeitsmoleküle deren *mittleres Verschiebungsquadrat*, welches mit der makroskopisch beobachtbaren Größe des Diffusionskoeffizienten verknüpft ist, linear in der Zeit zunimmt³⁴⁹. Während also die Raumkoordinaten eines Flüssigkeitsteilchens

$$\underline{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$$

zufälligen Veränderungen als Funktion der Zeit unterliegen, stellt der zeitliche Verlauf des mittleren Verschiebungsquadrates eine Gerade dar. Es gilt:

$$\langle \underline{r}(t)^2 \rangle = \langle x(t)^2 + y(t)^2 + z(t)^2 \rangle ,$$

³⁴⁸ Die Brownsche Molekularbewegung ist im übrigen sehr viel früher erkannt worden als deren Theorie, nämlich 1827 von dem Botaniker Robert Brown.

³⁴⁹ Genaueres bei: Ulich u. Jost, S. 31-32; McQuarrie, p. 452 ff; Hoheisel, S. 193 ff

wobei die spitzen Klammern die Mittelwertbildung (arithmetischer Mittelwert) über eine große Zahl von Teilchen bedeuten. Die Steigung der Geraden bestimmt den beobachtbaren Diffusionskoeffizienten. Der Prozeß erscheint förmlich als Demonstration dessen, was Musil im Roman beschreibt (s. obiges Zitat):

... alles fliegt regellos durcheinander, jedes macht, was es will, aber wenn man berechnet, was sozusagen keinen Grund hat, daraus zu entstehen, so ist es gerade das, was wirklich entsteht. (S. 491)

Die kinetische Gastheorie ist eine Vorstufe der heutigen statistischen Mechanik. Ihre Voraussetzungen und die wichtigsten Ergebnisse sollen im folgenden etwas ausführlicher dargestellt werden, als es im Abschnitt 2.1.22.2 geschehen ist.

Zu Anfang sei jedoch auf ein von Musil stammendes, anschauliches, wenn auch sehr vereinfachtes Bild aufmerksam gemacht, das auf das Zusammenspiel der dynamischen molekularen Vorgänge verweist. Es heißt im Nachlaß:

... Auch dann noch ließe sich eine gewisse Ordnung vorstellen. Schließlich schießen die Atome in einem Kochtopf ganz wild hin u. her, sie stoßen milliardenmal zusammen u. am Ende heben sie den Deckel.
(nl III/7/116)

Das chaotische Durcheinanderfliegen der gasförmigen Wassermoleküle im Kochtopf sorgt schließlich doch für einen einheitlichen, meßbaren Dampfdruck im Topf, der dann den Deckel hebt.

Einige Vorbemerkungen zur Theorie. Die *kinetische Theorie der Gase* stellt eine quantitative Beschreibung der makroskopisch beobachtbaren Eigenschaften der Gase durch das mikroskopische Verhalten der Gasmoleküle auf der Basis molekularer Grundgrößen dar. Die Theorie ist im Rahmen der klassischen Physik in großer Allgemeinheit zuerst von Ludwig Boltzmann für das *verdünnte Gas* unter Anwendung der Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung entwickelt worden. Heute lassen sich die wesentlichen Ergebnisse dieser Theorie mit dem Formalismus der modernen statistischen Mechanik gewinnen.

Die kinetische Theorie beinhaltet folgende Voraussetzungen: ein Gas, bestehend aus einer bestimmten, sehr großen Anzahl von identischen Gasmolekülen (Gasatomen, Gasteilchen) N , sei in einem konstanten Volumen V eingeschlossen. Das Gas werde auf einer bestimmten Temperatur T gehalten. Die *Wärmebewe-*

gung der Moleküle, also die mittlere kinetische Energie der Moleküle (Pohl, Bd. 1, S. 127 ff), entspricht dann dieser gewählten Temperatur. Das Eigenvolumen der Gasteilchen sei im Vergleich zum makroskopischen Gasvolumen des Behälters verschwindend klein. Die Teilchen können folglich freie Flugbewegungen in alle Richtungen ausführen. Ihre Flugstrecken ('freie Weglängen') werden lediglich durch die Außenwände eingeschränkt, an denen die Moleküle elastisch zurückgeworfen werden, und durch eine gewisse Zahl an Zweierstößen mit anderen Teilchen, die ebenfalls nach den Gesetzen der elastischen Reflexion³⁵⁰ verlaufen. Beschränkt man sich auf ein ideales Gas, so entfällt die Wechselwirkung durch Stöße mit anderen Teilchen. Die mittlere freie Weglänge der Gasteilchen entspricht dann den Gefäßabmessungen.

Im thermodynamischen Gleichgewicht, welches hier grundsätzlich vorausgesetzt werden soll, sind für alle Moleküle rein zufällige Flugbewegungen in alle Raumrichtungen zu erwarten. Es darf dann eine *stationäre Verteilung der Molekülgeschwindigkeiten* angenommen werden. Diese Verteilung sollte die Form der bereits früher eingeführten (s. Abschnitt 2.1.29.3) *Gaußfunktion* haben. In der Tat ergibt die statistische Mechanik eine solche Verteilung der Molekülgeschwindigkeiten, die in der Physik als *Maxwell-Boltzmann-Verteilung*³⁵¹ bekannt ist. Sie lautet:

$$f(\underline{v}) = [n/(2\pi mkT)^{3/2}] \exp[-m(\underline{v}-\underline{v}_0)^2/(2kT)] ,$$

wobei $\underline{v} = (v_x, v_y, v_z)$ die vektorielle Molekülgeschwindigkeit und \underline{v}_0 die Gasgeschwindigkeit bedeuten, und letztere für ein ruhendes Gas gleich Null gesetzt wird. $n = N/V$ bezeichnet die Teilchenzahldichte, m die Masse des Teilchens und k die Boltzmannkonstante. Der Exponent der Exponentialfunktion enthält bis auf einen Zahlenfaktor die kinetische Energie des Gasteilchens geteilt durch die mittlere kinetische Energie pro Teilchen.

In der modernen Computerphysik läßt sich die Maxwell-Boltzmann-Verteilung unmittelbar in molekulardynamischen Modellrechnungen 'auszählen'. Sie kann aber auch in Molekularstrahlexperimenten bestimmt werden, wie die folgende Abbildung 63 zeigt, in der die Verteilung für Sauerstoffgas gemessen wurde:

³⁵⁰ Es können auch verallgemeinerte Wechselwirkungsweisen angenommen werden.

³⁵¹ Vergleiche: Kerson Huang *Statistical Mechanics* New York 1987, p. 75-77; McQuarrie, p. 82-90, S. 125, S. 358-365; Pohl, Bd. 1, S. 286-302.

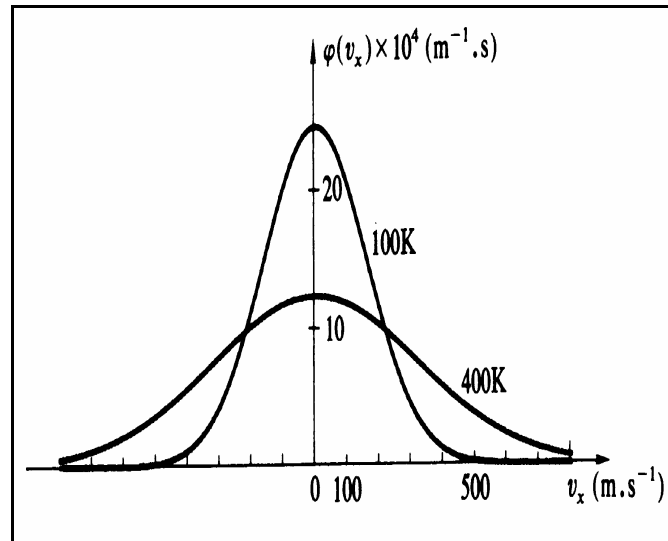


Abbildung 63 Experimentelle Maxwell-Boltzmann-Verteilung für die Molekülgeschwindigkeiten des Sauerstoffgases (O_2 -Moleküle: $m = 32 \times 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$) bei zwei Temperaturen, 100 K und 400 K. Gemessen wurde die statistische Verteilung der x -Komponente der Molekülgeschwindigkeiten. Der Erwartungswertwert (arithmetischer Mittelwert) erscheint im Maximum der Kurve bei $v_x = 0$ (durchschnittlich gleich viele positive wie negative Geschwindigkeitskomponenten). Es ist deutlich, daß durch höhere Temperatur im Durchschnitt sehr viel mehr Moleküle größere Geschwindigkeitskomponenten erhalten: die Gaußsche Kurve wird breiter und weniger scharf. Oft ist man an der Verteilung für den Betrag der Molekülgeschwindigkeiten interessiert. In dem Fall erhält man eine nichtsymmetrische, Gaußartige Verteilung. Diu et al., S. 484-487; Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1101-1102; Pohl, Bd. 1, S. 289-290

Mit Hilfe theoretisch-physikalischer Überlegungen³⁵² läßt sich die generelle Gültigkeit der Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung zeigen. Demnach gilt die Verteilung für jedes klassisch behandelbare Fluid unabhängig davon, welche Wechselwirkungen für die Moleküle angenommen werden. Sie ist also sowohl für das ideale Gas gültig, wo sich die Gasteilchen im Mittel nicht berühren, als auch für die Flüssigkeit, in der sich die Moleküle in ständigem Kontakt miteinander befinden.

Auf der Basis der durch die Maxwell-Boltzmann-Verteilung bestimmbaren Mittelwerte der Geschwindigkeit, des Impulses und der kinetischen Energie der Gasteilchen ist die Zustandsgleichung für das ideale Gas einfach herzuleiten (s. Abschnitt

³⁵² Siehe: Huang, S. 75-79 oder Diu et al., S. 482-484

2.1.22.2). Ausgehend von der mechanischen Definition des Drucks kann man aus der Impulsübertragung der Moleküle auf die Wand des Gasbehälters unter der Bedingung der Erhaltung des Gesamtimpulses des Systems einen Ausdruck für den kinetischen Druck des Gases bekommen, der im wesentlichen die Dichte und die mittlere kinetische Energie der Teilchen enthält. Der dynamische Anteil des Druckes, welcher durch die Stöße der Gasteilchen untereinander zustande kommt, bleibt wie wir wissen beim idealen Gas unberücksichtigt. Die mittlere kinetische Energie pro Teilchen ist aber andererseits proportional der mit der Boltzmannkonstanten multiplizierten Temperatur. Setzt man diese letztere Beziehung nun in den für den Druck erhaltenen Ausdruck ein, so ergibt sich das ideale Gasgesetz in der Form: $PV = NkT$.

2.1.29.7 Boltzmann - Gleichung für das verdünnte Gas

Ludwig Boltzmann hat ein realistischeres Modell als das ideale Gasmodell behandelt, das *verdünnte Gas*. Für dieses Modellgas wird das Eigenvolumen der Teilchen ebenfalls als sehr klein im Vergleich zum Gasvolumen vorausgesetzt, aber es werden zusätzlich Wechselwirkungen in Form von Zweierstößen zwischen den Teilchen berücksichtigt. Dreierstöße oder Stöße höherer Ordnung können unberücksichtigt bleiben, da sie nur mit viel geringerer Wahrscheinlichkeit vorkommen. Ein Portraitphoto Boltzmanns findet sich in der nächsten Abbildung 64:



Abbildung 64 Photographie Ludwig Boltzmanns (1844-1906). Seine Arbeiten auf dem Gebiet der kinetischen Gastheorie öffneten den Weg für ein Verständnis der makroskopischen physikalischen Phänomene auf der Basis molekularer Theorie. K. Huang *Statistical Mechanics* S. ii

Boltzmann ist die Entwicklung einer fundamentalen kinetischen Gleichung für den Fall des verdünnten Gases gelungen, die es gestattet, zeitabhängige und stationäre Eigenschaften des Gases zu berechnen. Er arbeitete, wie bereits mehrfach gesagt, innerhalb der *klassischen* statistischen Mechanik. Zu seiner Zeit war er nicht in der Lage, die Gültigkeit der *Maxwell-Boltzmann-Statistik* für ununterscheidbare Teilchen tiefer zu begründen. Eine solche Begründung gelingt erst unter Einbeziehung der Quantenmechanik, welche zeigt, daß grundsätzlich zwischen Fermi-Dirac- und Bose-Einstein-Statistik unterschieden werden muß, und daß die Maxwell-Boltzmann-Statistik den klassischen Grenzfall jener beiden Statistiken darstellt (McQuarrie, S. 68 ff; Fließbach 1999, S. 31 ff).

Boltzmanns fundamentale Transportgleichung, die sog. *Boltzmann-Gleichung*, welche die Berechnung der orts-, geschwindigkeits- und zeitabhängigen Wahrscheinlichkeitsdichte $f(\underline{r}, \underline{v}, t)$ zuläßt³⁵³, ist heute noch in unveränderter Form gültig. Allerdings stellt sie eine komplexe Gleichung dar, deren Lösungen nur näherungsweise mit bestimmten Techniken zu erhalten sind³⁵⁴. Die Lösungen führen aber zu Transportkoeffizienten des verdünnten Gases, welche akzeptabel mit gemessenen Werten übereinstimmen³⁵⁵.

Auch die Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung ergibt sich als stationäre Lösung der Boltzmann-Gleichung. Dabei zeigt sich - worauf früher bereits aufmerksam gemacht wurde -, daß die stationäre Verteilung (Gleichgewichtsverteilung) ganz unabhängig von der Wechselwirkung der Teilchen ist, aber mehr noch, daß jede beliebige zeitabhängige Verteilung $f(\underline{r}, \underline{v}, t)$ aufgrund der Boltzmann-Gleichung allmählich in die *Gleichgewichtsverteilung*, die Maxwell-Boltzmann-Verteilung, übergeht. Boltzmann konnte anhand seines berühmten *H-Theorems* nachweisen, daß die Zustandsgröße H , die proportional zur Entropie ist, aber negatives Vorzeichen trägt, in dem Maße einem Minimum zustrebt, wie sich die zeitabhängige Wahrscheinlichkeitsverteilung $f(\underline{r}, \underline{v}, t)$ der Gleichgewichtsverteilung annähert. Erst im Gleichgewicht bleibt H konstant und minimal (s. Abschnitt 2.1.22.1 der vorliegenden Arbeit).

³⁵³ Die Boltzmann-Gleichung ist eine nichtlineare Integro-Differential-Gleichung, deren Verständnis wesentlich mehr Fachkenntnis erfordert, als wir hier vermitteln können und wollen. Für Interessierte seien McQuarrie (Kapitel 18) und Huang (Kapitel 3) empfohlen.

³⁵⁴ Die Standardmethode, eine solche Integro-Differential-Gleichung zu lösen, wird als Chapman-Enskog-Methode bezeichnet (McQuarrie, S. 426 ff).

³⁵⁵ Siehe z. B. McQuarrie, S. 433-439

Sehr wichtig für die vorher zitierten Ausführungen Ulrichs (S. 491) ist die Tatsache, daß die beobachtbaren makroskopischen Größen des Gases aus Mittelwerten über Gaußverteilungen berechnet werden, welche aus Teilchenzahlen der Größenordnung 10^{20} stammen³⁵⁶. Die Standardabweichung ist wegen der riesigen Anzahl von Teilchen so außerordentlich klein, daß von festliegenden Werten ausgegangen werden kann. Die einzelne chaotische Bahn eines Teilchens (Trajektorie) ist dabei ganz ohne Bedeutung. Gerade weil die mikroskopischen Teilchen eine völlig unberechenbare (zufällige) Bewegung ausführen, entsteht auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeitstheorie ein kalkulierbares makroskopisches Verhalten der Gesamtheit der Teilchen von vernachlässigbar kleiner statistischer Abweichung (s. Abschnitt 2.1.23.3). Dies scheint es zu sein, was Ulrich in einer seiner schon vorher zitierten Bemerkung andeuten möchte:

... aber wenn man berechnet, was sozusagen keinen Grund hat, daraus zu entstehen, so ist es gerade das, was wirklich entsteht! ...

Dazu fügen sich auch Aufzeichnungen, die Musil in seinen Tagebüchern als Zitat aus Husserls *Logischen Untersuchungen* (siehe dazu Anmerkung 19 in tg2 S. 69) aufbewahrte:

S. 65 Wahrscheinlichkeiten als Grundmaße aller Richtigkeit können einer Erkenntnis weder den Stempel der Wahrscheinlichkeit noch den der Richtigkeit aufdrücken, da der Gegensatz zwischen den beiden mit dem Begriff der Richtigkeit fortfällt. Es bleibt nur eine Scala von Wahrscheinlichkeiten und es wäre denkbar, daß eine gewisse Höhe der Wahrscheinlichkeit das ist, was wir Gewißheit nennen. Notwendig wäre dazu nur, daß die Gesetze des äußeren Geschehens nie dieses Niveau der Wahrscheinlichkeit erreichen. (tg1 S. 119)

Etwas ähnliches dürfte auch angesprochen sein, wenn Ulrich im dmoe davon spricht:

... daß jede Wahrheit heute in zwei einander entgegengesetzte Unwahrheiten zerlegt auf die Welt kommt, ... Der Ausgleich, die Summe der Versuche entsteht dann nicht mehr im Individuum, das uner-

³⁵⁶ Man beachte, daß 10^{20} eine Zahl mit zwanzig Nullen darstellt (die Zahl der Menschen auf der Erde ist im Vergleich dazu vernachlässigbar klein: $\approx 10^{10}$), und überlege sich, welche geringe Varianz die Erwartungswerte demzufolge haben.

*träglich einseitig wird, aber das Ganze ist wie eine
Experimentalgemeinschaft! ... (S. 490)*

Musil scheint darin auch einen der Gründe dafür zu sehen, daß 'Wirklichkeit' und 'Wahrheit' nur in paradoxer Weise aufeinander bezogen bzw. verbunden gedacht werden können.

Helga Honold schreibt dazu in ihrer Dissertation: ... *auch der Sinn ist für unseren Standpunkt jeweils begrenzt, es muß immer ein neuer gesucht werden ... denn wir vermögen einen absoluten Sinn ebensowenig zu fassen wie etwa den indifferenten Punkt im Paradox-Symbol - wir haben uns vielmehr mit einem relativen und jeweilig verschiedenen Partial-Sinn zu begnügen ... Aus dem Zusammenhang des ... Wechsels von Sinn im einzelnen ... zum Unsinn des Ganzen ergibt sich notwendig ein so paradoxes Verhältnis wie das vom Sinn des Unsinns.* (H. Honold, S. 24)

2.1.30 Hohe Liebende haben nichts zu lachen (105)

2.1.30.1 Begehrlichkeit, Seele und Verstand

Der Erzähler beschreibt das 'Liebesverhältnis' zwischen Arnheim und Diotima (Hermine Tuzzi) im Hinblick auf *Begehrlichkeit*, *Seele* und *Verstand*. Arnheim, der immer wieder die Möglichkeit erwägt, Diotima zu heiraten und damit *in eine fremde Ehe einzudringen*, wird schon von Tagträumen heimgesucht, die sich durchaus für eine psychologische Analyse eignen. Es heißt zu Anfang des Kapitels:

Er wurde von unangenehmen Tagträumen verfolgt, wie es sein strenger Kopf noch nie erlebt hatte. Namentlich einer war hartnäckig; er sah sich mit Diotima auf einem hohen Kirchturm stehn, das Land lag einen Augenblick lang grün zu ihren Füßen, und dann sprangen sie hinab. Abends ohne alle Ritterlichkeit in das Tuzzische Schlafzimmer einzudringen und den Sektionschef niederzuschießen, war offenbar das gleiche. Er hätte ihn auch im Duell niederstrecken können, aber es erschien ihm weniger natürlich; ... Schließlich hätte man ja auch sozusagen frei und offen bei Tuzzi um die Hand seiner Gattin anhalten können. (S. 501)

Der letzte Satz mit dem bereits aus anderen Formulierungen bekannten³⁵⁷ einleitenden *sozusagen* weist den Leser dann jedoch auf die ironische Färbung des Ganzen hin. In diesem Sinne werden die Betrachtungen auch fortgesetzt:

So hatten Arnheim und Diotima wiederholt ein profundes Gespräch über die Behandlung des Ehebruchs in der zeitgenössischen Literatur, und Diotima fand, daß dieses Problem durchwegs ohne Empfinden für den großen Sinn von Zucht, Versagen, heldischer Askese, rein sensualistisch behandelt werde, was leider genau auch die Meinung war, die Arnheim davon hatte, so daß ihm nur hinzuzufügen blieb, daß der Sinn für das tiefe moralische Geheimnis der Person heute fast allgemein verlorengegangen sei. Dieses Geheimnis besteht darin, daß man sich nicht alles gestatten darf. ... (S. 502-503)

Schließlich wird expliziert, was Arnheim unter *Begehrlichkeit* zu verstehen und warum er sie nicht zu besitzen glaubt:

Arnheim bedauerte es auf das innigste, nicht einen Funken jener Begehrlichkeit zu besitzen ... und be-

³⁵⁷ Vergleiche mit Abschnitt 2.2.9.3 dieser Arbeit

gann in diesem Bedauern ausführlich von der Begehrlichkeit zu sprechen. Begehrlichkeit ist, um ihm zu folgen, genau das Gefühl, das der Kultur des Verstandes in unserem Zeitalter entspricht. Kein anderes Gefühl richtet sich so eindeutig auf seinen Zweck wie dieses. ... Es verarmt die Seele, so wie sie das Rechnen und die Mechanik und die Brutalität verarmen. Also sprach Arnheim mißbilligend von der Begehrlichkeit und fühlte sie indes wie einen gebundenen Sklaven im Kellergeschoß rumoren. (S. 503)

Arnheim scheint das Gefühl der *Begehrlichkeit* deutlich von den Gefühlen trennen zu wollen, die unsere 'Seele' bereichern oder sie sogar ausmachen. Denn ersteres verkümmere die Seele genauso wie das Rechnen, die Mechanik und die Brutalität. Die Vergleiche mit eher mechanischen Fähigkeiten scheinen nahe zu liegen. Sie dürften zusätzlich auch metaphorisch den gewünschten sexuellen Umgang Arnheims mit Diotima konnotieren. Rechnen im Hinblick auf Berechnung des sexuellen Lustgewinns, Mechanik mit Blick auf bloß mechanische sexuelle Technik als Art der Selbstbefriedigung und schließlich Brutalität in Form der Vergewaltigung. Dieser Psychologie entsprechend schildert der Erzähler, wie Arnheim einerseits diese Gefühle völlig ableugnet, andererseits aber bemerkt, wie sie sich doch im 'unteren *Geschoß*' hervortun.

Diotimas Sprechen wird vom Erzähler in ganz eigenartiger Weise verfremdet. Es heißt im Roman:

"Lassen Sie uns schweigen! Das Wort vermag Großes, aber es gibt Größeres! Die wahre Wahrheit zwischen zwei Menschen kann nicht ausgesprochen werden. Sobald wir sprechen, schließen sich die Türen; das Wort dient mehr den unwirklichen Mitteilungen, man spricht in den Stunden, wo man nicht lebt ..."
... Was übrig blieb, war Schweigen, Leere und Tiefe. "Sollten wir auserwählt sein?" dachte Diotima, indem sie sich auf der so beschaffenen höchsten Höhe des Gefühls umsah und etwas Martervolles und Unvorstellbares ahnte. ... Und sie sagte ganz leise ...
"Verstand ist nicht das einzige Verständigungsmittel zwischen zwei Menschen!" (S. 503-505)

Der Text erinnert an die 'Selbsterzählungen' des Azwei in Musils Rahmenerzählung *Die Amsel* (s. Abschnitt 2.1.35.1 der vorliegenden Untersuchung). Zu beachten sind die hier im letzten Satz verwendeten Begriffe *Verstand* und *Verständigung*, die auch in der *Amsel* eine dominierende Rolle spielen.

2.1.31 Glaubte der moderne Mensch an Gott oder an den
Chef der Weltfirma? Arnheims Unentschlossenheit
(106)

2.1.31.1 Identitätssatz, Moral und Ichsucht

Der Erzähler beschreibt den reichen Geschäftsmann Arnheim, wie er über Geld, Seele und Moral nachdenkt:

Arnheim befand sich in einem eigenartigen Zwiespalt. Der sittliche Reichtum ist nah verschwistert mit dem geldlichen; das war ihm wohlbekannt, und es läßt sich leicht erkennen, warum es so ist. Denn Moral ersetzt die Seele durch Logik; wenn eine Seele Moral hat, dann gibt es für sie eigentlich keine moralischen Fragen mehr, sondern nur noch logische; sie fragt sich, ob das, was sie tun will, unter dieses oder jenes Gebot fällt, ob ihre Absicht so oder anders auszulegen sei, und ähnliches mehr, ... Logik setzt aber wiederholbare Erlebnisse voraus; es ist klar, wo die Geschehnisse wechseln würden wie ein Wirbel, in dem nichts wiederkehrt, könnten wir niemals die tiefe Erkenntnis aussprechen, daß A gleich A sei, oder daß größer nicht kleiner sei, sondern wir würden einfach träumen; ein Zustand, den jeder Denker verabscheut. Und so gilt das gleiche von der Moral, und wenn es nichts gäbe, das sich wiederholen ließe, dann ließe sich uns auch nichts vorschreiben, und ohne den Menschen etwas vorschreiben zu dürfen, würde die Moral gar kein Vergnügen bereiten. Diese Eigenschaft der Wiederholbarkeit, die der Moral und dem Verstande eignet, haftet aber am Geld im allerhöchsten Maße ... und so ist das Geld allen Geisteskräften artverwandt, und nach seinem Muster zerlegen die Gelehrten die Welt in Atome, Gesetze, Hypothesen und verwunderliche Rechenzeichen, und die Techniker bauen aus diesen Fiktionen eine Welt neuer Dinge auf. ...
(S. 506-507)

Moral, so befindet Arnheim, sei eigentlich nur Logik der Seele. Logik setze aber wiederholbare Erlebnisse voraus. Ohne wieder und wieder auftretende gleiche Geschehnisse sei für uns nicht einmal der *Satz der Identität* möglich. Dieser Satz, der hier nur kurz und scheinbar ironisch durch die 'Gleichung' $A = A$ angedeutet wird, begründet aber unsere Logik. Er ist im allgemeinen

als *Satz (Prinzip) des Widerspruchs* bekannt. Bei Lotze³⁵⁸ findet er sich ebenfalls als 'Gleichung' dargestellt: *A nicht = Non A*. D.h. A kann nicht gleichzeitig Nicht-A sein. Der Identitätssatz ist bereits ausführlich in Abschnitt 2.1.11.1 dieser Arbeit im Zusammenhang mit dem von Ulrich erwähnten Prinzip des unzureichenden Grundes diskutiert worden. Für unser Denken reicht aber der *Satz von der Identität* nicht aus, wie das folgende Zitat aus Lotzes Logik zeigt:

Die Geltung des Satzes vom Grunde ist daher von einer anderen Art, als die des Principis der Identität; nennen wir diese letztere denknothwendig wegen der Unmöglichkeit seines Gegentheils, so ist der Satz vom Grunde vielmehr nur eine dem Denken zweckmäßige Voraussetzung, ... Denkmöglich wäre eine Welt gar nicht, in welcher jeder einzelne Inhalt mit jedem andern so unvergleichbar wäre, wie süß und dreieckig, in welcher mithin jede Möglichkeit fehlte, Verschiedenes zur Begründung eines Dritten zusammenzufassen; wäre diese Welt, so würde das Denken zwar nichts mit ihr anzufangen wissen, aber es würde sie als eine nach seinem eigenen Urtheile mögliche anerkennen müssen. ...

*Die Möglichkeit, Allgemeinbegriffe zu bilden, beruht auf der nicht selbst denknothwendigen, aber gegebenen Thatsache, daß nicht jeder Vorstellungsinhalt unvergleichbar mit jedem anderen ist, ...*³⁵⁹

Das von Musil erwähnte *Träumen* ist hier offenbar in einem sehr verallgemeinerten Sinne zu verstehen, da nach dem eben Gesagten auch das Träumen allein auf der Basis des Identitätssatzes nicht möglich wäre, insbesondere wenn man an die von Freud erkundete deutbare Struktur unserer Träume glaubt.

Im letzten Teil des zitierten Romantextes wird die *Zerlegung* der Welt in Atome, physikalische Gesetze, Modellhypothesen und mathematisch-physikalische Gleichungen durch naturwissenschaftliche Gelehrte kritisiert³⁶⁰. Sie hat aber eigentlich erst in unserer Zeit verstärkt eingesetzt. In welche submikroskopischen Größenordnungen der Ausdehnung von Materieaufbauteilchen man bereits vordringt, zeigt die folgende Abbildung 65:

³⁵⁸ Lotze, S. 76-77

³⁵⁹ Lotze, S. 90-91

³⁶⁰ Es ist dabei nicht zu übersehen, daß Musil es in diesem Kapitel auch auf die Kapitalisten und Moralisten abgesehen hat. In den Ausführungen, die sich unmittelbar an den zitierten Text anschließen, beschreibt er z.B. den Kapitalismus als *Organisation der Ichsucht nach Rangordnung der Kräfte, sich Geld zu verschaffen ...*

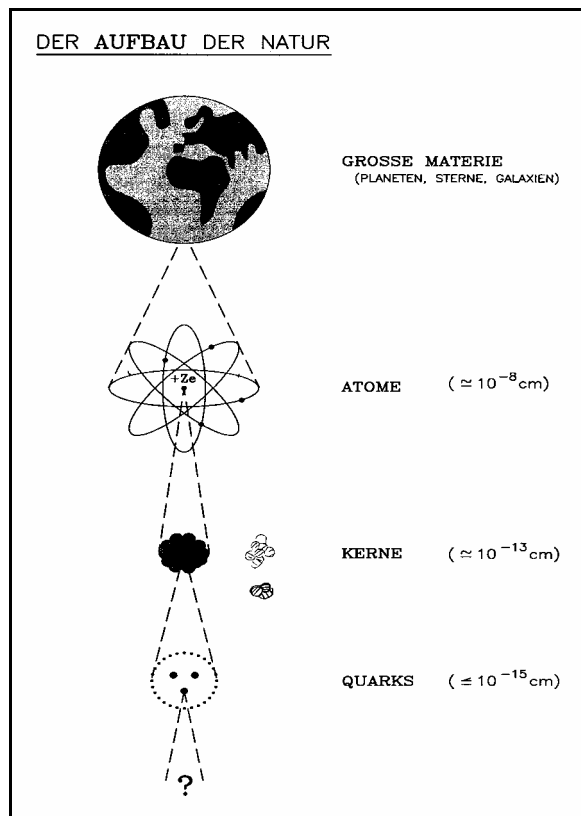


Abbildung 65 Schematischer Aufbau der Natur, so wie er sich augenblicklich in der Physik darstellt. Die in Klammern angegebene Länge entspricht dem Durchmesser des betreffenden Materiebausteins. Das Atom wird durch elektrische Kräfte zusammengehalten, der Atomkern durch sog. Kernkräfte, deren Herkunft, Stärke und Reichweite nicht ausreichend bekannt sind. Die den Kern konstituierenden Quarks sind zwar im Kern selbst nachgewiesen, konnten aber als freie Teilchen bisher nicht gefunden werden. Bergmann-Schaefer, Bd. 4, S. 354. Kamke u. Walcher, S. 69-73

Materie wird in Atome, Atome in Atomkerne und diese wieder in Kernbruchstücke, sog. Quarks, gespalten. Diese *Quarks*³⁶¹ sind experimentell als Kernbausteine nachgewiesen worden, und bisher kennt man fünf verschiedene Sorten, eine sechste ist wahrscheinlich. Für das einfachste Quark-Modell muß man eine Reihe von Eigenschaften voraussetzen. Einige von ihnen sollen hier aufgezählt werden:

- (i) Quarks sind Fermionen, d.h. sie können nur mit einer besonderen Statistik, der sog. Fermi-Statistik behandelt werden.

³⁶¹ Genaueres in: Bergmann-Schaefer, Bd. 4, S. 452-457

- (ii) Zu jedem Quark existiert auch sein Antiteilchen.
- (iii) Die Quarks sind punktförmig vorzustellen, und zwar mit Massen, die im allgemeinen deutlich kleiner sind, als die der Nukleonen.
- (iv) Nur unter Einwirkung starker Wechselwirkung sind Quarks stabil.
- (v) Einzelne freie Quarks gibt es nicht; sie existieren nur im Zusammenschluß mit anderen (Quarkeinschluß). Die Gründe für den Quarkeinschluß sind bisher nicht befriedigend verstanden.

Quarks sind bisher nicht als freie Teilchen nachgewiesen worden, und man glaubt heute auch nicht mehr daran, dazu jemals in der Lage zu sein. Diese fundamentalen Kernbausteine müssen deshalb in anderer Weise behandelt werden als 'gewöhnliche' Elementarteilchen³⁶².

Ein Ende solcher Zerlegungswissenschaft ist gerade auf dem Gebiet der Physik nicht abzusehen. Mit jedem weiteren Schritt in die nächst untergeordnete Bruchstückwelt steigen die Schwierigkeiten des Verstehens und der wirtschaftliche Aufwand (notwendig sind gewaltige Teilchen-Beschleuniger) für die entsprechenden Experimente ungewöhnlich stark an. Musil hat sich des öfteren gegen derartige, das Leben *zerfasernde* Wissenschaften gewandt. In seinen Tagebüchern heißt es beispielsweise:

Die Wissenschaft, die das Leben zu Begriffen zerreibt, erscheint als Dienerin des Liberalismus u. seines Inbegriffs, der Ratio. Die Wiss. sichtet u. beschreibt die Erscheinungen, teilt sie ein, zerfasert sie; blutloses Spezialistentum, Gehirnarbeit ohne Verpflichtung zur Wertung u. Zusammenschau. Dagegen bestreitet das 'organische Denken' der logischen Denkfunktion die Fähigkeit, die Welt zu erkennen. Novalis: "Wie kann ein Mensch Sinn für etwas haben, wenn er nicht den Keim davon in sich hat? Was ich verstehen soll, muß sich in mir organisch entwickeln; u. was ich zu lernen scheine, ist nur Nahrung, Inzitantum des Organismus." Das Weltbild des organischen Denkens setzt die Dinge nicht nebeneinander, sondern organisch jeden Teil in Beziehung zum Ganzen, es wird universal.
(tg1 S. 957)

³⁶² Bergmann-Schaefer, Bd. 4, S. 523-524

Im zweiten Buch des dmoe wird diese 'Vermessungs- und Berechnungslogik' in nahezu bissiger Weise kritisiert. In einem Entwurf eines Gespräches zwischen Gerda und ihrem Vater, Bankdirektor Leo Fischel, kommt es zu folgenden Ausfüh-
rungen:

- *Was machen wir aber mit den Dingen, denen es nicht pat, sich von uns verstehen zu lassen? - fragte sie F. (Fischel) prophetisch - Wir messen sie, wir wägen sie, wir zerlegen sie in Gedanken u. allen unseren Scharfsinn richten wir darauf, etwas an ihnen zu finden, das sich gleich bleibt, woran wir sie packen können, worauf wir uns verlassen können u. womit wir rechnen können! Das sind die Naturgesetze, mein Kind, u. wo wir sie herausgefunden haben, dort können wir die Dinge in Serien herstellen u. kaufen u verkaufen, wie es uns beliebt. Und nun frage ich dich, was können Menschen untereinander tun, wenn sie sich nicht verstehen? Ich sage dir, es gibt nur eines! Nur wenn du sein Begehren reizt oder wenn du es einschuchterst, kannst du einen Menschen genau dorthin bringen, wohin du willst. Wer auf Stein bauen will, muß sich der Gewalt u. der Begierden bedienen. Dann wird der Mensch plötzlich eindeutig, berechenbar, fest, ... Mit der Güte kannst du nicht rechnen. Mit den schlechten Eigenschaften kannst du rechnen.*
(S. 1624)

Ganz ähnliche Äußerungen - wenn auch nur auf die *niedrige Eigenschaft* Selbstsucht bezogen - finden sich auch in Arnheims Monologen des vorliegenden Kapitels im Zusammenhang mit der Forderung, ein starkes *Tausendjahriges Reich* aufzurichten:

- *so dachte Arnheim ... weiter - ... Wer auf Stein bauen will im Menschen, darf sich nur der niedrigen Eigenschaften und Leidenschaften bedienen, denn bloß was aufs engste mit der Ichsucht zusammenhängt, hat Bestand und kann überall in Rechnung gestellt werden; ... Dann ... träte Paul Arnheim vor und spräche ...: "... Die Ichsucht ist die verlalichste Eigenschaft des menschlichen Lebens. Der Politiker, der Soldat und der König haben mit ihrer Hilfe ... (die) Welt durch List und Zwang geordnet. Das ist die Melodie der Menschheit; ... Der Kapitalismus, als Organisation der Ichsucht nach der Rangordnung der Kräfte, sich Geld zu verschaffen, ist geradezu die größte und dabei noch humanste Ordnung, die wir ... haben ausbilden*

können; ein genaueres Maß trägt das menschliche Tun nicht in sich!" (S. 507-508)

Abschließend sei auf die Metaphorik physikalischen Ursprungs hingewiesen, welche der Erzähler verwendet, um Arnheims zwiespältige Gedanken- und Gefühlswelt zu charakterisieren. Der betreffende dmoe-Text lautet:

Eine andere ... Stimme sagte ihm aber ..., daß man auf Vernunft und Moral und das ganze rationalisierte Dasein kühn verzichten sollte. Und gerade in den schwindelnden Augenblicken, wo er kein anderes Bedürfnis kannte, als einem irrenden Satelliten gleich in die Sonnenmasse Diotimas zu stürzen, war diese Stimme fast die mächtigere. (S. 509)

Der irrende Satellit wäre also eine Art Meteor, der dem Anziehungsbereich der Sonne zu nahe kommt und nun auf Grund der ungeheuren Gravitation der Sonne mit riesiger Beschleunigung angezogen in die Sonne stürzt. Das Verhältnis von Sonnenmasse³⁶³ zu Erdmasse beträgt 300000. So wird der besagte Satellit auch mit 300000-facher Erdbeschleunigung angezogen. Man ahnt, mit welcher Geschwindigkeit er schließlich auf die Sonne schlägt, falls er nicht lange vorher verglüht ist!

³⁶³ Siehe: Lang, S. 22 oder Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 694 u. S. 701

2.1.32 Moosbruggers Auflösung und Bewahrung (110)

2.1.32.1 Nah- und Fernordnung

Moosbrugger wartet im Gefängnis auf die Wiederholung seiner Untersuchung durch die Psychiatrie. Seine unangenehme Situation wird vom Erzähler folgendermaßen beschrieben:

Er war gleichsam um die Ecke herum an der Außenwelt angebunden. Leute, die zum größeren Teil gar nicht an ihn dachten, ... wirkten zusammen, um das Schicksal zu bereiten, das er unkörperlich an sich zerrén fühlte. Ein Bürofräulein schrieb an einem Zusatz zu seinem Akt. Ein Registrar behandelte diesen nach kunstvollen Gedächtnisregeln. Ein Ministerialrat bereitete die neueste Weisung für den Strafvollzug vor. Einige Psychiater führten einen Fachstreit über die Abgrenzung bloß psychopathischer Veranlagung von bestimmten Fällen der Epilepsie und ihrer Vermischung mit anderen Krankheitsbildern. Juristen schrieben über das Verhältnis der Milderungs- zu den Minderungsgründen. Ein Bischof sprach sich gegen die allgemeine Lockerung der Sitten aus, und ein Jagdpächter klagte Bonadeas gerechtem Gatten das Überhandnehmen der Füchse, wodurch in diesem hohen Funktionär die Stimmung zugunsten der Unbeugsamkeit von Rechtsgrundsätzen verstärkt wurde.
(S. 533)

Aus dem letzten zitierten Satz des Erzählers läßt sich insbesondere ersehen, was von der 'offiziellen Behandlung' Moosbruggers zu halten ist.

Anschließend wird im Zusammenhang mit der 'Geschichte Moosbruggers' und der 'Wahrheit über Moosbrugger' anhand naturwissenschaftlicher Vergleiche deutliche Kritik an der Jurisprudenz und ihren Gesetzen geübt. Der entsprechende Textabschnitt lautet folgendermaßen:

Aus solchen unpersönlichen Geschehnissen setzt sich in einer Weise das persönliche Geschehen zusammen, die vorläufig unbeschreiblich ist. ... Die Wahrheit ist eben kein Kristall, den man in die Tasche stecken kann, sondern eine unendliche Flüssigkeit, in die man hineinfällt. ... Ohne sie kann selbst der bekannte Sperling nicht vom Dach fallen. Sonne, Wind, Nahrung

haben ihn hingeführt, Krankheit, Hunger, Kälte oder eine Katze ihn getötet; aber alles das hätte nicht ohne biologische, psychologische, meteorologische, physikalische, chemische, soziale usw. Gesetze geschehen können, und es ist eine rechte Beruhigung, wenn man solche Gesetze bloß sucht, statt daß man sie, wie in der Moral und Rechtsgelehrtheit, selbst erzeugt.
(S. 533-534)

Die Wahrheit wird metaphorisch als Flüssigkeit bezeichnet, in die man hineinfällt, nicht aber als Kristall, den man in die Tasche stecken kann. Ein Kristall ist fest, er läßt sich an jeder Stelle abschneiden, verkleinern, handlich zurecht kürzen und auch in die Tasche stecken³⁶⁴. Eine Flüssigkeit dagegen läßt sich nicht in Scheiben schneiden, nur 'zusammenhängend' in geeigneten Gefäßen unterbringen.

Der Erzähler dürfte in seiner Metaphorik aber mehr auf die strukturellen physikalischen Unterschiede zwischen Kristall und Flüssigkeit verweisen. In Abschnitt 2.1.8.1 der vorliegenden Arbeit wurde bereits darauf aufmerksam gemacht, daß ein Kristall im Gegensatz zur Flüssigkeit eine Fernordnung in Form eines molekularen Gitters besitzt. D.h. der Festkörper hat eine in kleinste gleichartige Grundzellen aufteilbare Gitterstruktur. Der Gesamtaufbau eines solchen Festkörpers läßt sich anhand einer einzelnen Grundzelle bestimmen³⁶⁵. In der Flüssigkeit gibt es diese Fernordnung nicht. Die Flüssigkeit zeichnet sich lediglich durch eine gewisse Nahordnung zwischen Molekülen der nächsten Umgebung aus. In größeren Entfernungen unterliegen die Moleküle ganz zufälligen Verteilungen. Die Struktur der Flüssigkeit ist also in seiner Gesamtheit nicht berechenbar. Aber selbst für den Nahordnungsbereich (nächste Nachbarn eines betrachteten Moleküls) stellt sich die Berechnung der Flüssigkeitsstruktur sehr viel komplizierter dar als die des Kristalls. Schon im Bereich nächster Nachbarn sind die Moleküle *nicht an festen Plätzen* zu finden, sondern sie kommen in bestimmten Abstandsbereichen mit gewissen Wahrscheinlichkeiten vor. Es gibt heutzutage computergestützte Modelle, die es ermöglichen, die Struktur der Flüssigkeit im Nahbereich verläßlich anhand von Verteilungen zu bestimmen. Zwar ändern sich im flüssigen Zustand die

³⁶⁴ Man kann sich beispielsweise den in den Alpen vorkommenden langprismatischen Bergkristall (Quarzkristall (SiO₂)) von klarem, farblosen Aussehen vorstellen. Siehe: Werner Lieber *Bunte Welt der schönen Steine* Stuttgart 1978, S. 24

³⁶⁵ Dies gilt natürlich nur für ein idealisiertes Gittermodell. Die Kristalle der Natur tragen stets eine Reihe von 'Gitterfehlern' und einen wechselnden Prozentsatz an 'Verunreinigungen' in sich.

räumlichen Koordinaten der Moleküle zeitlich, man kann aber Gleichgewichtsverteilungen betrachten.

Eine derartige stationäre Verteilung ist die *radiale Paarverteilung*. Sie gibt an, wie benachbarte Molekülpaare im Mittel zueinander angeordnet sind³⁶⁶. Die folgende Abbildung 66 zeigt beispielhaft eine radiale Verteilung kugelförmiger Moleküle für eine monoatomare Flüssigkeit im Nahbereich bis zum drittnächsten Nachbarteilchen eines ausgewählten Zentralteilchens:

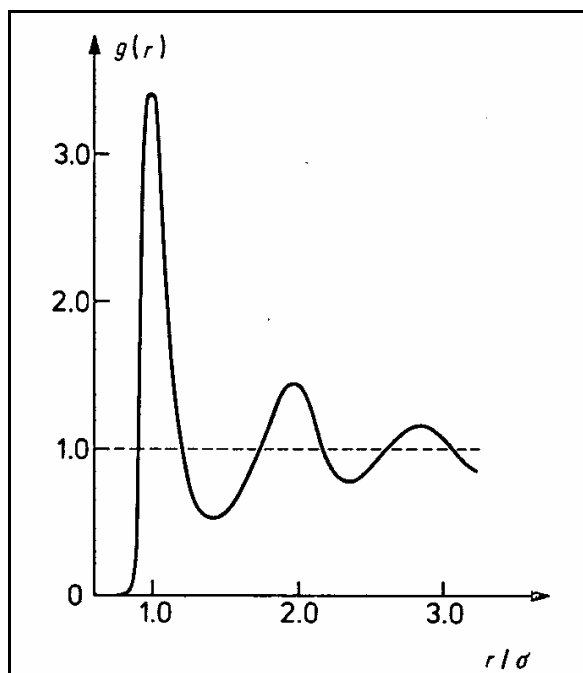


Abbildung 66 Abgebildet ist die radiale Paarverteilung $g(r)$ für eine monoatomare Flüssigkeit. Diese Funktion gibt die relative Häufigkeit an, ein Molekül im Abstand r zu finden, wenn sich gleichzeitig ein Zentralmolekül im Ursprung befindet. Die Verteilung ist so normiert, daß sie bei Unkorreliertheit der Abstände eins ergibt. Der Abstand r ist in Vielfachen des Teilchendurchmessers (Moleküldurchmessers) σ angegeben. Es wird deutlich, daß die relative Häufigkeit ihre Maxima dort hat, wo die Mittelpunkte der nächsten, übernächsten usw. Nachbarn in *dichter Kugelpackung* liegen. Die Minima treten an den Berührungstellen der Moleküle auf. Man stellt sich deshalb die Flüssigkeit schalenartig (schichtenartig) aufgebaut vor. Die Verkleinerung der Maxima und Minima als Funktion des Abstandes ist ebenfalls zu sehen. Bei einem Abstand von ca. 6σ -Einheiten verschwindet jegliche Struktur der Verteilung, die Abstände der Paare sind in dieser und größerer Entfernung völlig unkorreliert. Hoheisel, S. 58 ff

³⁶⁶ Die verwickelte Theorie dazu findet sich in: Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Vielteilchen-Systeme*. Bd. 5, Berlin 1992, S. 227-291

Die mikroskopische Struktur der Flüssigkeit stellt sich folglich ungleich komplizierter und unberechenbarer dar als die des regelmäßigen Kristalls.

Dies dürfte den Erzähler vor allem dazu bewegt haben, die 'Wahrheit' symbolisch eher mit einer Flüssigkeit als mit einem Kristall in Beziehung zu setzen. In dieselbe Richtung zielt auch Feststellung des Erzählers, selbst ein Sperling könne nicht vom Dach fallen, ohne daß eine lange Reihe von Naturgesetzen ihre Gültigkeit bewiesen habe.

Im Nachsatz wird schließlich deutlich gemacht, es seien doch die Naturwissenschaftler, die nach Gesetzen suchten, weit sympathischer, als die Moral- und Rechtsgelehrten, die Gesetze selber machten.

Andererseits erscheint Musil aber die Tätigkeit des 'Nur-Naturwissenschaftlers' bzw. 'Nur-Physikers' ebenfalls suspekt, wie die folgende Tagebuchstelle zu erkennen gibt:

Der Physiker. Hatte seine heroische Zeit in den Enzyklopädisten. Heute alle diese Leute etwas wie Kastraten, Haremsmenschen, weil sie durch ihren Beruf dem Leben gar nicht verbunden sind. Sie leben nur für Fachgenossen und bloß wenn sie sehr berühmt sind, führt diese schmale Brücke ins Leben.
(tg1 S. 364)

2.1.33 Die Verhältnisse spitzen sich zu. Arnheim ist sehr huldvoll zu General Stumm. Diotima trifft Anstalten, sich ins Grenzenlose zu begeben. Ulrich phantasiert von der Möglichkeit, so zu leben, wie man liest (114)

2.1.33 Die Verhältnisse spitzen sich zu. Arnheim ist sehr huldvoll zu General Stumm. Diotima trifft Anstalten, sich ins Grenzenlose zu begeben. Ulrich phantasiert von der Möglichkeit, so zu leben, wie man liest (114)

2.1.33.1 Schriftsteller und Bücher

Im Gespräch mit General Stumm, den die Parallelaktionstruppe bestehend aus Diotima, Arnheim und Ulrich vor der Staatsbibliothek getroffen hat, trägt Arnheim zunächst folgendes vor:

"Es gibt jetzt fast nur noch Schriftsteller und keine Menschen mehr, die Bücher lesen" fuhr er fort. "Haben Sie sich, Herr General, schon einmal gefragt, wieviel Bücher jährlich gedruckt werden? Ich glaube mich zu erinnern, daß es über hundert Bücher täglich allein in Deutschland sind. Und mehr als tausend Zeitschriften werden täglich gegründet! Jeder schreibt; jeder bedient sich jedes Gedankens als seines eigenen, wenn es ihm paßt; ..." (S. 564)

Es scheint, daß diese Bemerkungen eher in unsere Zeit passen als in das Jahr 1913. Zumindest trifft die von Arnheim genannte Zahl der Buchneuerscheinungen eher für die heutige Zeit der computergesteuerten Textverarbeitung und des vollautomatisierten Drucksatzes zu. Nach den Angaben der Wochenzeitschrift 'Die Zeit' (Nr. 43, 19.10.2000, S. 28) gab es 1999 in Deutschland 60819 Neuerscheinungen auf dem gesamten Büchermarkt. Für das Jahr 1913, in dem es nicht einmal die Möglichkeit der einfachen maschinellen Herstellung von Textkopien gab, erscheint deshalb die Angabe zu hoch. Offensichtlich hatte Musil aber Spaß an derartigen Übertreibungen, wenn man z.B. an die von ihm 'zitierten' Daten einer amerikanischen Unfallstatistik denkt, die in Abschnitt 2.1.2.7 der vorliegenden Arbeit diskutiert wurden.

Arnheim hält Stumm dann einen Vortrag über 'Seele', 'Moral', 'Wissenschaft' und 'Kunst', welcher dem General förmlich die Sprache verschlägt. Erwähnt wird unter anderem auch eine Buchmalerei, die der General nicht zu kennen scheint, deren Herkunft jedoch auch für den heutigen Leser etwas mysteriös erscheint. Der Romantext lautet an dieser Stelle wie folgt:

Aber Arnheim schlug den großen Schweinslederband auf, den er in der Hand trug; er enthielt den kostbaren Nachdruck einer Handschrift, ... Der General sah einen Engel, dessen waagrechte Flügel über zwei Seiten

gingen, inmitten eines Blattes stehn, das sonst noch von dunkler Erde, goldenem Himmel und sonderbaren, wie Wolken gelagerten Farben bedeckt war; er blickte auf das Abbild einer der ergreifendsten und herrlichsten frühmittelalterlichen Malereien, ...

(S. 568-569)

Die Abbildung des Engels mit den Flügeln, die über zwei Seiten gehen, dürfte fraglich sein. Wären hier zwei Buchseiten gemeint, so müßte die Malerei erst nach dem Binden auf das Pergament gebracht worden sein. Das erscheint höchst unwahrscheinlich. Wäre gemeint, daß ein Engel in der Mitte des Blatts steht und einen Flügel nach links, den anderen nach rechts ausstreckt, die Malerei also nur ein Pergamentblatt ausfüllt, so würde dies der alten Technik entsprechen, aber kaum der alten Ausdrucksweise. Waagrecht ausgestreckte Flügel findet man eigentlich nicht, in der Regel sind gedrehte oder eingezogene Anordnungen gemalt. In der frühen Buchmalerei ist auch im allgemeinen nicht nur ein Engel auf dunkler Erde und goldenem Himmel zu sehen, fast immer sind auch Rahmen, Architekturteile und ähnliches oder Menschen gemalt³⁶⁷. Außer Frage steht jedoch, daß die frühmittelalterliche Buchmalerei von einzigartiger Schönheit und Farbigkeit ist. Die Abbildung 67 der Miniatur des 'Engels mit dem Mühlstein' aus der *Bamberger Apokalypse*, Teil einer Handschrift des frühen 11. Jahrhunderts, vermag davon einen Eindruck zu vermitteln:



Abbildung 67 Photographie einer Miniatur aus der Handschrift der Bamberger Staatsbibliothek. Die Handschrift,

³⁶⁷ Die Hinweise gab *Barbara Thoran*. Persönliche Mitteilung, Berlin 2000

2.1.33 Die Verhältnisse spitzen sich zu. Arnheim ist sehr huldvoll zu General Stumm. Diotima trifft Anstalten, sich ins Grenzenlose zu begeben. Ulrich phantasiert von der Möglichkeit, so zu leben, wie man liest (114)

Cod. Bibl. 140 (A II 42), stammt aus dem Kollegiatstift St. Stephan und enthält 106 Pergamentblätter. Das Werk ist höchstwahrscheinlich zur Einweihung des Stifts im Jahre 1020 als Geschenk übergeben worden. Die Handschrift enthält unter anderem die lateinische Apokalypse (Bl. 1-57r) mit 50 Miniaturen, welche auch die *Bamberger Apokalypse* genannt wird. Eine der Miniaturen (Bl. 46r) stellt den hier gezeigten *Engel mit dem Mühlstein* dar.³⁶⁸

2.1.33.2 Billard: Theorie, Praxis und Intuition

Im Anschluß an diese Rede glänzt Arnheim, der nach eigenen Angaben selbst nicht Billard spielt, mit einer anscheinend perfekten physikalisch-technischen Analyse des Billardspiels gegenüber General Stumm. Es heißt im dmoe:

Arnheim schloß die Augen und dachte nach. "Ich selbst spiele nie Billard," sagte er dann "aber ich weiß, daß man den Ball hoch oder tief, rechts oder links nehmen kann; man kann den zweiten Ball voll treffen oder streifen; man kann stark oder schwach stoßen; die 'Fälsche'³⁶⁹ stärker oder schwächer wählen; und sicher gibt es noch viele solcher Möglichkeiten. Ich kann mir nun jedes dieser Elemente beliebig abgestuft denken, so gibt es also nahezu unendlich viele Kombinationsmöglichkeiten. Wollte ich sie theoretisch ermitteln, so müßte ich außer den Gesetzen der Mathematik und Mechanik starrer Körper auch die Elastizitätslehre berücksichtigen; ich müßte die Koeffizienten des Materials kennen; den Temperatureinfluß; ich müßte die feinsten Maßmethoden für die Koordination und Abstufung meiner motorischen Impulse besitzen; meine Distanzschätzung müßte genau wie ein Nonius³⁷⁰ sein; mein kombinatorisches Vermögen schneller und sicherer als ein Rechenschieber; zu schweigen von der Fehlerrechnung, der Streubreite und dem Umstand, daß das zu erreichende Ziel der richtigen Koinzidenz der Bälle selbst kein eindeutiges ist, sondern eine um einen Mittelwert gelagerte Gruppe von eben noch genügenden Tatbeständen darstellt." (S. 570)

³⁶⁸ Siehe dazu: Helga Unger *Text und Bild im Mittelalter. Illuminierte Handschriften aus fünf Jahrhunderten in Faksimileausgaben* Graz 1986, S. 54-55 u. Tafel 5

³⁶⁹ Man kann dem Spielball mit Hilfe des Queues einen bestimmten Effet (Drehimpuls) geben, der hier wahrscheinlich 'Fälsche' genannt wird.

³⁷⁰ Hilfseinteilung, mit deren Hilfe man an Längenmeßgeräten (Schublehre) die Ablesegenauigkeit enorm steigern kann.

Obwohl Arnheim die Theorie des Billardspiels prinzipiell richtig darstellt, scheint bei seiner Erklärung doch wichtiges unberücksichtigt zu bleiben. Der Einfachheit halber betrachtet man nur eine einzige Konfiguration von Spielball und zwei weiteren Bällen. Die Aufgabe sei, den Spielball mit dem Queue so anzustoßen, daß er hintereinander mit beiden Bällen kollidiert. Vorausgesetzt wird: die Bälle sind so konfiguriert, daß ein solcher Doppelstoß nicht gänzlich ausgeschlossen ist. Weiterhin soll angenommen werden, daß die Entfernungen und Winkel zwischen den Kugeln genau vermessen sind. Zusätzlich ist bekannt, wie groß und schwer die Bälle sind, und welche Elastizitätskoeffizienten deren Material in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit besitzt. Außerdem gibt es genaue Daten darüber, wieviel kinetische Energie beim Lauf der Kugeln auf dem Tuch und Stoß zwischen den Kugeln in Wärme umgewandelt wird (Reibungsenergie)³⁷¹.

Es ließe sich dann aus den Gesetzen des unelastischen, nichtzentralen Stoßes³⁷² unter zusätzlicher Berücksichtigung des Drehimpulses (Effet³⁷³) des Spielballes und seiner Übertragung auf die gestoßenen Bälle schließlich unter riesigem Rechenaufwand (Großcomputer wäre nötig) ermitteln, mit welcher vektoriellen Anfangsgeschwindigkeit und mit welchem vektoriellen Drehimpuls der Spielball loslaufen müßte, damit er mit beiden anderen Bällen zusammenstoßen könnte. Das Rechenergebnis wäre mit einem angebbaren Fehler behaftet, der aber wahrscheinlich klein genug für eine sichere Voraussage der gewünschten Kollisionen wäre.

Hätte man zusätzlich noch alle Daten für den Billardstock (Queue) zur Verfügung, also Größe, Masse, Elastizitätskonstanten - auch für die Queuespitze - usw., so wäre es durch eine weitere umfangreiche Computerrechnung sogar noch möglich, Treffpunkt, Stoßrichtung und Stoßgeschwindigkeit für das Queue zu berechnen, die zu den geforderten dynamischen Anfangsbedingungen des Spielballs führen. Die benötigte Gesamtzeit für diese Rechnungen wäre aber vermutlich so groß, daß ein realistisches Spiel auf dieser Basis ausgeschlossen wäre. In einem Modellspiel, das direkt 'auf dem Computer' ausgeführt wird,

³⁷¹ Sollte für den Stoß eine zusätzliche Berührung mit einer Bande des Brettes notwendig sein, müssen die Stoffdaten der Bande und die Reibungskoeffizienten für Ball und Bande ebenfalls bekannt sein.

³⁷² Siehe z. B. DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 8, S. 284-286

³⁷³ Zusätzlich zur Drehung, welche der Ball durch die Rollbewegung erhält, kann man durch nichtzentrales Stoßen dem Ball eine Eigendrehung mitgeben. Man spricht im Billard von Effet bzw. Kontereffet. Im Extremfall kann man sogar erreichen, daß die Kugel kurz nach dem Stoß wieder zurückläuft (Rückläufer!).

stellt sich die Sache natürlich viel einfacher dar. Dort kann mit sehr vereinfachten Modellbedingungen gerechnet werden, und die dynamischen Größen sind nur innerhalb gewisser Grenzen veränderbar. In Abbildung 68 wird gezeigt, wie man zumindest unter idealisierten Bedingungen den auszuführenden Bandenstoß eines Balles zeichnerisch sehr einfach ermitteln kann. Unter Idealbedingungen gilt das *Reflexionsgesetz*, das man sich in Kurzform als 'Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel'³⁷⁴ merken kann:

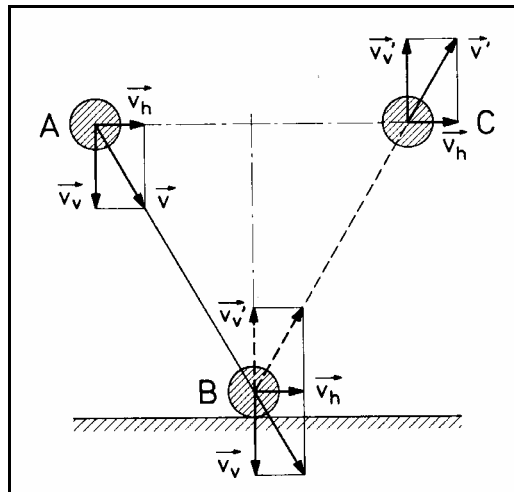


Abbildung 68 Die Zeichnung zeigt schematisch den Bewegungsverlauf eines Billardballes unter idealisierten Bedingungen: keine Reibungsverluste, Drehbewegung ohne Einfluß. Im Punkt A rollt der Ball mit der Vektorgeschwindigkeit \underline{v} in Richtung Bande (in der Zeichnung ist die Vektorwertigkeit durch einen Pfeil über dem entsprechenden Zeichen gekennzeichnet), dort wird er im Punkt B elastisch zurückgeworfen (Impulsänderung) und erreicht den Punkt C mit der Geschwindigkeit \underline{v}' . In der Zeichnung ist angegeben, wie die Geschwindigkeit jeweils in die horizontalen und vertikalen Komponenten zerlegt wird. Während die horizontale Komponente unverändert bleibt, ändert die vertikale Komponente ihr Vorzeichen: $\underline{v}'_v = -\underline{v}_v$. Die Kugel rollt also mit der Gesamtgeschwindigkeit $\underline{v}' = \underline{v}_h - \underline{v}_v$ nach der Bandenkollision weiter. Man beachte, daß die vektorielle Addition anhand der eingezeichneten Rechtecke geschieht. Wäre der Stoß nicht ganz elastisch, so hätte man eine geringere Vertikalgeschwindigkeit anzusetzen. Siehe: Kamke und Walcher, S. 173.

³⁷⁴ Einfalls- bzw. Ausfallswinkel werden gewöhnlich relativ zur Normalen im Auftreffpunkt der Reflektorwand gemessen (siehe z. B. Pohl, Bd. 1, S. 218). Gäbe man dem Ball eine Eigendrehung (Winkelgeschwindigkeit), die an der Bande wirksam würde, so gälte natürlich das einfache Reflexionsgesetz nicht mehr. Der Ausfallswinkel würde kleiner oder größer als der Einfallswinkel. Man denke an überzogene und unterschrittene Bälle im Tennis.

Der zweite Teil des Spieles aber, den Arnheim trotz seiner sonst überlangen Erklärungen nicht mehr ausführlich betrachtet, nämlich die tatsächliche Ausführung der vorausberechneten Bewegung des Queues zum vorausberechneten Treffpunkt des Spielballes durch Menschenhand, läßt sich eben nicht mehr theoretisch bewerkstelligen. Das mathematisch genau vorausberechnete Anstoßen des Spielballes muß durch einen geübten Spieler technisch umgesetzt werden, und dessen Aktion ist nicht mehr kalkulierbar. Vielleicht ließe sich heute ein Roboter für diesen Zweck entwickeln. Zu Musils Zeiten war aber ein 'Billard-Roboter' noch nicht herstellbar.

Für Arnheim hätte es ausgereicht, wenn er sich mit dem im folgenden zitierten Schlußsatz begnügt hätte, welcher die Quintessenz seiner mündlichen Bemühungen ganz gut enthält:

" ... Sie sind sicher Mathematikers genug, um beurteilen zu können, welche lebenslängliche Aufgabe es wäre, wenn man auf diese Weise auch nur den Verlauf eines einfachen Karambolstoßes berechnen wollte; der Verstand läßt uns einfach im Stich! Trotzdem trete ich ... an das Brett heran, gebe mir kaum die Mühe, die Situation zu betrachten, stoße zu und löse die Aufgabe! Herr General, das gleiche geschieht im Leben unzähligemal! ..." (S. 570)

Was also vor allen Dingen beim Billardspiel gebraucht wird, fehlt Arnheim: *Intuition*. Die versteckte Spitze gegen Arnheim dürfte naheliegen. In einer anderen Fassung dieser Beschreibung des Billardspieles, die sich im Nachlaß findet, arbeitet Musil den Punkt der fehlenden Intuition Arnheims deutlicher heraus. Dort heißt es:

... löst in dieser nachlässigen Weise oft glänzend eine Aufgabe, welche für die Überlegung nicht zu bewältigen. Übrigens nicht nur beim Billard, sondern unzähligemal beim Tennis, Fechten, Schießen, Wettkämpfen aller Art, ja eigentlich überall. ... Da war zum Beispiel das Geschäft, wo es doch scheinbar darauf ankommt, der Schlauere zu sein. Aber seit Arnheim darin tätig war, ... schoß es nicht mehr so gerade in die Höhe wie zu Anfang in seiner 'heroischen Zeit'. ... es gibt eben auch für Geschäfte eine geheime innere Grenze ... In diesem Fall entzieht sich also der materielle Erfolg dem Willen und der Berechnung, und der Mensch gerät in die Lage des Wilden dem Donner gegenüber. So aber fand sich Arnheim bei den verschiedensten Fragen von seinem Verstand hilflos gelassen. (nl VII/3/217)

2.1.33 Die Verhältnisse spitzen sich zu. Arnheim ist sehr huldvoll zu General Stumm. Diotima trifft Anstalten, sich ins Grenzenlose zu begeben. Ulrich phantasiert von der Möglichkeit, so zu leben, wie man liest (114)

Intuition wird auch in Tagebuchaufzeichnungen Musils besprochen. Dort wird sie ausdrücklich im Zusammenhang mit einem einfachen Karambolstoß beim Billard erwähnt:

Intuition. Nennen wir das, was es beim Billardspiel gibt, Intuition. Das ist ein Tatbestand. Der gleiche zeigt sich beim Fechten, Athletiksport, Radfahren, natürlich auch schon beim Gehen-, Sprechen-, Lesenlernen. Ohne diese Intuition könnte keine Katze über einen Graben springen.

Diese Intuition braucht ein Arzt gegenüber dem Symptomenkomplex oder den Möglichkeiten der Behandlung. Sie hat ein Dichter, der sein Werk nicht errechnet, sondern dem es einfällt. (tg2 S. 1169)

Im Roman hören sich die Überlegungen zur *Intuition* allerdings wieder paradox an:

In anderer Hinsicht wieder vollzieht sich die Lösung einer geistigen Aufgabe nicht viel anders, wie wenn ein Hund, der einen Stock im Maul trägt, durch eine schmale Tür will; er dreht dann den Kopf solange links und rechts, bis der Stock hindurchrutscht, und ganz ähnlich tun wir's, ... Und wenn ein kluger Kopf natürlich auch weit mehr Geschick und Erfahrung in den Drehungen hat als ein dummer, so kommt das Durchrutschen doch auch für ihn überraschend, es ist mit einemmal da, und man kann ganz deutlich ein leicht verduztetes Gefühl darüber in sich wahrnehmen, daß sich die Gedanken selbst gemacht haben, statt auf ihren Urheber zu warten. Dieses verduzte Gefühl nennen viele Leute heutigentags Intuition, nachdem man es früher auch Inspiration genannt hat, und glauben etwas Überpersönliches darin sehen zu müssen; ... (S. 112)

2.1.33.3 Hunde, Blätter und physikalische Gesetze

Im gleichen Kapitel findet später zwischen Ulrich und Diotima eine Unterhaltung statt, in welcher Ulrich in ähnlicher Weise die Unzulänglichkeit der menschlichen Erkenntnisfähigkeit in bezug auf bestimmte Entscheidungsfindungen im Leben erörtert:

Also sprach auch er auf Umwegen. "Haben Sie schon je einen Hund gesehen?" fragte er. "Das glauben Sie bloß! Sie haben immer nur etwas gesehen, das Ihnen mit mehr oder weniger Recht als ein Hund vorkam. Es

hat nicht alle Hundeeigenschaften, und irgendetwas Persönliches hat es, das wieder kein anderer Hund hat. Wie sollen wir da je im Leben 'das Richtige' tun? ... Und ist schon jemals ein Ziegel so vom Dach gefallen, wie es das Gesetz vorschreibt? Niemals! Nicht einmal im Laboratorium zeigen sich die Dinge so, wie sie sein sollen. Sie weichen regellos nach allen Richtungen davon ab, und es ist einigermaßen eine Fiktion, daß wir das als Fehler der Ausführung ansehen und in ihrer Mitte einen wahren Wert vermuten. ... Ich habe Ihnen früher einmal gesagt, daß in der Welt desto weniger Persönliches übrigbleibt, je mehr Wahres wir entdecken, denn es besteht schon lange ein Kampf gegen das Individuelle, dem immer mehr Boden abgenommen wird. ..." (S. 572)

Bezüglich der *Hundeeigenschaften* sagt Ulrich, daß ein 'Ding' erst durch die Summe aller seiner Eigenschaften, die wir natürlich niemals kennenlernen können, eindeutig und restlos charakterisiert sei. Wenn man von einem Hund im allgemeinen spreche, so verstehe man eigentlich darunter nur bestimmte, für einen Hund vermeintlich wesentliche Eigenschaften. Das Individuelle eines jeden Hundes falle dabei völlig heraus. Ganz ähnliche Überlegungen gibt es bekanntlich bei Nietzsche. Er schreibt in seinen 'Nachgelassenen Schriften'³⁷⁵, daß keinesfalls die dem einzelnen Blatt eigentümliche Struktur gemeint sei, wenn von einem Blatt gesprochen werde, sondern nur eine uns wesentlich erscheinende *Urform* eines Blatts. Nietzsche führt folgendes aus:

... Jeder Begriff entsteht durch Gleichsetzen des Nicht-Gleichen. So gewiss nie ein Blatt einem anderen ganz gleich ist, so gewiss ist der Begriff Blatt durch beliebiges Fallenlassen dieser individuellen Verschiedenheiten, durch ein Vergessen des Unterscheidenden gebildet und erweckt nun die Vorstellung, als ob es in der Natur außer den Blättern etwas gäbe, das "Blatt" wäre, etwa eine Urform, nach der alle Blätter gewebt, gezeichnet, abgezirkelt, gefärbt, gekräuselt, bemalt wären, aber von ungeschickten Händen, so dass kein Exemplar korrekt und zuverlässig als treues Abbild der Urform ausgefallen wäre. ... Was ist also Wahrheit? Ein bewegliches Heer von Metaphern, Metonymien, Anthropomorphismen kurz eine Summe von menschlichen Relationen, die poetisch und rhetorisch

³⁷⁵ Zu Musils Lieblingsphilosophen scheinen vor allem Nietzsche und Kant gehört zu haben. Sie werden im Laufe des Romans sehr oft indirekt oder direkt als Zeugen angerufen. Der Name Nietzsches erscheint im dmoe ca. 80-mal, derjenige Kants 12-mal.

*gesteigert, übertragen, geschmückt wurden, und die nach langem Gebrauche einem Volke fest, canonisch und verbindlich dünken: die Wahrheiten sind Illusionen, von denen man vergessen hat, daß sie welche sind, Metaphern, die abgenutzt und sinnlich kraftlos geworden sind, Münzen, die ihr Bild verloren haben und nun als Metall, nicht mehr als Münzen in Betracht kommen.*³⁷⁶

Die Verbindung zum Romantext ist unmittelbar. Ein vom Dach fallender Ziegel, so stellen wir uns schematisierend vor, gehorcht im wesentlichen dem Fallgesetz. In 'Wirklichkeit' ist der fallende Dachziegel einer großen Zahl unterschiedlicher Einflüsse unterworfen, so daß das Fallgesetz darin kaum wiederzuerkennen ist. Jeder Ziegel fällt also in ganz besonderer Weise vom Dach. Ulrich geht zurecht sogar so weit zu behaupten, die Dinge richteten sich nicht einmal im Laboratorium vollständig nach dem zu untersuchenden Gesetz. Schon in Abschnitt 2.1.29.3 dieser Arbeit wurde darauf hingewiesen, daß jedes physikalische Gesetz nur für idealisierte Modellvorgänge streng gültig sein kann. Beim Nachweis eines solchen Gesetzes findet man in der Realität immer gewisse Abweichungen, die mit der Ungenauigkeit unserer Messung und systematischen Unzulänglichkeiten zu tun haben. Nur in den Mittelwerten der Ergebnisse solcher Messungen mag man das gesuchte Gesetz wiedererkennen.

'Nietzsches Blatt' würde man wahrscheinlich ebenfalls durch Mittelwertbildung zustande bringen. Dazu ließe sich zunächst nur die äußere Form betrachten. Man könnte 10000 Lindenblätter, 10000 Eichenblätter, usw. jeweils übereinanderlegen und mit einer geeigneten Methode graphisch den 'Formmittelwert' für Linden-, Eichen-, Ahornblätter, ... bestimmen. Aus diesen Mittelwerten wäre dann wiederum durch Mittelung ein Überblatt zu zeichnen. So erhielte man bezüglich der äußeren Gestalt eine 'Blatturform'. Man müßte dies Verfahren dann für alle weiteren Eigenschaften fortsetzen, also für Stofflichkeit, Plastizität, Maserung, Farbe, usw.. Vielleicht käme man schließlich zu einem Blatt, was in allen nur vorstellbaren Dimensionen nur noch Mittelmaß hätte und mit Nietzsches *Urform eines Blattes* gleichzusetzen wäre.

Wittgenstein greift später auch das Beispiel des 'Blattes' auf, um bestimmte Korrelationen zwischen Denken und Sprache aufzu-

³⁷⁶ Nietzsche *Nachgelassene Schriften 1870-1873. Über Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinne* 1 KSA, Bd. 1, München 1988, S. 880-881

decken. Er bezieht sich ebenfalls auf Durchschnittsmerkmale und schreibt folgendes:

*Es gibt eine ... Tendenz zu denken, daß der, der gelernt hat, eine allgemeine Bezeichnung zu verstehen, etwa die Bezeichnung "Blatt", dadurch so etwas wie ein allgemeines Bild von einem Blatt gewonnen hat, im Gegensatz zu Bildern von bestimmten Blättern. Man hat ihm verschiedene Blätter gezeigt, als er die Bedeutung des Wortes "Blatt" lernte; ... Wir sagen, daß er das sieht, was all diesen Blättern gemeinsam ist; und das ist wahr, wenn wir damit meinen, daß er, wenn er gefragt wird, uns bestimmte Merkmale oder Eigenschaften nennen kann, die sie gemeinsam haben. Aber wir sind geneigt zu denken, daß die allgemeine Vorstellung von einem Blatt so etwas wie ein visuelles Vorstellungsbild ist, ... Das ist wiederum mit der Idee verbunden, daß die Bedeutung eines Wortes ein Vorstellungsbild ist, oder eine Ding, das mit dem Wort korreliert ist.*³⁷⁷

³⁷⁷ Ludwig Wittgenstein *Werkausgabe in 8 Bänden. Das Blaue Buch*. Rush Rhees (Hg.), Petra von Morstein (Übers.), Bd. 5, Frankfurt a. Main 1997, S. 38

2.1.34 Die Parallelaktion erregt Aufruhr (120)

2.1.34.1 Gleichgewichtszustände und Geister-Seher

Clarissens Ehemann Walter trifft in der Stadt (Wien) eine eigenartige Unruhe an, die mit dem Widerstand der Bevölkerung gegen die Parallelaktion zu tun hat und schließlich in einen lokalen Aufstand der Menge umschlägt.

Honold schreibt: *Der "Aufruhr", den die Parallelaktion durch ihre Bruskierung der germanophilen Kräfte erregte, verwandelte die "innere Stadt" in den Schauplatz einer Ausnahmesituation. ... Das Eintauchen des Einzelnen in die Menge setzt "etwas unvernünftig Überströmendes und über die Vernunft Wegströmendes" frei. Für sich betrachtet, erscheinen Walter die Demonstrierenden als harmlose und friedfertige Bürger, "Mitläufer wie er". Dynamik erhält ihre Versammlung, bei der weder Botschaften noch Ziele erkennbar werden, durch den allein von der großen Zahl bewirkten Eindruck, "daß sie sich zu einer allen gemeinsamen Kraft vereinten. ... "* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 446-447).

Der Romanerzähler kennzeichnet die Stimmung Walters in der folgenden Weise:

Als Walter die innere Stadt betrat, lag etwas in der Luft. Die Leute gingen nicht anders als sonst, ... trotzdem schien alles mit einem kleinen Merkzeichen versehen zu sein, dessen Spitze in eine bestimmte Richtung wies, und kaum war Walter einige Schritte gegangen, so fühlte er dieses Zeichen auch an sich. Er folgte der Richtung ...

... auch die Straßen gerieten mit ihrer Tätigkeit und ihren putzübersäten, großtuenden Häusern in einen ähnlichen 'Vorzustand', wie er das bei sich nannte, denn es machte ungefähr den Eindruck einer kristallinen Form auf ihn, deren Flächen in einer Flüssigkeit nachzugeben beginnen und in einen älteren Zustand zurückfallen. So altgesinnt er war, ... so gern war er bereit, für sich selbst das Gegenwärtige zu verurteilen, und die Auflösung der Ordnung, die er spürte, regte ihn günstig an. (S. 625)

Das Phänomen der 'Eigendynamik der Massen', in die sich auch Walter einbezogen sieht, wird eindrücklich anhand der Metaphorik des schmelzenden Kristalls geschildert. Dabei verwendet Musil einen für den Roman zentralen Begriff, nämlich *Zustand*,

der sozusagen als Markenzeichen³⁷⁸ anzusehen ist (s. auch Abschnitt 2.2.1.1 dieser Arbeit). Der Begriff wird auffällig häufig gebraucht³⁷⁹. Im oben zitierten Textabschnitt kommt er allein dreimal vor, das vorhergehende Kapitel 119 schließt mit ihm; in einem späteren, vorbereitenden Kapitel zum viel diskutierten *anderen Zustand* wird in 'metaphysischer Weise' auf *Zustände und Zustandsänderungen* aufmerksam gemacht. Dort erscheint der Begriff auf den letzten zwei Seiten mehr als zehnmal. Musil gibt dabei den Text des bekannten Metaphysikus' Swedenborg wieder, über den er sich einerseits lustig macht, andererseits aber diesen Aspekt eines *Zustands* nicht auslassen will. Es soll der relevante Teil des entsprechenden Kapitels zitiert werden:

" ..., so fehlt doch den Engeln jeder Begriff und jede Vorstellung von Raum und Zeit. ... Wo Jahre und Tage sind, herrschen Zeiten, wo Zustandsänderungen sind, Zustände. ... Hören sie einen Menschen davon (von der Zeit) reden ... dann verstehen sie darunter Zustände und Zustandsbestimmungen. Der Mensch denkt aus der Zeit, der Engel aus dem Zustand; ... Alle Bewegungsvorgänge in der geistigen Welt geschehen durch innere Zustandsänderungen. ... ich wurde in die Sphäre des Himmels zum Bewußtsein der Engel erhoben und von Gott durch die Reiche des Himmels geführt ... Alle Engel bewegen sich so von Ort zu Ort, deshalb gibt es für sie keine Abstände, folglich auch keine Entfernungen, sondern nur Zustände und Zustandsänderungen. Jede Annäherung ist eine Ähnlichkeit innerer Zustände, jede Entfernung eine Verschiedenheit; Räume im Himmel sind nichts als äußere Zustände, die den inneren entsprechen. Jeder wird in der geistigen Welt dem anderen sichtbar erscheinen, ... denn dann versetzt er sich in seinen Zustand;" ... Ulrich hatte das ... in einer Auswahlausgabe von Swedenborg³⁸⁰ aufgefunden ... weil es ihm sehr angenehm war, diesen alten

³⁷⁸ Vielleicht vergleichbar mit Neidharts Erkennungszeichen der *dörper*, die ständig in verschiedenen Zusammenhängen seiner Dichtung aufgerufen werden. Siehe: *Die Lieder Neidharts* Edmund Wießner, Hanns Fischer, Paul Sappeler (Hg. u. Beab.), 4. Auflage, Tübingen 1984, S. 68, S. 72. Vergleiche dazu: Dieter Kühn *Neidhart und das Reuental. Eine Lebensreise*. Frankfurt am Main 1996. Kühns Darstellung ist auch für Nichtmediävisten zu verstehen. Für Fachleute dürfte eher Schweikles Monographie geeignet sein: Günther Schweikle *Neidhart* Stuttgart 1990, S. 123 ff

³⁷⁹ Wie häufig er im dmoe vorkommt, wissen wir nicht. Im Nachlaß wird er jedoch weit über 2000 mal gebraucht.

³⁸⁰ Emmanuel Swedenborg (1688-1772) schwedischer Naturforscher, der eine Naturphilosophie entwickelte und später mehr okkult-mystisch gerichtet war. Swedenborg war aber offenbar Mediziner und nicht Ingenieur, wie Musil behauptet. (Philosophisches Wörterbuch, Georgi Schischkoff (Neubearb.), Stuttgart 1978, S. 657)

Metaphysikus und gelehrten Ingenieur – von dem übrigen Goethe, ja sogar Kant³⁸¹ keinen geringen Eindruck empfangen hatte – so sicher vom Himmel und den Engeln reden zu hören, als wären es Stockholm und seine Bewohner.

(S. 1202-1203)

Honold bemerkt dazu: *So ist auch nicht als Verabschiedung aus der geschichtlichen Welt zu deuten, wenn der Autor durch die Feder seines Protagonisten an das Ende der letzten zur Drucklegung fertiggestellten Kapitel einige Worte des schwedischen Geistersehers Swedenborg setzen ließ, ... Die himmlische Rede von jenen Wesen, welchen "jeder Begriff und jede Vorstellung von Raum und Zeit" abgeht, sie ist dem Mann ohne Eigenschaften Vorspiel nur des eigenen, kommenden Textes, den ... die letzte Zeile erst in Aussicht stellen kann, die den 1938 beendeten Teilband zu einem trügerischen Abschluß brachte: "Und so schrieb er nieder, was er gedacht hatte." (Honold Die Stadt und der Krieg S. 485-486)*

Im Nachlaß erläutert Musil die Begriffe 'Zustand' und 'Zustandsgleichungen' vom physikalischen Standpunkt aus:

... außerdem gibt es sogar in den mathematisch behandelten Naturwissenschaften genug Ausdrücke, worin aus den verschiedensten Gründen die Zeit nicht enthalten ist, und die doch Vorgänge beschreiben. Mir sind darunter besonders die sogenannten Zustandsgleichungen aufgefallen, das sind Formeln, die einen Vorgang dadurch berechnen lassen, daß sie für jeden Augenblick angeben, wie seine wichtigsten Bestimmungsstücke untereinander zusammenhängen;

(nl II/2/22)

... Die den variablen Zustand eines Systems während eines Prozesses bestimmenden Größen heißen Zustandsgrößen, die zwischen ihnen bestehenden Beziehungen Zustandsgleichungen³⁸². Eine bestimmte Anzahl der Zustandsgrößen ist unabhängig voneinander, die übrigen hängen von jener ab ... Die Zustandsgleichungen sind i.a. sehr verwickelt, ...

(nl II/6/164)

³⁸¹ Die Bemerkung über Kant dürfte ironisch zu lesen sein. Denn Kant präsentierte Swedenborg als Beispiel für 'unwissenschaftliche Philosophie!' (Philosophisches Wörterbuch, S. 658)

³⁸² Die Formel wurde hier der Klarheit halber unterdrückt.

2.1.34.2 Statistische Mechanik, Berechnung der Zustandsgleichung des idealen Gases

Um das Verständnis für die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge, in denen diese Begriffe auftauchen, zu erleichtern, soll ergänzend zu Musils Erklärungen der physikalische Gehalt anhand der Aussagen der Thermodynamik und statistischen Mechanik herausgearbeitet werden.

Dies erscheint auch deshalb notwendig, weil in der Sekundärliteratur zum dmoe oft fälschlicherweise von verschiedenen thermodynamischen Modellen gesprochen wird, wenn eigentlich nur von makroskopischer und mikroskopischer Betrachtungsweise ein und desselben thermodynamischen Systems gesprochen wird. So folgt Moser³⁸³ z.B. einem Vorgänger in der Diskussion des Vergleichs einer Großstadt mit einem thermodynamischen System, in dem er von ganz verschiedenen thermodynamischen Modellen spricht, die an die Namen Carnot und Boltzmann gebunden seien (siehe dazu die Abschnitte 2.1.22.1, 2.1.29.6 und 2.1.29.7 der vorliegenden Arbeit).

Im folgenden wird der Gleichgewichtszustand (stationärer Zustand) eines abgeschlossenen thermodynamischen Systems (z.B. eines verdünnten Gases) betrachtet, der durch die aktuellen Werte seiner charakteristischen unabhängigen makroskopischen Zustandsvariablen, wie z.B. Volumen und Temperatur, bestimmt ist. Ein solcher makroskopischer Zustand ist festgelegt durch die gewählten äußeren Zustandsparameter und die sich dazu einstellenden Zustandsgrößen.

Im mikroskopischen Bild wird dies System als ein Vielteilchensystem angesehen, dessen Teilchen im allgemeinsten Fall durch die Quantenmechanik beschrieben werden³⁸⁴. Die Beschreibung gelingt anhand einer Wellenfunktion ψ , die von einer großen Anzahl Koordinaten abhängt, welche das System charakterisieren. Die Anzahl der Koordinaten wird dabei durch die Zahl der

³⁸³ Moser *Zur Erforschung des modernen Menschen* S. 121. Moser redet in diesem Aufsatz undifferenziert und z.T. unrichtig von den Methoden der statistischen Mechanik und deren Anwendung auf die Beschreibung eines thermodynamischen Systems (siehe S. 119-122). Es heißt dort unter anderem ganz irreführend auf S. 121: "Die statistisch-probabilistische Strategie verzichtet auf die Bestimmbarkeit der Einzelpartikel, gesteht auf ihrer Ebene das Mitspielen von Zufall, von aleatorischem Verhalten ein und verschiebt die Möglichkeit ihrer Erkenntnis auf die Ebene der großen Zahl."

³⁸⁴ Die hier gewählte Darlegung stützt sich auf die folgenden Lehrbücher: Reif, S. 57-76, S. 110-116; Diu et al., S. 200-214, S. 325-332, S. 352-403; Huang, p. 62-65, S. 130-135, S. 143-148

Freiheitsgrade des Systems festgelegt. Man schreibt im physikalischen Formalismus:

$$\Psi(q_1, \dots, q_f),$$

wobei die Koordinaten q_1, \dots, q_f entsprechend der Anzahl der Freiheitsgrade f durchnummeriert sind. Ein bestimmter Quantenzustand des Systems ist dann durch einen Satz von f Quantenzahlen spezifiziert. In den folgenden Überlegungen soll vorrangig die quantenmechanische Betrachtungsweise benutzt werden, da sie für alle atomaren Systeme Gültigkeit und in formaler Hinsicht auch Vorteile hat.

Die Behandlung des Vielteilchensystems im Rahmen der klassischen Mechanik besitzt aber große Ähnlichkeit mit derjenigen der Quantenmechanik, wie hier kurz skizziert werden soll. Ein klassisches N -Teilchensystem wird durch die Anzahl seiner Ortskoordinaten q_i und Impulskoordinaten p_i vollständig beschrieben, welche gewöhnlich in der folgenden Form aufgeschrieben werden:

$$q_1, \dots, q_f; p_1, \dots, p_f,$$

wobei die Zählung der Koordinaten jeweils über die Anzahl der Freiheitsgrade f läuft. Für ein Gas beispielsweise, welches aus N punktförmigen Teilchen besteht, ist jedes einzelne Teilchen durch seine drei Orts- und Impulskoordinaten charakterisiert, so daß mit $f = 3N$ insgesamt $6N$ Koordinaten zur Beschreibung erforderlich sind. Der vieldimensionale 'Punkt', der durch diese $2f$ Koordinaten bezeichnet wird, liegt im *Phasenraum* des betrachteten Systems. Dieser Phasenraum wird nun in genügend kleine Zellen mit dem Volumen $\Delta q_1 \dots \Delta q_f \Delta p_1 \dots \Delta p_f$ eingeteilt, so daß man einen bestimmten Systemzustand durch die Angabe kennzeichnet, in welcher Zelle sich der Phasenraumpunkt mit den Koordinaten $q_1, \dots, q_f; p_1, \dots, p_f$ gerade befindet.

Man betrachtet nun das einfachste abgeschlossene thermodynamische System, das vollkommen isolierte System, welches den äußeren Bedingungen konstanter Energie, konstanten Volumens und konstanter Masse genügt. Der Makrozustand dieses Systems wird also durch feste Energie, festes Volumen und vorgegebene Teilchenzahl bestimmt.

Mit diesen makroskopischen Bedingungen des isolierten Systems ist natürlich eine unerhört große Anzahl mikroskopischer Zustände verträglich. Denn die Gesamtenergie kann ja in ganz unterschiedlicher Weise auf die Teilchen verteilt sein. Diese mit den äußeren makroskopischen Zustandsbedingungen zu verein-

barenden mikroskopischen Zustände werden *zugängliche Zustände* genannt, und es wird angenommen, daß jeder dieser Zustände *gleichwahrscheinlich* ist. Man betrachtet dann zur weiteren theoretischen Beschreibung ein *Ensemble*, hier im Fall des isolierten makroskopischen Systems das *mikrokanonische Ensemble* von Systemen, die sich in diesen zugänglichen mikroskopischen Zuständen befinden und gleiche Wahrscheinlichkeit haben.

Irgendeine meßbare Eigenschaft y des isolierten Systems kann dann durch die Berechnung des entsprechenden *Ensemblemittels* angegeben werden. Die Gesamtanzahl der zugänglichen Zustände, die einer festen Energie E in einem bestimmten Feineinteilungsbereich (bei konstanter Teilchenzahl und konstantem Volumen) entsprechen, sei $\Omega(E)$. In dieser Anzahl befinde sich eine gewisse Zahl von Zuständen $\Omega(E, y_i)$, für die zusätzlich die gewählte Eigenschaft y den Wert y_i annimmt. Die Wahrscheinlichkeit für y , den Wert y_i anzunehmen, ist dann durch den folgenden Quotienten gegeben:

$$p(y_i) = \Omega(E, y_i) / \Omega(E) ,$$

und der gesuchte Mittelwert der Größe y ergibt sich als arithmetisches Mittel über die betrachteten Systeme des Ensembles:

$$\langle y \rangle = (\sum_i y_i \Omega(E, y_i)) / \Omega(E) ,$$

wobei die Summation \sum_i über die möglichen Werte der Eigenschaft y läuft. Die zugehörige statistische Verteilung für y ist eine Gaußverteilung mit äußerst scharfen Maximum (= Erwartungswert = arithmetischer Mittelwert).³⁸⁵

Den Logarithmus der Gesamtzahl der zugänglichen Zustände, multipliziert mit der Boltzmannkonstanten k , definiert man nun als *Entropie* des mikrokanonischen Ensembles anhand der durch Boltzmann berühmt gewordenen Beziehung:

$$\boxed{S = k \log \Omega .}$$

Zu beachten ist: die Zahl der zugänglichen Zustände Ω ist so ungeheuer groß, daß ihr Logarithmus immer noch die Größenordnung der Teilchenzahl N hat, also für thermodynamische Systeme $\approx 10^{20}$ beträgt. Dadurch läßt sich zeigen, daß die Entropie auch als Logarithmus der Zustandsdichte zu schreiben ist:

$$S = k \log \omega \quad \text{mit} \quad \Omega(E) = \omega(E) \Delta E ,$$

³⁸⁵ Speziell hierzu: Diu et al., S. 212-214

wobei ω die Dichte der Zustände der Energie und ΔE den Feineinteilungsbereich der Energie bezeichnet. Die Entropie ist folglich unabhängig vom gewählten Energie-Intervall ΔE .

Es läßt sich weiterhin nachweisen³⁸⁶, daß die hier angegebene statistische Definition der Entropie S mit der thermodynamischen Zustandsgröße $S(E,V)$ übereinstimmt. Insbesondere kann man die folgenden charakteristischen Eigenschaften zeigen:

- (i) S ist eine nicht negative *extensive* Größe, d.h. sie verhält sich additiv.
- (ii) S erfüllt die Bedingungen, die an den zweiten Hauptsatz geknüpft sind, sie ist konstant und maximal im Gleichgewicht und wächst im Nichtgleichgewicht solange, bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist.³⁸⁷

Folglich läßt sich jede thermodynamische Größe eines isolierten makroskopischen Systems dadurch berechnen, daß zunächst die Entropie mit dem statistischen Formalismus berechnet wird, und anschließend die entsprechende thermodynamische Beziehung zwischen der Entropie und der gesuchten Zustandsgröße angewandt wird (s. Abschnitt 2.1.22.1 dieser Arbeit).

Das isolierte System bzw. das mikrokanonische Ensemble ist für die meisten Rechnungen jedoch unpraktisch. Im allgemeinen wird ein System bei konstant gehaltener Temperatur betrachtet, also ein kleineres System A_{kl} in thermischem Kontakt mit einem sehr viel größeren thermodynamischen System A_{gr} konstanter Temperatur, einem *Thermostaten*.

Theoretisch wird ein abgeschlossenes Gesamtsystem behandelt, welches aus A_{kl} und A_{gr} besteht. Für das zusammengesetzte System gilt dann Abgeschlossenheit und damit wieder die Bedingung des mikrokanonischen Ensembles. Man kann dem Gleichwahrscheinlichkeitspostulat folgend angeben, daß die Wahrscheinlichkeit p_ℓ dafür, das System A_{kl} in einem mikroskopischen Zustand ℓ mit der Energie E_ℓ vorzufinden, proportional zur Anzahl der zugänglichen Zustände des Gesamtsystems $A_{kl} + A_{gr}$ unter den vorausgesetzten Nebenbedingungen ist. Die weitere Rechnung ergibt schließlich für diese Wahrscheinlichkeit:

$$p_\ell = (1/Z) \exp(-E_\ell/(kT)) ,$$

³⁸⁶ Huang, p. 130-136

³⁸⁷ Siehe dazu: Reif, S. 102-108

wobei T die gewählte Temperatur und Z eine Normierungskonstante bedeutet, die sicher stellt, daß die Gesamtwahrscheinlichkeit den Wert eins hat, also die folgende Relation erfüllt:

$$Z = \sum_{\ell} \exp(-E_{\ell}/(kT)) .$$

Summiert wird hierbei über alle Exponentialterme mit den Energien E_{ℓ} .

Die so erhaltene Wahrscheinlichkeitsverteilung p_{ℓ} , deren Exponentialteil *Boltzmann-Faktor* genannt wird, ist die *kanonische Verteilung*. Sie gibt die Wahrscheinlichkeit der verschiedenen mikroskopischen Zustände eines Systems an, welches sich im Gleichgewicht mit einem Thermostaten befindet. Das zugehörige statistische Ensemble wird als *kanonisches Ensemble* bezeichnet.

Anhand der kanonischen Wahrscheinlichkeitsverteilung läßt sich nun irgendeine meßbare Größe y , die den Wert y_{ℓ} im Zustand ℓ des mit dem Thermostaten verbunden Systems annimmt, als Ensemblemittelwert berechnen:

$$\langle y \rangle = \sum_{\ell} y_{\ell} \exp(-E_{\ell}/(kT)) / \sum_{\ell} \exp(-E_{\ell}/(kT)) .$$

Dabei läuft die Summation \sum_{ℓ} über alle zugänglichen Zustände ℓ des Systems. Die statistische Verteilung einer solchen physikalischen Eigenschaft entspricht einer Gaußverteilung mit einem sehr scharfen Maximum, dem Erwartungswert, welcher mit dem arithmetischen Mittelwert zusammenfällt.

Z nennt man die *Zustandssumme*, deren negativer Logarithmus, multipliziert mit kT , als Helmholtzenergie F definiert wird:

$$\boxed{F = - kT \log Z .}$$

Man kann zeigen, daß diese statistische Definition der Helmholtzenergie (auch: 'freie Energie') mit derjenigen des thermodynamischen Potentials $F(T,V)$ übereinstimmt (Huang, S. 143-145). Infolgedessen lassen sich alle gewünschten thermodynamischen Größen aus dieser statistischen Definition der Helmholtzenergie F berechnen (siehe Abschnitt 2.1.22.1 dieser Arbeit). Für das ideale Gas, dessen Teilchen keine Wechselwirkung haben und deshalb nur kinetische Energie besitzen, kann man *klassisch* rechnen und braucht nur die kinetischen 'Einteilchenener-

gien' zu berücksichtigen. Die Zustandssumme darf dann als Produkt einfacher Integrale über die Impulskoordinaten geschrieben werden. Nach Integration ergibt sich für den Logarithmus von Z der folgende unkomplizierte Ausdruck (s. Reif, S. 284 u. S. 484):

$$\log Z = N [\log V - (3/2) \log (1/(kT)) + (3/2) \log (2\pi m/ h_0^2)],$$

wobei m die Masse eines Gasteilchens und h_0 eine quantenmechanische Konstante (Phasenraumzelle) bedeutet.

Der Druck berechnet sich anschließend aus der negativen Ableitung der Helmholtzenergie $F(T,V)$ nach dem Volumen³⁸⁸. Setzt man den gefundenen Ausdruck für $\log Z$ in die vorher angegebene Beziehung für $F(T,V)$ ein und differenziert, so erhält man $P = NkT/V$, also die in Abschnitt 2.1.29.6 bereits genannte Zustandsgleichung des idealen Gases.

2.1.34.3 Kristallklassen, Wellen und Inversion

Der Erzähler spricht in dem zu Beginn des Abschnitts zitierten Romantext (S. 625) sowohl aus rein phänomenologischer, makroskopischer Sichtweise als auch aus mikroskopischer Sicht der statistischen Mechanik. Er erwähnt die Auflösung der festgefügtten Gitterstrukturen eines Kristalls und den Übergang zu den *nachgebenden* Strukturen der Flüssigkeit. Dabei wird das Phasenübergangsverhalten eines Festkörpers während des Schmelzvorgangs genauer beschrieben: die Moleküle geben ihre wohlgeordneten Gitterplätze im Kristallgitter allmählich auf und führen dann als Flüssigkeitsteilchen rein zufällige Bewegungen in alle Richtungen aus.

Im Nachlaß weist Musil auf die feste Ordnung in Kristallen hin, macht aber andererseits zurecht auch auf die teilweise ungeordneten amorphen Gebiete eines Festkörpers aufmerksam:

Ein Kristall als Ding gehört stets in eine der bestehenden Kristallklassen; als Wahrnehmungsphänomen kann er aber bloß als regelmäßiger Körper erscheinen, ohne daß darin etwas über die Zahl seiner Ecken enthalten wäre: Das Phänomen, nicht alles ist bis ins letzte gegliedert, im Gebilde können mehr oder weniger große Gebiete chaotisch bleiben;
(nl VI/1/155)

Die erwähnten *Kristallklassen* bilden die Grundlagen für die Klassifizierung der Kristallgitter. Diese Klassen definieren sich durch die Symmetrieeigenschaften der sog. Elementarzelle eines

³⁸⁸ Siehe Reif, S. 188

Gitters. Die Symmetrieeigenschaften werden ihrerseits nach den möglichen *Symmetrieeoperationen* bestimmt, welche man auf die Gitterelementarzelle anwenden kann. Symmetrieeoperationen sind z.B. *Spiegelungen*, *Drehungen*, *Inversion*. Man spricht dabei von kristallographischen *Punktgruppen*, die durch Kombination verschiedener Symmetrieeoperationen (Symmetrieelemente) entstehen. Der Name *Punktgruppe* deutet daraufhin, daß mindestens ein Punkt bei jeder der zugehörigen Symmetrieeoperationen unverändert bleibt. Abbildung 69 zeigt die verschiedenen Drehachsen und Spiegelungsebenen exemplarisch für das kubische Gitter:

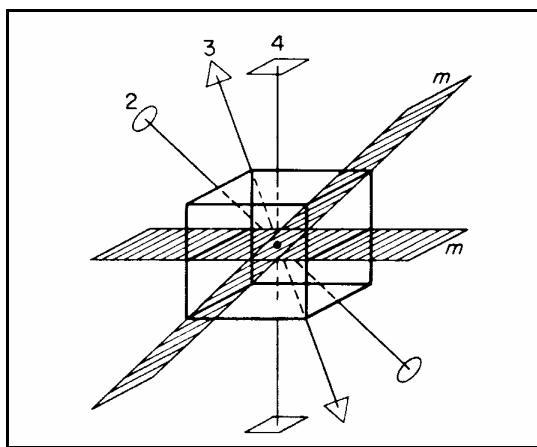


Abbildung 69 Schematisch eingezeichnete Symmetrieelemente einer Elementarzelle des kubischen Kristalls. Es gibt drei verschiedene Drehachsen: eine zweifache (2), eine dreifache (3) und eine vierfache (4). Dazu lassen sich zwei unterschiedliche Spiegelebenen angeben, die schraffiert gekennzeichnet sind. Siehe z.B. Moore, S. 650-652

Es stellt sich heraus, daß insgesamt 32 Punktgruppen und damit 32 Kristallklassen genügen, um sämtliche Kristalltypen vollständig zu klassifizieren.

Die Schilderung des 'aufgeregten Zustands der Stadt', in den Walter gerät, nimmt außer dem Bild des schmelzenden Kristalls auch noch die Metaphorik der wellenartigen Ausbreitung von rauschhafter Erregung zu Hilfe. Es heißt über Walter, der sich dem Zug Marschierender anschließt:

Und je weiter er auf diese Weise kam, desto öfter bemerkte er auf den Gesichtern, in die er blickte, etwas unvernünftig Überströmendes und über die Vernunft Wegströmendes, ... als sich von der Spitze des ungeordneten Zugs, die man nicht sehen konnte, bis zu seinem Ende eine bestimmtere Erregung

fortpflanzte. Ein Trupp Studenten oder anderer junger Leute, der bereits irgendwas getan hatte ..., war dort zu der großen Menge gestoßen; man hörte etwas, das man nicht verstand, verstümmelte Botschaften und Wellen stummer Erregung liefen von vorne nach hinten, und die Leute empfanden ... Empörung oder Angst, Rauflust oder einen sittlichen Befehl und drängten nun in einem Zustand vorwärts, worin sie von solchen recht gewöhnlichen Vorstellungen geleitet wurden,
(S. 626-627)

Eine ganz ähnliche Wahl der Bilder ist bereits aufgefallen (s. Abschnitt 2.1.1.6), als die Auswirkungen von Unfällen auf die betroffenen und miteinbezogenen Menschen geschildert wurden. Beide Phänomene haben offenbar vieles gemeinsam.

Am Ende des Kapitels beschreibt der Erzähler schließlich eine Zustandswandlung Ulrichs, als dieser den Aufstand der Menge, der in gewisser Weise auch ihm selbst gilt, vom Fenster aus beobachtet. Es heißt dort:

... ging mit ihm eine seltsame Veränderung vor. "Ich kann dieses Leben nicht mehr mitmachen, ... " fühlte er; aber zugleich fühlte er hinter sich das Zimmer, mit den großen Bildern an der Wand, Und das hatte nun selbst etwas von einer kleinen Bühne, an deren Ausschnitt er vorne stand, Dann zog sich der Eindruck des Zimmers, das er hinter seinem Rücken wußte, zusammen und stülpte sich hinaus, wobei er durch ihn hindurch- oder wie etwas sehr Weiches rings um ihn vor-beiströmte. "Eine sonderbare räumliche Inversion!" dachte Ulrich. ... "Kann man denn aus seinem Raum hinaus, in einen verborgenen zweiten?" dachte er, denn es war ihm gerade so zumute, als hätte ihn der Zufall durch eine geheime Verbindungstür geführt.
(S. 631-632)

Ulrich *fühlt* plötzlich, daß sich das hinter ihm liegende Zimmer *hinausstülpt* und die Menschen hinter ihm vorüberziehen. Diese besondere Wahrnehmung Ulrichs dürfte schon eine Art Vorankündigung dessen sein, was im zweiten Teil des Romans hauptsächlich behandelt wird: die Begegnung mit seiner Zwillingsschwester Agathe und dem damit verbundenen *anderen Zustand*, welcher für beide Geschwister eine mystische Kontemplation darstellt und Ähnlichkeit mit optisch-geistiger Inversion hat. Es zeigt sich bereits hier, wie sehr Musil von der durch Hornbostel

erklärten *optischen Inversion* beindruckt war, die wir im späteren Abschnitt 2.2.1.2 ausführlich erklären werden. Es geht dabei um bestimmte Darstellungsarten von Körpern, die man in räumlich invertierter Form sehen kann.

Musils Idee der weiblichen Verdoppelung seines Romanhelden hat eine Fortführung und Erweiterung durch Ingeborg Bachmann gefunden. Sie stellt in ihrem Roman *Malina*³⁸⁹ - wenn auch mit ganz anderer Zielsetzung - dem weiblichen Ich Erzähler mit Malina und Ivan eine Art männliche Zwilling- bzw. Drillingsfigur an die Seite³⁹⁰. Da Bachmann das Werk Musils bekanntermaßen hoch einschätzte, könnte die Weiterführung des Verdopplungsgedankens auch eine gewisse Hommage an Musil bedeuten haben. Beide stammen ja aus Klagenfurt.

³⁸⁹ Bachmann *Werke Bd. 1-4. Malina*. Christine Koschel, Inge von Weidenbaum und Clemens Münster (Hg.), Bd. 3, München 1984, S. 11-337

³⁹⁰ Vergleiche: Peter Beicken *Ingeborg Bachmann* München 1988, S. 194-195; Veit Mölter in: *Ingeborg Bachmann. Wir müssen wahre Sätze finden. Gespräche und Interviews*. Christine Koschel und Inge von Weidenbaum (Hg.), München 1983, S. 73-74; Ekkehart Rudolph in: *Ingeborg Bachmann* S. 87-89; Otto Basil in: *Ingeborg Bachmann* S. 101-102; Robert Steiger *Malina. Versuch einer Interpretation des Romans von Ingeborg Bachmann* Heidelberg 1978, S. 5-25

2.1.35 Heimweg (122)

2.1.35.1 Erinnerungen, Bilder, Klänge

In diesem wichtigen, einen Wende- und Höhepunkt des gesamten fragmentarischen Romans bildenden Kapitel kurz bevor Ulrich in das Haus seiner Familie zurückkehrt, seinen Vater zu beerdigen und seine Zwillingschwester Agathe wiederzusehen, denkt er über sich selbst und seine Familienbande nach.

Renner schreibt dazu: *Es ist eine erzählerische, kompositorische und theoretische Schaltstelle des Romans, denn unter der Überschrift 'Heimweg' wird nicht nur von Ulrich erzählt, sondern zugleich eine Bewegung des Erzählens inszeniert, welche Wahrnehmung zu organisieren vermag. ... Das Erzählen gewinnt die Konturen des Erzählten in einer Perspektivierung der Wahrnehmung, ... Die Metaphorik der Orte, die seinem Heimweg zugeordnet ist, unterstützt zudem diesen Eindruck. Das Durchschreiten des Torbogens, der das Durchqueren der dunklen Vorstadt zugleich als ein Abtauchen ins Unbewußte erscheinen läßt und Ulrich den Eindruck vermittelt, er sei ein 'durch die Galerie des Lebens irrendes Gespenst' ...*³⁹¹

Honold äußert sich in ähnlicher Weise, aber präziser: *... das vorletzte Kapitel des ersten Buchs, trägt den Titel 'Heimweg', unverkennbar die Geste des Zurückholens, des Einsammelns, mit der die ersten beiden Teile des Romans hier bilanzierend abgerundet werden sollen. ... Der durchschrittene "Torbogen" signalisiert die exponierte Stellung dieses Kapitels in der Architektur des Romans; es bildet das Schlußportal des ersten Bandes, mit dem die Narration die Rückbindung an den Anfangspunkt herstellt und die Schwelle des neuen Lebens bezeichnet, das Ulrich im zweiten Buch aufnehmen wird. ... Der 'Heimweg' wird zur kritischen Bilanz der bislang zurückgelegten Lebensgeschichte. Nicht von ungefähr folgt auf die 'Entzauberung' der architektonischen Dramatik durch eher prosaisches Stadtgebiet ("gewöhnliche Häuser, mit Lichtstockwerken friedlich bestirnt, hatten weiter nichts Zaubershaftes an sich") ein befremdlicher Blick in die eigene Kindheit.*³⁹²

Meisels verallgemeinerter Kommentar ergänzt: *Raum und Zeit als Grundkategorien jeglicher Vorstellung sind gleichermaßen Garantie wie Hypothek für die Stellung des Subjekts in der Welt.*

³⁹¹ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 130-131

³⁹² Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 297-298

Indem sie die Distanz von Lebensfristung und Tod vermessen und schließlich verschwinden lassen, inthronisieren sie damit das Privileg der Schrift, über den Tod hinaus Leben zu bezeugen und vor dem Vergessen zu bewahren. Was für den Autor Robert Musil und seinen "Lebens-Text" in so eindrucksvoller und, wie man weiß, auch schmerzlicher Weise gilt, dem hat sein den Tröstungen der eigenen Schrift sich verweigernder Romanheld Ulrich längst abgeschworen (Meisel, S. 126).

Ulrich fühlt sich während seines Gangs in fremden Gegenden der Stadt unwillkürlich an Photographien seiner Kindheit erinnert³⁹³, die ihn zusammen mit seiner Mutter zeigen. Es heißt im Roman:

Ins Freie tretend, nahm er von diesem Frieden Witterung, und ohne daß er recht wußte warum, erinnerte er sich an einige Kinderbildnisse, die er vor einiger Zeit wiedergesehen hatte: sie zeigten ihn in Gesellschaft seiner früh verstorbenen Mutter, und mit Fremdheit hatte er auf ihnen einen kleinen Knaben erblickt, den eine altmodisch gekleidete, schöne Frau glücklich anlächelte. ... Er hatte keine Spur von Neigung für diesen Knaben gefühlt, und wenn er auch auf seine schöne Mutter einigen Stolz setzte, hatte das Ganze doch vor allem den Eindruck auf ihn gemacht, einem großen Schrecken entronnen zu sein.

Wer diesen Eindruck erlebt hat, daß ihm seine Person, in einen gewordenen Augenblick der Selbstzufriedenheit gehüllt, aus alten Bildern entgegenblickte, als wäre ein Bindemittel ausgetrocknet oder abgefallen, wird das Gefühl verstehen, mit dem er sich die Frage vorlegte, wie dieses Bindemittel denn eigentlich beschaffen sei, daß es bei anderen nicht versage. Er befand sich nun in einer der Baumanlagen, ... und hätte ... sie durchqueren können, aber der große Streif Himmels ... verlockte ihn, abzubiegen und seiner Richtung zu folgen, wobei er sich dem überaus privat wirkenden Lichterkranz ... immerfort zu nähern schien, ohne ihm näher zu kommen. "Es ist eine Art perspektivischer Verkürzung des Verstandes," sagte er sich "was diesen allabendlichen Frieden zustande-

³⁹³ Die Erinnerung Ulrichs ... ohne daß er recht wußte warum, erinnerte er sich an einige Kinderbildnisse ... läßt sich vergleichen mit der Art der 'mémoire involontaire', die für Marcel Prousts Protagonisten 'Marcel' bekannt ist. Sie führt hier allerdings nicht zu einem Glücksgefühl wie bei Proust, sondern eher zu gewissen Erkenntnissen über sich selbst und sein Leben. Die Parallelität zwischen Musil und Proust wird ausführlicher anhand einer weiteren charakteristischen Erinnerungssituation Ulrichs im folgenden Abschnitt 2.2.1.3 behandelt.

bringt, der ... das dauernde Gefühl eines mit sich selbst einverstandenen Lebens ergibt. Denn der Menge nach ist es ja bei weitem nicht die Hauptvoraussetzung des Glücks, Widersprüche zu lösen, sondern sie verschwinden zu machen, wie sich in einer langen Allee die Lücken schließen, und so, wie sich allenthalben die sichtbaren Verhältnisse für das Auge verschieben, daß ... ein ... Bild entsteht, worin das Dringende und Nahe groß erscheint, weiter weg aber selbst das Ungeheuerliche klein, ... tun es eben auch die unsichtbaren Verhältnisse und werden von Verstand und Gefühl derart verschoben, daß unbewußt etwas entsteht, worin man sich Herr im Hause fühlt. Diese Leistung ist es also," sagte Ulrich "die ich nicht in wünschenswerter Weise vollbringe."
(S. 648-649)

*Es führt, wie Honold richtig bemerkt, von der auf Photoplatten gebannten Mutter-Kind-Dyade kein Weg mehr in die Gegenwart, und aus dieser noch keiner in die Zukunft*³⁹⁴. Ulrich überdenkt von einem grundsätzlichen Standpunkt aus die eigenartige Verbindung zwischen dem erwachsenen Ulrich und dem auf Kinderphotographien abgebildeten Knaben³⁹⁵. Seine Überlegungen decken sich zeitweilig erstaunlich mit jenen der Musilschen Rahmenerzählung³⁹⁶ *Die Amsel*. In dieser Erzähltriade heißt es:

Man ändert sich im Laufe solcher Jahre vom Scheitel bis zur Sohle und von den Härchen der Haut bis ins Herz, aber das Verhältnis zu einander bleibt merkwürdigerweise das gleiche und ändert sich sowenig wie die Beziehungen, die jeder einzelne Mensch zu den verschiedenen Herren pflegt, die er der Reihe nach mit Ich anspricht. Es kommt ja nicht darauf an, ob man so empfindet wie der kleine Knabe mit dickem Kopf und blondem Haar, der einst photographiert worden ist; nein, man kann im Grunde nicht einmal sagen, daß man dieses kleine, alberne, ichige Scheusal gern hat. Und so ist man auch mit seinen besten Freunden weder einverstanden noch zufrieden; ja, viele Freunde mögen sich nicht einmal leiden.
(pr S. 548)

³⁹⁴ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 299

³⁹⁵ Kants Reflexionen über das 'Ich-Selbst' dürften dabei eine entscheidende Rolle spielen. Siehe: Kant *Kritik der reinen Vernunft* S. 370 ff

³⁹⁶ Zu älteren 'Auslegungen' dieser Erzählung: Uwe Baur *Musils Novelle "Die Amsel". Figurierung der Persönlichkeitsspaltung eines Rahmenerzählers*. In: *Vom "Törless" zum "Mann ohne Eigenschaften"*, U. Baur und D. Goltschnigg (Hg.), *Musil-Studien*, Bd. 4, München 1973, S. 273-292

Die beiden *verschiedenen Herren*, die der Erzähler *der Reihe nach mit Ich anspricht*, führt Musil - mathematisch versiert genug - konsequenterweise mit den Namen A₁ (Aeins) und A₂ (Azwei) ein. Den Erzähler selbst könnte man infolgedessen mit A₃ bezeichnen, um im Sinne dieser Einführung klarzustellen, daß es sich bei A₁ und A₂ um Jugendzustände und bei A₃ um einen Zustand fortgeschrittenen Alters ein und derselben Person handelt. Aus diesem Grunde müßten Rahmen- und Binnenerzählung eigentlich Selbstgespräche genannt werden, was auch tatsächlich im Text angedeutet wird:

Sie (A₁ und A₂) verachteten sich seither gegenseitig und untrennbar, ... und als sie endlich für kurze Zeit abermals zusammengeführt wurden, erzählte A₂ das nun Folgende ... Es kam unter diesen Umständen wenig darauf an, was dieser (A₁) erwiderte, und es kann ihre Unterredung fast wie ein Selbstgespräch erzählt werden. (pr S. 549)

Formal gesehen hat allerdings Hoffmann recht, wenn er bemerkt: *... sei zunächst auf ein Paradox aufmerksam gemacht: in "Die Amsel" ist alles, wovon man liest, in der Form einer Ansprache an einen explizit oder implizit anwesenden Zuhörer gehalten; die drei Begebenheiten, die A₂ widerfahren, ihre Wiedergabe durch A₂ und genauso auch die Einführung in dessen Rede durch einen anonymen Berichterstatter.*³⁹⁷

Der Inhalt dieser 'Rahmenerzählung' ist schnell aufgezählt: zunächst verläßt A₂ nächtlich angelockt durch den Gesang einer Amsel (oder Nachtigall) seine Frau und seine Berliner Wohnung und kehrt nie wieder zurück. Im Mittelteil entgeht er knapp dem Tod durch einen Fliegerpfeil, dessen 'Singen' er zwar hört aber ihm nicht auszuweichen versucht (diese Geschichte wird als Einzelwerk Musils im Laufe des Abschnitts noch kommentiert). Zuletzt kehrt er in das Haus seiner Eltern zurück, in welchem seine Mutter kurz vorher gestorben ist, erlebt dort den Tod seines kranken Vaters und wird wieder durch den Gesang einer Nachtigall überrascht, die nachts an seinem Fenster sitzt und zu ihm 'spricht'.

Einen Grund dafür, warum die drei Binnengeschichten zusammen erzählt werden, erfährt man andeutungsweise aus einem Satz des A₂:

Ich will dir meine Geschichten erzählen, um zu erfahren, ob sie wahr sind; ich habe mich jahrelang mit keinem Menschen aussprechen können, und wenn ich

³⁹⁷ Hoffmann, S. 187

mich darüber laut mit mir selbst sprechen hörte, wäre ich mir, offen gestanden, unheimlich.
(pr S. 553-554)

Demnach soll das Erzählen seiner drei Binnengeschichten erstens dazu dienen, endlich seine Scheu vor dem Aussprechen seiner Erlebnisse zu verlieren, zweitens einen kritischen Zuhörer zu haben, der den 'Wahrheitsgehalt' soweit es geht überprüft und A₂ gegebenenfalls auf Ungereimtheiten aufmerksam macht³⁹⁸. Über gewisse weitere Verbindungen der drei erzählten Erlebnisse dürfte aber nicht zu streiten sein. Hoffmann schreibt: ... *diffuse Klänge verwandeln sich in eine Botschaft, unstrukturierte Gehörsempfindungen nehmen als Vogelstimmen, Mütterworte oder eben als himmlische Laute Gestalt an.* (Hoffmann, S. 120) ... *In jedem der drei Geschehnisse befindet sich A₂ in der gleichen Situation: er vernimmt zunächst, neutral gesagt, einen Klang oder Klänge, ehe sich die Empfindung von Gesang oder Sprache einstellt.* (Hoffmann, S. 196)

Die zugehörigen Textstellen sollen zitiert werden:

Mir wurde bewußt, daß ich auf etwas wartete, ... Da wurde ich durch etwas Näherkommendes erweckt; Töne kamen näher. Ein-, zweimal stellte ich das schlaftrunken fest. Dann saßen sie auf dem First des Nachbarhauses und sprangen dort in die Luft wie Delphine. Ich hätte auch sagen können, wie Leuchtkugeln beim Feuerwerk; denn der Eindruck von Leuchtkugeln blieb; im Herabfallen zerplatzten sie sanft an den Fensterscheiben und sanken wie große Silbersterne in die Tiefe. ... Es ist eine Nachtigall, was da singt! - sagte ich mir halblaut vor. ... - Ein Himmelsvogel! ... In einem solchen Augenblick ... ist man auf die natürlichste Weise bereit, an das Übernatürliche zu glauben; ... Ich werde der Nachtigall folgen. Leb wohl Geliebte! ... Es hatte mich irgendwo ein Signal getroffen - das war mein Eindruck davon.
(pr S. 551-553)

... In diesem Augenblick hörte ich ein leises Klingen, das sich meinem hingerissen emporstarrenden Gesicht näherte. ... aber im gleichen Augenblick wußte ich auch schon: es ist ein Fliegerpfeil! ... Ich wunderte mich zuerst darüber, daß bloß ich das Klingen

³⁹⁸ Warum Hoffmann (S. 216-217) hier das 'Wahrsein' der Geschichten anhand statistischer Rechenmethoden diskutieren will, ist ganz rätselhaft. Selbst wenn man unterstellt, daß die drei Einzelerzählungen mit drei experimentellen Beobachtungen gleichzusetzen seien, so ist die statistische Relevanz für nur 3 verschiedene 'Messungen' gleich Null. Es hat also gar keinen Sinn, für die Auswertung dieser drei Beobachtungen die Rechenmethoden der Statistik zu bemühen.

hören sollte. Dann dachte ich, daß der Laut wieder verschwinden werde. ... Er näherte sich mir, wenn auch sehr fern, und wurde perspektivisch größer. ... Es war ein dünner, singender, einfacher hoher Laut, wie wenn der Rand eines Glases zum Tönen gebracht wird; aber es war etwas Unwirkliches daran; ... Und plötzlich war das Singen zu einem irdischen Ton geworden, zehn Fuß, hundert Fuß über uns, und erstarb. ... Mitten zwischen uns ... war etwas verstummt und ... zu einer unwirklichen Lautlosigkeit zerplatzt.

(pr S. 555-557)

Ich hatte auch ein Zimmer wiedergefunden, das vor dreißig und mehr Jahren mein Kinderzimmer war; ... Und da kam dann die Amsel wieder. Einmal nach Mitternacht weckte mich ein wunderbarer, herrlicher Gesang. Ich wachte nicht gleich auf, sondern hörte erst lange im Schlaf zu. Es war der Gesang einer Nachtigall; ... Ich begann mit offenen Augen zu schlafen. Hier gibt es keine Nachtigallen - dachte ich dabei - es ist eine Amsel. ... es war vier Uhr morgens, ... und da saß vor dem Licht ... ein schwarzer Vogel im offenen Fenster! ... Ich bin deine Amsel, - sagte er - kennst du mich nicht? ... Ich bin deine Mutter - sagte sie. ... Hat sie noch oft gesprochen? - fragte A₁ listig. Nein, - erwiderte A₂ - gesprochen hat sie nicht. Aber ich habe ihr Amselfutter beschaffen müssen ...

(pr S. 561-562)

Von der Erzähltechnik einer Rahmenerzählung bleibt in Musils Geschichte kaum etwas übrig. Hoffmann schreibt mit Recht: *Zu den wenig beachteten, gleichwohl wichtigen Charakteristika der Form (einer Rahmenerzählung) gehört es nämlich, daß im Erzählrahmen die Wiedergabe der Binnenerzählung zumeist unter dem Vorwand eines bestimmten Zwecks eingeleitet wird. Diese Konstruktion hat ursprünglich eine dramaturgische Funktion; etwa im Fall der Scheherezade, die buchstäblich auf Leben und Tod erzählt. ... So ... erhält die Einführung eines Erzählzwecks ... immer mehr die Aufgabe, die Erzählung selbst durch Belehrung und Unterhaltung, Retten und Heilen oder als Beichte oder Geständnis zu legitimieren. Nichts davon hat jedoch für die ... "Amsel" Gültigkeit. Weder baut der Erzählzweck einen Spannungsbogen auf, noch verbindet sich mit ihm eine höhere Absicht. Im Gegenteil der Zweck der Erzählung bleibt ... jederzeit auf den Vorgang des Erzählens selbst beschränkt.* (Hoffmann, S. 206-207)

Mehr noch: der Sinn der ganzen Erzähltriade wird von A₂ abgeleugnet, als er durch A₁ explizit darauf aufmerksam gemacht wird. Es heißt im Text:

Aber du deutest doch an, - suchte sich A₁ vorsichtig zu vergewissern - daß dies alles einen Sinn gemeinsam hat?

Du lieber Himmel, - widersprach A₂ - es hat sich eben alles so ereignet; und wenn ich den Sinn wüßte, so brauchte ich dir wohl nicht erst zu erzählen. Aber es ist, wie wenn du flüstern hörst oder bloß rauschen, ohne das unterscheiden zu können! (pr S. 562)

So kommt es auf den zu vermittelnden Sinn hier nicht oder nur nebelartig an. Er könnte aber vom Rezipienten der Geschichte vielleicht aufgefunden werden, wenn er anders als A₂ in Lage wäre, das Flüstern vom Rauschen zu trennen. Die folgende Abbildung 70 zeigt die zeitliche Folge von Schallfrequenzspektren, die durch die menschliche Stimme beim Zählen auftritt. Im Gegensatz dazu würde das Frequenzspektrum eines Rauschgeräusches überhaupt keine Struktur aufweisen.

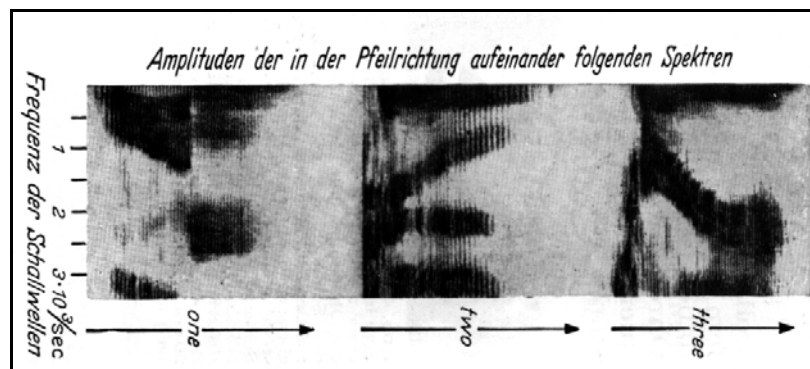


Abbildung 70 Zeitliche Folge von ca. 200 Spektren der Schallwellen, die beim Sprechen von 'one', 'two', 'three' auftreten. Die in Pfeilrichtung dicht aufeinanderfolgenden Spektren haben nur eine Höhe von Zehntel Millimetern. Die Amplituden sind hier durch die Schwärzung einer photographischen Platte wiedergegeben. Siehe dazu: Pohl, Bd. 1, S. 237

Hoffmanns Kommentar dazu unterstützt diesen Eindruck. Er schreibt: *Ein Lehrstück ist "die Amsel" deshalb auch für die Literaturwissenschaft, weil es ihren unausgesprochenen Grundkonsens zur Disposition stellt. Wie aufreizend die Vorstellung, daß unter Umständen nicht "alles einen Sinn gemeinsam hat", ... Zu welchem Nutzen und mit welchem Selbstverständnis wird dann aber noch erzählt? ... Erzählen bestimmte sich danach als das Gegenteil von Verstehen, nämlich als performatives Ver-*

fahren, ... Bedeutung, hervorgebracht durch die Reihung der Worte zu einer Erzählung, wird nicht als Ausbreitung eines gegebenen Sinns verstanden, sondern als Akt der Begrenzung. Der Betrag von Sinnstiftung, Wahrheit oder Schönheit, der dabei anfällt, gäbe sich demnach als Maß von Ausschluß oder Filterung von Information³⁹⁹, als Grenze von Durchlässigkeit gegen das Rauschen zu erkennen. (Hoffmann, S. 223-224)

Das im dmoe-Roman und in der Erzählung angesprochene Mutter-Sohn-Verhältnis läßt sich wahrscheinlich auch durch Musils eigene Beziehung zu seiner Mutter, welche sehr ambivalent war, beleuchten. Die beiden folgenden, in seinen Tagebüchern vermerkten Texte, seien dazu zitiert⁴⁰⁰:

...Ich weiß, daß man mir immer anschaffte, beim Einschlafen die Arme oberhalb der Decke zu betten und, wenn ich mich nicht irre, mich jede selbst unfreiwillige Berührung der Bauchgegend als sündhaft fürchten hieß. ... Und ich glaube, diese hygienischen Morallehren kamen von meiner Mutter. ... Meine Eltern waren für Aufklärung in jeder Hinsicht. Meine Mutter hat resolut und sicher nur aus Gesundheitsrücksichten mir solche Befehle eingeprägt. ... das Ganze machte mir sicher sehr starken Eindruck. Es erscheint mir heute als ein viel zu kräftiger Eingriff, als hätte es mich innerlich für lange verletzt, als Terror⁴⁰¹. (tg1 S. 314-315)

Ich war wohl schon 18 oder 19 Jahre alt ... als ich Folgendes erlebte. ... meine Mutter stand im benachbarten Damenbad und blickte auf den See hinaus (umgestellt!) ... Sie war im Bademantel und bereits nach dem Bade. ... Mit einer gar nicht beachteten Bewegung öffnete sie ihren Bademantel, um ihn anders zu schließen und ich sah sie einen Augenblick nackt dastehen. Sie muß damals etwas über 40 Jahre alt gewesen sein, war sehr weiß und voll und schön gebaut. Obgleich mich das bis heute mit einer gewissen Anerkennung erfüllt, ist noch viel lebendiger das schamhafte und ich glaube zornige Entsetzen, das mich damals durchfuhr. (tg1 S. 315)

³⁹⁹ Es muß deutlich darauf hingewiesen werden, daß 'Information' hier nicht im Sinne der 'Informationstheorie' verstanden werden darf. In letzterer geht es ausschließlich um die Übertragung von Zeichen und Zeichenfolgen (Syntax), nicht von 'Sinn' (Semantik). Vergleiche: Otto Mildenerger *Informationstheorie und Codierung* Braunschweig 1990, S. 1-2; Roth *Das Gehirn und seine Wirklichkeit* S. 105-108

⁴⁰⁰ Siehe dazu auch: Corino *Ödipus oder Orest* S. 130-131.

⁴⁰¹ Zum Thema Terror sei Musils 'Bild' *Die Affeninsel* (pr S. 477-480) als Lektüre empfohlen.

Wagner-Egelhaaf analysiert die im Roman geschilderte Erinnerung Ulrichs an Photographien aus seiner Kindheit folgendermaßen: *Im Blick der Mutter auf den Sohn verdichtet sich die Intention des Familienbildes, die Lektüre der Photographie indessen stößt in ihm auf eine Differenz, die das Subjekt als nichtidentisch mit der Szene entdeckt. ... Es heißt im Text, daß Ulrich sich an Photographien erinnerte, nicht etwa Photographien ihn an Gewesenes. Dies besagt einmal, daß die Referenzebene nicht die Wirklichkeit, sondern die eines Bildes von der Wirklichkeit ist, und zwar eines Bildes, das dabei ist, Wirklichkeitsansprüche zu stellen. Es besagt zum zweiten, daß die Isomorphie zwischen Photographie und Erinnerung, die in der Unvermitteltheit ihres Auftretens liegt, Akt und Gegenstand ineinander abbildet. Das Lektüerverfahren der Erinnerung wird in der Photographie als Objekt der Erinnerung selbst ansichtig. ... In dem Maße, in dem das Abgebildete seine Referenz verliert, fällt das Bild auseinander. Sichtbar wird nurmehr eine andere, auf ihre Möglichkeiten hin entworfenen Wirklichkeit, die eine melancholische ... sein muß.*⁴⁰²

Im zitierten dmoe-Text (S. 648-649) wird davon gesprochen, daß dem Protagonisten Ulrich seine eigene Person als Kind aus alten Bildern entgegenblickte, als ob ein Bindemittel ausgetrocknet oder abgefallen wäre. Zum Verständnis dessen müssen Details aus dem photographischen Prozeß bekannt sein. Das Wesentliche des Prozesses ist bereits in Abschnitt 2.1.27.1 beschrieben worden, hier kommt es aber auf Einzelheiten der Herstellung photographischer Schichten auf Platten, Filmen oder Papieren an. Dabei werden *gelatinehaltige* Lösungen von Silbernitrat (AgNO_3) und Ammoniumbromid (NH_4Br) so miteinander vermischt, daß daraus eine fein verteilte opaleszierende Masse des gewünschten Silberbromids (AgBr) entsteht⁴⁰³. Die Feinstverteilung des Silberbromids ist auf die Kolloidwirkung der *Gelatine* zurückzuführen. Die Gelatine sorgt aber zugleich dafür, die Photoschicht fest an die Unterlage, also Glasplatte, Filmmaterial oder Papier zu binden. Sie stellt das im dmoe-Text erwähnte *Bindemittel* dar. Trocknet die Gelatine mit der Zeit durch ungünstige Lagerung des Photos aus, so ist sie nicht mehr in der Lage, die Bildschicht am Papier festzuhalten, die Bildschicht löst sich teilweise oder ganz vom Papier ab. Dies ist es, worauf sich der Erzähler im Hinblick auf Ulrichs Erinnerung an Kindheitsphotos bildlich bezieht.

⁴⁰² Wagner-Egelhaaf "Wirklichkeitserinnerungen" S. 229-232

⁴⁰³ Holleman-Wiberg, S. 474

2.1.35.2 Perspektivische Verkürzungen und Gehirnfunktion

Ulrich bedient sich im Zusammenhang mit den erinnerten Kindheitsphotographien, in welchen er von den übrigen Familienmitgliedern herausgetrennt erscheint, einer weiteren auffallenden Metaphorik. Er spricht von der *perspektivischen Verkürzung des Verstandes*.

Renner schreibt dazu: *Die Wahrnehmung der Baumanlagen hat in ihrem Zentrum eine "perspektivische Verkürzung des Verstandes", welche in der Lage ist, die tatsächlichen Verhältnisse und Proportionen im Akt der Wahrnehmung zu verändern und durch Imagination eines Bildes den Eindruck einer neuen Ganzheit entstehen zu lassen.*⁴⁰⁴ Offensichtlich verkennt Renner aber, daß es sich bei der Erwähnung der Baumanlagen und dem *Lichterkranz* noch um die Beschreibung des gewöhnlichen perspektivischen Sehens handelt. Indiz dafür ist Ulrichs Beobachtung, daß er sich *immerfort zu nähern schien, ohne ihm näher zu kommen*. Erst anschließend wird dann in dem zu Beginn des Abschnitts 2.1.35 zitierten Text von der *perspektivischen Verkürzung des Verstandes* gesprochen, und zwar als es um das *dauernde Gefühl eines mit sich selbst einverstanden Lebens* geht.

Honold scheint ebenfalls keine deutliche Unterscheidung zwischen den gewöhnlichen Verkürzungen beim perspektivischen Sehen und der im Roman metaphorisch eingeführten "perspektivischen Verkürzung des Verstandes" zu machen. Er differenziert auch nicht zwischen Zentralprojektion und unserem räumlichplastischen Sehen, denn er schreibt: ... *funktioniert analog zu dem geometrischen Effekt der Zentralperspektive, deren Darstellungstechnik die visuelle Wahrnehmung erstmals einer einheitlichen Subjektposition unterwarf* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 300). Die Metapher von der "perspektivischen Verkürzung des Verstandes" wird von Honold bloß als eigenmächtige Verfügungsgewalt des Subjektes über die Vorstellung seiner eigenen Geschichte verstanden. Uns scheint jedoch vor allen Dingen die generelle Funktionsweise des Erinnerungsvermögens und des Gedächtnisses beleuchtet zu werden, wie die folgenden Überlegungen im einzelnen zeigen.

Optische Wahrnehmung beim Menschen beinhaltet eine Reihe äußerst komplexer Vorgänge, die mit den beiden Augen als signalempfangende Sinnesorgane beginnt und schließlich mit einem Konstrukt des Gehirns endet, welches wir eine räumlich-

⁴⁰⁴ Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 131-132

plastische Bildvorstellung nennen⁴⁰⁵. Unabhängig davon, wie kompliziert sich die Verarbeitungsprozesse der Lichtsignale im Gehirn darstellen, erfolgt im Auge zunächst eine Zentralprojektion des räumlichen 'Gegenstands' auf die etwas gekrümmte Ebene der Netzhaut (siehe nachfolgende Abbildung 71).

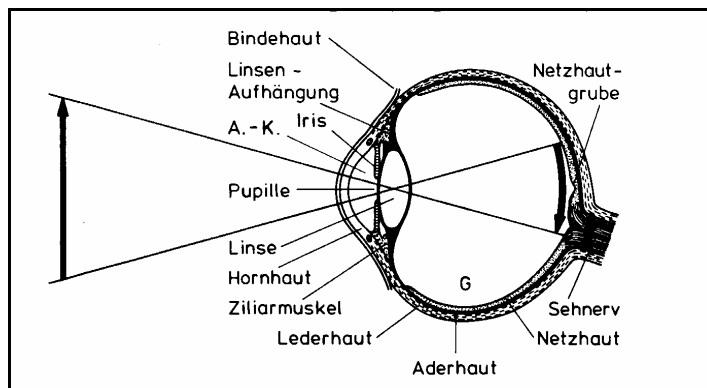


Abbildung 71 Schnittzeichnung des menschlichen Auges. Hornhaut, Augenkammer (A.-K.), Pupille und Linse bilden das 'Objektiv' des Auges. Die Brechkraft der Hornhaut macht dabei etwa *zwei Drittel* der Gesamtbrechkraft aus. Der mit G bezeichnete Glaskörper ist eine gallertartige Masse mit bestimmter Brechzahl. Das Bild entsteht auf der Netzhaut, welche die lichtempfindlichen Zellen enthält. Scharf gestellt wird es durch den Ziliarmuskel. Im entspannten Zustand des Muskels wölbt sich die Linse infolge ihrer eigenen Elastizität (große Brechkraft) und ermöglicht Nahsicht; bei Anspannung des Muskels wird die Linse gestreckt (kleine Brechkraft) und erlaubt dann Fernsicht. Kamke u. Walcher, S. 472-473; Lippert, S. 526

Das 400-fach vergrößerte Schnittbild der Netzhaut (Retina) wird in der nächsten Abbildung 72 gezeigt:

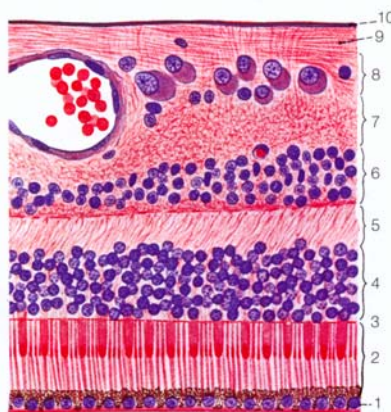


Abbildung 72 Schnittbild der Netzhaut (Retina) in 400-facher Vergrößerung. Das Licht durchquert acht Schichten

⁴⁰⁵ Eine ausführliche Beschreibung der Sehvorgänge findet man bei Roth *Das Gehirn und seine Wirklichkeit* S. 108-140

der Netzhaut, ehe es auf die der Lichtrichtung abgewandte photosensitive Schicht der Stäbchen und Zapfen (2) trifft. Die Lichtempfindlichkeit der Stäbchen und Zapfen wird durch die darunterliegende Pigmentschicht (1) geregelt. Die dunklen Pigmente hüllen je nach Helligkeit die Stäbchen und Zapfen verschieden tief ein. Die Stäbchen sind nur für das Helldunkelsehen verantwortlich, während die Zapfen das Farbsehen ermöglichen. Die übrigen Schichten der Retina werden wie folgt bezeichnet: äußere Grenzmembran (3): siebartige Platte, durchbrochen von den Stäbchen u. Zapfen; äußere Körnerschicht (4): Zellkörper d. Stäbchen u. Zapfen; äußere Netzsicht (5): Synapsen; innere Körnerschicht (6): Zellkerne sind die Körner; innere Netzsicht (7): Synapsen; Ganglienzellschicht (8): Zellkörper der multipolaren Ganglienzellen; Nervenfaserschicht (9): die Nerven ziehen zum Zwischenhirn (Diencephalon); innere Grenzmembran (10): Grenzschicht gegen den Glaskörper. Lippert, S. 528-530

In diesem ersten Schritt unseres 'räumlichen Sehens' wird der anvisierte *räumliche* Gegenstand durch Zentralprojektion auf die Retina als *Tafelebene* (Bildebene) projiziert. Zentralprojektion bedeutet dabei das Abbilden räumlicher Anordnungen auf eine (Bild-)Fläche bei festem Beobachtungspunkt. Die geometrischen Gesetze der Zentralprojektion sind bekannt und Musil hat sie auch beherrscht⁴⁰⁶. Sie enthalten im wesentlichen die Bestimmung der sog. Fluchtpunkte bzw. des Hauptpunkts (Fluchtpunkt aller Tiefengeraden) bei vorgegebenem Beobachtungspunkt. Zur Verdeutlichung denke man sich eine Drahtkonstruktion eines Würfels in schräger Lage vor eine weiße Wand gestellt. Durch eine punktförmige Lichtquelle werde ein Schattenbild des Drahtwürfels auf diese Wand geworfen und nachgezeichnet. Ein Beobachter bringe anschließend eines seiner Augen (das zweite bleibt geschlossen) an die Stelle der Lichtquelle. Die an sich flächige Zeichnung an der Wand wird dann als räumliches, perspektivisches Bild erscheinen.

Wie man die Zentralprojektion etwa eines Gebäudes mit bekanntem Grundriß und Aufriß anfertigen kann, wird in der folgenden Abbildung 73 gezeigt. Tafelenebene und Grundrißebene stehen senkrecht zueinander.

⁴⁰⁶ Dies geht z.B. aus seinem Prosastück *Über Robert Musil's Bücher* hervor, in dem er Einzelheiten aus der Zentralprojektion in metaphorischer Weise benutzt. Sein größtenteils ironisch zu verstehender Text lautet dort: *Denken Sie bloß an unsre wirklich großen Erzähler. Sie schildern. Einzig eine kunstvolle Optik formt die Antwort; die Meinung, das Denken des Künstlers drängt sich nirgends zwischen das Geschehen selbst, liegt sozusagen nicht in der Bildebene, sondern wird bloß als deren perspektivischer Fluchtpunkt fühlbar.* (pr S. 997-998)

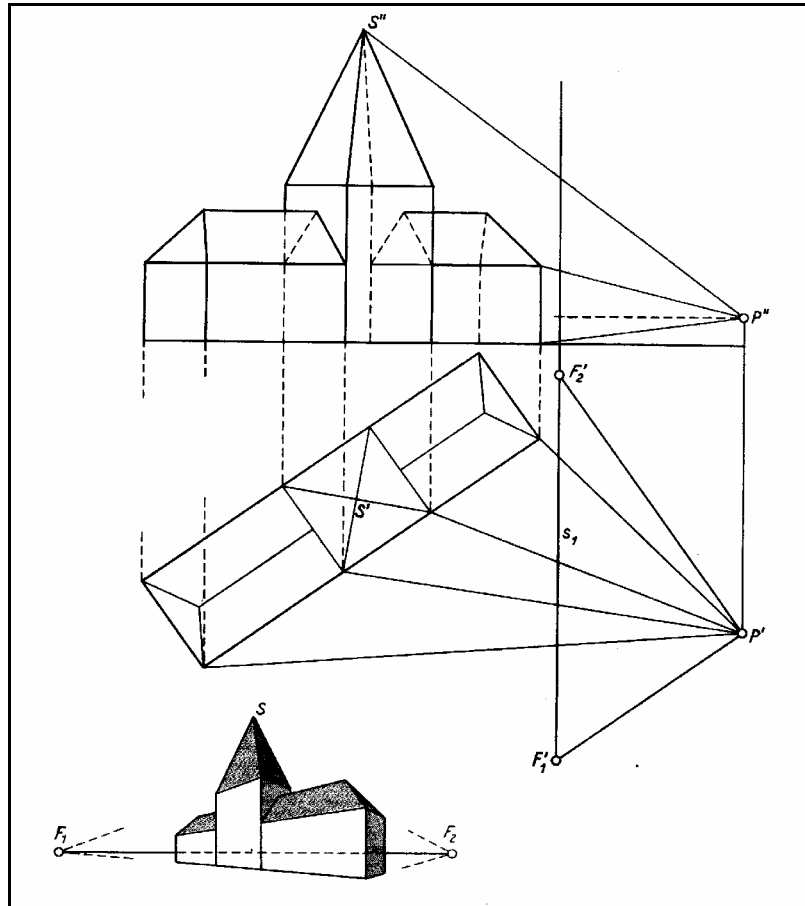


Abbildung 73 Anfertigung der Zentralprojektion eines Gebäudes, dessen Grund- und Aufriß in der Zeichnung zu sehen sind. Beobachtungspunkt ist P , die Tafel Ebene steht senkrecht zur Grundrißebene. Ihre Grundrißspur ist s_1 . In der Tafel Ebene bestimmen die Spurpunkte aller Sehstrahlen nach den Eckpunkten des Gebäudes das zentralperspektivische Bild. Die Risse dieser Spurpunkte trägt man in ein Koordinatensystem ein und verbindet sie entsprechend. Die Fluchtpunkte F_1 und F_2 der horizontalen Kanten des Gebäudes findet man durch Konstruktion der Parallelen durch P' (Projektion von P auf die Grundrißebene) zu diesen Kanten. Ihre Schnittpunkte mit s_1 ergeben die Abszissen (x-Werte) der Fluchtpunkte, während die Ordinate (y-Wert) mit der des Punktes P'' (Projektion von P auf die Aufrißebene) übereinstimmt. Handbuch der Math., S. 259

Die Ausführung der in Abbildung 73 grob erläuterten Zentralprojektion erfordert einige Übung. Wesentlich einfacher läßt sich aber die Projektion eines Würfels konstruieren, der parallel zur Tafel Ebene steht. In diesem Fall gibt es nur einen Fluchtpunkt⁴⁰⁷.

⁴⁰⁷ Siehe dazu: Rudolf Fucke, Konrad Kirch und Heinz Nickel *Darstellende Geometrie für Ingenieure* Leipzig 1993, S. 206-224

Generell gilt für die Zentralprojektion: parallele Geraden schneiden sich stets in einem gemeinsamen Fluchtpunkt, wenn sie nicht parallel zur Bildebene verlaufen. Parallele Ebenen haben die gleiche Fluchtgerade. Die Fluchtgerade aller waagerechten Ebenen ist der Horizont. Alle parallelen horizontalen Kanten treffen sich am Horizont im zentralen Fluchtpunkt (s. Fucke et al., S. 217). Dadurch entsteht die bekannte perspektivische Verkürzung, das 'Zusammenlaufen' der Eisenbahnschienen, Alleen, Häuserzeilen, Telegrafmasten, usw. mit zunehmender Entfernung.

Obwohl die Zentralprojektion ein scheinbar genaues perspektivisches Bild vom Objekt bietet, hat sie einen gewissen Nachteil: ohne zusätzliche Angaben läßt sich die Größe des Objektes aus dem projizierten Bild nicht mehr rekonstruieren. So sind z.B. alle Versuche fehlgeschlagen, die Größe der Körper zu ermitteln, die auf Albrecht Dürers bekannter Radierung *Melencholia I*⁴⁰⁸ zu sehen sind.

Die geometrischen Gesetze der Zentralprojektion werden im dmoer metaphorisch auf die verstandesmäßige Erfassung und Speicherung unserer 'Erlebnisse', unserer individuellen 'Geschichte' übertragen. Im Text wird auch teilweise erklärt, wie diese Metaphorik zu verstehen sei. Bevor darauf jedoch genauer eingegangen wird, soll zunächst noch ein anderes Beispiel für Musils sinnbildliche Übertragung des perspektivischen Sehens behandelt werden.

In dem 'Erlebnisbericht' *Ein Soldat erzählt* beschreibt er eine Situation des ersten Weltkriegs, in der er zusammen mit anderen Kriegskameraden einem Fliegerpfeil eines feindlichen Flugzeugpiloten ausgesetzt ist. Honold schreibt: *In den während des Krieges oder kurz danach entstandenen Skizzen, Erzählungen und Essays nimmt der militärische Alltag, die jahrelangen Kämpfe an kaum sich verschiebenden Frontlinien, die Musil in Südtirol und am Isonzo erlebt hat, einen nur geringen Raum ein. Was dagegen mit geradezu obsessiver Beharrlichkeit in immer neuen Anläufen beschrieben, erzählt und auch beschworen wird, ist das Erlebnis eines Fliegerpfeil-Abwurfs, einer im Luftkrieg von italienischer Seite eingesetzten Waffe, die im Kampfgeschehen kaum Wirkung hinterließ und alsbald wieder aufgegeben wurde.*⁴⁰⁹

Zwei Fliegerpfeile verschiedener Bauart sind in der folgenden Abbildung 74 zu sehen:

⁴⁰⁸ Siehe dazu auch: Hartmut Böhme *Melencholia I. Im Labyrinth der Deutung* Frankfurt a. M. 1991, S. 89 ff

⁴⁰⁹ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 89

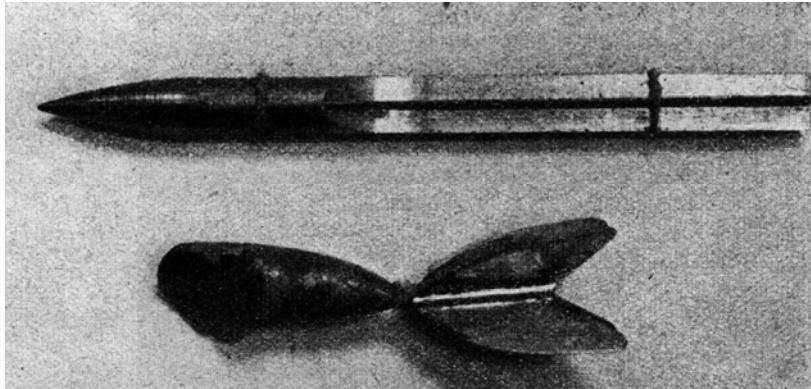


Abbildung 74 Photographie zweier Fliegerpfeile in deutscher (oben) und russischer Bauart. Durchmesser und Länge der Pfeile sind etwa die eines Bleistifts. Der singende Ton, von dem Musil spricht, entsteht erst durch die 'Flügel' des Pfeils beim durchqueren der Luft. Vergleiche Corino Robert Musil S. 238

Trifft ein solcher Fliegerpfeil, so durchbohrt er den Getroffenen vom Kopf bis zum Fuß. Allerdings gibt es nur eine äußerst geringe Treffsicherheit, und der Pfeil wurde deshalb später in der Kriegsführung nicht mehr eingesetzt. In der Erzählung vernimmt Musil als einziger einer Gruppe von Soldaten das *leise Singen* des abgeworfenen Pfeils. Musil beschreibt eindringlich den Ton des durch die Luft sausenden Pfeils:

*Im nächsten Augenblick hörte ich ein leises Singen. ...
"Er hat einen Pfeil abgeworfen, " dachte ich mir ...
Ich wunderte mich bloß, daß niemand etwas hörte.
Dann dachte ich, daß der Laut wieder verschwinden
würde. Aber er verschwand nicht. Wie er sich mir
näherte und perspektivisch größer wurde, war es
doch zugleich, als stiege etwas in mir ihm entgegen.
... es dauerte lange, sehr lange Zeit, während deren
nur ich den Ton näher kommen hörte. Es war ein ho-
her, dünner, singender einfacher Laut, ... (pr S. 755)*

Das Anschwellen des singenden Tones des sich nahenden Todespfeils wird hier metaphorisch als optische Vergrößerung eines schnell näher kommenden Gegenstandes ausgedrückt.

Ähnlich dürfte Musils Übertragung der optischen Verkürzung auf *verstandesmäßige* Leistungen zu verstehen sein. Demnach ordnet der Verstand (wie auch das Gefühl, im Text scheint beides angesprochen) die eigenen Vorstellungen von Ereignissen ähnlich an, wie die Zentralprojektion den Gegenstandsraum: das *Dringende, zeitlich Nahe* wird bedeutungsvoll und groß dargestellt, das zeitlich weit Zurückliegende, selbst wenn es *ungeheu-*

erlich war, unwichtig und klein. Dadurch verschwinden Widersprüche (Lücken), und es entsteht ein geschlossenes 'perspektivisches Verstandesbild', ein abgerundetes schönes 'Erinnerungsbild'. Der Erzähler legt nahe, daß bei den meisten von uns das Erinnerungsbild ähnlich angelegt sei wie ein perspektivisches Bild: die zeitlich weiter zurückliegenden 'Daten' erhalten in unserer Vorstellung einen entsprechenden Verkleinerungsfaktor⁴¹⁰. Tatsächlich scheint die Musilsche Metapher von der *perspektivischen Verkürzung des Verstandes* zumindest teilweise von den jüngsten Ergebnissen der Gehirnforschung unterstützt zu werden.

Folgt man Roth⁴¹¹, so ergibt sich das folgende wissenschaftliche Bild von Wahrnehmung und Gedächtnis. Jede unserer Wahrnehmungen ist selektiv und grundsätzlich darauf ausgerichtet, das Überleben zu sichern. Deshalb werden nur Merkmale und Prozesse der 'Welt' erfaßt, die für den Organismus überlebensrelevant sind oder werden können. Die damit verbundene Leistung des Gehirns ist deshalb überhaupt nicht vergleichbar mit der Art einer 'Datenverarbeitung' durch einen Computer.

Das Zentralnervensystem ist gänzlich von der Umwelt abgeschlossen. Die Sinneszellen müssen also die eigentlichen Umweltreize umwandeln in solche, die vom neuronalen Code des Gehirns entziffert und verarbeitet werden können. Der neuronale Code ist *neutral*, d.h. für Sehen, Hören, Riechen usw. wird derselbe Code, dieselbe Sprache benutzt. Was wir als bestimmte Wahrnehmungsinhalte erleben ist ein *Konstrukt* unseres Gehirns. An der 'Auswertung' einer visuellen Information durch eine einzige Retinaganglienzelle beispielsweise sind etwa hunderttausend zentrale Neurone beteiligt. Bis zu 200 Milliarden Nervenzellen dürften es sein, die insgesamt mit visueller Wahrnehmung zu tun haben.

Roth schreibt wörtlich: *Wahrnehmung hängt zwar mit Umwelt-ereignissen zusammen, welche die verschiedenen Sinnesorgane erregen; sie ist jedoch nicht abbildend, sondern konstruktiv. ... Diese Konstruktionen sind aber nicht willkürlich, sondern vollziehen sich nach Kriterien, die teils angeboren, teils frühkindlich erworben wurden oder auf späterer Erfahrung beruhen. Insbesondere sind sie nicht unserem subjektiven Willen unterworfen.*

⁴¹⁰ Dazu Renner ergänzend, jedoch in etwas nebelhafter Form: *Die perspektivische Verkürzung des Verstandes, die einer bewußten Rekonstruktion der poetischen Phantasie entspricht, ordnet die Bilder des Unbewußten und die bewußten Wahrnehmungen, die Phantasmen und erzählten Handlungen ebenso einem Wahrnehmungsfeld zu wie die chaotischen Fakten der authentischen Geschichte.* (Renner *Die postmoderne Konstellation* S. 132)

⁴¹¹ Roth *Das Gehirn und seine Wirklichkeit* S. 78 ff; S. 92 ff; S. 108 ff; S. 121 ff; S. 194 ff

Dies macht sie in aller Regel zu verlässlichen Konstrukten im Umgang mit der Umwelt. (Roth Das Gehirn und seine Wirklichkeit S. 125)

Das zentrale Nervensystem muß, wie eingangs bereits erwähnt, in letzter Konsequenz ein Verhalten erzeugen, daß dem Organismus erlaubt zu überleben. Dazu braucht es ein Bewertungssystem, eine Instanz, die ein Verhalten nach den sich daraus ergebenden Folgen für den Organismus bewertet. Das Resultat der Bewertung kann im Gedächtnis gespeichert werden und steht dann für das zukünftige Verhalten zur Verfügung. Diese Instanz ist durch das limbische System (s. Legende zu Abb. 75, S. 351) gegeben, welches in enger Verbindung mit dem assoziativen Cortex des Großhirns steht. Die cortical-kognitiven Funktionen sind aufs engste mit den limbisch-emotionalen Funktionen gekoppelt. Zusätzlich hängen Bewertungs- und Gedächtnissystem unmittelbar voneinander ab: jede Bewertung geschieht mit Hilfe von Gedächtnisinhalten: erst nach dem Abgleich der Bewertung der aktuellen 'Situation' mit vorhandenen Gedächtnisinhalten wird wieder abgespeichert. Roth schreibt dazu: *Das Zusammenfließen dieser beiden Aktivitäten (nämlich: Emotion und Bewertung) ... ermöglicht es, das eigene Handeln an der Erfahrung auszurichten ... Das Wirken des limbischen Systems erleben wir als begleitende Gefühle, die uns entweder vor bestimmten Handlungen warnen oder unsere Handlungsplanung in bestimmte Richtungen lenken. Gefühle sind somit 'konzentrierte Erfahrungen'; ohne sie ... ist vernünftiges Handeln unmöglich. Wer nicht fühlt, kann auch nicht vernünftig entscheiden und handeln. (Roth Das Gehirn und seine Wirklichkeit S. 212)*

Was Musil also metaphorisch treffsicher als die *perspektivische Verkürzung des Verstandes* bezeichnet hat, dürfte aus heutiger Sicht nicht bloß einer Verblässung unserer Erinnerung, sondern hauptsächlich einer aktuellen *Bewertung* der Ereignisse durch unser *Bewertungssystem* entsprechen, welche einem komplexen Prozeß aus cortical-kognitiven und limbisch-emotionalen Funktionen sowie aus Gedächtnisfunktionen entspringt. So werden zeitlich und räumlich entfernte 'Ereignisse' schwächer und unwichtiger bewertet als solche, die unmittelbar vor uns liegen.

Zum Verständnis des vorangegangenen und des sich anschließenden Kommentars wird in der folgenden Abbildung 75 eine Ansicht auf das menschliche Gehirn gezeigt und anhand der Legende das Wichtigste bezüglich Aufbau und Funktion erklärt:

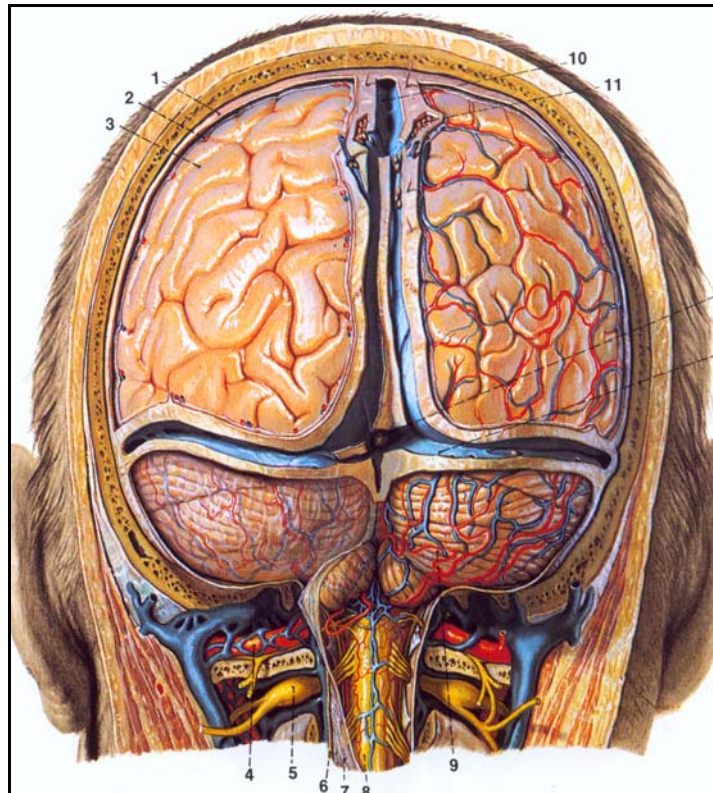


Abbildung 75 Abgebildet sind die von hinten eröffneten Schädelhöhle und Wirbelkanal. *Großhirn* und *Kleinhirn* lassen sich unmittelbar unterscheiden. Zwar verfügt das Kleinhirn nur über etwa 1/10 des Großhirnvolumens, seine Rinde ist aber sehr viel feiner strukturiert, so daß es 3/4 der Oberfläche des Großhirns erreicht. Man unterscheidet insgesamt drei größere Hirngebiete, deren Aufbau und Funktionen im folgenden ganz grob erläutert werden. (3): Das *Großhirn* (Cerebrum, Telencephalon) besteht aus *Großhirnrinde* (Cortex cerebialis), *Basalganglien* (in der Tiefe liegende graue Substanz, sog. subcorticale Kerne) und *Großhirnmark* (Nervenbahnen). Funktionen der Großhirnrinde: motorische Zentren, motorische Assoziation; Denken, Wollen, Selbst-Bewußtsein; sensorische Assoziation, Wahrnehmung, Herstellung von Bedeutungszusammenhängen. Anteile an der Großhirnrinde haben auch das *Riechhirn* und das im Text bereits erwähnte *Limbische System*. Letzteres entsteht durch Zusammenwirken von Teilen des Großhirns, des Zwischenhirns und des Hirnstamms. Das limbische System ist für Gefühle, Stimmungen, Affekte, Triebe, Bestrebungen usw. verantwortlich, und für die Umsetzung in Verhaltensmuster. Das *Zwischenhirn* (Diencephalon) enthält *Thalamus*, *Hypothalamus*, *Epithalamus* und *Subthalamus*. Es ist weitgehend vom Großhirn umgeben und deshalb auf dem Bild nicht sichtbar. Der Thalamus stellt die wichtigste zentrale Schaltstelle aller zum Großhirn führenden Bahnen dar, u.a. auch der Sehbahn. Er hat

Verbindungen zum Hirnstamm, Kleinhirn und Rückenmark sowie zum Hypothalamus und den Basalganglien. Hinzu kommen Verbindungen zur Großhirnrinde. Der Hypothalamus enthält übergeordnete vegetative Zentren und Teile der Sehbahn und ist an Gedächtnisfunktionen beteiligt. Zum Epithalamus gehört auch die Zirbeldrüse. Der Subthalamus kann als Teil des Thalamus gelten. (8);(9): *Hirnstamm und Kleinhirn*. Der *Hirnstamm* umfaßt das *Verlängerte Rückenmark*, die *Brücke* und das *Mittelhirn*. Alle drei sind Teile des *Rautenhirns*. Er setzt im wesentlichen die Richtung des Rückenmarks fort. Nur ein kleiner Teil des Hirnstamms ist auf dem Bild zu erkennen (8). Der detaillierte Aufbau des Hirnstamms wird hier übergangen. Seine Aufgabe ist die Koordination der Hirnnerven untereinander sowie deren Verbindung mit anderen Teilen des Zentralnervensystems. Das *Kleinhirn* ist auf dem Bild gut zu erkennen, seine spezifische Struktur wurde zu Anfang bereits hervorgehoben. Es regelt den Muskeltonus über Bahnen vom und zum Rückenmark, erhält das Gleichgewicht durch Verbindungen zum Gleichgewichtsorgan und koordiniert zusammen mit dem Großhirn die Zeitabhängigkeit der Bewegung. Lippert, S. 468-504; Gerhard Roth *Gehirn* in: *Vom Menschen. Handbuch Historische Anthropologie*. Christoph Wulf (Hg.), Weinheim 1997, S. 425-435; Johannes Rohen *Funktionelle Neuroanatomie* Stuttgart 2001, S. 1-54

Musil, so sagt Corino zurecht im Vorwort seines Bildbands, sei ein guter Kenner der Gehirnanatomie gewesen, wie er in seinem Essay *Über Robert Musil's Bücher* (pr S. 995-1001) bewiesen habe, und er habe von den Ergebnissen der damaligen Hirnforschung ausgezeichnete Kenntnis gehabt, wie die implizite Verwendung eines damals gängigen Gehirnmodells für den *Törleß*⁴¹² zeige. Corino stellt sich dann selbst als Kenner sowohl der modernen als auch der damaligen Gehirnforschung dar. Er schreibt: *Ansatzweise gelangte Musil zu einer Anatomie der menschlichen Vernunft und Unvernunft, die von der Gehirn- und Neurophysiologie der letzten 60 Jahre noch verfeinert wurde. Unzweifelhaft liegt den Musilschen Vorstellungen ... ein Schichtenmodell zugrunde. ... Dieses Schichtmodell (das sich, dreigliedrig, ja auch bei Freud findet) ist offenbar nicht Fiktion, sondern physiologische Wirklichkeit. Das älteste unserer Gehirne stammt aus der Reptilienphase, das zweite haben wir von niederen Säugetieren geerbt, das dritte erst ist spezifisch menschlich: das Großhirn. ... Der alte Streit zwischen Kopf und Herz ... ist eigentlich der zwischen Alt-Hirn und Neu-Hirn. Eine Formulierung (Musils) ... kann man ... fast im Sinne der modernen*

⁴¹² *Die Verwirrungen des Zöglings Törleß* (pr S. 7-140)

Hirnforschung verstehen: in vertikaler Richtung, also zwischen dem Klein- und Zwischenhirn einerseits und dem Großhirn andererseits gibt es sehr viel weniger Nervenverbindungen als in horizontaler Richtung, zwischen rechter und linker Gehirnhälfte (Corino Robert Musil S. 16-17).

Es dürfte als sicher gelten, daß der in experimenteller Psychologie ausgebildete, naturwissenschaftlich außerordentlich interessierte Musil Aufbau und Funktion des menschlichen Gehirns - soweit diese damals erforscht waren - sehr gut kannte und entsprechend auch den 'Fortschritt' der Gehirnforschung verfolgte. Aber weder der von Corino erwähnte Essay noch der *Törleß* geben darüber Auskunft. In Musils besagtem Essay gibt es nur wenige Hinweise auf das Gehirn, und diese sind im wesentlichen metaphorisch zu verstehen. Corinos weitere Behauptung, in den *Törleß* sei die Vorstellung vom Schichtenmodell des Gehirns eingegangen, erscheint als grobe Unterstellung. Soweit dies in der vorliegenden Arbeit nachgeprüft werden konnte, gibt es in Musils Texten tatsächlich nur wenige Anhaltspunkte, aus denen man auf den genauen Kenntnisstand Musils bezüglich Gehirn und Gehirnforschung schließen kann. In der folgenden Fußnote sind einige Texte aus Nachlaß und Tagebüchern zusammengetragen⁴¹³. Daraus geht aber vor allem hervor, wie vorsichtig Musil, der sich der außerordentlichen Schwierigkeit der Erforschung des Gehirns bewußt war, Aussagen über Grundbauplan und Funktion des menschlichen Gehirns machte. Deshalb dürfte wohl auszuschließen sein, daß er Hypothesen, wie das Schichtenmodell des Neurologen Jackson für das menschliche Gehirn, als Grundwissen für seine Dichtung übernahm. Jackson konstruierte damals eine Gehirnlehre, in welcher der assoziative Cortex (Teil

⁴¹³ ... Ebenso sind unwahrgenommene Doppelbilder im Gesichtsfeld, denn das eine Auge sieht ja etwas anders als das zweite; Nachbilder lösen sich wie allerfeinste farbige Nebel vor den Augenblicksbildern auf; das Gehirn unterdrückt, ergänzt, formt die vermeintliche Wirklichkeit; ... (nl VII/6/50)

Verletzungen der einen Hirnhälfte ergeben angeblich andre Störungen als die der andren. Das rechte Gehirn beobachtet das linke. (Angeblich nachgewiesen in: Das Schaltwerk der Gedanken) (tg1 S. 499)

Der höher entwickelte Organismus besitzt auch nicht bloß ein einziges Centrum oder eine einzige Gruppe von Centren, sondern eine Reihe von lokalen Centren, die Ganglien-Gruppen des Sympathicus (die Ganglien des Sympathikus und Parasympathikus bilden gegenläufige Stränge des vegetativen Nervensystems, s. Lippert, S. 90 ff), die verschiedenen Rückenmarkssegmente, die einzelnen Teile des Gehirns. Diese verschiedenen Centralorgane sind relativ selbstständig und versehen ihre eigenen getrennten Functionen für sich; ...Dem, was wir geistiges Wachstum nennen, entspricht ... eine reichere Verzweigung der von den Zellen auslaufenden Faserzüge, insbesondere in der Großhirnrinde, durch welche Nerven-elemente, welche bisher ohne Verbindung miteinander standen, in Beziehung gesetzt werden. (tg1 S. 71-72)

der Großhirnrinde) als das höchste Hirnzentrum erschien, dem der motorische Cortex als mittlere Ebene sowie Hirnstamm und Rückenmark als 'ausführende Organe' auf niedrigster Ebene unterstellt waren. Dabei waren die corticalen Gebiete auf höchster Ebene der eigentliche Sitz des rationalen Denkens und des Bewußtseins. Diese entwickelten sich nach Jackson stammesgeschichtlich am spätesten und übernahmen dabei die Kontrolle der primitiveren Gehirnregionen der mittleren und niederen Ebenen. Das Jacksonsche Schichtenmodell wurde später durch Papez und MacLean ebenfalls auf hypothetischer Basis zum 'Dreistufenmodell' weiterentwickelt. Das Papez-MacLean-Modell⁴¹⁴ besagt, daß das menschliche Gehirn entsprechend seiner angenommenen stammesgeschichtlichen Entwicklung folgendermaßen zu gliedern sei: ein Reptiliengehirn, das im wesentlichen aus dem Hirnstamm (s. Abb. 75, S. 351) besteht und für Reflexe und Instinkte zuständig ist; ein primitives Säugergehirn, welches hauptsächlich das limbische System (Randbereiche des Großhirns und Anteile bis zum Hirnstamm reichend, s. Abb. 75) ausmacht und welchem Gefühle und Triebe zugeordnet werden; und schließlich das für den Menschen charakteristische hochentwickelte Säugergehirn, das dem Neocortex entspricht und für rationales, problemlösendes Verhalten maßgeblich ist. Es sagt weiter, daß zwischen dem primitiven und dem hochentwickelten Säugerhirn, also zwischen limbischem System und Neocortex, nur wenig anatomische Verbindungen existieren, und daß es uns daher schwerfällt, Affekte und Emotionen rational zu steuern.

Corino propagiert nun wie oben gesehen noch im Jahre 1988 dieses hypothetische Papez-MacLean-Modell, spricht ihm sogar 'physiologische Wirklichkeit' zu, und will es mit bestimmten Formulierungen Musils in Verbindung bringen. Aber so plausibel dieses Modell auch klingen mag, es ist ganz falsch.

Roth schreibt dazu: *Wir können ... als gesichert annehmen, daß das Wirbeltiergehirn von Anfang an aus fünf Teilen aufgebaut war und sich von vorn nach hinten in ein Endhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn und Nachhirn gliedert und dann in das Rückenmark übergeht. Dieser Aufbau findet sich bei allen Wirbeltieren einschließlich des Menschen und der Salamander. ... Alle wesentlichen Teile des Wirbeltiergehirns sind in der Evolution gleichzeitig entstanden. ... Es gibt keine 'stammesgeschichtlich ursprünglichen' oder 'stammesgeschichtlich neuen' Hirnregionen. ... Alle Wirbeltiere haben ein Palaeopallium (Paleocortex, Riechhirn), ein Archipallium (Archicortex, Hippocampus) und ein Neopallium (Neocortex). Die grundlegenden Funktionen*

⁴¹⁴ Roth *Das Gehirn und seine Wirklichkeit* S. 194-197

*dieser Strukturen sind gleich. ... Hirnstamm, limbisches System und Neocortex sind anatomisch und funktional aufs engste miteinander verbunden. Das Papez-MacLean-Modell ist also nicht nur in seinen stammesgeschichtlichen Begründungen, sondern auch in seinen anatomischen Grundannahmen falsch. ... Es gibt massive auf- und absteigenden Verbindungen zwischen Neocortex und limbischem System, und es ist ein Rätsel, wie diese Verbindungen von Papez und MacLean übersehen werden konnten. Bemerkenswerterweise zeigt gerade der ... assoziative Cortex besonders massive Verbindungen mit dem limbischen System. (Roth *Das Gehirn und seine Wirklichkeit* S. 34-35, S. 197-198)*

2.1.35.3 Theorie der Narration

An späterer Stelle des Romankapitels, namentlich dort, wo versucht wird, die grundsätzlichen, charakteristischen Strukturen des Erzählens in Roman und Erzählung aufzuzeigen, spricht Musil wieder von der verstandesmäßigen perspektivischen Verkürzung. Das Fazit lautet schließlich, beim rezipieren solcher Texte werde ständig diese Verkürzung benutzt⁴¹⁵, um die im Text vortragenen grauenhaften und widerwärtigen Erlebnisse der Protagonisten so zu verkleinern, daß sie der im Lehnstuhl sitzende Leser dann erst so recht genießen könne. Deshalb seien die meisten Menschen sogar *im Grundverhältnis zu sich selbst Erzähler*.

Die betreffende Textpassage des Romans ist aber noch aus einem anderen Grunde besonders wichtig. Sie enthält wichtige Aspekte der *Musilschen Theorie des narrativen Schreibens*. Es heißt dort:

... fiel ihm (Ulrich) ein, daß das Gesetz dieses Lebens, nach dem man sich ... sehnt, kein anderes sei als das der erzählerischen Ordnung! Jener einfachen Ordnung, die darin besteht, daß man sagen kann: "Als das geschehen war, hat sich jenes ereignet!" Es ist die einfache Reihenfolge, die Abbildung der überwältigenden Mannigfaltigkeit des Lebens in einer eindimensionalen, ... die Aufreihung alles dessen, was in Raum und Zeit geschehen ist, auf einen Faden, eben jenen berühmten 'Faden der Erzählung', aus dem nun also auch der Lebensfaden besteht. ... Es mag ihm Schlechtes widerfahren sein: ... sobald er imstande

⁴¹⁵ In den Tagebüchern äußert sich Musil in anderem Zusammenhang derart, daß diese Verkürzung auch vom Autor selbst vorzunehmen sei: *Die Jugendgeschichte H's bekommt erst Wert durch das Mitleid, das sie in R. erzeugt. Daher ist dieses nicht in voller Lebensbreite auszuführen, sondern in der entsprechenden ethisch - perspektivischen Verkürzung!* (tg1 S. 95)

ist, die Ereignisse in der Reihenfolge ihres zeitlichen Ablaufs wiederzugeben, wird ihm so wohl, ... Das ist es, was sich der Roman künstlich zunutze gemacht hat: der Wanderer mag ... bei zwanzig Grad Kälte mit den Füßen im Schnee knirschen, dem Leser wird behaglich zumute, und das wäre schwer zu begreifen, wenn dieser ewige Kunstgriff der Epik, ... diese bewährteste 'perspektivische Verkürzung des Verstandes' nicht schon zum Leben selbst gehörte. Die meisten Menschen sind im Grundverhältnis zu sich selbst Erzähler. ... Und Ulrich bemerkte nun, daß ihm dieses primitive Epische abhanden gekommen sei, woran das private Leben noch festhält, obgleich öffentlich alles schon unerzählerisch geworden ist und nicht einem "Faden" mehr folgt, sondern sich in einer unendlich verwobenen Fläche ausbreitet. (S. 650)

Der Protagonist Ulrich besitzt eben nicht mehr dieses *primitive Epische* der linearen Aufreihung von Erlebnissen, sondern fühlt sich eher der Darstellung *einer unendlichen verwobenen Fläche* verpflichtet. Er ist gerade nicht in der Lage, diese Leistung der 'verstandesmäßigen Verkürzung', der *Aufreihung alles dessen, was in Raum und Zeit geschehen ist, auf einen Faden* zu vollbringen: er schafft es nicht, *die überwältigende Mannigfaltigkeit des Lebens auf eine eindimensionale Reihenfolge abzubilden*⁴¹⁶. In diesem (ironischen) Sinne dürfte auch zu verstehen sein, daß der Name 'Ulrich' nichts anderes bedeutet als 'Herr im eigenen Hause'⁴¹⁷. Wahrscheinlich soll auch schon an dieser Stelle unbemerkt darauf aufmerksam gemacht werden, daß der dmoe-Roman niemals zu Ende geführt werden kann, für immer ein Fragment bleiben muß.

Honold schreibt dazu: *Gewiß teilt er (Ulrich) nicht mehr die Hoffnung auf eine immanente Teleologie, nach der die Diskontinuitäten der Biographie als nur scheinbare auf die entelechiale Entfaltung einer organischen Ganzheit rückführbar sind. Statt einem vorhandenen Plan zu folgen, weiß er als 'nach-kritisches' Erkenntnissubjekt, daß nur jener Weg als planvoll und folgerichtig erscheint, dessen Linie er selbst gezeichnet hat; der Ariadne-*

⁴¹⁶ Der Bemerkung Honolds dazu kann man nicht folgen: ... *Ist es aber der räumliche Zusammenhang eines Nebeneinanders, welcher das Nacheinander der erzählten Geschichte stiftet, so läßt sich jeder Augenblick bruchlos aus dem jeweils vorangegangenen herleiten; Bewegung im Raum wird damit, wie in Zenons Paradoxon von Achills Wettrennen mit der Schildkröte, zu einer Kette zeitloser Zustände.* (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 71). Im Roman wird doch gerade vom Protagonisten gesagt, zu einer linearen Auffädung der Ereignisse nicht mehr im Stande zu sein!

⁴¹⁷ Vergleiche Corino *Ödipus oder Orest* S. 202; auch Meisel, S. 132, Fußnote 41 oder Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 131

faden der Erzählung muß zuerst verlegt werden, soll man sich an ihm orientieren können. (Honold Die Stadt und der Krieg S. 308)
Ähnlich kommentiert Meisel: *Was Musil in den zum Modell verdichteten Novellen noch gelingen konnte, im 'Mann ohne Eigenschaften' gerät es zum erzählerischen Paradoxon: um nicht "im Gedächtnis des Lesers (zu) verschwimmen", müssen die Erzählfiguren im Text durch eine differenzierte Lebensgeschichte identifizierbar bleiben, ohne daß diese in einer Kausalität aufgingen. Am Beispiel der Schlüsselfigur Ulrich mit all ihren widersprüchlichen Attributen ... wird die Dichotomie von Kausalität und der nur ex negativo bestimmbar "Ästhetik" offenkundig. Figuren wie Motivanalyse, wie sie ein Großteil der Forschung ... betreibt, ist sicher eine notwendige aber keine hinreichende Diagnostik sowohl der Akteure wie auch des Textes. (Meisel, S. 135-136)*

Im Nachlaß spricht Musil ebenfalls über die *perspektivische Verkürzung des Verstandes*. Der Text stellt anscheinend einen Entwurf für ein dmoe-Kapitel dar, in welchem Arnheim Ulrich ein Angebot macht, für ihn zu arbeiten, und Ulrich über diesen Vorschlag nachdenken will:

... Man lebt für ein Ziel u hat die Fähigkeit das übrige nicht zu entbehren; es ist eine Art perspektivisch verkürzter Ergänzung. Ulrich fühlte, daß dies das sei, was ihm Arnheim vorschlug. Man lebt für solche Augenblicke. ... Man lebt für die Illusion das zu sein, was vor einem die waren, die beneidenswert genannt werden. (nl VII/17/42)

Im Roman werden aber anschließend die Einsichten des Protagonisten über die *verstandesmäßigen perspektivischen Verkürzungen* wieder ironisch relativiert. Denn auf Ulrich selbst wird eine ganz gewöhnliche perspektivische Verkürzung angewandt. Er begegnet während seines ausgeweiteten Heimwegs einem leichten Mädchen, das ihn dann mit *Kleiner* anredet:

Da stand sie nun und lächelte, ... Ulrich fühlte plötzlich, daß dieses geschäftsmäßige Lächeln in der Nacht eine kleine Wärme verbreitete. ... "Komm mit mir, Kleiner!" sagte sie oder etwas Ähnliches. Ihre Schultern fielen wie die eines Kindes ab, unter dem Hut quoll ein wenig blondes Haar hervor, ... Sie sah zu ihm empor und war viel kleiner als Ulrich, trotzdem sagte sie noch einmal "Kleiner" zu ihm und fand in ihrer Teilnahmslosigkeit nichts Unpassendes an dieser Lautverbindung ... (S. 651)

2.2 Zweites Buch

2.2.1 Morgen in einem Trauerhaus (3)

2.2.1.1 Graphit und Diamant

Ulrich geht durch das Haus seines verstorbenen Vaters, in welchem *die Trauer noch nicht recht in Betrieb* ist, und kommt auf den Gedanken, im Arbeitszimmer seines Vaters an seinen wissenschaftlichen Problemen weiter zu arbeiten. Es heißt dort:

In dieser Stimmung schlug Ulrich seine Arbeit auf, die er vor Wochen und Monaten unterbrochen hatte, und sein Blick fiel gleich zu Beginn auf die Stelle mit den physikalischen Gleichungen des Wassers, über die er nicht hinausgekommen war. Er erinnerte sich dunkel, daß er an Clarisse gedacht hatte, als er aus den drei Hauptzuständen des Wassers ein Beispiel gemacht hatte, um an ihm eine neue mathematische Möglichkeit zu zeigen; und Clarisse hatte ihn dann davon abgelenkt. Doch gibt es ein Erinnern, das nicht das Wort, sondern die Luft, worin es gesprochen worden, zurückruft, und so dachte Ulrich auf einmal: "Kohlenstoff..." und bekam gleichsam aus dem Nichts heraus den Eindruck, es würde ihn weiterbringen, wenn er augenblicklich bloß wüßte, in wieviel Zuständen Kohlenstoff vorkomme; aber es fiel ihm nicht ein, und er dachte statt dessen: "Der Mensch kommt in zweien vor. Als Mann und Frau." Das dachte er eine ganze Weile, scheinbar reglos vor Staunen, als ob es Wunder was für eine Entdeckung bedeutete, daß der Mensch in zwei verschiedenen Dauerzuständen lebe. (S. 687)

Bereits auf Seite 111 des Romans ist davon die Rede, daß Ulrich an den Zustandsgleichungen des Wassers arbeitet und Clarisse davon erzählt hat. Wie diese Zustandsgleichungen prinzipiell aussehen und welche Bedeutung sie haben, ist im Abschnitt 2.1.9.1 der vorliegenden Arbeit beschrieben worden und soll nicht wiederholt werden. Die erwähnten drei Hauptzustände des Wassers sind in diesem Zusammenhang unzweifelhaft *Dampf*, *Flüssigkeit* und *Eis*. In welchem dieser Zustände sich das Wasser unter den verschiedenen Zustandsbedingungen befinden kann, entnimmt man unschwer dem in Abbildung 27, S. 102 gezeigten Phasendiagramm des Wassers.

Meisel, der den Text ebenfalls kommentiert, spricht von *physikalischen Elementen als Grundmaterial der Naturwissenschaften*

und *unklaren Hauptzuständen von Kohlenstoff und Wasser*⁴¹⁸. Es läßt sich jedoch bei bestem Willen nicht erkennen, was diese Aussagen Meisels zu bedeuten haben. Entweder man spricht von chemischen Elementen oder von physikalischen Gesetzen, Zuständen oder Gleichungen. Von 'unklaren Hauptzuständen' ist im Text überhaupt nicht die Rede. Folglich kann man auch die gesamte, sich anschließende Argumentation Meisels nicht nachvollziehen.

Von ganz ähnlichem Mißverständnis und eigentlich völliger Nichtbeachtung des zitierten Textes zeugen die Bemerkungen Franks. Frank spricht offenbar aufgrund fehlender physikalischer Grundkenntnis von "Geist als 'Assoziationssubstanz', der sein physisches Analogon im Wasser finde, dessen transparente und zugleich proteische Natur Ulrich während einer mathematischen Arbeit merkwürdig an sein *infixibles Selbst* erinnere". Falls man hier noch geneigt ist zu glauben, man habe den 'tieferen Sinn' dieser Aussage nicht verstanden, so machen die darauffolgenden Sätze schließlich klar, daß es sich dabei um ein dem Text völlig entrücktes Gerede handelt. Man erfährt nämlich des weiteren folgendes: *Wenn er (Ulrich) viel später die unterbrochene Arbeit wiederaufnimmt, lassen ihn die Zustandsgleichungen des Wassers an den Kohlenstoff denken: er "bekam gleichsam aus dem Nichts heraus den Eindruck, als würde es ihn weiterbringen, wenn er augenblicklich wüßte, in wievielen Zuständen Kohlenstoff vorkomme"*⁴¹⁹. *Das tertium comparationis der beiden Assoziationen mit der Natur des Selbst liegt in der Vorstellung der relativen Eigenschaftslosigkeit und Verwandelbarkeit: unversehens enthüllt sich nun ihre mystische Disposition: das, was noch nicht Eigenschaften hat, wird zum Symbol dessen, was über alle Eigenschaften erhaben ist; so wie der Kohlenstoff zum Symbol des Diamanten in der aller Eigenschaften überhobenen Seelenburg (castellum animi) der mystischen Entrückung wird.*⁴²⁰ Nichts von alledem steht auch nur andeutungsweise im Text. Die Verbindung von Wasser und Kohlenstoff liegt schlicht in den Zustandsgleichungen, die in allgemeinsten Form sowohl die Zustände des Wassers als auch die des Kohlenstoffs beschreiben können. Außerdem wird im Text nicht von *einem* Zustand des Kohlenstoffs, sondern ganz deutlich von mehreren solchen Zu-

⁴¹⁸ Meisel, S. 231

⁴¹⁹ In diesem Zitat Franks ist erstens *es würde* durch 'als würde es' ersetzt, zweitens fehlt das Wörtchen *bloß* und drittens heißt es in Musils Text *wieviel* und nicht 'wievielen'. Vergleiche mit dem vorher angegebenen korrekten Zitat.

⁴²⁰ Frank, S. 336-337. Siehe auch die Erwähnung eines *Seelendiamanten* auf S. 338 des gleichen Artikels.

ständen gesprochen, um damit auch dem sich anschließenden Text einen Sinn zu geben.

Zur Richtigstellung soll nun im folgenden der Inhalt des oben zitierten Textstücks ausführlich kommentiert werden. In Musils Text heißt es, Ulrich - von einer plötzlichen Ahnung getrieben - glaube, daß er mit seinen mathematisch-physikalischen Gleichungen weiterkäme, wenn er die Zustände des Kohlenstoffs vor Augen hätte. Ohne Zweifel denkt Ulrich hier an die beiden Kristallformen, in denen elementarer Kohlenstoff in der Natur vorkommt, die ihm aber gerade nicht gegenwärtig sind. Selbstverständlich kommt reiner Kohlenstoff (C) - so wie jedes andere chemische Element oder jede Verbindung - unter geeigneten Bedingungen in fester, flüssiger oder gasförmiger Form vor. Für diese Einsicht braucht Ulrich aber keine besondere Gedächtnisleistung. Interessanterweise wollen ihm aber gerade die beiden natürlichen festen Formen des Kohlenstoffs, nämlich *Diamant* und *Graphit*⁴²¹, nicht einfallen. Die folgenden Abbildungen 76 und 77 enthalten photographische Darstellungen dieser beiden Steine⁴²²:



Abbildung 76 Rohdiamant in vulkanischem Gestein. Diamant ist einer der härtesten Kristalle überhaupt (Härtezahl 10). Er wird in Südafrika, Brasilien, Indien und

⁴²¹ Feinkristalliner Graphit liegt z. B. im Ruß vor; auch jede Bleistiftmine wird aus Graphit gefertigt (siehe dazu: Holleman-Wiberg, S. 297).

⁴²² Paul O'Neil *Der Planet Erde. Edelsteine*. Amsterdam 1984, S. 6-20; Gunter Steinbach (Hg.) *Mineralien* München 1982, S. 38-39; Rolf Seim *Minerale* Berlin 1974, S. 194-195

Rußland gefunden. Aufgrund seiner Härte setzt man diesen Stein zur Metall- und Steinbearbeitung ein. Er dient z.B. als Bohrkronen bei den Tiefbohrgeräten. Wegen seiner besonderen Lichtbrechungseigenschaften wird er in geschliffener Form zu wertvollem Schmuck verarbeitet. Man unterscheidet verschiedene Formen des Schliffs: z.B. Brillant-Vollschliff oder Smaragdschliff. O'Neil, S. 10 u. S. 156-157; Seim, S. 394 u. S. 419



Abbildung 77 Graphit in Sandstein. Er wird in der Steiermark und in Finnland gefunden. Der hexagonale Kristall ist als Schichtengitter aufgebaut und daher sehr weich und leicht spaltbar (Härte: 1). Aufgrund seiner geringen Härte und seiner Abfärbereigenschaften wird Graphit hauptsächlich als Farb-, Schmier- und Poliermittel eingesetzt. Große Verwendung findet er auch als Bleistiftmine oder Elektrode. Vergleiche: Steinbach, S. 38-39; Seim, S. 420

Die erhebliche Verschiedenheit der Eigenschaften von *Graphit* und *Diamant*, besonders im Hinblick auf Härte, optisches und elektrisches Verhalten, beruht auf der Unterschiedlichkeit der beiden atomaren Gitterstrukturen. In der folgenden Abbildung 78 findet man die atomare Struktur der Kristalle im Vergleich. Die zugehörige Legende erläutert, warum es sich dabei um grundsätzlich andere Arten von Kristallgittern handelt:

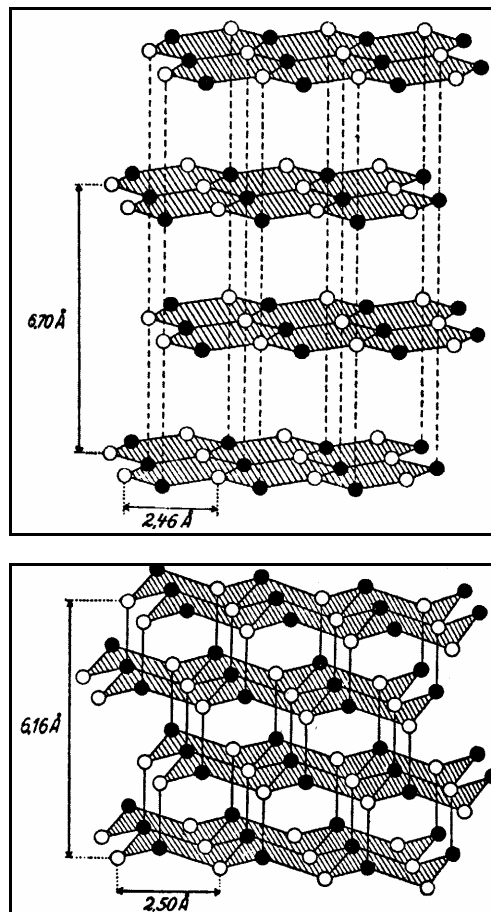


Abbildung 78 Schematische Darstellung der Kristallgitterstrukturen des *Graphits* (oben) und *Diamants*. Die Kohlenstoffatome sind durch weiße oder schwarze Kreise gekennzeichnet. Dadurch soll besser erkennbar werden, daß im Diamantgitter jedes 'weiße' C-Atom *tetraedrisch* von vier 'schwarzen' C-Atomen umgeben ist und umgekehrt. Für das Graphitgitter gilt dies nicht, wie die beibehaltene optische Unterscheidung anzeigt. Auch die Schraffur dient dem besseren Vergleich der beiden Gitter. Es handelt es sich im Grunde aber um zwei völlig verschiedene Kristallstrukturen. Das Graphitgitter weist eine *Schichtenstruktur* auf, wobei die einzelnen Schichten (Ebenen) nur durch schwache *physikalische Bindungskräfte* zusammengehalten werden, was im Bild durch die gestrichelten Linien angedeutet wird. Infolgedessen liegen die Schichten wesentlich weiter auseinander als es einer chemischen Bindungslänge entspricht. Auf Grund dieses *hexagonalen Schichtengitters* läßt sich Graphit längs seiner Ebenen sehr leicht spalten. Es weist zudem eine hohe elektrische Leitfähigkeit auf, die dadurch zustande kommt, daß in den Ebenen jedes C-Atom nur mit drei anderen C-Atomen eine chemische Bindung eingeht. Im Gegensatz dazu ist das Diamantgitter ein *kubisches Atomgitter*, bei dem jedes Kohlenstoffatom tetraedrisch mit vier anderen *chemisch verbunden* ist. Da-

durch ergibt sich die gezeigte Wellung der 'Ebenen' und damit die Härte sowie die Festigkeit des Gitters bezüglich aller drei Raumrichtungen. Da hier die C-Atome über keine freien Valenzen (Bindungsmöglichkeiten) verfügen, stellt der Diamant einen Nichtleiter dar. Die eingezeichneten Abstände tragen die heute nicht mehr übliche Längeneinheit Angström: $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$. Holleman-Wiberg, S. 294-299

Ulrich kann sich an diese beiden in der Natur vorkommenden Kristallformen des Kohlenstoffs, also an Diamant und Graphit, nicht erinnern, und denkt statt dessen, daß der Mensch ja in den zwei *Dauerzuständen* (Formen) 'Mann' und 'Frau' vorkomme.

Ganz offensichtlich sollen *Mann* und *Frau* metaphorisch mit den beiden Kristallformen des Kohlenstoffs *Diamant* und *Graphit* verknüpft werden. Dieser Metaphorik entsprechend werden im anschließenden Text männliche Eigenschaften, wie *hart*, *selbstsüchtig*, *geprägt*, gegen weibliche, wie *eingesenkt*, *unbeschreiblich empfindlich*, *selbstlos*, gesetzt.

Tatsächlich ordnet Ulrich aber diese Eigenschaften sich selbst in jeweils einem 'anderen Zustand' zu. Dieser in der Sekundärliteratur oft diskutierte *andere Zustand* ermöglicht sozusagen eine Überführung des Männlichen in das Weibliche (und umgekehrt) und verbindet Ulrich in dieser Weise mit seiner Zwillingschwester Agathe.

Auch unter diesem letzteren Gesichtspunkt der Umwandelbarkeit ist das Bild der beiden Kristallformen des Kohlenstoffs verwendbar. Die direkte Umwandlung von Graphit in Diamant und umgekehrt läßt sich in der Realität unter geeigneten Bedingungen durchführen. Diamant kann man relativ einfach durch Erhitzen auf über 1500 Grad in Graphit umwandeln. Der umgekehrte Weg erfordert allerdings extreme Reaktionsbedingungen, man braucht Temperaturen von über 2400 Grad und Drücke von 10^5 bar. Die hohen Drücke sind deshalb erforderlich, weil die Ebenen des Graphit-Schichtengitters stark zusammengedrückt werden müssen, um die Abstände der chemischen Bindungslängen im Diamant-Atomgitter zu erreichen (siehe Abbildung 78, S. 362). Die Umwandlung findet außerdem nur statt, wenn bestimmte Katalysatoren eingesetzt werden (Holleman-Wiberg, S. 297; Ulich-Jost, S. 116).

Man könnte die Isomorphie der Zustände und Zustandsänderungen zwischen 'Diamant' - 'Graphit' einerseits und 'männlich' - 'weiblich' andererseits für weitere Übertragungen⁴²³ nutzen, also

⁴²³ Dazu: Jürgen Link *Die Struktur des literarischen Symbols* München 1975, S. 8 ff

z.B. die kontemplativen Kräfte, derer es zur Wandlung in den jeweils 'anderen Zustand' bedarf, ähnlich sehen wie die Kräfte und Energien, die bei der Umwandlung von Diamant in Graphit und umgekehrt nötig sind. Dies würde aber die Grenzen des vorliegenden Kommentars sicher überschreiten.

Musils eigener richtungsweisender Kommentar zum *anderen Zustand* (z.B. dmoe: S. 1228-1229) findet sich in seinem essayistischen Fragment *Der deutsche Mensch als Symptom* (pr S. 1353-1400). Der Text kann aber im Rahmen des Kommentars nicht behandelt werden. Statt dessen soll eine Tagebuchnotiz Musils zitiert werden, die als Hinweis auf die Überlegungen im Essay dienen mag:

... Für eine Wahrheit kann man nicht mit der Person eintreten. "Man muss sich seines transzendenten Ichs bemächtigen," sagt Hölderlin (in Wahrheit stammt dieses Zitat von Novalis (siehe Anm. 81, tg2 S. 225)). Anders (Ulrich) erkennt: alle diese Strömungen hatte er früher in sich als andere, er sieht auch den Weg, um das mit den Erkenntnissen zu vereinigen, aber bis heute haben ihn Schwächen und Schicksale nicht bis dahin gelangen lassen. Und nun ist seine Schwester da und führt ihn geradezu hin. (tg2 S. 1083)

2.2.1.2 Optische Inversion, Raum und Zeit

Im Romankapitel wird auf den anschließenden Seiten versucht, die verborgene Umwandlungsmöglichkeit zwischen den 'Geschlechts-Zuständen' des Menschen mit Hilfe des Phänomens der optischen Inversion aufzudecken. Der dmoe-Text lautet:

Ulrich sah sich ... an die Arbeit eines Psychologen erinnert, mit dem ihn persönliche Beziehungen verbanden: sie handelte davon, daß es zwei große, einander entgegengesetzte Vorstellungsgruppen gebe, von denen sich die eine auf dem Umfängenwerden vom Inhalt der Erlebnisse, die andere auf dem Umfängen aufbaue, und legte die Überzeugung nahe, daß sich ein solches 'In etwas Darinsein' und 'Etwas von außen Ansehn', ein 'Konkav-' und 'Konvexempfinden'⁴²⁴, ein 'Raumhaft-' wie ein 'Gegenständlichsein', eine 'Einsicht' und eine 'Anschauung' noch in so vielen anderen Erlebnisgegensätzen und ihren Sprachbildern wiederhole, daß man eine uralte Doppelform des menschlichen Erlebens dahinter vermu-

⁴²⁴ Die konkave Form bezeichnet die Hohlform, die konvexe die bauchige.

ten dürfe. ... Und dann muß die doppelte Möglichkeit des gebenden und des nehmenden Sehens einmal von außen empfangen worden sein, als ein Doppelgesicht der Natur, und irgendwie ist alles das viel älter als der Unterschied der Geschlechter, ..." (S. 688-689)

Bei dem 'befreundeten Psychologen' dürfte es sich nach den Ausführungen von Heydebrand⁴²⁵ und Hoffmann⁴²⁶ um den Musikwissenschaftler und Gestaltpsychologen Erich Moritz von Hornbostel handeln⁴²⁷. Ulrichs Ausführungen erscheinen tatsächlich als die fast wörtliche Wiedergabe bestimmter Textabschnitte aus Hornbostels Arbeit *Über optische Inversion*⁴²⁸.

Die optische Inversion (s. auch Abschnitt 2.1.34.3) wird von Ulrich hier so ausführlich beschrieben, weil sie eine bedeutende Rolle für das Verständnis der späteren 'Zwillingsbeziehung' zwischen Ulrich und Agathe spielt. Ulrichs 'Zwillingschwester' Agathe ist ja *offensichtlich*, wie Wagner-Egelhaaf⁴²⁹ schreibt, *die Verkörperung eines brachliegenden Teils seiner selbst: Geschwister haben "eine leise verzerrende Spiegelwirkung aufeinander"*. Musil hatte zwar keine Zwillingschwester aber eine vor ihm geborene Schwester Elsa, die allerdings nur 11 Monate lebte. In seinen Tagebüchern heißt es dazu:

Aber sie hieß auch Elsa so wie meine vor meiner Geburt gestorbene Schwester, mit der ich einen gewissen Kult trieb. Ersichtlich sind das Zusammenhänge! Ich trieb in Wahrheit keinen Kultus; aber diese Schwester interessierte mich. Dachte ich manchmal: wie, wenn sie noch am Leben wäre; stünde ich ihr am nächsten? Setzte ich mich an ihre Stelle? Es bestand kein Anlaß dazu. Ich erinnere mich allerdings aus der 'Kittelzeit', daß ich manchmal auch ein Mädchen sein wollte. Ich möchte das für eine Reduplikation der Erotik halten. Am wahrscheinlichsten aber ist mir ein Zusammenhang mit dem späteren Verhalten auf den Bällen. (tg1 S. 953-954)

Wagner-Egelhaaf fährt in ihrem Kommentar folgendermaßen fort: ... *schließlich bringen sie ihr Verhältnis auf die Formel,*

⁴²⁵ Heydebrand, S. 99-103. In ihrem Literaturverzeichnis erscheint aber ein falscher zweiter Vorname Hornbostels.

⁴²⁶ Hoffmann, S.175-184

⁴²⁷ Hornbostel wird auch in Musils Tagebüchern namentlich erwähnt: *Zu Beginn dieser Zeit mit Hornbostel u. Wertheimer einmal zusammengewesen, ein bißchen Heimweh nach der Psychologie bekommen.* (tg1 S. 240; Anmerkungen 158-159 in tg2 S. 147)

⁴²⁸ Erich Moritz von Hornbostel *Über optische Inversion* Psychologische Forschung 1 (1921/22), S. 130-156

⁴²⁹ Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne* S. 126

*Agathe sei Ulrichs verlorene Eigenliebe. Die Schwester läßt Ulrich also eine Beziehung zu sich selbst finden; ... Agathe hat "etwas Hermaphroditisches", was sie für Ulrich begehrenswert macht, stellt sie doch die ursprüngliche Einheit in Aussicht, ... Agathe verkörpert ... nicht den ruhenden Pol gesicherter Positivität. "Ich bin in nichts sicher", sagt sie von sich selbst. Sie ist vielmehr eine Frau ohne Eigenschaften, die nie "ganz in etwas darin" ist und sich von einer Umgebung abhängig fühlt, die nirgends anfängt und nirgends begrenzt ist. Auch sie entzieht sich falschen Identitäten, den "Eigenschaften" im negativen Sinn, und sehnt sich danach, eins mit sich zu sein. Diese Einheit scheint am Horizont als Position aus dem Zusammentreffen der beiden Negationen auf als Perspektivenwechsel, ein "Umstülpen", das die Ziellosigkeit des Lebens in eine positive Qualität umschlagen läßt. (Wagner-Egelhaaf *Mystik der Moderne* S. 126-127)*

Im Nachlaß Musils gibt es eine sinnverwandte Textstelle, in der Ulrich die geheimnisvolle Beziehung zwischen Agathe und sich selbst im Sinne der optischen Inversion zu erklären sucht. Es heißt dort:

Es scheint, daß alle geheimnisvollen Entdeckungen zwischen Agathe u mir u alle geheimnisvollen Beziehungen, die wir gemeinsam zu den Dingen haben, auf diese Weise eine natürliche Erklärung finden: Einsicht u Anschauung. Umfängenwerden u Umfängen. In etwas darin sein u etwas von außen sehen. Das konkave u konvexe, gebende u nehmende Sehen u Empfinden. Das Prinzip des weiblichen und des männlichen Erlebens, der Göttinnen u der Götter. (nl V/4/68)

An anderer Stelle im Nachlaß wird zum Begriff der Inversion der Gegenbegriff der Extraversion gesetzt, ohne ihn jedoch weiter zu erklären. Vielleicht ist ein Nachaußenkehren des Empfindens gemeint⁴³⁰. Ulrich spricht dort außerdem von 'konvexer Schönheit', wobei sicher an weibliche Schönheit gedacht ist:

Steigerungsunfähiges Erleben der Schönheit u. besonders konvexe Schönheit (Vollkommenheit, Insichgenügen). Schließt aus. Spiel mit Körpertausch (d.i. ein gefühlsmäßiges sich hinüber verlegen). Bild, in das man eingeschlossen ist. Ulrich hatte dafür die Begriffe ... erfunden. Beschreibung der Extraversion. Eine Extraversion. (nl II/3/138)

⁴³⁰ Später im Nachlaß (nl II/3/136) verbindet Musil die folgenden Ausdrücke mit der Extraversion: Entgrenzung - Hinauswendung - mit den Augen an etwas anderem hängen - Hinausgekehrtheit - Ekstase.

Wie stark Musil dieses Phänomen der umkehrenden Vorstellung beschäftigte, ersieht man daraus, daß es nicht nur im Roman beschrieben wird. In der bereits besprochenen Rahmenerzählung *Die Amsel* (siehe Abschnitt 2.1.35.1) wird gleich in der ersten Binnengeschichte eine Inversion beschrieben, als der Binnenerzähler A₂ gerade die wunderbaren Gesangstöne einer Amsel (oder Nachtigall) vernommen hat. Es heißt dort:

Ich lag in meinem Bett wie eine Figur auf ihrer Grabplatte und wachte ... aber wenn ich daran denke, ist mir, als ob mich etwas umgestülpt hätte; ich war keine Plastik mehr, sondern etwas Eingesenktes. Und das Zimmer war nicht hohl, sondern bestand aus einem Stoff, den es unter den Stoffen des Tages nicht gibt, einem schwarz durchsichtigen und schwarz zu durchführenden Stoff, aus dem ich bestand. (pr S. 552)

In Hornbostels Artikel über die optische Inversion liest man folgendes über die Betrachtungsweise eines Vexierbilds: *Von der Hohlform ausgehend ist es viel schwerer, den äußeren Ring zuerst und die 'Spitze' zuletzt zu invertieren. Wenn du die Spitze für sich 'hervorhebst', so ist das Feld deiner Betätigung ... eingeschränkt, die Peripherie wird vernachlässigt, 'tritt zurück'. Dann dehnt du das Feld bis zum jeweils nächsten Ring aus, das Zentrum wächst, du überschaut einen weiteren Bezirk. Die umgekehrte Reihenfolge der Teilinversion verlangt zu Anfang Hervorhebung des Randes, Vernachlässigung der Mitte; du sollst dich auf die Peripherie 'konzentrieren', aufs Zentrum nicht; du sollst die Aufmerksamkeit ringförmig einstellen, ein Bewußtseinsfeld erzeugen mit einem Loch in der Mitte. Die Inversionen sind weder 'Täuschungen', die wir uns 'machen', sondern Dinge, die wir, unter bestimmten Bedingungen, wahrnehmen. Das Konvexe ist gegen mich geschlossen, schließt mich aus, verwehrt meinem Blick das Eindringen durch Undurchsichtigkeit, meiner Hand durch Undurchdringlichkeit. Ich kann es umfassen, umgreifen, umgehen. Es hebt sich hervor, kommt auf mich zu, dringt auf mich ein, ist gegen mich gerichtet. Das Konvexe ist gegenständlich. Gegenstände sind konvex. Das Konkave ist vor mir offen, schließt mich ein, läßt meinen Blick, meine Hand, mich eindringen. Es umfaßt, umgreift mich, 'geht' um mich herum. Es weicht von mir weg, flieht, ist Hintergrund, leer. Das Konkave ist raumhaft. Räume sind konkav. Invertieren heißt: Konkaves konkav, Konkaves konvex machen; das Von-außen und Von-innen ver-*

*tauschen; gegen mich Geschlossenes öffnen und eindringen, vorn Offenes schließen und mich ausschließen.*⁴³¹

Optische Inversion läßt sich dem Wesen nach mit Hilfe der folgenden beiden 'Umklappfiguren' der Abbildung 79 vorführen:

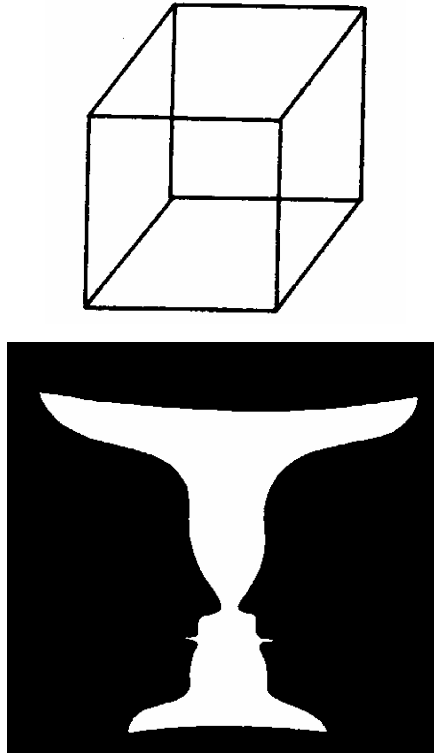


Abbildung 79 Zwei Demonstrationsbeispiele zur optischen Inversion. Die obere Figur stellt den *Neckerschen Würfel* dar, die untere den *Rubinschen Pokal*. Zur optischen Fixierung der einzelnen Zeichnungen deckt man am besten jeweils eine der beiden Figuren ab. Das 'Umklappen' der Wahrnehmung, welches meistens schon nach kurzer Zeit eintritt, kann dann einfacher nachvollzogen werden. Hofstätter, S. 163-164

Konzentriert man sich zunächst auf die Figur des Würfels der Abbildung 79, so nimmt man diesen anfänglich auf einer Seitenfläche liegend wahr, plötzlich aber auf einer Ecke stehend, und umgekehrt. Sieht man lange genug (möglichst den Anweisungen Hornbostels folgend) auf das Pokalbild, so 'verwandelt' es sich in ein 'komplementäres' mit zwei schwarzen Gesichterprofilen, und umgekehrt. Die verschiedenen Sehweisen können spontan abwechseln, ohne daß sich Zwischenstufen einstellen (Hofstätter, S. 163).

⁴³¹ Hornbostel, S. 154; siehe auch Heydebrand, S. 103

Anscheinend findet Musil in der optischen Inversion eine Möglichkeit, das Vorkommen zweier 'komplementärer Zustände' ein und desselben Körpers (*Doppelgesicht der Natur*) psychologisch-wissenschaftlich zu untermauern⁴³². Honold will sogar Musils Romantext unmittelbar als eine Art Inversionsphänomen lesen. Er schreibt: *Hornbostels Argumentation ... war für Musil nicht allein aufgrund ihrer psychologischen Problematik von Interesse. ... (Sie) rührte an sein eigenes Ideal eines unmittelbaren Ereignistextes und Textereignisses, bei dem die ästhetische Wirkung aus der Untrennbarkeit von dargestellter Geschichte und diskursivem Medium hervorgehen sollte. Der von Hornbostel erwähnte Punkt des Umschnappens ... gleicht der optischen Inversion darin, daß weder die Materialität der Zeichen noch die von ihnen bedeutete Bildsituation sich substantiell verändern, sondern lediglich die rezeptive Priorität sich schlagartig umkehrt. Der desillusionierende Blick sieht nun statt der Erzählung das Buch, statt der handelnden Charaktere die Schauspieler. Der Umschlagspunkt selbst aber ist nicht fixierbar, bleibt eigentümlich gestalt- und extensionslos: ein blinder Fleck, dessen Wirklichkeit niemals darstellbar und darum immer authentisch ist. Musils Fiktion provoziert derlei Inversionspunkte geradezu - nicht durch Verzicht auf raum-zeitlich kohärente Situierung der Handlung, sondern durch die Selbstaufhebung dieses Situationsbezugs 'auf offener Szene', ... (Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 478)*

Musil war aber vor allem an den damit verbundenen physikalisch-psychologischen Fragestellungen interessiert, wie die folgende Stelle aus den Tagebüchern bezeugt:

Es gibt Funktionen des Verstandes, ein kategoriales Denken, logische Kategorien. Raum und Zeit jedoch sind nicht a priori. Man hielt sie deswegen dafür, weil man sie für seelische Continua hielt. Das sind sie aber nicht. Raum ist eine abgeleitete Vorstellung und Zeit ist kein Continuum, sondern in der sinnlichen Wahrnehmung stets nur etwas Singuläres. Wir denken überhaupt nicht diskursiv sondern sprungweise. Die Täuschung ist dieselbe wie bei einem Kinematographen. Die willkürliche Aufmerksamkeit ist diskontinuierlich. Die passive scheinbar kontinuierlich. Da die Fähigkeit des Aufmerkens, des sich denken Fühlens die Wurzel aller cogito ergo sum = Erkenntnistheorie ist, so sind diese psychologischen Aufgaben von größter Wichtigkeit. (tg1 S. 117)

⁴³² Siehe dazu ausführlicher: Heydebrand, S. 102

Die Kritik an Kant ist unüberhörbar. Das Bestehen der logischen Kategorien⁴³³ Kants wird nicht bezweifelt, wohl aber Kants a-priori-Forderung für die Anschauungsformen von Raum und Zeit. Es heißt bei Kant:

In der transzendentalen Ästhetik also werden wir zuerst die Sinnlichkeit isolieren, dadurch, daß wir alles absondern, was der Verstand durch seine Begriffe dabei denkt, damit nichts als empirische Anschauung übrigbleibe. Zweitens werden wir von dieser noch alles, was zur Empfindung gehört, abtrennen, damit nichts als reine Anschauung und die bloße Form der Erscheinungen übrigbleibe, welches das einzige ist, das die Sinnlichkeit a priori liefern kann. Bei dieser Untersuchung wird sich finden, daß es zwei reine Formen sinnlicher Anschauung, als Prinzipien der Erkenntnis a priori gebe, nämlich Raum und Zeit, mit deren Erwägung wir uns jetzt beschäftigen werden.⁴³⁴

Musil hat sich sehr kritisch mit Kants Überlegungen zu 'Raum' und 'Zeit' als Formen der Anschauung auseinandergesetzt, wie eine weitere Tagebuchstelle bezeugt:

Wir denken im Begriff des Raums den der Unendlichkeit mit; das ist leicht einzusehen. Der endliche Raum ist ein begrenzter Raum. Jede Grenze hat aber auch eine andere Seite und auf der muß wieder Raum liegen. Die Linie ist ja ein Phänomen im Raum. Raumgrenzen gibt es nicht. Sie sind vielleicht denkbar, aber nicht vorstellbar.

Andrerseits können wir uns eine unendlich ausgedehnte Materialität nicht vorstellen. Warum dies? Zum Teil wahrscheinlich Überbetonung der Alltagserfahrung, daß Materie im Raum ist. Andrerseits unterschieben wir für die Vorstellung Nichts die: leerer Raum. Wenn wir überzeugt sind, daß der leerste (Binnen=) Raum von materiellen Phänomenen erfüllt ist, dann gibt es keinen leeren irdischen Raum. Wäre die Gesamtmaterie begrenzt, so könnte sie nur an einen leeren Raum stoßen. Das ist aber ein wahrhaftiges Nichts, vorausgesetzt, daß die Eigenschaft des Raumbegriffs, den der Unendlichkeit zu enthalten, gar keine materielle Bedeutung hat, sondern nur mit der Weise zusammenhängt, in der dieser Begriff zustande kommt. (Als eine Abstraktion aus materiellen

⁴³³ Kant Kritik der reinen Vernunft S. 107-125

⁴³⁴ Kant Kritik der reinen Vernunft, S. 65, siehe auch: S. 66-93

Phänomenen. Auseinandersetzung mit der Kantschen Ästhetik also unerlässlich. (tgl S. 454-455)

Dazu fügt sich eine längere Abhandlung im Nachlaß über den damaligen Stand der Philosophie. Ein kleiner Ausschnitt aus diesem Text soll hier als Hinweis genügen:

Die Philosophie ist hinter den Tatsachen ein wenig (!) zurückgeblieben und das verführte zu dem Glauben, daß der auf Tatsachen gerichtete Sinn etwas Antiphilosophisches sei: es ist aber die richtige Philosophie der gegenwärtigen Zeitspanne, daß wir keine Philosophie haben! Man dürfte das nicht aussprechen, wenn nicht die Hoffnung bestünde, mit der Zeit über kardinale Fragen der Spekulation auf dem Wege der Erfahrung hinaus zu gelangen ... Den Problemen des Raums und der Zeit sind von der Psychologie wie von der Mathematik und Physik neue Ansichten abgewonnen worden, die Struktur der Materie wurde in ein Netz neuer Beziehungen aufgelöst, die Probleme des Lebens und der Individualität sind z. T. aus dem Dunkel gerückt, ... (nl VII/11/53)

2.2.1.3 Prousts 'mémoire involontaire'

Auffällig an dem zu Anfang des Abschnitts zitierten dmoe-Text sind die Bemerkungen des Erzählers über das Erinnern, bevor Ulrich sich intensiv über die beiden Zustände des 'Kohlenstoffs' und des 'Menschen' Gedanken macht:

Er erinnerte sich dunkel, ... Doch gibt es ein Erinnern, das nicht das Wort, sondern die Luft, worin es gesprochen worden, zurückruft, und so dachte Ulrich auf einmal: "Kohlenstoff ..." und bekam gleichsam aus dem Nichts heraus den Eindruck, ... (S. 687)

Dieser Romantext läßt sich mit der Beschreibung von Erinnerungszuständen bei Proust vergleichen, auf welche bereits in einer Fußnote des Abschnitts 2.1.35.1 aufmerksam gemacht worden ist.

In Marcel Prousts Roman *Auf der Suche nach der verlorenen Zeit* lassen sich mehrfach Textstellen nachweisen⁴³⁵, in denen die Rede von plötzlichen, 'eigenartigen' Erinnerungen ist, die in ein rätselhaftes, ekstatisches Glücksgefühl einmünden, und dabei die Sinne des Protagonisten 'Marcel' gefangen nehmen. Zwei der deutlichsten Beispiele für eine solche *unwillkürliche Erinnerung*

⁴³⁵ Vergleiche: Angelika Corbineau-Hoffmann *Marcel Proust: A la recherche du temps perdu* Tübingen 1993, S. 140 ff

(*mémoire involontaire*) des Protagonisten dürften diejenigen beim Eintauchen einer Madeleine in eine Tasse Tee und beim Anblick der Kirchtürme von Martinville sein. Wir zitieren diese beiden Textausschnitte im folgenden:

... als meine Mutter an einem Wintertage ... mir vorschlug, ich solle entgegen meiner Gewohnheit eine Tasse Tee zum mir nehmen. ... Gleich darauf führte ich, bedrückt durch den trüben Tag und die Aussicht auf den traurigen folgenden, einen Löffel Tee mit dem aufgeweichten kleinen Stück Madeleine darin an die Lippen. In der Sekunde nun, als dieser mit dem Kuchengeschmack gemischte Schluck Tee meinen Gaumen berührte, zuckte ich zusammen und war wie gebannt durch etwas Ungewöhnliches, das sich in mir vollzog. Ein unerhörtes Glücksgefühl, das ganz für sich allein bestand und dessen Grund mir unbekannt blieb, hatte mich durchströmt. ... Wieder frage ich mich, was das für ein unbekannter Zustand sein mag, der keinen logischen Beweis, wohl aber den Augenschein eines Glücks mit sich führte, einer Wirklichkeit, der gegenüber alle andern verblassen.⁴³⁶

Man hatte mich zum Kutscher auf den Bock sitzen lassen, und wir fahren wie der Wind, ... An einer Wegbiegung hatte ich auf einmal jenes besondere Lustgefühl, das keinem anderen glich, beim Anblick der beiden Kirchtürme von Martinville, auf denen der Widerschein der sinkenden Sonne lag und die infolge der Wagenbewegung und der Windung der Straße den Platz zu wechseln schienen; es kam dann noch der von Vieuxvicq hinzu, der, von den beiden anderen durch einen Hügel und ein Tal getrennt, etwas höher in der Ferne liegt und ihnen dennoch ganz nahe benachbart schien. ... Die Kirchtürme wirkten so fern⁴³⁷, und es sah aus, als ob wir uns ihnen nur wenig näherten, so daß ich ganz erstaunt war, als wir gleich darauf vor der Kirche von Martinville hielten. Ich wußte nicht, weshalb es mich glücklich gemacht hatte, sie am Horizont zu erblicken, und der Zwang, nach dem Grunde zu forschen, lastete quälend auf mir; ich hatte Lust, die Erinnerung an die sich verschiebenden Linien in meinem Kopfe aufzubewahren und im Augenblick nicht mehr daran zu denken. ...

⁴³⁶ Marcel Proust *Auf der Suche nach der verlorenen Zeit*. In *Swanns Welt*. Eva Rechel-Mertens (Übers.), Originaltitel: *A la recherche du temps perdu. Du côté de chez Swann*. Frankfurt a. Main 1981, S. 63-64

⁴³⁷ Scheint allerdings eine unrichtige Beobachtung zu sein: in der Regel wirken Kirchtürme nah, und man wundert sich, daß man sie noch nicht erreicht hat.

*blieb mir nichts anderes übrig als ... mir meine Kirchtürme nochmals vorzustellen. Bald darauf war es, als ob ihre Umrißlinien und besonnten Flächen wie eine Schale sich öffneten und etwas, was mir in ihnen verborgen geblieben war, nunmehr erkennen ließen; ... und die Lust, die mir soeben der Anblick der Türme bereitet hatte, war so gesteigert dadurch, daß ich, von einer Art von Rausch erfaßt, an nichts anderes dachte. ...*⁴³⁸

Renner schreibt zum zweiten Text den folgenden Kommentar, der in transponierter Form partiell auch für Musils Romantext gelten könnte: ... *während der Fahrt mit Dr. Percepied (beschreibt Marcel) die Kirchtürme von Martinville und Vieuxvicq unter sich verändernden Perspektiven ... Die Überlagerung unterschiedlicher Perspektivbilder folgt Marcells Bewegung durch den Raum; (es) entsteht eine Abfolge von Bildern, deren Verknüpfung einen geschlossenen Wahrnehmungs- und Erzählraum schafft ... Seine vorher nur momenthaften Erinnerungen an Lichtreflexe ... werden jetzt durch eine zusammenhängende Bilderfolge ersetzt, die das visuell Wahrgenommene bereits in sprachliche Bilder und Metaphern verwandelt, die eine Deutung nahelegen. ... Der Text, den er zu schreiben beginnt, tritt schließlich an die Stelle von bildhaften Erinnerungen, ... Die Beziehung von Gedächtnis und Erfahrung, von Text und Textphantasie erschließt so aus der Perspektive Marcells psychologisch eindringlich das Gesetz der Intertextualität, ...*⁴³⁹

In Links Monographie⁴⁴⁰ werden die 'Erinnerungszustände' bei Proust und 'der andere Zustand' bei Musil als Darstellungsweisen besonderer 'Intensitäten' angesehen, in denen 'Eindimensionalität' überwunden wird. Das erscheint plausibel. Dennoch muß beachtet werden, daß es sich im ersten Fall um Zustände handelt, die *unwillkürlich* erreicht werden, im zweiten um einen willentlich, durch Kontemplation erzeugten 'Inversionszustand'.

⁴³⁸ Proust *In Swanns Welt* S. 239-240

⁴³⁹ Rolf Günter Renner *Marcel Proust. Das Thema der Kunst in 'Auf der Suche nach der verlorenen Zeit'* Mainz 1992, S. 146-148

⁴⁴⁰ Link *Versuch über den Normalismus* S. 53-54

2.2.2 Familie zu zweien (8)

2.2.2.1 Schicksal und Statistik

Ulrich und seine Zwillingsschwester Agathe haben sich im elterlichen Haus zur Beerdigung ihres Vaters, dem Universitätsprofessor der Jurisprudenz, wiedergetroffen. Als alleinige Erben⁴⁴¹ müssen sie viele Dinge in Zusammenhang mit dem Begräbnis und dem Nachlaß gemeinsam erledigen. Nach der Beerdigung tritt eine große Stille im Haus ein, so daß sich viele Anknüpfungspunkte für Gespräche zwischen den Geschwistern ergeben. Nur ein Berufsfreund des Vaters, Professor Schwung, erstattet ihnen einen Besuch ab und erkundigt sich, ob von seinem toten Kollegen nicht noch ein Manuskript zur eventuellen Veröffentlichung hinterlassen worden sei. Es heißt im Roman:

Die Geschwister ... kannten in dieser Stadt außer Walters altem Vater keinen, den sie hätten besuchen mögen, und in Berücksichtigung der Trauer wurden sie auch von niemand eingeladen, und bloß Professor Schwung war nicht nur zum Begräbnis, sondern auch noch am nächsten Tag erschienen, um sich zu erkundigen, ob sein toter Freund nicht ein Manuskript über die Frage der verminderten Zurechnungsfähigkeit hinterlassen habe, dessen posthume Veröffentlichung man erwarten dürfe. Dieser unvermittelte Übergang von einer Bewegtheit, die unaufhörlich Blasen geworfen hatte, zu der auf sie folgenden bleiernen Stille übte nun geradezu einen körperlichen Stoß aus.
(S. 719)

Offensichtlich ist der Fakultätskollege Schwung der einzige, der mit Ulrichs Vater - wenn auch nur über die Wissenschaft - enger verbunden war. Schwungs Besuch wirkt sich auf Ulrich in besonderer Weise aus, wie aus einer späteren Bemerkung hervorgeht, in welcher Ulrich von neuem erwägt, seinen akademischen Beruf als Mathematiker wieder fortzusetzen. Der Text lautet an dieser Stelle:

Er erblickte die Möglichkeit, daß man den Gedanken ... auch auf weitaus größere Fragen anwenden könne ... und fühlte sich ... sogar von der Einflüsterung Professor Schwungs versucht, doch noch zu seinem Beruf zurückzukehren und den Weg zu suchen, der zu Geltung und Einfluß führt. Als er sich aber nach wenigen

⁴⁴¹ In Kapitel 3 des zweiten Buches wurde vom Erzähler schon erwähnt, daß Ulrichs und damit auch Agathes Mutter früh verstarb.

Minuten dieses intellektuellen Behagens nüchtern vergegenwärtigt hatte, welche Folgen es haben würde, wenn er seinem Ehrgeiz nachgäbe und jetzt noch als Nachzügler den akademischen Weg einschläge, begegnete es ihm zum erstenmal, daß er sich für ein Unternehmen zu alt fühlte, ... (S. 720)

Von Musil wissen wir, daß er zu einer Zeit, die in etwa mit dem Zeitraum der Anfertigung seiner Dissertation zusammenfällt, immer wieder darüber nachdachte, ob er eine akademische Laufbahn einschlagen oder Dichter werden sollte⁴⁴². Für beide Tätigkeiten fühlte er sich einerseits begabt genug, andererseits zweifelte er daran. Mehrere Textstellen in seinen Tagebüchern belegen dies. Eine daraus soll beispielgebend folgen:

Ich hatte den Ingenieurberuf aufgegeben, war von Stuttgart nach Berlin gekommen, hatte mich an der Universität inskribiert, bereitete mich auf die Gymnasialmatura vor oder hatte sie schon bestanden, besuchte jedenfalls wenig die Vorlesungen und hatte die Zeit genutzt, um die in Stuttgart begonnenen "Verwirrungen des Zöglings Törleß" zu vollenden. Als ich fertig war, wurde mir das Manuskript von mehreren Verlagen mit Dank zurückgestellt und abgelehnt. ... Es bestürzte mich etwas, daß alle drei (Verlage) ... nachgeprüft und abgelehnt hatten. Ich wollte damals sowohl Dichter werden als auch die Habilitation für Philosophie erreichen und war unsicher in der Beurteilung meiner Begabung. So bin ich zu dem Entschluß gekommen, eine Autorität um ihr Urteil zu bitten. Meine Wahl fiel auf Alfred Kerr ... (tgl S. 912)

Nach seiner Promotion bei Carl Stumpf ist Musil laut eigener Aussage eine Assistentenstelle mit Habilitationsmöglichkeit an der Universität Graz von dem damaligen Philosophie- und Psychologieprofessor Alexius Meinong angeboten worden⁴⁴³. Musil lehnte das Angebot dann aber doch zugunsten seiner Dichtertätigkeit ab. Vieles von diesem Zwiespalt dürfte in die Darstellung

⁴⁴² Siehe: Uwe Baur, Dietmar Goltschnigg *Musils Beziehung zu Graz*. In: *Vom "Törless" zum "Mann ohne Eigenschaften"* Musil-Studien, Bd. 4, München 1973, S. 9-18. Auch: Kaiser-El-Safti, S. 128 ff, S. 156 ff

⁴⁴³ Alle Feststellungen stammen nur von Musil selbst. Die betreffenden beiden Briefe an Meinong finden sich in: *Robert Musil. Briefe 1901-1942*. Adolf Frisé (Hg.), Murray G. Hall (Mitarb.), Reinbek b. Hamburg 1981, S. 61-64. Antwortschreiben von Meinong sind nicht nachweisbar. Skeptisch äußert sich auch Kaiser-El-Safti (S. 155-157) über das angebliche, nur mündlich von einem 'Vetter' Musils überbrachte Habilitationsangebot Meinongs.

des Romans eingeflossen sein, wie der oben zitierte dmoe-Text zeigt⁴⁴⁴.

Die im Trauerhaus geführten Gespräche zwischen Ulrich und Agathe leiten Ulrich im Zusammenhang mit der Erörterung des Begriffes *Schicksal* wieder zu einem seiner Lieblingsthemen, die Statistik. Es heißt dort im dmoe:

Sie wollte wissen, was 'Schicksal' ist.

"Ein Mittelding zwischen 'Meine Zahnschmerzen' und 'König Lear's Töchter!'" erwiderte Ulrich. ... "In späteren, besser unterrichteten Zeiten wird das Wort Schicksal wahrscheinlich einen statistischen Inhalt gewinnen."

Agathe ... erwiderte: "Altwerden ist wohl selbst schon ein Schicksal!" und war sehr unzufrieden mit dieser Antwort, ... die ihr nichtssagend vorkam. ... Ulrich (erwiderte) "was man persönliches Schicksal nennt, ... kommt auf etwas auffallend Unpersönliches hinaus." ... "Was man heute noch persönliches Schicksal nennt, wird verdrängt von kollektiven und schließlich statistisch erfaßbaren Vorgängen" wiederholte Ulrich.

Agathe dachte nach, dann mußte sie lachen. "Ich verstehe das natürlich nicht, aber wäre es denn nicht wunderbar, wenn man von der Statistik aufgelöst würde; die Liebe bringt das ja doch längst nicht mehr zustande!" meinte sie. (S. 720-723)

Was der Protagonist des Romans mit *statistischem Inhalt* bezeichnet, kann man erst im Zusammenhang mit der darauffolgenden Äußerung über *kollektive Vorgänge* einigermaßen erschließen. Betrachtet man das Schicksal jedes einzelnen als zeitliche Folge von zufälligen Ereignissen von der Geburt bis zum Tod, so läßt sich anhand geeigneter statistischer Erhebungen die Häufigkeit bestimmter Ereignisse für bestimmte Zeitintervalle des Lebens eines Individuums ermitteln. Aus den entsprechenden Häufigkeiten ließe sich dann das 'Schicksal einer Normalperson' als Folge bestimmter Modalwerte schätzen.

Notwendig wäre allerdings die Erhebung riesigen Datenmengen, und man versteht, warum es Ulrich vermieden hat, genaueres über diesen *statistischen Inhalt* des Schicksals zu sagen. Einen Hinweis auf eine gewisse Ironisierung der Aussagen Ulrichs gibt auch das Wort *wahrscheinlich*, mit welchem er seine Erklärungen beginnt.

⁴⁴⁴ Vergleiche mit den Ausführungen in Abschnitt 2.2.7.3 in bezug auf Freud.

2.2.2.2 Normalismus und Zerlegung durch Statistik

Interessanter sind vielleicht Agathes Antworten auf Ulrichs Ausführungen. Ihre Feststellung über das Altern dürfte nicht so lapidar sein, wie sie von ihr angesehen wird. Gerade das *Altwerden* kann sehr gut von einem statistischen Aspekt aus betrachtet werden. Sieht man in ganz grober Näherung den menschlichen Körper als abgeschlossenes thermodynamisches System⁴⁴⁵ an, so gilt für ihn der zweite Hauptsatz der Thermodynamik. Dieser besagt (s. Abschnitte 2.1.23.3 u. 2.1.29.7), daß jeder Nichtgleichgewichtszustand (gewisser Unordnungsgrad) in einen Gleichgewichtszustand (größtmöglicher Unordnungsgrad) übergeht, wobei die Entropie des Systems ständig zunimmt. Das Altern stellt in diesem statistischen Sinne nichts anderes dar als das fortwährende irreversible Ansteigen der ungeordneten Strukturen und Vorgänge des 'Körpersystems' auf Kosten der geordneten, und damit ein ständiges Anwachsen der Entropie.

Die zweite Bemerkung Agathes kann mehrfach verstanden werden. Wahrscheinlich will Agathe Ulrichs Ausführungen indirekt dadurch unterstreichen, daß sie sich übertreibend vorstellt, sogar die eigene Persönlichkeit könne in *statistisch erfäßbare Vorgänge* (Eigenschaften) zerlegt werden und dadurch vollständig verschwinden, so wie man durch die Liebe in gewisser Weise selbst aufgelöst werde.

Man könnte aber auch an ein normalistisches Verständnis denken. Das Individuum (Subjekt) sieht sich dabei - ganz grob gesprochen - nur noch als ein Bündel von Funktionswerten, die in Abweichung oder Nichtabweichung von geschätzten Modalwerten liegen, welche ihrerseits Ergebnisse einer statistischen Behandlung 'globaler Datenmengen' sind. Musil scheint in der Tat etwas ähnliches vorausgesehen zu haben, wie aus entsprechenden Bemerkungen im Nachlaß hervorgeht, die im Anschluß an Fragen General Stumms gemacht werden:

Wenn der Mensch - wie Anders (Ulrich) zuweilen behauptete - sich in ein psychographisches Schema oder in Typen, Statistik usw. auflösen läßt, wenn es in jedem Regiment ebenso viele hervorragend tapfere Soldaten u. ebenso viele Feiglinge u. Diebe gibt wie in jedem anderen Regiment, was wenn das Leben von einem gewissen Durchschnitt abhängt u. dieser Durchschnitt wirklich existiert, was zum Teufel, macht dann in der Melee (Mischung, Schlacht) den

⁴⁴⁵ Man kann durch Hinzunahme weiterer umgebender Systeme bessere Modelle erhalten.

guten Soldaten u. das siegreiche Regiment?! Mit anderen Worten: wenn die letzte Säule aller Ordnung der unkontrollierbare Einzelmensch ist, was zum Teufel macht dann überhaupt Unterschiede? ...

Da gibt es vor allem einen Unterschied zw. einer geschlossenen konservativen Ordnung, u. einer, die in die Zukunft hinein offen ist. Es ist wichtig, ob man etwas Unverrückbares in unverrückbare Vorschriften bringt oder ob man alles, was man hat, in jedem Augenblick auf das Genaueste ordnet, um es in jedem Augenblick gegen das austauschen zu können, was man noch nicht hat. (nl VII/1/170)

Es kann hier nicht schwerfallen, in der *geschlossenen konservativen Ordnung* den 'Protonormalismus' und in derjenigen, *die in die Zukunft hinein offen ist*, den modernen 'flexiblen Normalismus' wiederzuerkennen.

Unter Protonormalismus wird im wesentlichen ein hegemonialer normalistischer Gesellschaftscharakter verstanden, der sich an festen, der biologischen Evolution entnommenen Bezugsmittelwerten (Durchschnittswerten) orientiert. Im Laufe der Evolution haben sich für Leben und Gesellschaft bestimmte langzeitstabile, nur schwachen Schwankungen unterliegende Größen herausgebildet, deren Mittelwerte ('Normen') sich in einfacher Weise mit statistischen Methoden berechnen und tabellieren lassen. In weiteren Schritten lassen sich anhand geeigneter Laborexperimente die zugehörigen generativen Bedingungen dafür auffinden.

Demgegenüber orientiert sich der moderne flexible Normalismus⁴⁴⁶ nicht mehr an vorgegebenen 'festen' Größen und Mittelwerten, sondern an 'dynamischen' Variablen und deren Modalwerten. Die moderne Gesellschaft unterliegt derartig großen (exponentiellen) Wachstums- und Veränderungsraten, daß besondere Strategien zur Stabilisierung notwendig erscheinen. Mit Hilfe von statistischen Erhebungsmethoden, Datenspeicherung und Schätzungsmethoden der Statistik werden ständig aktuelle dynamische Bezugsmittelwerte der 'interessierenden Größen' berechnet, prognostiziert und veröffentlicht.

⁴⁴⁶ Im Rahmen der vorliegenden Arbeit läßt sich weder eine detaillierte Beschreibung des Protonormalismus noch des flexiblen Normalismus liefern. Ausführlicheres findet man jedoch bei Link *Versuch über den Normalismus*, S. 185-345; S. 202-274. Siehe auch: Jürgen Link *Normalismus: Konturen eines Konzepts*. In: *kultuR-Revolution* 27 (1992), S. 50-70.

In Links Monographie ist der auf S. 285 vorgeschlagene Ansatz zu beachten, das dmoe-Projekt Musils als ein *Tauziehen zwischen protonormalistischen und flexibelnormalistischen* Tendenzen zu verstehen. Nach den hier vorliegenden Erfahrungen wäre es in der Tat lohnend, das Romanfragment mit diesem Ansatz zu untersuchen.

Ein berühmt gewordenes Beispiel für die Prognostizierung von Wachstums- und Veränderungsrate ist die 1972 erschienene Veröffentlichung der Studien des *Club of Rome zur Lage der Menschheit*⁴⁴⁷. In diesem Bericht sind die vielfältigen Risiken der unvernünftigen Ausbeutung der Vorräte der Erde und der Atmosphäre durch eine exponentiell ansteigende Zahl von Menschen anhand glaubhafter wissenschaftlicher Modellen beschrieben. Die folgende Abbildung 80 zeigt eine Grafik des *Club of Rome* zur Entwicklung des für die Ernährung der Erdbevölkerung notwendigen und des tatsächlich nutzbaren Ackerlands:

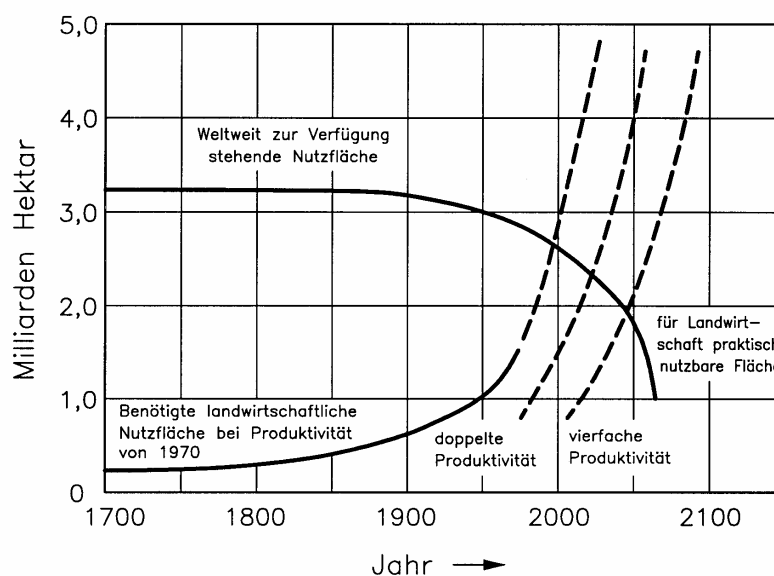


Abbildung 80 Die Grafik zeigt die ansteigende Kurve der Fläche des Ackerlandbedarfs und die gleichzeitig absinkende Kurve der Gesamtfläche des praktisch nutzbaren Ackerlands. Die Gesamtfläche des nutzbaren Landes sinkt aufgrund des Anstiegs der Bevölkerung, des Städtebaus und der Industrialisierung. Der Landbedarf steigt infolge des Bevölkerungsanstiegs. Die abfallende Kurve der praktisch für die Landwirtschaft nutzbaren Fläche sowie die gestrichelten Linien sind Ergebnisse von Hochrechnungen. Danach wäre ab 2000 mit großen Hungersnöten zu rechnen. Siehe: Meadows et al., S. 40

Nach diesen Modellrechnungsergebnissen wäre selbst bei starker Produktionssteigerung noch im Laufe dieses Jahrhunderts mit schlimmsten Hungersnot-Katastrophen zu rechnen gewesen. Allerdings beruhen die in Abbildung 80 gezeigten Trendextrapola-

⁴⁴⁷ Dennis Meadows, Donella Meadows, Erich Zahn, Peter Milling *Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit*. Originaltitel: *The Limits to Growth* Hans-Dieter Heck (Übers.), Reinbek b. Hamburg 1973

tionen auf Randbedingungen, die anders gewählt, auch zu etwas anderen Ergebnissen führen.⁴⁴⁸

Grundvoraussetzung solcher statistischer Schätzmethoden ist eine Reihe von Bedingungen, von denen hier nur die wichtigsten genannt werden sollen:

- i) Datenerhebung, 'Verdatung' des Einzelnen im Netz bestimmter Randbedingungen
- ii) Homogenisierung, Schaffung von Vergleichbarkeit für entstandene Zahlenfolgen
- iii) Anpassung, Glättung von Zahlenfolgen zur Unterdrückung sprunghafter Änderungen.

Mit einem derartig aufgebauten und genügend umfangreichen Datennetz lassen sich unter Zuhilfenahme geeigneter statistischer Schätzmethoden und schneller Computer für jeden Zeitabschnitt Berge von 'Mittelwerten' für Wachstum oder Schrumpfung jeglicher interessierender Größe erzeugen. Zusätzlich können, wenn es gewünscht wird, korrespondierende mittlere Tendenzen oder prognostische Durchschnittsentwicklungen zur Verfügung gestellt werden. Eine Konsequenz daraus ist, daß auch das Individuum, welches sich ständig solchen geschätzten oder berechneten Durchschnittswerten und Tendenzgraphiken von Durchschnitten ausgesetzt sieht, für sich selbst eine korrespondierende Bewertung vornimmt und sich entsprechend normalistisch einreicht und einregelt.

Schon einige Anfangsüberlegungen im dmoe-Roman dürften in diese Richtung weisen. Dort steht unter anderem:

... Vielleicht ist es gerade der Spießbürger, der den Beginn eines ungeheuren neuen, kollektiven, ameisenhaften Heldentums vorausahnt? Man wird es rationalisiertes Heldentum nennen und sehr schön finden. Wer kann das heute schon wissen? (S. 13)

Agathes oben zitierte Bemerkung kann andererseits auch mit dem *Doppelgesicht der Natur* zu tun haben, das Ulrich im Anschluß an ihre Antwort erläutert:

... diese gesteigerte Anspannung des Erlebens bei gesteigerter Fremdheit, die noch durch die Überzeugung verstärkt wird, daß es auf einen nicht ankomme,

⁴⁴⁸ Siehe dazu: Walter Krämer *So lügt man mit Statistik* Frankfurt a. Main 1997, S. 82-85; Walter Krämer und Gerald Mackenthun *Die Panikmacher* München 2001, S. 326-329

sondern nur auf diese Summen von Gesichtern, ... vermag das Gefühl zu wecken, daß man sich als noch ganz und geschlossen für sich wandelnder Mensch schon geradezu unsozial und verbrecherisch vor- kommt; ... Mit diesen Worten beschrieb Ulrich seiner Schwester, was vielleicht ... die Folge herabgeminderter Persönlichkeitseinbildung (war), vielleicht aber auch nichts anderes als der 'Urmythos der Götter', jenes 'Doppelgesicht der Natur', jenes 'gebende' und 'nehmende Sehen', wohinter er nachgerade drein war wie ein Jäger. (S. 723)

Zwar dürfte in dem letzten Text vor allem ein hermaphroditischer Zustand, ein ständig zwischen konkaven und konvexen Strukturen wechselnder Zwillingszustand der Persönlichkeit, angesprochen sein, aber vielleicht sieht Agathe gerade darin zwei statistisch gleich wahrscheinliche Formzustände, in welche man *aufgelöst würde*.

2.2.3 Wirf alles, was du hast, ins Feuer, bis zu den Schuhen (21)

2.2.3.1 Arsenik und Cyankali

Das Kapitel ist eines der ganz wenigen, welches überhaupt keine Ironie zu enthalten scheint. Ulrichs Schwester Agathe bleibt bis auf ein noch anwesendes Dienerpaar des verstorbenen Vaters allein im Trauerhaus zurück, während ihr Bruder schon abgereist ist. Agathe befindet sich in einer eigenartig gelösten Stimmung, in der sie einerseits die noch zu erledigenden Nachlaßgeschäfte leicht und sicher weiterführt, andererseits über ihr 'neues Leben' zusammen mit ihrem Bruder nachdenkt. Sie schaut im Spiegel ihren noch jungen und schönen Frauenkörper an, bewundert ihn, versteht aber eigentlich nicht mehr, daß das, was sie dort sieht, Frau Hagauer sei, also die Frau des mit ihr noch verheirateten Professors Hagauer. Dadurch wird sie unmittelbar an ihre Vorsorge erinnert, die sie schon seit ihrer Verheiratung mit Hagauer getroffen hat, ihr Leben - wenn nötig - freiwillig zu beenden. Es heißt im dmoe-Roman:

In diesem Augenblick kam es Agathe wirklich sonderbar vor, daß sie Frau Hagauer sei, ... daß sie selbst ohne Körper dazustehen und ihr Körper zu der Frau Hagauer im Spiegel zu gehören schien, ... und das erste, wozu sich Agathe ... entschloß, führte sie in ihr Schlafzimmer, eine Kapsel zu suchen, ... Diese kleine luftdichte Kapsel, die sie beinahe ebenso lange besaß, wie sie mit Hagauer verheiratet war, und von der sie sich niemals trennte, enthielt eine winzige Menge einer mißfarbigen Substanz, von der man ihr versprochen hatte, daß sie ein schweres Gift sei. Agathe erinnerte sich an gewisse Opfer, die sie hatte bringen müssen, um sich in den Besitz dieses verbotenen Stoffes zu setzen, von dem sie nichts wußte, als was man ihr von seiner Wirkung erzählt hatte, und einen jener wie eine Zauberformel klingenden chemischen Namen, die sich ein Uneingeweihter merken muß, ohne sie zu verstehen. (S. 854-855)

Der Erzähler macht keine genauen Angaben über das verbotene, tödlich wirkende Gift, welches Agathe besitzt. Es lassen sich aber aus den Beschreibungen gewisse Schlüsse ziehen, die anzeigen, um welches Gift es sich dabei handeln könnte. Aus der Bemerkung, daß die Substanz *mißfarbig* und nur in *winziger Menge* in einer Kapsel vorhanden sei, läßt sich mit einiger

Wahrscheinlichkeit auf Arsenik oder Cyankali schließen⁴⁴⁹. Arsenik ist chemisch das Arsentrioxyd As_2O_3 , das z.B. aus Arsen durch Verbrennung an der Luft entsteht⁴⁵⁰. Technisch stellt man es durch Oxidation arsenhaltiger Erze her. Die Bruttoumsetzungsreaktion lautet:



Gereinigt kommt Arsentrioxyd gewöhnlich als farbloses, glasiertes Produkt in den Handel (Arsenglas), so daß Musils Beschreibung des Aussehens dieses Stoffes ganz gut zutreffen könnte. Arsenik stellt in der Tat ein starkes Gift dar. Schon weniger als 1/10 Gramm wirkt vom Magen aus tödlich. Die im Roman angesprochene 'Zauberformel', die Agathe kannte, könnte also Arsentrioxyd für Arsenik sein.

In Musils Tagebüchern wird aber Cyankali als tödliches Mittel erwähnt (tg1 S. 523), deshalb dürfte hier eher an dieses Gift gedacht worden sein. Cyankali ist chemisch das Kaliumsalz der äußerst giftigen Blausäure HCN ⁴⁵¹, nämlich Kaliumcyanid KCN ('Zauberformel' für dieses Gift). Es setzt unter Einwirkung geringer Mengen Salzsäure des Magens sofort die tödlich wirkende Blausäure frei. Cyankali ist anfänglich eine weiße Substanz, die sich an der Luft schnell durch CO_2 zersetzt. Sie muß deshalb in gut verschließbaren Flaschen (oder entsprechenden Kapseln) aufbewahrt werden⁴⁵². Die in Musils Text beschriebene Mißfärbigkeit der Substanz würde dann passen, wenn die Aufbewahrung in der erwähnten Kapsel nicht vollständig luftdicht gewesen wäre und dadurch geringe Mengen CO_2 an die vorher weiße Substanz gelangt wären.

Aufzeichnungen zu einem Kapitelentwurf des zweiten Buchs des Romans bezüglich einer Selbsttötung Agathes weisen ebenfalls deutlich auf Cyankali als Gift hin. Der Text lautet:

Sie hat sich vor langem eine Kapsel mit Cyankali verschafft; war ihr Halt in vielen Stunden. Schüttet zum erstenmal in ein Glas; die Flasche mit Wasser daneben. Beschreiben, wie das gemacht wird. Ev.

⁴⁴⁹ In Frage käme auch Morphin, dazu würde allerdings der erwähnte zauberformelartige chemische Name nicht passen. Morphin ist ein Alkaloid des Opiums. Musil erwähnt in den Tagebüchern eine Morphinverbindung: *Morphium - Hydrochlorid Pillen in schwarzen Kaffee getan, verändern den Geschmack nur wenig und betäuben den stärksten Mann* (tg1 S. 371). Zu hohe Dosierung führt natürlich zum Tod. Tatsächlich wird in den Tagebüchern auch der durch Morphin verursachte Tod eines Mannes durch seine Frau beschrieben. (tg1 S. 237)

⁴⁵⁰ Siehe Holleman-Wiberg, S. 279-281

⁴⁵¹ Holleman-Wiberg, S. 565.

⁴⁵² Meyers großes Konversationslexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens, Bd. 10, Leipzig 1905, S. 475

Vertrauen, daß diese Welt, in der sich Agathe unvollkommen fühlt, nicht die einzige ist. Im letzten Augenblick tritt A. (Anders = Ulrich) ein. (S. 1650)

Auffallend an dem weiteren Text dieses Romankapitels ist die Art, wie Agathes Vorstellungen vom Tode beschrieben werden:

Kühl dachte sie an den Tod als einen Zustand, wo man aller Mühen und Einbildungen enthoben ist, und stellte sich ihn als ein inniges Eingeschläfertwerden vor: man liegt in Gottes Hand, und diese Hand ist wie eine Wiege oder wie eine Hängematte, die an zwei große Bäume gebunden ist, die der Wind ein klein wenig schaukelt. Sie stellte sich den Tod als eine große Beruhigung und Müdigkeit vor, befreit von allem Wollen und aller Anstrengung, von jeder Aufmerksamkeit und Überlegung, ähnlich der angenehmen Kraftlosigkeit, die man an den Fingern empfindet, wenn sie der Schlaf von irgendeinem letzten Ding der Welt, das sie noch festhalten, vorsichtig loslöst. (S. 855)

Die Stimmung der Todesvorstellung Agathes erinnert an ein Gedicht von Conrad Ferdinand Meyer, das zwar in der Metaphorik auf den antiken Mythos des Todesflusses weist⁴⁵³, aber doch in vielen der geschilderten Sinneseindrücke eine große Parallelität aufweist. Es lautet:

Im Spätboot

*Aus der Schiffsbank mach ich meinen Pfühl,
Endlich wird die heiße Stirne kühl!
O wie süß erkaltet mir das Herz!
O wie weich verstummen Lust und Schmerz!
Über mir des Rohres schwarzer Rauch
Wiegt und biegt sich in des Windes Hauch.
Hüben hier und wieder drüben dort
Hält das Boot an manchem kleinen Port:
Bei der Schiffslaterne kargem Schein
Steigt ein Schatten aus und niemand ein.
Nur der Steurer noch, der wacht und steht!
Nur der Wind, der mir im Haare weht!
Schmerz und Lust erleiden sanften Tod:
Einen Schlummrer trägt das dunkle Boot.⁴⁵⁴*

⁴⁵³ Kommentare zur verwendeten 'Goethe-Symbolik' findet man in: Jürgen Link *Literaturwissenschaftliche Grundbegriffe. Eine programmierte Einführung auf strukturalistischer Basis*. München 1990, S.178-180

⁴⁵⁴ Conrad Ferdinand Meyer *Sämtliche Gedichte* Stuttgart 1986, S. 45

Agathe ist enger mit dem Tod verbunden als gewöhnliche Menschen, da sie in ihrer Kindheit eine schwere Krankheit durchlebt hat. Zwar macht der Erzähler keine ausführlichen Angaben über den Charakter dieser Krankheit, es könnte sich aber um Tuberkulose⁴⁵⁵ gehandelt haben, obgleich man zur damaligen Zeit diese Krankheit vielleicht nicht als ungewöhnlich bezeichnet hätte. Im Roman heißt es:

... überdies hatte sie aber auch noch in jener ungewöhnlichen Erkrankung, von der sie an der Grenze zwischen Kinder- und Mädchenzeit befallen worden war, eine besondere Begegnung mit dem Tode gehabt. Damals waren - in einem kaum zu überwachenden Abnehmen ihrer Kraft, das sich in jede kleinste Zeitspanne einzuschieben schien, und im ganzen doch unaufhaltsam schnell - von Tag zu Tag mehr Teile ihres Körpers von ihr abgelöst und vernichtet worden; aber in gleichem Schritt mit diesem Verfall und dieser Abwendung vom Leben ward auch ein unvergeßliches neues einem Ziel Zustreben in ihr geweckt, das alle Unruhe und Angst aus der Krankheit verbannte ... (S. 856)

Agathe lebte stets mit der Absicht, ihrem Leben ein Ende zu machen, sobald sie es selbst nicht mehr für lebenswert hielt. Dies geht aus späteren Bemerkungen des Erzählers in diesem Kapitel eindeutig hervor. Der Text lautet dort:

... Das angeblich voll ausgelebte Leben ist in Wahrheit 'ungereimt', es fehlt ihm am Ende, und wahrhaftig am wirklichen Ende, beim Tod, immer etwas. Es ist - sie suchte nach einem Ausdruck dafür - wie gehäufte Dinge, die kein höheres Verlangen geordnet hat: unerfüllt in seiner Fülle, das Gegenteil von Einfachheit, bloß eine Verworrenheit, die man mit der Freude der Gewohnheit hinnimmt! ... Es beruhigte sie, daß sie sich vorgesetzt hatte, ihr Leben zu beenden, wenn es auch nach seiner letzten Wendung, die ihr noch bevorstand, nicht anders geworden sein sollte. ... Sie holte ... noch ihre beiden verschiedenen Kapseln hervor, und die mit dem Bild ihres unvergessenen Geliebten schob sie ... unter den Deckel einer schlecht vernagelten Kiste, ... die Kapsel mit dem Gift tat sie aber nun an die Stelle, wo sie früher das Bild getragen hatte. (S. 859, S. 862)

⁴⁵⁵ *Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch.* Berlin 1994, S. 1577-1578. Siehe auch: Corinos bald erscheinende Musil-Biographie. Dort wird erklärt, daß es sich wahrscheinlich um eine Projektion Musils bezüglich seiner eigenen Kinderkrankheit handelt.

2.2.4 Von der Koniatowski' schen Kritik des Danielli' schen Satzes zum Sündenfall. Vom Sündenfall zum Gefühlsrätsel der Schwester (22)

2.2.4.1 Beschränkte Wissenschaftlichkeit

Ulrich schaut sich in der Stadt die Auslagen der Geschäfte an, bleibt vor einer *Anschlagfläche* stehen und liest sich selbst - mit ironischen Hintergedanken - die 'Bekanntmachungen' vor. Schließlich fängt sich sein Blick im Schaufenster eines Buchladens, wo das neue Werk eines Dichters angepriesen wird. Der dmoe-Text lautet folgendermaßen:

Er wandte sich um und blickte nach einigen Schritten in die Auslage eines Buchladens. "Das neue Werk des großen Dichters" las er auf einer Papptafel, die neben fünfzehn gleiche, aneinandergereihte Bände gestellt war. ...

"Der 'große' Dichter?" dachte Ulrich. Er erinnerte sich, nur ein Buch von ihm gelesen und vorausgesetzt zu haben, er werde niemals ein zweites lesen müssen: seither war der Mann aber trotzdem berühmt geworden. Und Ulrich fiel angesichts der deutschen Geistesauslage ein alter Soldatenwitz ein: "Mortadella!" So war zu seiner Militärzeit ein unbeliebter Divisionsgeneral genannt worden, nach der beliebten italienischen Wurst, und wer nach der Auflösung des Wortspiels fragte, erhielt die Antwort: "Teils Schwein, teils Esel." (S. 864-865)

Welcher vielschreibende deutschsprachige 'Schrift-Steller' gemeint ist, läßt sich aus den spärlichen Angaben leider nicht mehr so recht entnehmen. Um welche Art 'Literatur' es sich dabei jedoch handelt, darüber läßt der Erzähler keinen Zweifel. Während sich Ulrich in seinen Gedanken noch über den ungeratenen und doch berühmten 'Dichter' ärgert, ist er bereits an einer Straßenbahnhaltestelle angekommen, wo er einer ihm bekannten Wissenschaftlerin Dr. Strastil, Astronomin der Universität, begegnet. Es kommt zu dem folgenden einseitigen Gespräch:

Dr. Strastil fuhr auf drei Tage ins Gebirge 'ausspannen'. "Was sagen Sie zu der Arbeit von Koniatowski?" fragte sie Ulrich. Ulrich sagte nichts. "Kneppler wird sich darüber ärgern" meinte sie. "Aber die Kritik, die Koniatowski an der Kneppler-schen Ableitung des Danielli'schen Satzes übt, ist

interessant: finden Sie nicht auch? Halten Sie diese Ableitung für möglich?"

Ulrich zuckte die Achseln.

Er gehörte zu jenen, Logistiker genannten, Mathematikern, die überhaupt nichts richtig fanden und eine neue Fundamentallehre aufbauten. Aber er hielt auch die Logik der Logistiker für nicht ganz richtig. ...

"Ich halte die Kneppersche Ableitung ja trotzdem nicht für verfehlt, sondern bloß für falsch" bekannte Dr. Strastil. Sie hätte ebensogut betonen können, daß sie die Ableitung für verfehlt, aber trotzdem, in wesentlichen Grundzügen, nicht für falsch halte; sie wußte, was sie meinte, aber in der gewöhnlichen Sprache, wo die Worte nicht definiert sind, kann sich kein Mensch eindeutig ausdrücken ...

Ulrich stieg mit Fräulein Strastil in die Straßenbahn: wußte nicht warum. Vielleicht weil ihr die Kritik Koniatowskis an Knepper so wichtig vorkam. Vielleicht wollte er mit ihr über schöne Literatur sprechen, von der sie nichts verstand. ... (S. 865-866)

Abgesehen davon, daß die Namen der in diesem Textausschnitt zitierten Wissenschaftler an diejenigen berühmter Mathematiker bzw. Astronomen angelehnt sind, namentlich Minkowski, Kepler und Galilei, dürfte Musil hier den wissenschaftlichen Diskurs und die 'Fachidiotie' der Wissenschaftler in an Ironie und Späßigkeit kaum zu übertreffender Weise kritisieren. Der Text erscheint in jeder Hinsicht paradox, als Frau Doktor die genannte *Ableitung* nicht für *verfehlt*, sondern nur für *falsch* hält. In Wahrheit werden bloß typische Blüten der Wissenschaftssprache vorgeführt. Die Eindimensionalität der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise wird anschließend noch zusätzlich in einem Nebensatz verspottet, in welchem die Rede davon ist, daß Frau Dr. Strastil nichts von schöner Literatur verstehe.

2.2.4.2 Seelischer Wirkungsgrad und Fisch-Symbolik

Ulrich benutzt später eine Wartepause an der Haltestelle einer Straßenbahn, um über gewisse banale Eigenheiten des täglichen Lebens nachzudenken:

Er beobachtete ... die vorbeikommenden Bahnen und wartete auf eine ... sein technisch nicht unerfahrener Blick spielte zerstreut mit den Zusammenhängen von Schmieden und Gießen, Walzen und Nietten, von Kon-

struktion und Werkstattausführung, geschichtlicher Entwicklung und gegenwärtigem Stand, aus denen die Erfindung dieser rollenden Baracken bestand, deren sie sich bedienten. "Zum Schluß kommt dann eine Abordnung der Straßenbahnverwaltung in die Waggonfabrik und entscheidet über die Holzverschalung, den Anstrich, die Polsterung, die Anbringung der Arm- und Handstützen, der Aschenbecher und ähnliches," dachte er nebenbei "und gerade diese Kleinigkeiten machen aus, und die rote oder grüne Farbe des Kastens macht es aus, und der Schwung, mit dem sie über das Trittbrett hineinklettern können, macht für Zehntausende Menschen das aus, was sie behalten, das einzige, was für sie von allem Genie übrig bleibt und von ihnen erlebt wird. ...". Es war also nicht zu leugnen und schloß sich mit einemal an das andere an, was Ulrichs Hauptgedankenzug bildete, daß zum großen Teil auch das Leben in unbedeutende Aktualität mündet, oder wenn man es technisch ausdrückt, daß ein seelischer Wirkungskoeffizient sehr klein ist. (S. 869)

Wenn auch die heutigen Straßenbahnwaggons nicht mehr so ganz als *rollende Baracken* angesprochen werden können, sondern eher Hightechkomfortwagen sind, so bleibt doch Ulrichs Beobachtung richtig, es würden im allgemeinen nur unwichtige Kleinigkeiten in der Ausführung wahrgenommen und bewertet. Ulrich spricht zusammenfassend von einem *seelischen Wirkungskoeffizienten* und fügt damit den physikalischen und technischen Wirkungskoeffizienten⁴⁵⁶ einen seelischen hinzu. Heute spricht man meistens vom Wirkungsgrad anstelle des Wirkungskoeffizienten. Der *mechanische Wirkungsgrad* η einer Maschine ist das Verhältnis von geleisteter Nutzarbeit A_e und gleichzeitig zugeführter Energie A_z :

$$\eta = A_e/A_z ,$$

wobei η auf Grund von 'Reibungsverlusten' immer sehr viel kleiner als 1 ist⁴⁵⁷. Elektrische Motoren bzw. Generatoren erreichen heutzutage aber schon große Wirkungsgrade von 0.95. Für Wärmekraftmaschinen bzw. Wärmepumpen unterscheidet man einen weiteren Wirkungsgrad, den *thermischen Wirkungsgrad*. Dieser wird durch das Verhältnis von erhaltener Arbeit A und (im Idealfall reversibel) zugeführter Wärme Q_1 bestimmt:

⁴⁵⁶ Lexikon d. Phys., Bd. 10, S. 145-146

⁴⁵⁷ Selbst bei besonders gut konstruierten Maschinen sind Reibungsverluste nicht vernachlässigbar.

$$\eta = A/Q_1 .$$

Irreversible Vorgänge, wie Reibung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung usw. werden soweit wie möglich vermieden. Das Prinzip der *Wärmekraftmaschine* ist einfach erklärt: man arbeitet mit zwei Wärmereservoirs auf unterschiedlichen Temperaturniveaus T_1 und T_2 (niedriger). Mit Hilfe eines geeigneten Arbeitsmittels wird dem heißen Behälter auf isotherme und (quasi-) reversible Weise die Wärmemenge Q_1 entzogen. Anschließend wird dem kälteren Behälter diese Wärmemenge als thermisch kleinere Energie Q_2 wieder isotherm und (quasi-) reversibel zugeführt. Die Energiedifferenz kann dabei vollständig in Arbeit umgewandelt werden⁴⁵⁸.

Für die Wärmekraftmaschine des idealisierten Carnotschen Kreisprozesses, der in Abschnitt 2.1.22.1 der vorliegenden Arbeit ausführlich besprochen worden ist, läßt sich zeigen, daß der thermische Wirkungsgrad nur von der Temperaturdifferenz der gewählten Behälter abhängt:

$$\eta = (T_1 - T_2)/T_1 \quad \text{mit} \quad T_1 > T_2 ,$$

wobei die Temperaturen in absoluten Einheiten, also *Kelvin* gemessen werden⁴⁵⁹. Bei großen Temperaturunterschieden nähert sich η dem Wert 1, bei kleinen verschwindet er. In der Praxis läßt sich der vollkommen reversibel geführte Kreisprozeß niemals erreichen, so daß der thermische Wirkungsgrad immer niedriger liegt, als durch die Formel angegeben wird.

Ulrich, der ja eine besondere Vorliebe für Thermodynamik und statistische Mechanik hat, bezieht sich bei seiner metaphorischen Einführung des *seelischen Wirkungskoeffizienten* wahrscheinlich auf diesen thermischen Wirkungskoeffizienten. Er möchte andeuten, daß der 'Durchschnittsmensch' das hohe seelische Niveau, welches seine Umwelt ihm partiell anbietet, gar nicht nutzen kann, weil er es überhaupt nicht erkennt. Statt dessen nimmt er lediglich die angehängten unbedeutenden Nebensächlichkeiten wahr, die einem Niveau angehören, das nur geringfügig über seinem eigenen seelischen Niveau liegt, so daß am Ende bloß

⁴⁵⁸ Siehe Pohl, Bd. 1, S. 330-335

⁴⁵⁹ Die absolute Temperaturskala ist bei allen thermodynamischen Betrachtungen anzuwenden, da sie negative Temperaturwerte in Korrespondenz zur Entropie ausschließt (siehe z. B. Pohl, Bd. 1, S. 335). Als den absoluten Temperaturnullpunkt hat man heute den Wert von $-273,15$ °C bestimmt (Lexikon d. Phys., Bd. 9, S. 92). Die Einheiten dieser absoluten Skala lauten Kelvin (K), nicht °K, wie oft fälschlich angegeben wird!

eine unwesentliche Niveaudifferenz für den 'seelischen Nutzeffekt' übrig bleibt (s. vorhergehende Formel, wenn Temperatur durch seelisches Niveau 'ersetzt' wird).

Musil selbst scheint zu Straßenbahnen und Bussen ein lebendiges Verhältnis gehabt zu haben, da er diese Vehikel des öfteren anthropomorphisiert und ihnen einen besonders großen *Leib* zuschreibt. Im vorliegenden Kapitel wird davon Gebrauch gemacht, als Ulrichs Beobachtungen beim Straßenbahnfahren beschrieben werden. Der Text lautet:

Aber gerade da hielten die mit Reißschiene und Zirkel geschaffenen Linien der rollenden Örtlichkeit, die ihn umschloß, an einer Stelle, wo sein Auge, aus dem Leib des modernen Verkehrsmittels kommend und an seiner Einrichtung unwillkürlich noch teilhabend, auf eine Steinsäule fiel, die seit der Zeit des Barock am Straßenrand stand, so daß die unbewußt aufgenommene technische Bequemlichkeit der vernünftigen Schöpfung plötzlich in Gegensatz zu der hereinbrechenden Leidenschaft der alten Gebärde geriet, ...
(S. 872)

Noch deutlicher erscheinen diese Anthropomorphismen in der Erzählung *Der Riese Agoag*, auf die bereits in Abschnitt 2.1.1.6 der vorliegenden Arbeit im Zusammenhang mit Unfallbeschreibungen hingewiesen worden ist. Dort wird das folgende über den Protagonisten berichtet:

Da rettete ihn ein großer Omnibus. Er wurde zufällig Zeuge, wie ein riesenhafter Omnibus einen athletisch gebauten jungen Mann überfuhr, ... Der Athlet wurde sozusagen vom Dasein abgeschält ..., wogegen der Omnibus bloß peinlich berührt zur Seite wich, stehen blieb und aus vielen Augen zurückglotzte. Es war ein trauriger Anblick, aber unser Mann nahm rasch seine Chance wahr und kletterte in den Sieger hinein. ... Für fünfzehn Pfennige durfte er, wann immer er wollte, in den Leib eines Riesen kriechen, vor dem alle Sportsleute zur Seite springen mußten. ...(pr S. 532)

Am Schluß des Kapitels fällt die Symbolik des Fisches auf, die im Zusammenhang mit Ulrichs sexuellen Wünschen in gewalttätiger Metaphorik gebraucht wird. Ulrich sieht bei seinem Gang durch das Stadttinnere eine Frau, von der er sich angezogen fühlt. Im Roman heißt es:

Ohne zu überlegen, kehrte er nach wenigen Schritten um, der Frau zu folgen; es geschah noch ganz mechanisch als Folge der Berührung durch ihren Blick. Er sah ihre Gestalt unter dem Kleid wie einen großen weißen Fisch vor sich, der nahe der Wasseroberfläche ist. Er wünschte sich, ihn männlich zu harpunieren und zappeln sehen zu können, und es lag darin ebensoviel Abneigung wie Verlangen. An kaum merklichen Zeichen wurde ihm auch Gewißheit, daß diese Frau von seinem Hinterdreinstreichen wisse und es billige. (S. 876-877)

Eine z.T. ähnliche Symbolik findet sich in einem früheren dmoe-Kapitel, das in Abschnitt 2.1.29.1 dieser Arbeit besprochen wurde. Dort wird eine sexuelle Vereinigung von Gerda und Ulrich allein dadurch verhindert, daß Gerda schließlich einem hysterischen Anfall unterliegt. Der Text lautet an dieser Stelle, kurz bevor Gerda hysterisch wird, folgendermaßen:

... Ulrich, der ihre Qual und die Gefahr bemerkte, ... löste ihr Achselband. Gerda schlüpfte wie ein Knabe ins Bett. Ulrich sah einen Augenblick lang die Bewegung eines nackten jungen Menschen; es hatte mit Liebe nicht mehr zu tun wie das Aufblinken eines Fisches. (S. 621)

Der Fisch könnte hier als Sinnbild dämonischer Kräfte der Liebe fungieren⁴⁶⁰. Vielleicht wird Ulrich aber bloß von Fischen *heftig angezogen*, so wie es von Walter im Roman (S. 611) berichtet wird.

⁴⁶⁰ *Wörterbuch der Symbolik* Manfred Lurker (Hg.), Stuttgart 1991, S. 209

2.2.5 Die Geschwister am nächsten Morgen (41)

2.2.5.1 Gewitterstimmung

Ulrich und seine Zwillingschwester Agathe unterhalten sich über den Erziehungsgelehrten, Professor August Lindner, zu dem sich Agathe hingezogen fühlt, z.T. auch deshalb weil er für ihre durch den Tod des Vaters sehr veränderte Lage Verständnis zeigt. Sie besucht ihn deshalb in letzter Zeit häufiger in seiner Wohnung. Ulrich ist infolgedessen nicht gut auf diesen Mann zu sprechen. Im Rahmen der Unterhaltung wird auch über die Möglichkeit geredet, das Leid eines anderen teilen zu können:

... und beinahe heftig fragte er sie: "Ich gehöre wohl nicht zu den Menschen, die auf andere teilnehmend eingehen können?"

"Nein, wirklich nicht!" erwiderte sie und lächelte ihn an.

"Aber gerade, was solche Menschen sich einbilden," fuhr er fort, denn erst jetzt hatte er verstanden, wie ernst ihre Worte gemeint waren, "daß man miteinander leiden könnte, vermögen sie so wenig wie irgendwer. Sie haben höchstens die Geschicklichkeit von Krankenschwestern, daß sie erraten, was ein Bedürftiger gerne hört - "

"Also müssen sie doch wissen, was ihm wohltut" wandte Agathe ein. "Durchaus nicht!" wiederholte Ulrich hartnäckiger. "Wahrscheinlich trösten sie überhaupt nur dadurch, daß sie reden: wer viel redet, entlädt das Leid des andern tropfenweise, wie ein Regen die Elektrizität einer Wolke. Das ist die bekannte Milderung eines jeden Kummers durch das Mittel der Aussprache!" (S. 1058)

Sieht man davon ab, daß nicht wenige Menschen durch ständiges Aufsieeinreden gar keine Tröstung erhalten, - eine stille Umarmung oder ähnliche Zuwendung würde besser helfen - so erscheint Ulrichs Vergleich mit der Entladung einer Wolke durch Abregnen doch höchst rätselhaft. Vielleicht glaubt Ulrich, eine Wolke trage eine bestimmte Elektrizitätsmenge, welche durch abregnende Tropfen verkleinert werde.

Zwar sind bis heute die elektrischen Verhältnisse in Wolken nicht gänzlich erklärt, aber eine derartige Vorstellung dürfte auch damals nicht dem Stand der Forschung angehört haben⁴⁶¹.

⁴⁶¹ Es wundert einen an dieser Stelle wirklich, daß der generell sehr genau arbeitende Musil solch einen laxen Vergleich wagt.

Unter einer Wolke wird meteorologisch ein räumlich begrenzter, aber zeitlich veränderlicher Bereich (Zustand) der wasserhaltigen Atmosphäre verstanden⁴⁶². Das Wasser kann in allen drei Aggregatzuständen, also als Wasserdampf, Wassertröpfchen und Eispartikel, darin enthalten sein. Ständige Veränderung der Luftströmung und Temperatur in der Wolke führen zu dauernder Kondensation bzw. Verdampfung. Wolken sind also keineswegs unveränderliche 'Dampfwolken', sondern Gebilde, lokale Zustände, die sich ständig bezüglich innerer Struktur und äußerer Form umbilden.

Ähnlich veränderlich stellt sich die elektrische Ladungsverteilung in Wolken dar, die im allgemeinen relativ schwach ist. Erst in Gewitterwolken (Cumulonimbus) tritt beachtliche Ladungstrennung auf, welche zu enormen elektrischen Ladungen führen kann (siehe auch: Abschnitt 2.1.2.1 dieser Arbeit). Für Gewitterwolken gibt es auch verlässliche experimentelle Untersuchungen über die Art der Verteilungen. Details der örtlichen und zeitlichen Ladungsveränderung kennt man jedoch nicht. In solchen Wolken findet man am unteren Rand zunächst positive Ladung, dann eine ausgedehnte Schicht negativer Ladung bis in die Nähe des oberen Randes und schließlich an der Wolkenobergrenze wieder eine Schicht positiver Ladung. Abbildung 81 zeigt schematisch die Ladungsverteilung in einer Gewitterwolke:

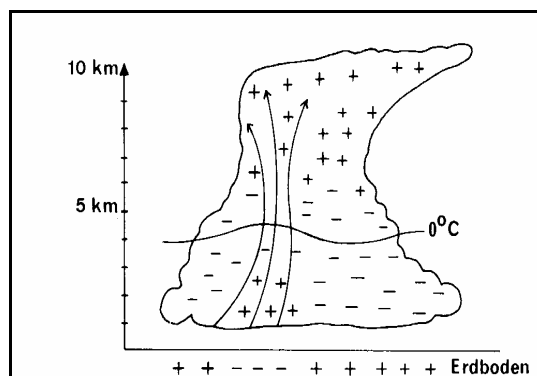


Abbildung 81 Experimentell bestimmte Ladungsverteilung in einer Gewitterwolke mit einer vertikalen Abmessung von mehr als 10 km. Siehe: Malberg, S. 102

Verantwortlich für die Ladungstrennung sind die starken Aufwinde in der Mitte der Wolke und die seitlich auftretenden, schwächeren Abwinde. Infolge dieser unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten in der Wolke treten für kleinere und größere Tröpfchen ganz verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten⁴⁶³

⁴⁶² Lexikon d. Physik, Bd. 10, S. 150-151

⁴⁶³ Pohl, Bd. 2, S. 219 u. S. 298

auf, die zu ladungstrennenden Mechanismen führen. In modernen Theorien wird davon ausgegangen, daß elektrische Phänomene im wesentlichen erst mit der Vereisung von Tröpfchen einsetzen⁴⁶⁴. Dabei lösen sich von den in der Wolke entstehenden Eiskristallen (Schnee, Graupel, Hagel) feinste negativ geladene Splitter ab, während die übrig bleibenden Kerne positive Ladung tragen. Die Splitter werden mit sehr großer Aufsteiggeschwindigkeit in den oberen Teil der Wolke getrieben, gelangen dort in die Abwinde und sammeln sich schließlich im unteren Teil der Wolke. Die schweren, positiv geladenen Kristallkerne werden sehr viel langsamer nach oben getragen und können sich deshalb im oberen Teil der Gewitterwolke ansammeln. Dies führt zu ständiger Vergrößerung der Ladungsmengen in der Wolke und ergibt die in der vorhergehenden Abbildung 81 gezeigte Ladungsverteilung. Schließlich kommt es zu Blitzentladungen zwischen den entsprechenden positiven und negativen Bereichen derselben Wolke, verschiedenen Wolken oder zwischen Wolken und Erde⁴⁶⁵. Abbildung 82 zeigt eine gelungene Photographie gleichzeitiger Blitzentladungen über Wien.



Abbildung 82 Photographie greller nächtlicher Blitze über Wien. *Kleine Zeitung*. Österreich, 11. August 1999. Bei genügend großer Raumladung in der Gewitterwolke selbst, zwischen verschiedenen Wolken oder zwischen Wolke und Erde tritt Ladungsausgleich aufgrund riesiger

⁴⁶⁴ Malberg, S. 100 ff

⁴⁶⁵ Theorien zur Ausbildung von Gewittern sind immer wieder verändert worden, weil sie bestimmte Aspekte der Gewitterforschung nicht wiedergeben konnten. An ganz ausgereiften Theorien fehlt es bis heute immer noch. Pohl, Bd. 2, S. 220; Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Elektrizität und Magnetismus*. Bd. 2, Berlin 1987, S. 140-143; Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Elektromagnetismus*. Bd. 2, Berlin 1999, S. 635-638

elektrischer Feldstärken (einige Millionen Volt pro Ladungsabstand) in Form von Blitzen auf. Die Entladung geschieht durch enorme Stromstöße auf meterlangen Funkenstrecken. In der Anfangsphase bilden sich innerhalb von hundertstel Sekunden sog. Blitzkanäle aus, über die anschließend die Hauptentladungen in tausendstel Sekunden geschehen. Im Blitzkanal entstehen Temperaturen von ca. 30000 °C, die zu schlagartiger Luftausdehnung führen. Der darauffolgende Druckausgleich ruft dann eine Schockwelle hervor, die wir als Donner wahrnehmen. Vergleiche: Malberg, S. 101-102; Bergmann-Schaefer, Bd. 2, 1987, S. 142

Von einer allmählichen Elektrizitätsabnahme in der Wolke durch Abregnen, wie sie Musils Held offenbar vorschwebte, kann also im allgemeinen nicht die Rede sein. Eher wird durch Regen weitere Ladungstrennung erzeugt. Vielleicht gibt es aber Ausnahmefälle, in denen eine Gewitterwolke ohne Blitzentladung innerhalb kurzer Zeit völlig abregnet, so daß auf diese Weise auch die gesamte Elektrizitätsmenge verschwindet.

Am Ende des Kapitels erlebt Agathe eine eigenartige *optische Inversion* (s. auch Abschnitt 2.2.1.2), in der sich das von den Fenstern niederrinnende Regenwasser scheinbar verfestigt und als Fruchtfleisch wahrgenommen wird. Offensichtlich bedeutet dies Erlebnis eine weitere Ankündigung des später im Roman eingeführten 'anderen Zustands'. Es heißt an dieser Stelle des Romans:

... Sie suchte sein (des Bruders) Auge und fand es erstarrt wie zwei Monde in dieser unsicheren Atmosphäre schweben. Und in demselben Augenblick geschah ihr nun, was nicht aus ihrem Willen zu kommen schien, sondern von außen, daß das quellende Wasser vor den Fenstern plötzlich fleischig wurde wie eine aufgeschnittene Frucht und seine schwellende Weichheit zwischen sie und Ulrich drängte. Vielleicht schämte sie sich oder haßte sich deswegen sogar eine wenig, aber eine völlig sinnliche Ausgelassenheit - und gar nicht nur, was man Entfesseln der Sinne nennt, sondern auch, ja weit eher, ein freiwilliges und freies Ablassen der Sinne von der Welt! - begann sich ihrer zu bemächtigen; ... (S. 1061)

2.2.6 Wandel unter Menschen (47)

2.2.6.1 Menschheitsgeschichte des Zufalls

Musil arbeitete an elf Kapiteln des zweiten Buches des *dmoe* bis zum Ende seines relativ kurzen Lebens. Das vorliegende und drei weitere Kapitel aus dieser Gruppe sollen im Rahmen dieses Kommentars behandelt werden. In ihnen offenbart sich unter anderem, welche dichten und interessanten Texte uns noch erwartet hätten, wäre Musil nicht schon so früh gestorben.

Zweiseitigkeit und Widersprüchlichkeit des menschlichen Lebens klingen im gesamten Roman immer wieder in den verschiedensten Tönungen (s. Abschnitt 2.1.17.1) an. Davon ist auch zu Anfang des vorliegenden Kapitels in besonderer Weise die Rede, und zwar im Hinblick auf die sich später anschließende Diskussion über Zufälligkeit und Durchschnittlichkeit der Menschheitsgeschichte. Der Erzähler gibt folgendes zu bedenken:

... es wurde ihnen (den 'Zwillingsgeschwistern') die eigentümlich zweiseitige Beschaffenheit des Lebens sehr sichtbar, die jede große Bestrebung durch eine niedrige dämpft. Sie bindet an jeden Fortschritt einen Rückschritt und an jede Kraft eine Schwäche; sie gibt keinem ein Recht, das sie nicht einem anderen nähme, ordnet keine Verwicklung, ohne neue Unordnung zu stiften ... So verknüpft ein schier unlöslicher und vielleicht tief notwendiger Zusammenhang alle hochgemuten menschlichen Bemühungen mit dem Zustandekommen ihres Gegenteils und läßt das Leben - über alle anderen Gegensätze und Parteiungen hinweg - für geistvolle, oder derart selbst nur halbvolle, Menschen ziemlich schwer erträglich sein, ... (S. 1205)

Diesen Anschauungen entsprechend macht sich Ulrich unter Heranziehung wahrscheinlichkeitstheoretischer Überlegungen weitere Gedanken über die *Erzeugung und Erhaltung eines mittleren Lebenszustands*. Der Text lautet:

Er wollte nicht von der Welt verlangen, daß sie ein Lustgarten des Genies sei. Ihre Geschichte ist nur in den Spitzen, wenn nicht Auswüchsen, eine des Genies und seiner Werke; in der Hauptsache ist sie die des Durchschnittsmenschen. ... Denn mag es sogar gewiß sein, daß die menschliche Geschichte nicht gerade ihre Aufschwünge vom Durchschnittsmenschen empfängt; alles in allem genommen, Genie und Dummheit, Heldentum und Willenlosigkeit, ist sie eben doch

eine Geschichte der Millionen Antriebe und Widerstände, ... auf diese Art ist sie jedenfalls eine Geschichte des Durchschnitts oder, je nachdem man es nehmen mag, der Durchschnitt von Millionen Geschichten, und wenn sie denn auch ewig um das Mittelmäßige schwanken müßte, was könnte am Ende unsinniger sein, als einem Durchschnitt seine Durchschnittlichkeit zu verübeln!

In diesen Gedanken schob sich aber auch die Erinnerung an die Berechnung von Durchschnitten ein, wie sie die Zufallsrechnung versteht. - Die Regeln der Wahrscheinlichkeit beginnen schon ... damit, daß die Ereignisse bald so, bald anders, ja daß sie auch ins Gegenteil ... ausschlagen könnten, ... Zur Bildung und Festigung eines Durchschnitts gehört es sodann, daß der höheren und besonderen Werte viel weniger als der mittleren sind, ja daß sie fast niemals auftreten, und daß es auch von den unverhältnismäßig geringen gilt. Die einen wie die anderen bleiben besten- oder schlimmstenfalls Randwerte, ... Diese Erfahrung mag an Hagelversicherungen und Sterblichkeitsübersichten gewonnen sein; aber der geringen Wahrscheinlichkeit der Randwerte entspricht es deutlich, daß auch im Geschichtlichen einseitige Gestaltungen und die ungemischte Verwirklichung überstiegener Forderungen selten von Dauer gewesen sind. ... Unwillkürlich übertrug Ulrich die Anschauung der Wahrscheinlichkeit immer weiter auf geistige und geschichtliche Ereignisse ... Denn die Schranken und der Wechsel der Ideen und Gefühle, ihre Vergeblichkeit, die rätselhafte und trügerische Verbindung zwischen ihrem Sinn und der Verwirklichung seines Gegenteils, alles und ähnliches ist ... schon mit der Annahme gegeben, daß eins so möglich sei wie das andere. Diese Annahme bedeutet aber den Grundbegriff, woraus die Wahrscheinlichkeitsrechnung ihren Inhalt schöpft, und ist deren Begriffsbestimmung des Zufalls; daß sie auch den Gang der Welt kennzeichnet, erlaubt also den Schluß, daß dieser nicht viel anders ausfiele, als er ist, wenn alles gleich nur dem Zufall überlassen bliebe. ... das Durchschnittliche ist immer auch etwas Wahrscheinliches, und der Durchschnittsmensch der Bodensatz aller Wahrscheinlichkeit. Vergleich Ulrich aber, was er gesagt hatte, mit dem, was davon noch zu sagen wäre, so verzagte er fast an der Fortsetzung dessen, was er mit seiner Gegenüberstellung von Wahrscheinlichkeit und Geschichte angefangen hatte. (S. 1206-1208)

Ulrich ist der Auffassung, die Geschichte der Menschheit sei als diejenige des Mittelwerts (Durchschnitts) der Geschichten der Einzelmenschen zu sehen, wobei die jeweilige Einzelgeschichte als zufallsbestimmt anzunehmen sei. Die genannten 'Mittelwerte' und 'Durchschnittswerte' werden hier offenbar nicht richtig auseinander gehalten werden (s. dazu Abschnitt 2.1.29.3). Für Beobachtungsreihen spricht man am besten vom Modalwert. Der Modalwert entspricht dann dem häufigsten Wert, wobei es durchaus auch zwei oder mehrere solcher Werte geben kann. Hat man eine stetige Zufallsvariable mit stetiger Dichte im Bereich des Modalwerts, so ist für ein geeignetes kleines Intervall, das den Modalwert umgibt, auch die Wahrscheinlichkeit am größten (s. Abschnitt 2.1.29.3). Es kann aber auch in diesem Fall mehr als nur ein Modalwert auftreten.

Im zweiten Teil des obigen Textes wird sehr anschaulich und allgemein verständlich erklärt, was unter den *Regeln der Wahrscheinlichkeit* zu verstehen sei. Ergänzungen dazu finden sich auch im Nachlaß:

Ulrichs 2 Hauptsätze waren: Die Geschichte ist die des menschlichen Durchschnitts, u. darum mit Vorbehalten die des durchschnittlichen Menschen, auch einfach deshalb: weil die der Mehrheit, der großen Zahl der Menschen. Was die Millionen an Geschichte erleben, umfaßt oder überragt das Geschick Einzelner; es ist das Allgemeine. (Der zweite Satz ist subjektiv das Frühere.)

Jetzt Zusatz: Sukzessive haben sich einander also abgelöst: Gattung - Durchschnitt der Gattung - durchschnittliches Individuum. Der Stamm des Geschichtlichen spiegelt das Wachstum der Gattung wieder u ist nichts als dieses selbst. (Ist das Ergebnis von Millionen Antrieben usw..) Das ist richtig, wenn man hinzunimmt, daß die Epochenmacher (Heroen, Genies, ..) einander zu Null aufheben, bzw. in den Durchschnitt einsinken. (nl V/5/84)

Der Romanerzähler müßte nun aber auch sagen, wie die genannten 'Durchschnitte' und 'Mittelwerte' - besser: Modalwerte - tatsächlich numerisch zu bestimmen seien. Selbst wenn man die detaillierten Biographien sämtlicher jemals existierender Menschen aufgezeichnet besäße und diese über Supercomputer blitzschnell abrufen könnte, so müßte erklärt werden, in welcher Weise die Geschehnisse, Taten, u.ä. im Leben eines Menschen zahlenmäßig zu erfassen seien. Erst dann könnten vielleicht geeignete Schätzer für Verteilungen und Modalwerte gefunden

werden. Eine derartige zahlenmäßige Bewertung wird aber insofern besonders schwierig, als es nicht nur um die Feststellung stationärer Werte geht, sondern auch um Berücksichtigung der zeitlichen Entwicklungen.

Dessen ungeachtet wird im Romantext so fortgefahren, als ob nur noch eine der Gaußfunktion (s. Abschnitt 2.1.29.3 u. Abbildung 59, S. 276) ähnliche relative Häufigkeitsverteilung beschrieben werden müsse: größte Häufigkeit in der Nähe des Modalwerts, nahezu verschwindende relative Häufigkeiten für die auslaufenden Zweige der Verteilung.

Ulrich erscheint es plausibel, daß sich auch in der menschlichen Geschichte Mittelwerte durchsetzen und Randwerte verschwinden (*Verwirklichung überstiegener Forderungen selten von Dauer gewesen sind*). Dabei dürfte auch auf das Entwicklungsprinzip des Lebens überhaupt verwiesen sein, welches ebenfalls auf der Durchsetzung des Mittleren zu beruhen scheint. Zwar benennt man das *Darwinsche Prinzip der Evolution* etwas nachlässig als dasjenige der Durchsetzung des Starken gegenüber dem Schwachen, Darwins Auswahlprinzip lautet aber genauer besehen folgendermaßen: der (die) in bezug auf die Erhaltung und Ausbreitung der eigenen Art Erfolgreiche setzt sich durch, während der (die) in dieser Hinsicht Defizitäre verschwindet. Wir zitieren aus Darwins *The Descent of Man*:

*Sexual selection depends on the success of certain individuals over others of the same sex in relation to the propagation of the species; whilst natural selection depends on the success of both sexes, at all ages, in relation to the general conditions of life. The sexual struggle is of two kinds; in the one it is between the individuals of the same sex, generally the male sex, in order to drive away or kill their rivals, the femals remaining passive; whilst in the other, the struggle is likewise between the individuals of the same sex, in order to excite or charm those of the opposite sex, generally the females, which no longer remain passive, but select the more agreeable partners.*⁴⁶⁶

Das dürfte aber bedeuten, gerade diejenigen Lebewesen, die über eine große Zahl von Eigenschaften mittlerer Qualitäten verfügen, haben viel eher diesen Fortpflanzungserfolg, als solche mit nur wenigen, besonders ausgeprägten Eigenschaften. So läßt sich der Ausleseprozeß der Evolution im Grunde als ein Zufallsprozeß

⁴⁶⁶ Charles Robert Darwin *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* Princeton 1981, p. 398

unter bestimmten Randbedingungen verstehen, dessen Charakteristik im wesentlichen der Standard-Normalverteilung mit entsprechendem Erwartungswert und bestimmter Varianz genügt. Gerade das scheinen auch neuere psychologische Forschungen ergeben zu haben, in denen gezeigt wird, daß eben die 'Durchschnittsmenschen' als sehr attraktiv eingestuft werden. Krämer und Trenkler zeigen in ihrem Lexikon⁴⁶⁷ ein 'Kunstabild' des Gesichtes einer jungen Frau, welches aus vielen zufällig ausgewählten Frauenportraifotos 'zusammengemittelt' wurde. Das dadurch erzeugte 'Durchschnittsfoto' wurde anschließend in einem Test unter 32 anderen Fotos als attraktivstes ausgewählt (s. Abschnitt 2.1.33.3).

Aus dieser Perspektive wäre Ulrichs Schlußfolgerung am Ende des zweiten Teils des obigen Romantextes (*...dieser nicht viel anders ausfiele....wenn alles gleich nur dem Zufall überlassen bliebe*) durchaus nachvollziehbar, obgleich er seine Gedanken mit dem letzten Satz des zitierten Romantextes wieder in Frage zu stellen scheint, und zwar mit der Bemerkung, die *Gegenüberstellung von Wahrscheinlichkeit und Geschichte* sei doch nicht zu einem endgültigen Ergebnis zu führen.

2.2.6.2 Durchschnitt, Durchschnittlichkeit, thermodynamisches Paradoxon

Für den Fall der Menschheitsgeschichte läßt sich vielleicht der *Durchschnitt von Mengen* besser vorstellen als Modalwerte bestimmter Häufigkeitsverteilungen.

Der Durchschnitt D der Mengen M_1, M_2, \dots, M_n ist definiert durch die Menge aller Elemente, die in jeder dieser Mengen enthalten sind. Abbildung 83 veranschaulicht den Durchschnitt zweier durch Flächenstücke dargestellter Mengen:

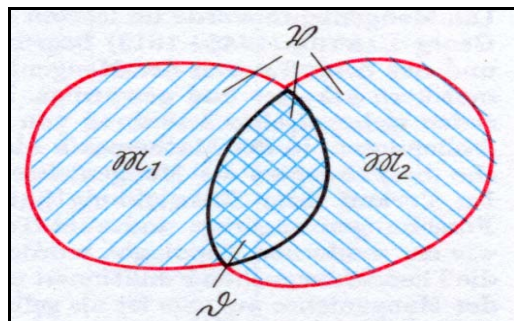


Abbildung 83 Gezeigt wird die Durchschnittsmenge D (doppelt schraffierter Teil) zweier als Flächen dargestellter Mengen

⁴⁶⁷ Krämer u. Trenkler *Das Beste aus dem Lexikon der populären Irrtümer* S. 77-78

Mengen M_1 und M_2 , die genau diejenigen Elemente enthält, welche sowohl zur Menge M_1 als auch zur Menge M_2 gehören. V deutet gleichzeitig die Vereinigungsmenge an. Handbuch d. Math., S. 688

Unter starker Vereinfachung ließen sich in diesem Sinne aus der Gesamtheit der Einzelbiographien der Menschheit diejenigen Geschehnisse, Taten usw. herauslösen, die einer sehr großen Zahl solcher individueller Biographien gemeinsam wären. Vielleicht käme die entstehende 'Durchschnittsbiographie' tatsächlich derjenigen am nächsten, die Ulrich hier vor Augen hat. Die daraus unter Einbeziehung der sich verändernden Randbedingungen zu gewinnende 'Geschichte des Durchschnitts' würde sich wahrscheinlich auch mit derjenigen decken, die mit Musils Ansatz der *kinetischen Geschichtstheorie* (siehe Abschnitt 2.1.22.2 dieser Arbeit) zu berechnen wäre. Die Textstelle in den Tagebüchern, mit welcher Musil auf seinen Ansatz der kinetischen Geschichtstheorie aufmerksam macht, lautet wie folgt:

Nimm nun geschichtliche Daten und verwechsele sie beliebig. Auf die Schlacht von Cannae folgt der Friede von Versailles. Kaiser Max von Mexiko war der Sohn Napoleons I. udgl. Was ändert sich? Gewordenes fügt sich fest an Gewordenes, der motivierende Übergang fällt als unnötig und vorgetäuscht weg. Die ungeheure Wichtigkeit, die wir dem Dasein beilegen, indem wir es historisch ableiten, verspottet sich selbst. Man kommt auf die kinetische Geschichtstheorie. (tg1 S. 637)

Wie problematisch Ulrich allerdings solche Modellüberlegungen ansieht, zeigen die Bemerkungen des zu Beginn des Abschnitts zitierten Romantextes, in welchen Mittelwert und Durchschnitt ironisch auf Mittelmäßigkeit und Durchschnittlichkeit bezogen werden: ... *wenn (die Geschichte) ... auch ewig um das Mittelmäßige schwanken müßte, was könnte am Ende unsinniger sein, als einem Durchschnitt seine Durchschnittlichkeit zu verübeln!*

Aus einigen teilweise nur unvollständig aufgeschriebenen Notizen Musils im Nachlaß lassen sich auch philosophische Komponenten seiner Überlegungen zur 'Durchschnittsmenschheitsgeschichte' entnehmen:

Sie ist also eine Geschichte des Durchschnitts oder ... die (des Durchschnitts der) Schicksalsfolge ... u. sie gibt eigentlich nichts anderes als die Geschichte des ... (Zufalls) ... wieder. ... sich über die Zufallsgestal-

*ten des mitspielenden Zufalls zu wundern ... dient der
Erhaltung des mittelhohen ...*

Oder: Schicksal von Millionen Antrieben ...

*Dieser Sinn des menschlichen Daseins ist zugleich
seine Sinnlosigkeit. Die allgegenwärtige Beteiligung
der Gedankenwelt an dieser Entwicklung ist zugleich
ihre Ohnmacht. Zu einer solchen Durchschnittlichkeit
gehört es, daß die Entwicklung bald so bald so aus-
schlägt. Aus dieser Tendenz der menschlichen Ge-
schichte zur Durchschnittlichkeit wird es ohne weite-
res verständlich und entspricht einfach den Gesetzen
der zufälligen Verteilung, denen sie folgt, daß die
Ideen nicht verwirklicht werden, sondern Leitbilder,
daß allmächtig wie ohnmächtig, daß sinnlos erscheint
... (nl V/2/98)*

Dazu fügt sich auch eine der abschließenden Äußerungen Ulrichs in diesem Kapitel, die sich folgendermaßen liest:

... die Grundfrage, welches Wesens das Wahrscheinliche ist, scheint auch aus anderen Gründen, und darunter solchen, die allgemein und geistiger Herkunft sind, immer mehr an die Stelle der Frage nach dem Wesen der Wahrheit treten zu wollen, obgleich sie ursprünglich bloß ein Handwerksmittel für die Lösung einzelner Aufgaben gewesen ist. (S. 1209)

Moser bezieht sich ebenfalls auf Teile des eingangs zitierten Romantextes und sieht darin eine Übertragung von Begriffen und logischen Verfahren aus Mathematik und Naturwissenschaft auf die Geisteswissenschaften. Er schreibt: *Aus der Mathematik, aus den exakten Wissenschaften entlehnt Ulrich Begriffe und logische Verfahren und überträgt sie auf die Geisteswissenschaften. Die wichtigsten Herkunftsdiskurse sind die Wahrscheinlichkeitsrechnung, die statistische Mechanik, die Thermodynamik. Übertragene Elemente sind "Durchschnitt", "mittlerer Zustand", "Zufallsrechnung", "Wahrscheinlichkeit", "Gesetz der großen Zahlen". Dabei schwingt gewissermaßen als metaphorischer Hintergrund mit: die Rationalität thermodynamischer Systeme mit einerseits der Beschreibung der Molekularbewegung und andererseits dem Entropieprinzip.⁴⁶⁸ Obgleich man diesem Kommentar grundsätzlich folgen kann, so gerät Moser im Detail doch in zunehmende Verwirrung seiner Feststellungen. Vielleicht könnte man Wahrscheinlichkeitsrechnung, statistische Mechanik und Thermodynamik gerade noch als getrennte Fachdiskurse*

⁴⁶⁸ Moser *Zwischen Wissenschaft und Literatur* S. 183

gelten lassen. In den *übertragenen Elementen* ist aber weder ein eigenständiges '(Diskurs-)Element' zu finden noch zu erkennen, woher es genommen und wohin es überführt sei. Was schließlich mit der Rationalität thermodynamischer Systeme gemeint sein könnte, ist ganz unklar, besonders im Hinblick auf die dabei angesprochene 'Molekularbewegung' und das 'Entropieprinzip'. Zunächst einige Erklärungen und Richtigstellungen: wahrscheinlich soll mit "Durchschnitt" der arithmetische Mittelwert bezeichnet werden. Was der "mittlere Zustand" bedeuten soll, ist nicht zu erkennen, vielleicht ist an die Gleichverteilung gedacht. Eine Zufallsrechnung gibt es nicht, vermutlich sind Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik gemeint (s. Abschnitt 2.1.29.3). Ein 'Entropieprinzip' ist nicht bekannt, wahrscheinlich ist der zweite Hauptsatz der Thermodynamik gemeint, aus dem sich ein halber Erhaltungssatz⁴⁶⁹ für die Zustandsgröße S, die Entropie, ergibt. Dieser besagt, wie mehrfach in der vorliegenden Arbeit ausgeführt, daß die Entropie nur im Gleichgewichtszustand eines abgeschlossenen Systems konstant und maximal ist, in allen anderen Fällen aber stets zunimmt.

Was Moser aber möglicherweise angesprochen haben könnte gehört zu einer grundsätzlichen, wichtigen Fragenstellung der statistischen Mechanik: das *thermodynamische Paradoxon*. Es soll im folgenden so verständlich, wie es im Rahmen dieser Arbeit möglich ist, erklärt werden.

Ein abgeschlossenes thermodynamisches System verhält sich stets so, daß eine Annäherung an den Gleichgewichtszustand geschieht und dabei die Entropie ständig zunimmt, solange das Gleichgewicht noch nicht erreicht ist. Dadurch wird eine bestimmte Richtung, nämlich die zeitliche Entwicklung zum Gleichgewichtszustand, ausgezeichnet.

Im mikroskopischen Bild (N-Teilchensystem mit $N \approx 10^{20}$) wird die Entropie des Systems statistisch definiert. Das 'Richtungsverhalten' ergibt sich aus dem 'Prinzip der Einstellung maximaler Unordnung'. Eine zeitabhängige Wahrscheinlichkeitsverteilung der Besetzung der zugänglichen mikroskopischen Zustände führt dann stets zur stationären Verteilung und zu einer Maximierung der Entropie unter vorgegebenen äußeren Bedingungen (s. Abschnitt 2.1.23.3).

In der klassischen Mechanik wird ein N-Teilchensystem zeitlich und räumlich vollständig durch ein gekoppeltes System von Differentialgleichungen beschrieben, den sog. Newtonschen Bewe-

⁴⁶⁹ Falk, S. 63-64

gungsgleichungen⁴⁷⁰. Diese sind *invariant bezüglich Zeitumkehr*. D.h. die Bahnen der Einzelteilchen, die *Trajektorien*, ergeben sich als Lösungen dieser Gleichungen unabhängig davon, in welcher zeitlichen Richtung sie durchlaufen werden. Mit anderen Worten: für die einzelne Trajektorie gibt es keine zeitliche Vorzugsrichtung. Dies scheint im *Widerspruch* zu dem beschriebenen, zeitlich gerichteten Verhalten des Vielteilchensystems zu stehen, und Boltzmann hatte zu seiner Zeit in der Tat große Mühe, diesen scheinbaren Widerspruch glaubhaft aufzulösen.⁴⁷¹

Aus heutiger Sicht⁴⁷² kann zunächst rein formal gesagt werden, daß das Zeitverhalten eines Vielteilchensystems (makroskopischer Größenordnung) eben nicht mehr durch die Newtonschen Bewegungsgleichungen, sondern durch die *Mastergleichung* beschrieben wird. Diese Mastergleichung beinhaltet ein System von Differentialgleichungen, welches gestattet, das zeitabhängige Verhalten des Teilchensystems anhand der *zeitlichen Entwicklung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen* zu berechnen. Sie ist nicht mehr invariant gegenüber Zeitumkehr, sondern bevorzugt mit großem Übergewicht die zeitliche Entwicklung einer Nichtgleichgewichts-Wahrscheinlichkeitsverteilung in Richtung der stationären Wahrscheinlichkeitsverteilung, der Gleichgewichtsverteilung. Aus der Mastergleichung läßt sich z.B. das bereits in den Abschnitten 2.1.22.1 und 2.1.29.7 erwähnte Boltzmannsche H-Theorem herleiten⁴⁷³. Es lautet ausführlicher:

Befindet sich ein isoliertes System in einem Nichtgleichgewichtszustand, so ist seine spontane zeitliche Entwicklung von einer monotonen Abnahme der H-Funktion begleitet, und zwar solange, bis das System seinen durch die mikrokanonische Verteilung charakterisierten Gleichgewichtszustand erreicht hat. Erst dann ist H minimal, und verändert sich nicht mehr.

Plausibel wird das zeitlich gerichtete Verhalten des Vielteilchensystems im Nichtgleichgewicht dadurch, daß seine physikalische Beschreibung rein statistischen Charakter hat und auch nur haben kann. Während man die Trajektorien einzelner Teilchen

⁴⁷⁰ Wir argumentieren der Einfachheit halber auf der Basis der klassischen Physik. Man kann diese Überlegungen aber auch aus quantenmechanischer Sicht anstellen. Siehe: Diu et al., S. 745-747

⁴⁷¹ Vergleiche: McQuarrie, S. 415-418

⁴⁷² Es wird im wesentlichen den Ausführungen von Diu et. al. S. 744-747 u. S. 766-772 gefolgt. Hinweis: wer des Französischen mächtig ist, sollt besser die Originalversion des Buches lesen. Die deutsche Übersetzung ist unzureichend.

⁴⁷³ Siehe dazu: Diu et al., S. 760-763. Die H-Funktion unterscheidet sich durch einen Faktor k/V und umgekehrtes Vorzeichen von der Entropie S .

durchaus noch auf der Basis der Newtonschen Mechanik berechnen könnte, und deshalb auch dieselben Trajektorien in zeitlich umgekehrter Richtung durchlaufen würden, so ist dies für ein Vielteilchensystem der Größenordnung $N \approx 10^{20}$ völlig ausgeschlossen. Die Teilchenzahl eines makroskopischen Systems übersteigt um viele Größenordnungen jede Möglichkeit, das Gesamtzeitverhalten des Systems anhand der einzelnen, durch die Newtonschen Gleichungen zu erhaltenden Trajektorien, zu berechnen. Schon die Angabe der Anfangsbedingungen, die notwendig sind für die Anwendung der Bewegungsgleichungen, würden wegen der unvorstellbar großen Teilchenzahl scheitern.

Aber die große Zahl der Teilchen ist nicht der alleinige Grund dafür, daß das Zeitverhalten eines solchen Systems nicht aus den Bewegungsgleichungen zu bestimmen ist. Selbst wenn man nur einige hundert Teilchen für eine derartige Rechnung betrachtete, so wäre ein identisches Zurücklaufenlassen der für ein gewisses Zeitintervall aus bestimmten Anfangsbedingungen berechneten Trajektorien ebenfalls ganz ausgeschlossen. Die Bewegungsgleichungen reagieren äußerst instabil auf winzige numerische Änderungen in den Anfangsbedingungen und den im zeitlichen Verlauf auftretenden Wechselwirkungen zwischen Molekülen und zwischen Molekülen und Gefäßwänden. Dadurch geht schon nach wenigen 'mikroskopischen' Zeiteinheiten die Information über die Startbedingungen teilweise verloren. Infolgedessen kann eine Zeitumkehr nicht wieder zu den Anfangsbedingungen des Systems zurückführen. In Computerrechnungen für Modellflüssigkeiten kann man die Newtonschen Bewegungsgleichungen numerisch approximativ für einige hundert Teilchen lösen. Dadurch läßt sich das 'Auseinanderlaufen' der Trajektorien im Detail studieren. Zwar hat man sich dabei auf die Rechengenauigkeit der Computer und die Genauigkeit des Lösungsalgorithmus' der gekoppelten Differentialgleichungen zu beschränken, aber es zeigt sich, daß das beschriebene zeitlich 'nichtumkehrbare' Verhalten der Trajektorien dem Grunde nach nicht von der Rechengenauigkeit abhängt.

Zusammenfassend ergibt sich die Auflösung des 'thermodynamischen Paradoxons' durch die Eigenschaft des Vielteilchensystems, sich nicht mehr in der Form der einzelnen zeitabhängigen Trajektorien der Teilchen beschreiben zu lassen, sondern nur noch anhand der zeitlichen Entwicklung von geeigneten Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Deshalb führt allein die statistische Behandlung des Vielteilchensystems zu physikalisch sinnvollen Ergebnissen (s. die Abschnitte 2.1.22.2, 2.1.23.3 und 2.1.29.6).

2.2.7 Eine auf das Bedeutende gerichtete Gesinnung und beginnendes Gespräch darüber. / Gn. v. Stumm über die Genialität. / Genialität als Frage (48-50)

2.2.7.1 Spezialgenie

In den zu behandelnden drei Kapiteln werden Monologe und Unterhaltungen Ulrichs mit Agathe oder General Stumm über Genie und Genialität vorgetragen. Die Reden werden wie gewöhnlich im Roman ironisierend und paradox geführt, zu Endergebnissen scheint man nicht zu kommen. Für den Militärbereich wird von der *Genietruppe*, für den Bereich (Natur-)Wissenschaft vom *Spezialgenie*, und schließlich sogar vom *universalen Spezialisten* gesprochen. Im folgenden sind mehrere Textausschnitte zusammengestellt, welche den Charakter der Erörterungen kennzeichnen sollten:

"Man muß zwischen Genie als Art und als persönlichem Superlativ trennen" begann er (Ulrich) ... "Manchmal habe ich früher gedacht, daß es, als die einzigen wichtigen Menschenrassen, überhaupt nur die des Genies und die des Dummkopfs gebe, die sich nicht gut vermischen. Die Menschen der Genieart, oder die Genialen, müssen aber nicht schon ein Genie sein. Dieses, das bestaunte Genie, entsteht so recht erst an der Börse der Eitelkeiten; in seinen Glanzstrahlen die Spiegel der umgebenden Dummheit; es ist immer mit etwas verbunden, das ihm noch ein Ansehen dazu gibt, ...ist seine Erscheinung doch eigentlich die ausgestopfte Genialität - "
(S. 1254)

"Es ist also wirklich beschämend für mich, dir (Agathe) die Antwort geben zu müssen, daß ich nie zu sagen gewußt hätte, was genial ist, und es auch jetzt nicht weiß, obgleich ich vor einigen Augenblicken erst unbefangen angedeutet habe, daß ich diese Eigenschaft weniger einem besonderen Menschen als einer menschlichen Artung zuschreiben möchte."
(S. 1255)

"...(General Stumm) hat auf der Nützlichkeit bestanden, daß man einen militärischen und einen zivilen Begriff Genie unterscheide. ... Die Genietruppe - allein als Wortverbindung schon wunderbar! - "fuhr er fort - "dient zu Befestigungs- u. ähnlichen Arbeiten und besteht aus Soldaten und Unteroffizieren und aus Offizieren, die keine besondere Zukunft haben, es sei

denn, daß sie einen 'Höheren-Genie-Kurs' bestehen, wonach sie in den 'Genie-Stab' gelangen. 'Über dem Genie steht beim Militär also der Geniestäbler' sagt St. v. B. 'Und ganz darüber natürlich noch der Generalstab, weil der überhaupt das Gescheiteste ist, was Gott getan hat'. So hat er mich ... darauf zu bringen gesucht, daß der rechte Gebrauch von Genie schließlich noch beim Militär zu finden sein wird ... Und wie er alles so verdreht, daß man der Wahrheit ordentlich auf den Grund sieht, täten wir gar nicht schlecht daran, uns an seinen Leitfaden zu halten!"

(S. 1256)

"Wahrscheinlich hängt das mit dem zusammen, was man 'große' Ideen zu nennen pflegt. Und dann wäre Geistesadel nichts anderes als der Besitz großer Ideen" fuhr Stumm zweifelnd fort. "Aber woran erkennt man, ob eine Idee groß ist? Es gibt viele Genies, in jeder Branche zumindest ein paar; es gehört sogar entschieden zu unserer Zeit, daß sie zu viele Genies hat: wie soll man da ein jedes verstehen und keines übersehen!" (S. 1265)

Sicherlich muß, was genial ist, zumal bedeutend sein; denn genial ist die unter besonders auszeichnenden Umständen entstehende bedeutende Leistung, aber bedeutend ist nicht nur das geringere⁴⁷⁴, sondern auch das allgemeinere. So war zuerst wieder nach diesem Begriff zu fragen. Schon die Worte Bedeutung und Bedeutend sind, wie alle, die viel benutzt werden, mehrsinnig. ... wenn ein Gedanke an Richtigkeit gewinnt, hat das schärfer werdende Denken auf falsche Antworten verzichtet, und auf einige tiefere Fragen auch. (S. 1268, S. 1270)

Weiterführende Erklärungen dazu sind in den Tagebüchern Musils zu lesen:

Kombinationsfähigkeit, Fähigkeit 'mit neuen Augen zu sehn' d. h. von alten Bindungen sich unabhängig zu bewahren, dürfte wohl das eigentlich Geniale der genialen Begabung sein; Merkfähigkeit, Fleiß, Konzentrationsfähigkeit u. leidenschaftliches Interesse treten dazu, finden sich aber auch beim begabten rezenten Menschen. Die Kombinationsfähigkeit und Kombinationswilligkeit hat er auf seinem Interessengebiet aber auch. Also wäre das Entscheidende die Natur dieses Gebiets. Wissenschaft u. Kunst haben Genies. Nähme

⁴⁷⁴ Ist hier in bezug auf den Vergleich der beiden Begriffe "genial" und "bedeutend" zu verstehen. Musil erklärt dies genauer im Nachlaß: (nl V/1/52)

man das Markensammeln ebenso wichtig, hätte es sie auch. ...

Auf Gebieten, die große Kenntnisse erfordern, ist die Ursprünglichkeit schwerer zu bewahren (Wissenschaft); dort spricht man vom Genie ...

(tg1 S. 490)

2.2.7.2 Genie und Polarisation

Auch im Nachlaß findet man zahlreiche allgemeine Abhandlungen zur 'Geniediskussion'. Es heißt dort z.B.:

Weist es nicht schon auf etwas hin, daß wir Genie französisch u. genial lateinisch aussprechen? ...

Deshalb die Frage: Was ist geistig bedeutend (u. genial ist geistig u. bedeutend) ... Wir haben große wissenschaftliche Theorien, aber mehr interessante (Relativitätstheorie, Quantentheorie, Psychoanalyse) als klassische, Ruhe gewährende. ... Nochmals, mit Berücksichtigung von Halbwirklichkeit: Alles erscheint bedeutend! So gesehn, dehnt sich die Frage aber über immer weitere Gebiete aus. Es gibt heute kein Genie. Wann kommt der Erlöser? ... (nl V/1/34)

Was unter der zuvor von General Stumm angesprochenen "großen Idee" zu verstehen sei (siehe dazu auch Abschnitt 2.1.8.1 der vorliegenden Arbeit), wird ebenfalls im Nachlaß genauer ausgeführt:

Eine große Idee: Was ihrem Inhalt nach große Ideen sind, weiß ich nicht - Anders (Ulrich) leugnete sie überhaupt, er behauptete, das Hauptunglück der Menschheit, die geistige Trägheit, käme von ihnen - ihrer Wirkung nach lassen sie sich mit einem physikalischen Gleichnis als ein Polarisationszustand kennzeichnen. Schwingungen, die sonst nach allen Seiten durcheinander gehen, werden auf eine Ebene gebracht. (nl II/1/252)

Zum Verständnis des hier benutzten *physikalischen Gleichnisses* der Polarisation ist einiges über das Verhalten von Wellen zu sagen.

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen Querwellen (Transversalwellen) und Längswellen (Longitudinalwellen). Die Longitudinalwelle schwingt durch Verdichtung und Verdünnung (Kompressionswelle) nur in Ausbreitungsrichtung, ist also longitudinal polarisiert. Die Transversalwelle schwingt senkrecht zu

ihrer Ausbreitungsrichtung in allen Richtungen. Ausfilterung einer Schwingungsebene nennt man *Polarisation*.

Als Beispiel für Transversalwellen soll die Lichtwelle (elektromagnetische Welle) betrachtet werden (s. Abb. 10, S. 44). Im unpolarisierten Zustand schwingt die Lichtwelle in allen Ebenen senkrecht zur Laufrichtung, so daß keine Schwingungsebene im Raum bevorzugt wird. Man hat sich eine 'kranzförmige', räumliche Verteilung von Schwingungsebenen um den Richtungspfeil des Lichtstrahls vorzustellen. Durch Polarisation werden einzelne Ebenen aus diesem 'Kranz' aller Schwingungsebenen herausgefiltert. Die folgende Abbildung 84 zeigt schematisch verschiedene Beispiele linear polarisierten Lichts:

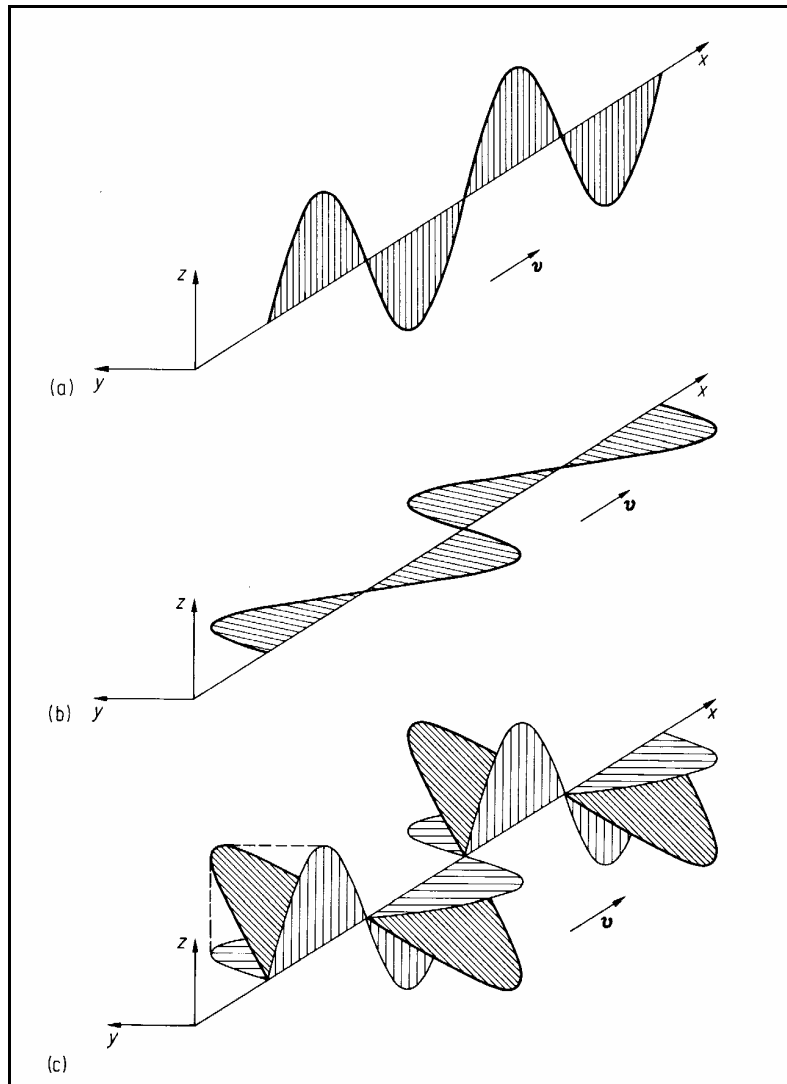


Abbildung 84 Schematische Zeichnung von Lichtwellen, die in verschiedenen Richtungen linear polarisiert sind. (a): Polarisation in z -Richtung; (b): Polarisation in y -Richtung;

(c): Polarisation unter 45° zur y- bzw. z-Richtung sowie in y- und z-Richtung. Die Ausbreitungsrichtung ist durch Pfeile kenntlich gemacht. Beim Licht erreicht man lineare Polarisation z.B. durch einen Quarzkristall (Kalkspat). Siehe: Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 707; Pohl, Bd. 3, S. 120 ff

Es gibt im wesentlichen drei Möglichkeiten, Lichtwellen zu polarisieren: durch Spiegelung, durch Brechung oder durch Streuung. Schickt man den Lichtstrahl z.B. durch einen doppelbrechenden Kristall (Kalkspat), so erhält man in Form des sog. ordentlichen Strahls (linear) polarisiertes Licht. In geeigneten Versuchsanordnungen läßt sich die *Polarisationsebene* einfach nachweisen: man benutzt drehbar angebrachte, hintereinander geschaltete Kalkspate oder dichroitische Stoffe als Polarisationsfilter, die entsprechend ihrer Funktion entweder als *Polarisator* oder als *Analysator* fungieren⁴⁷⁵.

Zu beachten ist, daß das menschliche Auge den Polarisationszustand des Lichtes nicht unmittelbar wahrnehmen kann. Der Mensch ist ohne technische Hilfsmittel nicht in der Lage, polarisiertes Licht zu erkennen. Im Gegensatz dazu können Bienen und ähnliche Insekten aufgrund ihrer Facettenaugen (Komplexaugen) sehr wohl den Polarisationszustand des Lichtes feststellen und ihn zur Bestimmung ihrer Flugrichtung analysieren. Mit Hilfe ihrer hochorganisierten Augen haben Bienen die Möglichkeit, das im Laufe des Tages sich ständig ändernde Polarisationsmuster des Himmels zur Kompaßorientierung auszunutzen. Die verschiedenen Polarisationszustände des Himmellichts entstehen durch die Streuung des Sonnenlichts an den Luftmolekülen der Atmosphäre. Man spricht dabei von kohärenter Streuung, der *Rayleigh-Streuung*⁴⁷⁶. Bei der Rayleigh-Streuung werden nicht nur bestimmte Wellenlängen des Sonnenlichts ausgefiltert (himmelsblau), sondern es tritt gleichzeitig auch Polarisation ein. Das ausgesandte Streulicht ist dann *senkrecht zur Strahlrichtung* (linear) polarisiert. Man kann dies in einem einfachen Laborversuch nachweisen. Ein scharf begrenzter Strahl natürlichen Lichts fällt in ein trübes Medium (z.B. eine emulgierte Flüssigkeit) und die Polarisationsebene des gestreuten Lichtes wird mit einem Analysator bestimmt. Nur in senkrechter Richtung zum Primärstrahl bekommt man dann linear polarisiertes Licht, in allen anderen Richtungen eine entsprechende Mischung aus polarisier-

⁴⁷⁵ Pohl, Bd. 3, S. 120-136; Bergmann-Schaefer Bd. 3, S. 456 ff

⁴⁷⁶ Pohl, Bd. 3, S. 157 ff

tem und unpolarisiertem Licht. Abbildung 85 zeigt schematisch die entsprechende Versuchsanordnung:

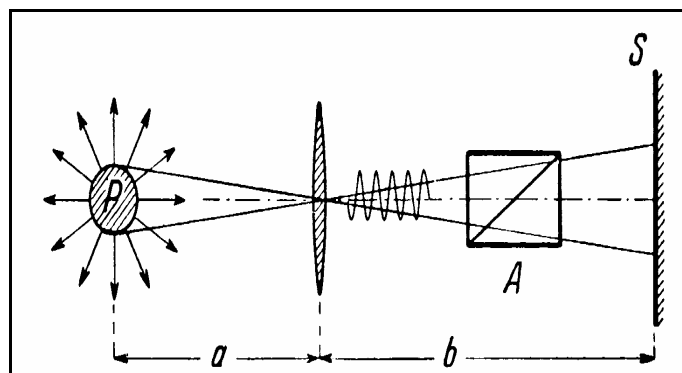


Abbildung 85 Schematische Darstellung der experimentellen Anordnung zur Beobachtung linear polarisierten Lichtes durch Rayleigh-Streuung. Ein gebündelter Strahl natürlichen Lichts (P) verläuft senkrecht zur Papierebene und durchsetzt ein trübes Medium, z.B. mit Milch versetztes Wasser. Der Analysator zeigt dann auf der Bildebene S senkrecht zur Papierebene das linear polarisierte Streulicht an. Gezeichnet ist nur der Querschnitt des primären Lichtstrahls im trüben Medium (nicht gezeichnet). Die Pfeile zeigen das unpolarisierte Licht an. Linse, Analysator (A) und Schirm (S) stehen parallel zum Lichtstrahl, also senkrecht zur Papierebene. Beobachtet wird also nur die Streustrahlung im Winkel von 90° zur Ausgangsstrahlung. Wird unter einem anderen Winkel beobachtet, so erhält man ein Gemisch aus polarisiertem und unpolarisiertem Licht. Pohl, Bd.3, S. 170-171

Die Streustrahlung des Himmels enthält aufgrund der Rayleigh-Streuung ein bestimmtes Polarisationsmuster, das sich aus linear polarisierten und unpolarisierten Anteilen zusammensetzt.

Nach neusten Forschungen ist es wahrscheinlich, daß Bienen und bestimmte andere Insekten mit Hilfe ihrer Komplexaugen nur dieses Polarisationsmuster des Himmels zur *Kompaßorientierung* während des Fluges ausnutzen (Hamdorf, S. 300). Auch für den bekannten Schwänzeltanz der Bienen, bei welchem anderen Artgenossen die Richtung eines Futterplatzes angezeigt wird, scheinen die Tiere höchstwahrscheinlich nur das durch die Sonne induzierte Polarisationsmuster des Himmels zu benötigen. Dieses Polarisationsmuster entsteht spiegelsymmetrisch bezüglich der Ebene von Sonnenmeridian und Antimeridian, wie in Abbildung 86 dargestellt ist:

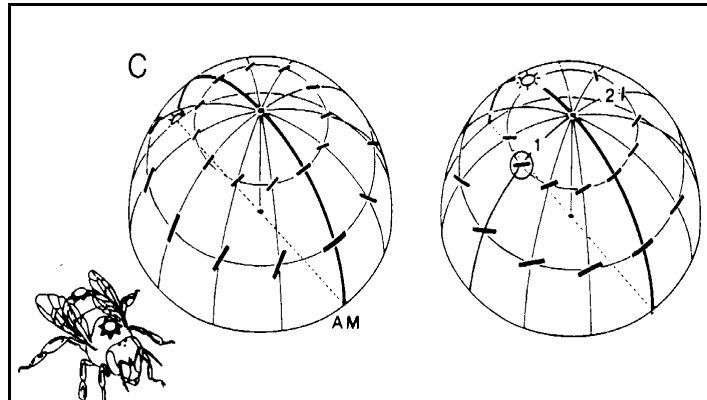


Abbildung 86 Ausnutzung des Polarisationsmusters des Himmels zur Kompaßorientierung der Biene beim Schwänzeltanz. Unter C sind die Polarisationsrichtungen des Himmels bei Sonnenaufgang schematisch gezeichnet. Maximale Polarisation entsteht auf dem Großkreis senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung, der in diesem Fall genau den Zenit kreuzt. AM bedeutet Antimeridian. Im rechten Bild sind die veränderten Polarisationsrichtungen für eine Sonnenhöhe von 50 Grad gezeichnet. Das Orientierungsmuster der Analysatorzellen der beiden Facettenaugen der Biene entspricht in etwa dem Polarisationsmuster des Himmels bei Sonnenaufgang und gestattet dadurch den Tieren eine Kompaßorientierung. Vergleiche dazu: Hamdorf, S. 302 ff

Maximale Polarisation wird gemäß der vorher beschriebenen Rayleigh-Streuung auf einem Großkreis senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung erreicht. Bei Sonnenaufgang und Sonnenuntergang kreuzt dieser Großkreis größter Polarisation genau den Zenit. Die Tiere brauchen zur Richtungsangabe wahrscheinlich nur die Symmetrieachse der Himmelpolarisation zwischen Sonnenmeridian und Antimeridian. Deutlich wurde dies durch eine Reihe von Experimenten, in der die Genauigkeit der Richtungsbezeichnung der Bienen in Abhängigkeit von der Tageszeit bestimmt wurde. Für Sonnenaufgang und Untergang ist infolge der Rayleigh-Streuung der Polarisationskontrast am größten, also die Orientierungsmöglichkeit der Tiere am besten. Mit steigender Sonne verringert sich dieser Kontrast erheblich, so daß größere Fehler bei der Richtungsangabe auftreten (s. Hamdorf, S. 302 ff).

Zurück zur Geniediskussion. Vergleicht man die weiter vorn zusammengestellten Überlegungen Musils dazu mit denjenigen eines Zeitgenossen Otto Weininger, so erscheinen letztere doch reichlich naiv. In *Geschlecht und Charakter* lautet der Text z.B.:

Aus der Idee des Ganzen heraus, in welcher der Genius fortwährend lebt, erkennt er den Sinn der Teile. Er wertet darum alles, alles in sich, alles außerhalb seiner, wertet es nach dieser Idee; und nur darum ist es für ihn nicht Funktion der Zeit, sondern repräsentiert ihm stets einen großen und ewigen Gedanken. So ist der geniale Mensch zugleich der tiefe Mensch, und nur er tief, nur der Tiefe genial. Darum gilt denn auch wirklich seine Meinung mehr als die der anderen. Weil er aus dem Ganzen seines das Universum enthaltende Ich schafft, während die anderen Menschen nie ganz zum Bewußtsein dieses ihres wahren Selbst kommen, werden ihm die Dinge sinnvoll, bedeuten sie ihm alle etwas, sieht er in ihnen stets Symbole. ... wenn alles, was Archimedes und Lagrange, Johannes Müller und Karl Ernst von Baer, Newton und Laplace, Konrad Sprengel und Cuvier, Thukydides und Niebuhr, Friedrich August Wolf und Franz Bopp, was noch so viele andere für die Wissenschaft Hervorragendstes geleistet haben, selbst wenn all dies ein einziger Mensch im Laufe eines kurzen Menschenlebens geleistet hätte, er verdiente darum doch nicht das Prädikat des Genius. Denn damit ist er noch nirgends in Tiefen gedrungen. ... Der Unendlichkeit des Weltalls entspricht beim Genius eine wahre Unendlichkeit in der eigenen Brust, er hält Chaos und Kosmos, alle Besonderheit und alle Totalität, alle Vielheit und alle Einheit in seinem Innern. ... Genial ist ein Mensch dann zu nennen, wenn er in bewußtem Zusammenhange mit dem Weltganzen lebt. Erst das Geniale ist somit das eigentlich Göttliche im Menschen.⁴⁷⁷

Man beachte dabei, daß Musils Romanfragment zwar ungefähr zwanzig bis dreißig Jahre später entstand als Weiningers Dissertation, beide Autoren aber im gleichen Jahr geboren sind!

2.2.7.3 Psychoanalyse und Alltagsrelativität

Im folgenden sollen nun General Stumms beispielgebende Ausführungen, zwei Genies betreffend, kommentiert werden. Sie lauten:

"Ich glaube, daß ich dir sagen kann, was ein Genie ist: Das ist nicht nur einer, der großen Erfolg hat, sondern er muß seine Sache gewissermaßen auch

⁴⁷⁷ Weininger, S. 220-222

verkehrt anfangen!" Und Stumm führte es sogleich an den großen Beispielen der Psychoanalyse und der Relativitätstheorie aus:

"Daß man etwas nicht gewußt hat, hat es auch früher oft gegeben" begann er in seiner Art "aber man hat sich eben demzufolge auch nichts dabei gedacht, und wenn das nicht gerade bei einer Prüfung geschehen ist, hat es auch niemand geschadet. Mit einemmal hat man aber das sogenannte Unbewußte daraus gemacht, und jetzt hat jeder soviel Unbewußtes, wie er nicht weiß, und es gilt als viel wichtiger, zu wissen, warum man etwas nicht weiß, als was man nicht weiß! Das hat, wie man sagt, menschlich das Unterste zu oberst gekehrt; und ist wahrscheinlich auch viel einfacher."

Da U. die Wirkung noch vermissen ließ, fuhr St. fort: "Der Mann, der das erfunden hat, hat aber auch das folgende Gesetz aufgestellt: Du erinnerst dich, daß man früher beim Regiment den jüngeren Herren, wenn sie untereinander zuviel Saubarteilen geredet haben, mit den Worten abgewinkt hat: 'Das sagt man nicht, das tut man bloß!' Und was ist das Gegenteil davon? Irgendwie doch die Aufforderung: Wenn du, weil du ein zivilisierter Mensch bist, nicht tun kannst, was du möchtest, so sprich wenigstens mit einem gelehrten Mann darüber; der überzeugt dich nämlich, daß alles, was es gibt, auf etwas beruht, das es nicht geben soll! Ich mag das natürlich nicht wissenschaftlich beurteilen, aber jedenfalls sieht man auch an diesem Beispiel, daß die neuen Regeln senkrecht die Umkehrung von denen sind, die vor ihnen gegolten haben, und der Mann, der sie eingeführt hat, gilt heute für ein ganz großes Genie!" (S. 1259-1260)

Ganz offensichtlich ist hier von Freud die Rede. Im Nachlaß wird in diesem Zusammenhang auch unmittelbar von *nur einem genialen Menschen Prof. F.* (vergleiche: nl V/1/37) gesprochen. Musil war kein Freund von Freud und dessen Psychoanalyse, wie aus einigen Tagebucheinträgen deutlich hervorgeht, die im folgenden zusammengetragen sind:

Freud: Erkenntnisse von großer Wichtigkeit vermengt mit Unmöglichem, Einseitigem, ja Dilettantischem - S. Bd. I., daß die großen Dinge heute als Steißgeburt auf die Welt kommen. Es ist also allgemein so? Ist es das Kennzeichen der Gegenwart und müßte darum näher untersucht werden? - Oder ist das Kriterium der Genauigkeit falsch und die Fehlerhaftigkeit von einem

falschen Standpunkt gesehn? (tg1 S. 749; siehe dazu auch: Anm. 436, tg2 S. 543)

Psychologia phantastica: Fasse Klages, Freud, Jung .. zusammen. Meine instinktive Feindschaft: weil sie Pseudo-Dichter sind u. der Dichtung die Stütze der Psychologie vorenthalten! (tg1 S. 787)

144) *Ich werde einmal sagen müssen, warum ich für die 'flache' Experimentalpsychologie Interesse habe u warum ich keines für Freud, Klages, ja selbst für die Phänomenologie habe.* (30, S 110: *Psychologia phantastica*) (tg1 S. 948)

Wien, am 19. September 1936. Ulrich wollte sich nicht auf Psychoanalyse einlassen, in der Hoffnung, daß ihre großen Fehler u. ihre großen Verdienste dereinst von selbst zu einem Ausgleich führen werden. Freuds medizinische u. kulturphilosophische Gedanken hängen eng zusammen. Es ist nicht ohne Grund, daß Psychoanalyse zwei Hauptzeitschriften hat. (tg2 S. 1193)

Die beiden erwähnten Zeitschriften wurden natürlich von Freud herausgegeben (siehe Anm. g in tg2 S. 1193) und hießen:

(i) Internationale Zeitschrift für Psychoanalyse. Öffentliches Organ der internationalen psychoanalytischen Vereinigung. Hgg. von Sigmund Freud, unter Mitwirkung von Karl Abraham. Wien: Internationaler psychoanalytischer Verlag 1913

(ii) Imago. Zeitschrift für Anwendung der Psychoanalyse der Geisteswissenschaften. Hgg. von Sigmund Freud. Wien: H. Heller & Cie. 1912-1937

Auch Musils Prosastück *Kann ein Pferd lachen* (pr S. 482-483) und die 'Unfreundliche Betrachtung' *Der bedrohte Ödipus* (pr S. 528-530) weisen eindeutig auf Aversionen bezüglich Freud und dessen 'Lehre' hin. Im ersten Text widerlegt Musil höchstwahrscheinlich in ironischer Weise einen Ausspruch Freuds ... *denn das Tier kennt kein Lachen und Lächeln*. Zwar ist es uns bis jetzt noch nicht gelungen, diese von Musil einem *angesehenen Psychologen* zugeschriebene Bemerkung auch tatsächlich im Werk Freuds nachzuweisen⁴⁷⁸, aber die Schlußpointe in Musils Text dürfte auf Freuds Abhandlungen *Der Witz und seine Beziehung zum Unbewußten* und damit verbundene Schriften hindeuten. Es heißt am Ende des Musilschen Textes:

⁴⁷⁸ Immerhin kann man bei Keller folgendes lesen: *Da lob ich mir die ruhige Wahl eines stillen, sanften, abhängigen Weibchens, das uns nicht des Verstandes beraubt! Aber freilich, das sind meist solche, die rot werden, wenn sie küssen, aber nicht lachen! Zum Lachen braucht es immer ein wenig Geist; das Tier lacht nicht!* Gottfried Keller *Das Sinngedicht* Stuttgart 1995, S. 195

So schränkt sich der gelehrte Zweifel an der Fähigkeit des Tieres darauf ein, daß es nicht über Witze zu lachen vermag. Das aber ist dem Pferd nicht immer zu verübeln. (pr S. 483)

Im zweiten Essay macht sich Musil generell über die Psychoanalyse und deren Ödipuskomplex lustig, meint aber damit insbesondere Freud. Im letzten Teil seiner Ausführungen schreibt er mit bissiger Ironie:

Denn soviel ich weiß, steht heute der vorhin erwähnte Ödipuskomplex mehr denn je im Mittelpunkt der Theorie; fast alle Erscheinungen werden auf ihn zurückgeführt, und ich befürchte, daß es nach ein bis zwei Menschenfolgen keinen Ödipus mehr geben wird! Man mache sich klar, daß er der Natur des kleinen Menschen entspringt, der im Schoß der Mutter sein Vergnügen finden und auf den Vater, der ihn von dort verdrängt, eifersüchtig sein soll. ... Wenn ich mir die psychoanalytische Sehnsucht, embryonal zu ihm (den weiblichen Schoß) zurückzufinden, an den laufenden und crawlenden Mädchen- und Frauenkörpern vorzustellen versuche, die heute an der Reihe sind, so sehe ich, bei aller Anerkennung ihrer eigenartigen Schönheit, nicht ein, warum die nächste Generation nicht ebensogern in den Schoß des Vaters wird zurückwollen. Was aber dann?

Werden wir statt des Ödipus einen Orestes bekommen? Oder wird die Psychoanalyse ihre segensreiche Wirkung aufgeben müssen? (pr S. 530)

Wagner-Egelhaaf führt dazu aus: *Die Abwehr mütterlicher Ursprünglichkeit wird auch in einem kleinen Prosatext ... "Der bedrohte Ödipus" deutlich, in dem sich Musils ablehnende Haltung gegenüber der Psychoanalyse auf ironische, fast aggressive Weise ausspricht. Gleich zu Beginn qualifiziert er die Psychoanalyse als infantil, weil sie, genauso wie kleine Kinder Beschimpfungen aus Verlegenheit, bessere zu finden, mit "selbst" zurückgäben, jeden, der sich weigere, an die Psychoanalyse zu glauben, als eben psychoanalytischer Behandlung bedürftig erkläre. Auf sehr intellektuelle Weise und mit (zurück)schlagender Logik wird damit das Ansinnen analytischer Selbstbefragung abgewehrt, erscheint die Psychoanalyse doch in der verkürzenden Darstellung Musils zudem als prototypisches Beispiel des indizierten (mono)kausalen, d. h. infantilen Denkens. Es sei, schreibt Musil, in der modernen Zeit schwer, an den Ödipuskomplex zu glauben.*⁴⁷⁹

⁴⁷⁹ Martina Wagner-Egelhaaf "Wirklichkeitserinnerungen" S. 247-248

Corino bemerkt mit Recht: *Was man ... von Musil lernen kann, ist der Argwohn gegen Theorien mit Absolutheitsanspruch. Jeder wissenschaftliche, speziell jeder psychoanalytische Versuch muß sich seines hypothetischen Charakters bewußt sein.*⁴⁸⁰

Der vorausgehende Kommentar Corinos zu Einzelheiten des Musilschen *Ödipus*-Essays läßt sich allerdings kaum verstehen. Er schreibt: *Sehr scharfsinnig und ironisch moniert Musil die Immunisierungsstrategien der Psychoanalyse, die zum System perfektionierte "Retourkutsche"*⁴⁸¹. Dann folgt ein Zitat aus dem Essay, welches sinnigerweise eine Fußnote enthält, in der genau der unmittelbar vor diesem Zitat liegende Text Musils erscheint, und zwar zusammen mit einem Text Freuds und der Bemerkung, daß im ersteren eine Anspielung auf den letzteren vorliege. Andererseits wird Musils wunderschöne ironische Benutzung des Freudschen Wortes von der "Retourkutsche" einfach unterschlagen! Im Zusammenhang gelesen lauten die Texte von Freud und Musil folgendermaßen:

*Eine Reihe von Vorwürfen gegen andere Personen läßt eine Reihe von Selbstvorwürfen des gleichen Inhalts vermuten. Man braucht nur jeden einzelnen Vorwurf auf die eigene Person des Redners zurückzuwenden. Diese Art, sich gegen einen Selbstvorwurf zu verteidigen, indem man den gleichen Vorwurf gegen eine andere Person erhebt, hat etwas unleugbar Automatisches. Sie findet ihr Vorbild in den "Retourkutschen" der Kinder, die unbedenklich zur Antwort geben: "Du bist der Lügner", wenn man sie der Lüge beschuldigt hat. Der Erwachsene würde im Bestreben nach Gegenbeschimpfung nach irgendeiner realen Blöße des Gegners ausschauen und nicht den Hauptwert auf die Wiederholung des nämlichen Inhalts legen.*⁴⁸²

... daß man allen Personen, die vorgeben, daß sie nicht an die Unfehlbarkeit der Psychoanalyse glauben, sofort nachweist, daß sie ihre Ursachen dazu hätten, die natürlich wieder nur psychoanalytischer Natur seien. Es ist das ein schöner Beweis dafür, daß auch die wissenschaftlichen Methoden schon vor der Pubertät erworben werden.

Erinnert die Heilkunde aber durch diesen Gebrauch der "Retourkutsche" an die herrliche alte Zeit der Postreisen, so tut sie das zwar unbewußt, doch beilei-

⁴⁸⁰ Corino *Ödipus oder Orest* S. 230

⁴⁸¹ Corino *Ödipus oder Orest* S. 225

⁴⁸² Sigmund Freud *Bruchstück einer Hysterie - Analyse SA*, Bd. VI, S. 111-112

be nicht ohne tiefenpsychologischen Zusammenhang. Denn es ist eine ihrer größten Leistungen, daß sie inmitten des Zeitmangels der Gegenwart zu einer gemächlichen Verwendung der Zeit erzieht, geradezu einer sanften Verschwendung dieses flüchtigen Naturprodukts. Man weiß, sobald man sich in die Hände des Seelenverbesserers begeben hat, bloß, daß die Behandlung⁴⁸³ sicher einmal ein Ende haben wird, ...
(pr S. 529)

Corino führt seinen Kommentar folgendermaßen fort: *Die Emanzipation der Frau, die Angleichung des weiblichen an den männlichen Habitus durch Beruf, Kleidung, Sport hat nicht, wie von Musil erwogen, zu einer Verdrängung des Ödipus-Komplexes durch den Orestes-Komplex geführt.* Dem ist zu entgegnen, daß erstens der hochironische Ton dieses betreffenden Textstücks berücksichtigt werden muß, und zweitens im Prosastück lediglich davon gesprochen wird, es sei nicht einzusehen, warum es in der folgenden Generation nicht ebenso der Schoß des Vaters sein könne, in den man (frau) zurückwolle.

Die offensichtliche Abneigung Musils gegenüber Freud und dessen Lehre, die sicherlich auch in umgekehrter Richtung bestanden haben wird, dürfte auch das scheinbare Rätsel lösen, vor welchem Corino zu stehen glaubte, als er schrieb: *Es gehört zu den Rätseln der Geistesgeschichte, wie es möglich war, daß die psychoanalytische Gilde - Freud, Rank, Reik, um nur drei Namen zu nennen, die Musil selbst erwähnt - am "Törless", der im "Wiener Verlag" erschienen war, und am gesamten übrigen Werk vorbeiging. Ein unaufgeklärtes Tabu verbannte Musils Oeuvre, ein Arsenal einschlägiger Sujets, aus dem Gesichtskreis der Analyse⁴⁸⁴.* In 'Wissenschaftlerkreisen' dürfte es zu den ungeschriebenen Regeln zählen, daß Nichterwähnung eine Form der Ablehnung und Geringschätzung bedeutet. Otto Rank und Theodor Reik waren natürlich Bewunderer und treue Gefolgsleute Freuds.⁴⁸⁵

In etwas verborgener Weise scheint die Aversion Musil - Freud auch aus dem Anfangstext des dmoe hervorzugehen, als im Zusammenhang mit Ulrichs 'Karriere' vom *genialen Rennpferd* die Rede ist. Der Text lautet:

⁴⁸³ Vergleiche dazu: M. Masud u. R. Kahn *Erfahrungen im Möglichkeitsraum. Psychoanalytische Wege zum verborgenen Selbst* Frankfurt a. M. 1993, S. 133

⁴⁸⁴ Corino *Ödipus oder Orest* S. 152

⁴⁸⁵ Paul Roazen *Sigmund Freud und sein Kreis. Eine biographische Geschichte der Psychoanalyse.* G. H. Müller (Übers.), Titel der amerikanischen Originalausgabe: *Freud And His Followers* Herrsching 1976, S. 321 u. S. 380 ff

Und eines Tages hörte Ulrich auch auf, eine Hoffnung sein zu wollen. Es hatte damals schon die Zeit begonnen, wo man von Genies des Fußballrasens oder des Boxrings zu sprechen anhub, ... da las Ulrich irgendwo ... das Wort "das geniale Rennpferd". Es stand in einem Bericht über einen aufsehenerregenden Rennbahnerfolg, ... Ulrich aber begriff mit einemmal, in welchem unentrinnbaren Zusammenhang seine ganze Laufbahn mit diesem Genie der Rennpferde stehe. Denn das Pferd ist seit je das heilige Tier der Kavallerie gewesen, und in seiner Kasernenjugend hatte Ulrich kaum von anderem sprechen hören als von Pferden und Weibern und war dem entflohn, um ein bedeutender Mensch zu werden, und als er sich nun nach wechselvollen Anstrengungen der Höhe seiner Bestrebungen vielleicht hätte nahefühlen können, begrüßte ihn von dort das Pferd, das ihm zuvor gekommen war. (S. 44)

Diese plötzliche Erkenntnis Ulrichs, die ihn offensichtlich sehr betroffen macht, erfordert einige zusätzliche Erklärungen, die wir anhand der Ausführungen Honolds beibringen⁴⁸⁶. Der Text scheint eigentlich nur der Vorführung des wundersamen Gebrauchs des Begriffes *genial* zu dienen, doch weist der *unentrinnbare Zusammenhang* zwischen der Laufbahn Ulrichs und dem *Genie der Rennpferde* darüber hinaus. Die Suche nach autobiographischen Motiven für das Bild des *genialen Rennpferds* kann helfen. Das Geschilderte läßt sich mit der Metaphorik des *Umsattelns* verknüpfen, wovon einige Seiten vorher die Rede ist. Die Rennpferd-Überlegung kann als eine Art Verarbeitung der Musilschen Karrierewünsche für das Gebiet der Psychologie gelesen werden. Durch die Zeitungsmeldung erfährt Ulrich, daß ihm gerade auf *der Höhe seiner Bestrebungen das Pferd ... zuvorgekommen war*. Setzt man für das Pferd Sigmund Freud und für Ulrich Musil ein, so läßt sich die Enttäuschung Musils über das Zuvorkommen Freuds auf dem Gebiet der Psychoanalyse und vielleicht sogar sein Ausstieg aus diesem Berufsgebiet erkennen, auf dem er selbst doch größte Ambitionen hegte. Ulrich sieht, daß es bei einem solchen Wettlauf letztlich keinen festen Sieger geben kann, daß Runde um Runde in wechselnden Rennen und mit wechselnden Reitern weitergerannt wird. Auch Musils Desillusionierung durch die stark unterschiedliche und meist wenig positive Kritik seiner Werke dürfte hier durchscheinen (s.

⁴⁸⁶ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 374-382. Honold baut auf Arbeiten von Corino und Henninger auf, die von ihm auch nachgewiesen werden.

auch Abschnitt 2.2.2.1 der vorliegenden Untersuchung). Daran anknüpfend schreibt Honold schließlich wörtlich: *Beim Bild der Rennbahn respektive des Rundkurses, zu der im Roman das Pferd weniger aufgrund seiner artspezifischen Bedeutungsmerkmale als durch sein Auftreten im pragmatischen Zusammenhang von Sport- und Wettveranstaltungen Anlaß gibt, ist die soziokulturelle Tradition circensischer Volksbelustigungen stets mitzudenken. ... Wie die Beteiligten merkt auch der Leser erst nach und nach, daß er sich in einem Zug befindet; die unheimliche Entdeckung besteht hier, analog zum "genialen Rennpferd", darin, daß jeder Versuch des Vorwärtkommens im Grunde sinnlos ist, da einer Illusion unterworfen. Die Wände bewegen sich mit, wie auch das Pferd Ulrich immer schon voraus war. Das Koordinatensystem, in dem Fortschritt noch meßbar wäre, ist selbst Teil der Gesamtbewegung geworden.*⁴⁸⁷

Schliesse man unmittelbar daran an, was bisher über das Verhältnis Musils zu Freud gesagt wurde, so könnte man Stumms Betrachtungen über den 'genialen Psychologen' und Ulrichs Ergänzungen einfach als Polemik gegen Freud lesen. Bei genauerem Studium erschließt sich der Text jedoch außerdem noch als zwar grobe, aber doch treffende Beschreibung dessen, was Freud in der *Traumdeutung* und der *Psychopathologie des Alltagslebens* bezüglich des 'Unbewußten' zusammengetragen hat. Eine sehr gute Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen der Traumdeutung findet man bei Freud selbst, und zwar in der Abhandlung *Der Witz und seine Beziehung zum Unbewußten*⁴⁸⁸. Es soll an dieser Stelle ein Auszug daraus vorgestellt werden, um damit die Verbindung zu den von Stumm und Ulrich geäußerten Bemerkungen zu verdeutlichen.

An was wir uns aus einem Traum erinnern, nennt Freud den *manifesten Trauminhalt*. Dieser wirkt oft völlig verworren und kann mit logischen Mitteln allein nicht verstanden werden. Er geht aber hervor aus den durchaus verständlichen *latenten Traumgedanken*. Die Umwandlung der latenten Traumgedanken in den manifesten Trauminhalt geschieht durch die *Traumarbeit*. Innerhalb dieser Traumarbeit wird das am Tage gewobene Gedankennetz, das Unvollständigkeiten und Brüche enthält, ins *Unbewußte* verlegt und umgearbeitet, und zwar mit dem Ziel, eine gedankliche Weiterbeschäftigung mit diesen ungelösten Punkten zu verhindern und einen ruhigen Schlaf zu ermöglichen.

⁴⁸⁷ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 378 u. 382

⁴⁸⁸ Freud *Psychologische Schriften. Die Beziehung des Witzes zum Traum und zum Unbewußten*. SA, Bd. IV, S. 149-158

Die weitgehend im Unbewußten ablaufende Traumarbeit bedient sich zwar des Rohmaterials der Traumgedanken, aber nicht der zwischen ihnen bestehenden Denkbeziehungen, um zu den geträumten Darstellungen (Bildern) zu kommen. Dabei erfährt das Material der Traumgedanken eine starke *Verdichtung*. Die Verdichtung entsteht aber nicht nur durch natürliches Zusammendrängen, sondern auch durch zusätzliche künstliche Zusammenziehungen, beispielsweise aufgrund von Worten mit verschiedenen Bedeutungen. Ein Traumelement entspricht dann sozusagen einem Kreuzungs- oder Knotenpunkt eines Traumgedankens. Eine weitere fundamentale Veränderung des Traumgedankenmaterials geschieht durch die *Verschiebung*. Dabei wird das, was in den Traumgedanken noch große Wichtigkeit hat, zur Nebensächlichkeit im manifesten Traum verschoben und umgekehrt.

Einerseits bewirken Verdichtung und vor allem Verschiebung, daß einem später der manifeste Traum unverständlich und fremdartig erscheint, andererseits wird aber erreicht, die aufgrund der 'Eigenzensur' bestehende Hemmung in den Traumgedanken zu umgehen und den Traum in einen *Wunschtraum* umzuändern. Ein im Unbewußten herrschender Wunsch (verdrängter Wunsch), der im Widerspruch zur (eigenen) 'Zensur' steht, kann durch Verschiebung leicht der Einschränkung durch diese 'Zensur' entgehen und erfüllt werden.

Wie sich die latenten Traumgedanken rückwärts aus dem manifesten Trauminhalt auffinden lassen, und welche Verdichtungen und Verschiebungen stattfanden, läßt sich mehreren Beispielen entnehmen, welche Freud in seiner Schrift *Die Traumdeutung*⁴⁸⁹ dargelegt und erklärt hat. Hier soll nicht weiter darauf eingegangen werden.

Ähnliche Mechanismen der Einwirkung verdrängter Wünsche im Unbewußten herrschen nach Freud auch bei 'Alltagsfahrlässigkeiten' vor, wie das Vergessen von Eigennamen, das Vergessen von Namen und Wortfolgen, das Versprechen, Verlesen und Verschreiben. Freud hat diese Analysen in seiner Abhandlung *Zur Psychopathologie des Alltagslebens*⁴⁹⁰ dargelegt.

Freuds Untersuchungen des Einflusses des Unbewußten wurden später von seinem Schüler Jacques Lacan fortgeführt. Lacan betont in seinen Arbeiten, daß das Unbewußte ähnlich wie eine Sprache strukturiert sei. In seinem Aufsatz "Das Drängen des Buchstabens im Unbewußten oder die Vernunft seit Freud" kommentiert Lacan die wesentlichen Ergebnisse der Freudschen

⁴⁸⁹ Freud *Die Traumdeutung. Das Traummaterial und die Traumquellen. Die Traumarbeit* SA, Bd. II, S. 234-414

⁴⁹⁰ Sigmund Freud *Zur Psychopathologie des Alltagslebens* Frankfurt a. Main 1973

'Traumdeutung' im Hinblick auf seine eigenen Forschungsergebnisse⁴⁹¹. Der Inhalt des Aufsatzes ist von Meisel verständlich zusammengefaßt worden. Meisel will Musils Gebrauch von Metapher und Metonymie im Licht dieser Erkenntnisse Lacans sehen. Er schreibt: *Die Deckungsgleichheit der Prozesse von Verschiebung und Verdichtung mit der sprachlichen Struktur von Metapher und Metonymie ... wird fünfzig Jahre später Freuds schillerndster Schüler Jacques Lacan nachweisen. Lacan verknüpft die Rhetorik des Unbewußten mit den Beobachtungen Roman Jakobsons, dessen Untersuchungen aphasische Störungen Similaritäts- und Kontiguitätsbildungen als fundamentale Operationen herausstellen: die Similaritätsbildung als 'metaphorischer Weg', die Kontiguitätsbildung als 'metonymischer Weg'. ... Wie Musil im Text insistiert auch Lacan in der Theorie gegen eine instinkthafte Naturalisierung des Unbewußten und bestimmt vielmehr, "daß das Unbewußte strukturiert ist wie eine Sprache". Zusammen fallen Unbewußtes und Sprache in der gleichen paradigmatischen Ordnung, der Ordnung der differentiellen Artikulation, die, Lacans Aufsatztitel weist buchstäblich darauf hin, kraft ihrer "Signifikantenstruktur" wirksam wird. Weil "Beziehungen des Signifikanten auf sich selbst gar nicht möglich sind, da es ja eine Eigenschaft des Signifikanten ist, sich selbst nicht signifizieren zu können", verknüpft die Sprache die für sich sinnlosen Elemente in einer Signifikantenkette. In deren Brüchen und Diskontinuitäten erscheint aber auch das immer wieder, was das Subjekt während des "Spiegelstadiums" ⁴⁹² zu leugnen sucht: Mangel an Sein und die traumatische Erfahrung des zerstückelten Körpers.* (Meisel, S. 34-35)

Corino bezieht sich ebenfalls auf die Ausführungen Stumms über "ein ganz großes Genie" und schreibt: *In dem Entwurf von ca. 1939/40 unterhält sich Ulrich mit General von Stumm über die Genialität. Der Offizier glaubt ohne weiteres definieren zu können, was Genie sei:* (Es folgt das zu Anfang des Kapitels angeführte dmoe-Zitat⁴⁹³.)

Im Roman steht dies aber etwas anders. Erstens begründet Stumm, warum er einiges über 'Genialität' sagen kann, und zweitens drückt er sich sehr vorsichtig aus, indem er den Satz mit "Ich glaube" beginnt:

⁴⁹¹ Jacques Lacan *Das Drängen des Buchstabens im Unbewußten oder die Vernunft seit Freud* (1957). In: *Theorie der Metapher*, Anselm Haverkamp (Hg.), Darmstadt 1983, S. 175-215

⁴⁹² Jacques Lacan *Das Spiegelstadium als Bildner der Ichfunktion* (1949). In: *Schriften I, Jacques Lacan* Norbert Haas, (Hg.), Weinheim 1986, S. 62-70

⁴⁹³ Ödipus oder Orest, S.222-224

"Bei deiner Kusine habe ich viel Gelegenheit gehabt, solche Leute kennen zu lernen, die man als Genies bezeichnet" erklärte Stumm nachdenklich und fuhr fort: "Ich glaube, daß ich dir sagen kann, was ein Genie ist: ..." (S. 1259)

Corino kommentiert dann weiter: *Musil klärt seine Einstellung zur Psychoanalyse mittels der von Freud entdeckten Methode, "sein Ich durch Selbstbeobachtung in Partial-Ichs zu zerspalten und demzufolge die Konfliktströmungen seines Seelenlebens in mehreren Helden zu personifizieren". Die plumpere Kritik wird dem dilettierenden, lebenswürdig bornierten Offizier in den Mund gelegt, die differenzierteren, freilich immer noch bloß physiognomischen Vorbehalte formuliert Ulrich, ... (Corino Ödipus oder Orest S. 224)*

So einfach sollte man es sich aber nicht machen. Da Corino nicht angibt, auf welche speziellen Aussagen im Text er sich bezieht, läßt sich auch nur eine allgemeine Widerlegung seiner Argumentation formulieren. Zunächst sei der betreffende Abschnitt aus Freuds Abhandlung *Der Dichter und das Phantasieren*⁴⁹⁴ in Form einer sehr kurzen Inhaltsangabe wiedergegeben. Der Text enthält neben Selbstverständlichkeiten⁴⁹⁵ hauptsächlich die folgenden zwei Gedanken.

In Fortsetzung des Spielens in der Kindheit beschäftigt sich der erwachsene Mensch zeitweise mit seinen Phantasien, ist sozusagen ein Tagträumer. Eine Phantasie umfaßt im wesentlichen drei Zeitstationen der Vorstellung. Ein aktueller Eindruck (Gegenwart) löst zunächst ein Wunschdenken aus. Dabei wird an ein früheres Ereignis zurückerinnert, meist an ein Kindheitserlebnis (Vergangenheit), in welchem der Wunsch bereits erfüllt war. Schließlich entspringt daraus die Phantasie einer zukünftigen Wunscherfüllung, der eigentliche Tagtraum. Dieses Modell kann auf den Dichter als Tagträumer übertragen werden, der sich die Wunscherfüllung ersatzweise durch sein Dichtwerk beschafft. Das Werk enthält dann sowohl Elemente der Erinnerung als auch solche des aktuellen Ereignisses. In einem Nebengedanken, auf welchen Corino seine Behauptungen hauptsächlich stützt, macht Freud einige Bemerkungen über den 'psychologischen Roman':

Noch in vielen der sogenannten psychologischen Romane ist mir aufgefallen, daß nur eine Person,

⁴⁹⁴ Freud *Bildende Kunst und Literatur* SA, Bd. X, S. 171-179

⁴⁹⁵ Z. B.: ... *Wenn aber der Dichter uns seine Spiele vorspielt oder uns das erzählt, was wir für seine persönlichen Tagträume zu erklären geneigt sind, so empfinden wir hohe, wahrscheinlich aus vielen Quellen zusammenfließende Lust. Wie der Dichter das zustande bringt, das ist sein eigenstes Geheimnis; .. (Freud *Der Dichter und das Phantasieren* Bd. X, S. 179)*

*wiederum der Held, von innen geschildert wird; in ihrer Seele sitzt gleichsam der Dichter und schaut die anderen Personen von außen an. Der psychologische Roman verdankt im ganzen wohl seine Besonderheit der Neigung des modernen Dichters, sein Ich durch Selbstbeobachtung in Partial-Ichs zu zerspalten und demzufolge die Konfliktströmungen seines Seelenlebens in mehreren Helden zu personifizieren.*⁴⁹⁶

Es erscheint jedoch erstens keineswegs klar, daß es sich beim dmoe-Roman um einen geradlinigen psychologischen Roman handelt, für den die Freudsche Charakterisierung gültig wäre. Zweitens ist der hier untersuchte Romantext mit einem feinen ironischen Unterton versehen, so daß es schwerfallen dürfte, die genannte Aufspaltung in *Partial-Ichs* überhaupt zu verifizieren. Drittens stellt der von Corino als dilettierender Offizier bezeichnete Stumm seine Fachkenntnis ganz gut unter Beweis, wie vorher gezeigt wurde.

General Stumm gibt im Anschluß an seine Ausführungen zur *Psychoanalyse* noch ein zweites *großes Beispiel* dafür, daß *geniale* Wissenschaftler die *Sache gewissermaßen auch verkehrt anfangen*. Er meint Einsteins spezielle *Relativitätstheorie*:

Da U. anscheinend noch immer nicht überzeugt war, und Stumm sich selbst noch nicht am Ziele fühlte, wiederholte er seine Beweisführung an der 'Relativitätstheorie' so, wie diese sich ihm darstellte: "Du hast doch gleich mir auf der Schule gelernt, daß alles, was sich bewegt, in 'Raum und Zeit' geschieht" war der Ausgangspunkt seines Denkens. "Aber wie steht es damit in der Praxis? Erlaube, daß ich etwas ganz Gewöhnliches sage: Du sollst mit der Tête deiner Eskadron⁴⁹⁷ um so und soviel Uhr an einem auf der Karte bestimmten Punkt gestellt sein. Oder du sollst deine Reiter aus einer Aufstellung auf Kommando in eine neue Front bringen, ... Es geschieht in Raum und Zeit; aber es gelingt nie ohne Zwischenfall und stimmt nie so, wie du es haben willst. ... Auch hat es mir schon in der Schule sozusagen immer widerstanden, ... eine mechanische Bewegung in Raum und Zeit auszurechnen. Darum habe ich es sofort als einen wirklich genialen Einfall begriffen, ... daß Raum und Zeit sehr relative Begriffe sind, die sich augenblicklich mitverändern, wenn ernsthaft Gebrauch von ihnen

⁴⁹⁶ Freud *Der Dichter und das Phantasieren* SA, Bd. X, S. 177

⁴⁹⁷ *Eskadron* = Schwadron: kleinste Taktische Einheit der Kavallerie, der Kompanie entsprechend

gemacht wird, obwohl sie seit Erschaffung der Welt für das Festeste vom Festen gegolten haben. Deshalb ist dieser Mann, auch meiner Ansicht nach mit Recht, mindestens ebenso berühmt wie der andere. Aber auch von ihm kann man sagen, daß er das Pferd beim Schwanz aufgezümt hat, was also, wenigstens heute, fast so etwas wie die fixe erste Idee eines Genies zu sein scheint! ... " schloß Stumm. (S. 1260-1261)

Den Text kommentiert Honold in folgender Weise: *die hier satirisch beleuchteten Disziplinen relativieren auf durchaus unironische Weise jene Wirklichkeit, die zuvor als verlässliche Realität galt ... Wenn die Zonen der wissenschaftlichen Ungewißheit dennoch als genialisch verbrämter Dilettantismus karikiert werden können, zeigt dies den Abstand zwischen avancierter Theorie und einer Lebenswelt, die an den demonstrierten Kategorien ob ihrer praktischen Nützlichkeit durchaus festhält. Musils Roman sucht, kontrastierend zum halbgebildeten Weitblick des Generalisten Stumm, das Problem der Auflösung des Ich und raumzeitlich verfaßter Gegenstandswelt in konkreten Wahrnehmungs- und Sozialverhältnissen auf. (Honold Die Stadt und der Krieg S. 146)*

Honold hält es offenbar für ganz überflüssig zu erklären, wovon in Stumms Ausführungen zur Relativitätstheorie implizit gesprochen wird. Statt dessen sieht er *Zonen der wissenschaftlichen Ungewißheit* und die *Karikatur des genialisch verbrämten Dilettantismus*. Es erscheint deshalb notwendig, an dieser Stelle noch einige ergänzende Bemerkungen zu der bereits in Abschnitt 2.1.14.2 dieser Arbeit grundsätzlich erläuterten *speziellen Relativitätstheorie* anzufügen. Insbesondere auch deshalb, weil Musil ein sehr guter Kenner dieser Theorie gewesen ist, wie man Äußerungen im Nachlaß entnehmen kann. Es heißt dort z.B.:

... Im besonderen die Zeit: Schon für die ältere Kritik nur eine Variable. Ersetzbar durch andre Bestimmungsstücke. Durch Lorentz Zeit u. Raum relativiert worden. Konsequenz aus der Vergeblichkeit in der klass. Mechanik absoluten Raum u. absolute Zeit physikalisch zu fixieren. Zunächst also aus Not eine Tugend gemacht. Dann durch Relativitätstheorie erweitert. Heute noch nicht ganz physikalisch geklärt und keineswegs philosophisch. (nl VII/11/166)

Die neuartige Definition der Zeit-Koordinate durch einen Physiker wird von Stumms gesundem Menschenverstand als *geniale* Großtat angesehen und in ihren Auswirkungen richtig beschrieben, dabei aber paradoxerweise gründlich mißverstanden.

Einsteins Relativitätstheorie hat tatsächlich überhaupt keinen Einfluß auf die Belange von Raum und Zeit des Alltagslebens. Ausgehend von dem, was in Abschnitt 2.1.14.2 über die spezielle Relativitätstheorie (die *allgemeine Relativitätstheorie* kann in diesem Zusammenhang nicht gemeint sein) gesagt wurde, gelten nach Einstein die relativistischen Lorentz-Einstein-Transformationsgleichungen für den Übergang von einem Inertialsystem zu einem anderen. Diese Gleichungen enthalten in scharfem Gegensatz zu den klassischen Transformationsgleichungen die Zeit ebenfalls als eine transformierbare Koordinate. Aber die neuen Transformationsgleichungen gewährleisten zugleich, daß sie sich für vernachlässigbar kleine Relativgeschwindigkeiten der bewegten Bezugssysteme (im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit) wieder in die alten Galileischen Transformationsgleichungen überführen lassen⁴⁹⁸, und dadurch Raum und Zeit wieder als *das Festeste vom Festen* angesehen werden können, wie General Stumm sagt.

Zur Veranschaulichung dessen, was in diesem Sinne unter 'vernachlässigbar kleinen Relativgeschwindigkeiten' zu verstehen sei, soll die folgende kleine Abschätzung dienen. Maßgeblich für die Unterschiede zwischen den beiden Transformationen (s. Abschnitt 2.1.14.2 der vorliegenden Arbeit) ist im wesentlichen der Quotient u/c , gebildet aus der Geschwindigkeit des bewegten Systems und der Lichtgeschwindigkeit (ca. 300000 km/s). Als Beispiel sei angenommen, daß man sich in einem Linienflugzeug befinde und mit einer heute noch unerreichbar hohen Geschwindigkeit von 10000 km/h (ungefähr 3 km/s) relativ zum erdfesten System fliege. Es gilt dann überschlagsmäßig:

$$u/c = 0,00001 .$$

D.h. die beobachtbaren relativen Zeit- oder Längenunterschiede (s. Abschnitt 2.1.14.2) wären selbst für diesen extremen Fall sehr hoher Fluggeschwindigkeit nur von der Größenordnung eines Hunderttausendstels und könnten auch mit feinen Meßgeräten nicht nachgewiesen werden. Im Alltag gibt es infolgedessen keine relativistischen Effekte, wie auch das folgende Zitat aus der Monographie von Lindsay und Margenau unterstreicht:

The practical consequences of these results (diejenigen der speziellen Relativitätstheorie), i.e., their possible application to ordinary phenomena, are negligible, since the contraction can never be observed directly in any ordinary terrestrial measure-

⁴⁹⁸ In einer mathematischen Entwicklung läßt sich exakt zeigen, daß für sehr kleines u/c die Unterschiede zwischen beiden Transformationen verschwinden.

*ment and will play a role only in experiments in atomic and cosmic domains.*⁴⁹⁹

Tatsächlich existiert unseres Wissens bisher noch kein direkter Nachweis der Zeitdilatation in bewegten Systemen. Robert Pohl überschätzte hier sicher das Potential der modernen Technik erheblich, als er 1963 in diesem Zusammenhang schrieb: *Trotzdem wird es nicht mehr lange dauern, bis man z.B. die Zeitdehnung auch mit technischen Hilfsmitteln (Quarzuhren in Raketen) nachweisen kann.* (Pohl, Bd. 2, S. 245)

Man beachte aber eines der neueren Experimente, in denen die *Ganggeschwindigkeit* modernster *Atomuhren* in einem gewöhnlichen Verkehrsflugzeug, das einmal in östlicher und dann in westlicher Richtung die Erde umkreist, untersucht worden ist⁵⁰⁰. Atomuhren, wie z.B. die Caesium-Atomuhr, ermöglichen heute die genaueste Zeitmessung mit einer außerordentlich kleinen Unsicherheit von 10^{-10} % (bezogen auf die Sekunde). Allerdings wird eine Cäsium-Atomuhr durch eine Reihe größerer Apparaturen repräsentiert, in denen mit Maser-Technik (Maser: *micro-wave amplification by stimulated emission of radiation*) eine Caesiumatomstrahlung ganz bestimmter Frequenz emittiert wird, welche auf einen geeigneten Hohlraum abgestimmt ist. Die große Konstanz dieser Strahlungsfrequenz von etwa 10 GHz erlaubt schließlich die präzise Zeitmessung.⁵⁰¹

Unter Einsatz von Atomuhren konnte der Einfluß der Relativgeschwindigkeit auf die Ganggeschwindigkeit gemessen und dadurch die Zeitdilatation in annähernd direkter Weise nachgewiesen werden. Erschwerend wirkt sich bei diesem Experiment aber aus, daß sich das Gravitationspotential im Flugzeug von dem auf der Erde unterscheidet, und dadurch eine zusätzliche Änderung der Ganggeschwindigkeit zu berücksichtigen ist.

General Stumm kann sich also ganz entgegen seinen Befürchtungen in allen praktischen Belangen auf die alten Begriffe von Raum und Zeit als das *Festeste vom Festen* verlassen.

⁴⁹⁹ Lindsay and Margenau, S. 341

⁵⁰⁰ Bergmann - Schaefer, Bd. 3, Berlin 1993, S. 1165

⁵⁰¹ Vogel, S. 617; Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 57-58

2.2.8 Agathe stößt zu ihrem Mißvergnügen auf einen geschichtlichen Abriß der Gefühlspsychologie (52)

2.2.8.1 Analyse der Gefühle, der Hang zur Einfachheit, DNA-Doppelhelix

Ulrichs Zwillingsschwester Agathe liest heimlich in ihres Bruders Aufzeichnungen und stellt fest, daß er eine längere Abhandlung über die Psychologie der Gefühle geschrieben hat. In dieser Untersuchung erachtet Ulrich alle bisherigen Betrachtungsweisen als unzulänglich und empfiehlt, sie durch neue, genauere zu ersetzen. Er ist vor allem mit der Darstellungsweise der älteren Lehrbücher nicht zufrieden. Das drückt sich in dem entsprechenden Text seiner Aufzeichnungen folgendermaßen aus:

" ... Betont oder leise wird dabei meist auch vorausgesetzt, daß alle menschlichen Handlungen Triebhandlungen seien, oder Verbindungen zwischen solchen, und alle unsere Gefühle, Affekte oder Teile oder Zusammensetzungen von Affekten. Ich habe heute mehrere Lehrbücher der medizinischen Psychologie durchblättert, um mein Gedächtnis aufzufrischen, aber in ihrer aller Sachverzeichnissen ist das Wort Gefühl auch nicht ein einzigesmal vorgekommen, und es ist wahrhaftig keine geringe Eigenheit einer Gefühlspsychologie, wenn in ihr keine Gefühle vorkommen!" (S. 1143-1144)

Aber auch die moderne Psychoanalyse erscheint Ulrich - milde ausgedrückt - nicht in der Form, wie er selbst sie sich wünschen würde. Es heißt an zwei verschiedenen Stellen des dmoe-Kapitels:

Soviel Agathe sehen konnte, hatte er die Psychoanalyse dabei außer Betracht gelassen, und sie wunderte sich anfangs darüber, denn wie alle literarisch angelegten Menschen hatte sie mehr von ihr sprechen hören als von der übrigen Psychologie; aber Ulrich sagte, er ließe sie nicht deshalb beiseite, weil er die Verdienste dieser bedeutenden Theorie nicht anerkenne, die voll neuer Begriffe wäre und als erste vieles zu erfassen gelehrt habe, was durch alle vorangegangene Zeit gesetzlose Privaterfahrung gewesen sei, sondern es hänge damit zusammen, daß gerade bei dem, was er vorhabe, ihre Eigenart nicht so zur Geltung komme, wie es ihres immerhin auch sehr anspruchsvollen Selbstbewußtseins würdig wäre. (S. 1138-1139)

" ... Ich habe eine Darstellung vor mir gehabt, worin die 'Triebgruppen' der Nahrungsaufnahme, der Sexualität und des Schutzes vor Gefahr unterschieden worden sind; eine andere, die ich mit ihr verglich, hat einen Lebenstrieb, einen Geltungstrieb und fünf andere aufgeführt; die Psychoanalyse, die nebenbei wohl auch als eine Triebpsychologie bezeichnet werden darf, schien lange Zeit nur einen einzigen Trieb zu kennen; ... " (S. 1145)

Nimmt man Ulrichs Feststellungen über die Psychoanalyse wörtlich, so scheint er ihr doch einiges zugestehen zu wollen. Andererseits lassen sich alle seine Bemerkungen auch ironisch lesen und zeigen dann eine gewisse Geringschätzung der Freudschen Psychoanalyse an (... *wie es ihres ... sehr anspruchsvollen Selbstbewußtseins würdig wäre. ... schien lange Zeit nur einen einzigen Trieb zu kennen;*). Dies mag als weiterer Beleg dafür gelten, was über die Aversion Musil - Freud schon im Abschnitt 2.2.7.3 gesagt wurde.

Von Interesse sind Ulrichs nachfolgende Ausführungen über die menschliche Grundeinstellung, Phänomene der Natur und des menschlichen Lebens so einfach wie möglich erklären zu wollen:

"Woran liegt der Reiz, die besondere Versuchung für den Geist, ... die Welt der Gefühle auf Lust und Unlust oder auf die einfachsten physiologischen Vorgänge zurückführen zu müssen? Warum billigt er einem psychologischen Etwas umso mehr Erklärungswert zu, je einfacher es ist? Warum einem physiologisch-chemischen noch mehr als einem psychologischen, und schließlich der Zurückführung auf die Bewegung physikalischer Atome den allermeisten? Es geschieht ... eher halbbewußt, aber auf irgendeine Weise ist dieses Vorurteil gewöhnlich wirksam. Worauf beruht also dieser Glaube, daß das Geheimnis der Natur einfach sein müsse? ... Die Zerlegung des Zusammengesetzten in das Einfache und Kleine ist im Alltag eine durch nützliche Erfahrung gerechtfertigte Gewohnheit; ... (dieser Glaube) lehrt uns, daß man ein Ding besser versteht, nachdem man es zerlegt und wieder zusammengeschaubt hat. Die Wissenschaft bedient sich dagegen der Vereinfachung eigentlich nur als einer Zwischenstufe; ... Denn am Ende führt sie nicht das Zusammengesetzte auf das Einfache zurück, sondern das Besondere des einzelnen Falls auf die allgemein gültigen Gesetze, die ihr Ziel sind, und die sind nicht sowohl einfach als vielmehr allgemein und zusammenfassend. Sie vereinfachen die Mannigfaltigkeit des

Geschehens erst durch ihre Anwendung, also in zweiter Hand. (S. 1145-1146)

Die im ersten Teil des Textes erwähnten Stufen der psychologischen, physiologisch-chemischen und der atomaren Vorgänge erfordern zusätzliche Erläuterungen.

Oft erleichtert man sich die Untersuchung komplex erscheinender psychologischer Vorgänge dadurch, daß sie teilweise auf solche zurückgeführt werden können, die man bereits kennt bzw. deren Gesetze man aus anderen 'einfacheren' Studien kennen gelernt hat. Man versucht also z.B. die Rückführung zunächst auf physiologische Vorgänge, dann auf biochemische, danach auf physikalisch-chemische und schließlich auf physikalische. Auf jeder dieser Stufen lassen sich gewisse Schlußfolgerungen und Gesetze anwenden, die man schon aufgrund anderer Zusammenhänge aufgestellt hat. So läßt sich im Idealfall das neue und sehr kompliziert erscheinende Geschehen am Ende auf ein solches reduzieren, für das die allgemeinen Gesetze der Physik gelten.

Aber der unbewußt wirkende *Aberglaube* des Menschen, daß es in dieser Kette tatsächlich einen letzten 'einfachen' Vorgang, ein letztes 'einfaches' Gesetz, eine letzte leicht einsehbare Erklärung geben müsse, aus der schließlich jegliches weitere Verständnis fließen könne, wird von Musil abgewiesen. Heute offenbart sich überall, daß ein solcher Glaube in der Tat nur eine Art Hoffnung sein kann. Ein Beispiel par excellence stellt die unaufhörliche Suche nach dem 'elementarsten' Elementarteilchen in der Kernphysik dar. Am scheinbaren Ende dieser Suche wird stets ein neues kleinstes Aufbauteilchen oder eine Klasse solcher Teilchen beobachtet (s. Abb. 65, S. 304).

Daran anknüpfend dürfte auch die Frage angeschnitten sein, ob das Menschenleben dadurch zu begreifen sei, daß man es auf die *molekularen* genetischen Gesetzmäßigkeiten zurückführt, nach welchen die Verschränkung von DNS-Riesenmolekülen verläuft.

In den Zellen aller Lebewesen ist genetische Information über deren Grundbauplan auf einem wendeltreppenartig strukturierten Makromolekül, der Deoxyribonucleinsäure (DNS; englisch: DNA) gespeichert. Ein solches Makromolekül umfaßt eine Kette von vielen tausend, oft Millionen molekularen Bausteinen, den *Nucleotiden*. Die Nucleotide bestehen ihrerseits im wesentlichen aus einem Zuckeranteil (Deoxyribose), einer bestimmten Base (entweder Purinbase oder Pyrimidinbase) und einem sog. Phosphat-Rest. Die Struktur dieser DNS-Fäden kann durch die berühmt gewordene *Doppelhelix* charakterisiert werden, in der je-

weils zwei DNS-Einzelstränge gegeneinander laufen. Die folgende Abbildung 87 enthält drei verschiedene Schemata zur Charakterisierung dieser Doppelhelixstruktur⁵⁰²:

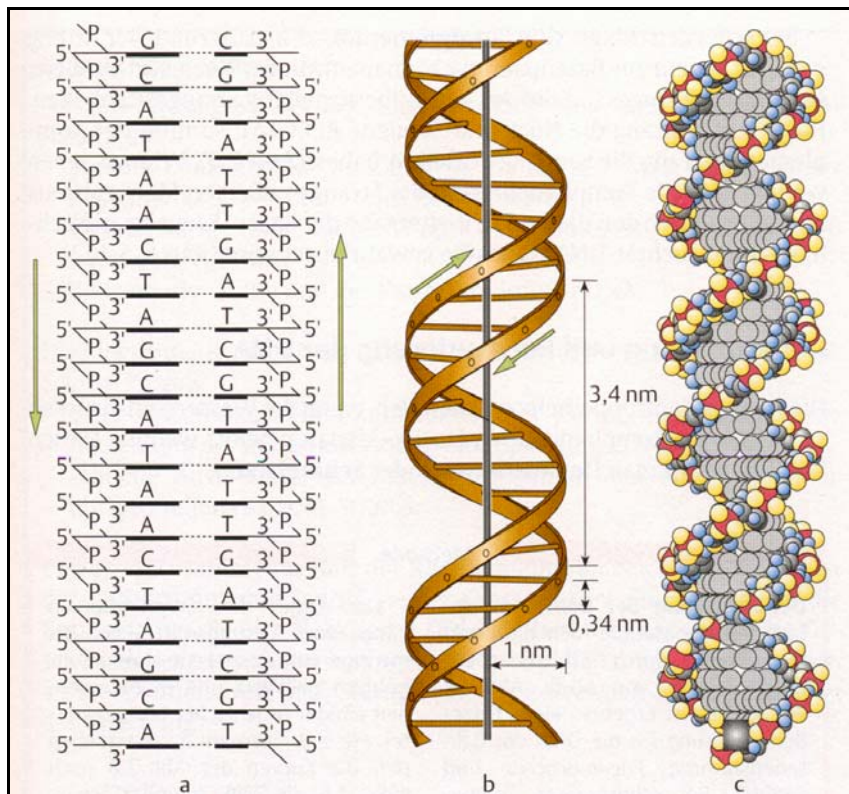


Abbildung 87 Schematische Darstellung der Doppelhelixstruktur der DNS auf drei verschiedene Weisen. Zum elementaren Verständnis kann man sich zunächst auf das unter b gezeigte Schema konzentrieren. Hier wird die Doppelhelix als Doppelspirale aus zwei Bändern gezeigt, die wie in einer Wendeltreppe durch Stufen miteinander verbunden sind. Die Bänder stellen das Rückgrat der DNS-Kette dar und lassen sich chemisch mit dem Zucker-Phosphat-Anteil der zusammengesetzten (polymerisierten) Nucleotide identifizieren. Die nach innen gerichteten Basen bilden die Stufen der Wendeltreppe aus, und zwar dadurch, daß jeweils gegenüberliegende Basen (man spricht von *Basen-Paarung*) durch eine sog. Wasserstoff-Brücken-Bindung fest verknüpft werden. Es kommen aus chemischen Gründen nur die Basen-Paarungen *Adenin-Thymin* (A-T) und *Guanin-Cytosin* (G-C) vor. Dies läßt sich besser aus dem linken Schema der Darstellung entnehmen, in welchem die entsprechenden Buchstabenkombinationen zu finden sind. Die beiden Basenstränge verlaufen komplementär, wie das linke Schema zeigt. Kennt man also die Anordnung der Nucleotide eines Stranges, so kann man

⁵⁰² Siehe: Knippers, S. 15 ff. Vergleiche auch: Roberts, Stewart, Caserio, S. 474-487 oder Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 629-693

unmittelbar auf die des gegenüberliegenden schließen. Hätte ersterer beispielsweise die Sequenz ACCGTAT, so müßte der Komplementärstrang TGGCATA haben. Das Schema c ähnelt b, allerdings sind in c zusätzlich die tatsächlich an der DNS beteiligten Moleküle als Kugeln eingezeichnet. Die Größenunterschiede zwischen diesen Kugeln entsprechen etwa denjenigen der Moleküle. Die eingezeichneten Pfeile weisen auf die Antiparallelität der Stränge hin; die in nm angegebenen Längen ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) sollen die mikroskopische Größenordnung der Ausdehnung dieses Riesensystems vermitteln. Knippers, S. 18-20

Zur Herstellung zelleigener *Proteine*, also der charakteristischen, aus *Aminosäuren* aufgebauten, langkettigen Moleküle, bedarf es der Baupläne, welche diese DNS-Makromoleküle in Form der *Gene* zur Verfügung stellen. Eine schematische Darstellung der Struktur des grundlegenden Bausteins der Proteine zeigt die folgende Abbildung 88:

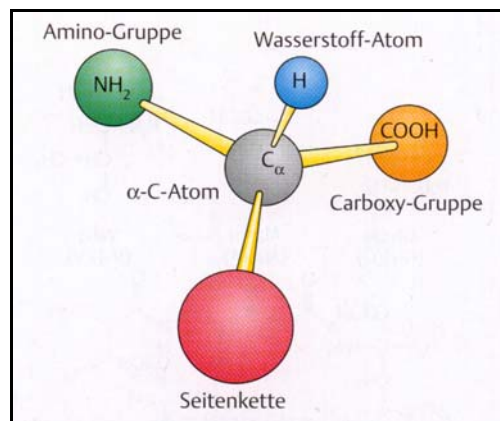


Abbildung 88 Schema der generellen Struktur einer Aminosäure. Das zentrale C-Atom, als sog. α -C-Atom bezeichnet, trägt entsprechend seiner 4-Wertigkeit 4 Substituenten: die Aminogruppe, ein Wasserstoffatom, eine Säuregruppe (Carboxygruppe) und die Seitengruppe (Seitenkette), hier als rote Kugel angedeutet. Die 20 verschiedenen, im Protein vorkommenden Aminosäuren unterscheiden sich durch die Art dieser Seitenkette. Knippers, S. 2-7

Die *Sequenz* (lineare Folge) der genannten *Nucleotide in der DNS* bestimmt dann die *Sequenz der Aminosäuren im Protein*. Als *Gen* bezeichnet man einen DNS-Abschnitt, der die gesamte Information zur Synthese eines Proteins trägt. Wir sahen bereits, daß vier verschiedene Nucleotide der DNS zur genetischen Codierung zur Verfügung stehen. Da es aber 20 verschiedene Aminosäuren im Protein gibt, muß zur Codierung einer Aminosäure eine bestimmte Folge von Nucleotiden verwendet werden. Tat-

sächlich wird eine Aminosäure durch eine Dreierfolge von Nucleotiden codiert. Aus den 4 unterschiedlichen Nucleotiden lassen sich $4^3 = 64$ solcher Dreierfolgen bilden. Folglich stehen sogar mehrere Kombinationen für die einzelne Aminosäure zur Verfügung. Man weiß, daß insgesamt 61 dieser Dreierkombinationen eine Funktion für die Codierung der Aminosäuren haben. Die Dreierkombinationen werden die *genetischen Codewörter* genannt. Sie sind universeller Natur und gelten für alle auf der Erde lebenden Organismen (siehe Knippers, S. 74-80).

Aus aktuellem Anlaß der 'Entschlüsselung' des menschlichen Genoms (Bestimmung der Zahl der Basenpaare), sollen hier die Zusammenhänge zwischen DNS, Gen, Genom und Chromosom gesondert dargestellt werden.

Als *Gen* wird, wie oben bereits erwähnt, ein DNS-Abschnitt bezeichnet, der die Information für die Herstellung eines Proteins trägt. Die Gesamtzahl der Gene eines Organismus wird *Genom* genannt. *Chromosomen* sind dicht gepackte Komplexe aus DNS und Protein, wobei jedes Chromosom ein DNS-Molekül enthält. Der Mensch hat 23 Chromosome, die Maus 20. Nun gilt zwar, daß die Zahl der Gene proportional mit der Größe der DNS anwächst, aber im Gegensatz zu den Viren, deren Gene wahrscheinlich unmittelbar hintereinandergereiht sind, liegen zwischen den Genen der Säugetiere⁵⁰³ lange Abschnitte von DNS, die keine Information zum Aufbau von Proteinen tragen. Deshalb sind auch die DNS-Moleküle in den Zellkernen der Säugetiere viel länger als man aufgrund der Schätzungen der Zahl der Gene erwarten würde. Mit Hilfe der modernen Gentechnik hat man inzwischen gute Kenntnisse von Größe und Aufbau des Genoms bei Säugetieren erhalten. Trotzdem bleiben die Abschätzungen von Genanzahlen bisher noch unsicher. Es wird angenommen, daß etwa 5% - 10% des Säugetiergenoms für Gene reserviert ist, daß also das Genom für Mensch oder Maus nur zwischen $0,5 \times 10^5$ und 10^5 Genen enthält⁵⁰⁴, obwohl das gesamte haploide Genom 3×10^9 Basenpaare (s. Legende zu Abb. 87, S. 431) umfaßt. Gene haben aber eine äußerst unterschiedliche Größe und Struktur. Während die kleinsten lediglich aus 100 - 400 Basenpaaren bestehen, können die größten über 10^6 Paare

⁵⁰³ In der Molekularbiologie wird zwischen *Prokaryoten* und *Eukaryoten* unterschieden. Zu den ersteren gehören Bakterien und blaugüne Algen, zu den letzteren alle Tiere, Pflanzen, Pilze, Hefen und bestimmte Einzeller. Vergleiche hierzu: Knippers, S. 31

⁵⁰⁴ Knippers, S. 29-32; vergleiche auch: Friedrich Cramer *Genom* In: *Vom Menschen. Handbuch Historische Anthropologie* Christoph Wulf (Hg.), Weinheim 1997, S. 417-424

enthalten. Sie sind außerdem ganz unregelmäßig im gesamten Genom verteilt, so daß ihre Lokalisierung eine schwierige Aufgabe für den Genetiker darstellt. Eine Methode der Vermessung eines Genoms besteht z.B. in der Aufstellung von Genkarten⁵⁰⁵. Für die Taufliede findet sich eine 'vereinfachte' Genkarte in Abbildung 37, S. 137 dieser Arbeit.

Eine genaue Antwort auf die Frage nach der Zahl der menschlichen Gene kann erst dann gegeben werden, wenn die gesamte Nukleotid-Sequenz des menschlichen Genoms bestimmt ist. Das ist bisher nicht geschehen. In letzter Zeit sind aber große Anstrengungen unternommen worden, vor allem auch innerhalb des *Human-Genom-Projektes*, das Genom des Menschen vollständig zu vermessen. Mit den heutigen sehr ausgefeilten Untersuchungstechniken können fast täglich weitere Gene lokalisiert werden, so daß das Ziel des Projektes wahrscheinlich in naher Zukunft erreicht sein wird.

Genetische Information wird von Zelle zu Zelle und von Generation zu Generation weitergereicht. Grundlage dieses Prozesses ist die *Replikation* von DNS. Aufgrund der Doppelhelixstruktur der DNS kann die Replikation auf relativ einfache Weise bewerkstelligt werden. Die nächste Abbildung 89 und ihre Legende zeigen und erklären diesen Verdoppelungsvorgang:

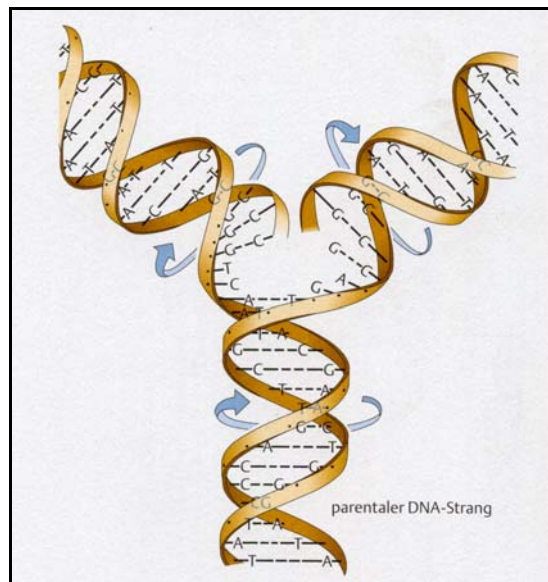


Abbildung 89 Schematische Darstellung des Replikationsverfahrens der DNS. Zunächst entwenden und trennen sich die beiden Stränge der elterlichen DNS, dadurch entsteht eine Y-Form mit dem doppelsträngigen DNS-Stamm und den verzweigten, einzelsträngigen DNS-Ästen. Aufgrund der strengen Komplementarität der Stränge in der

⁵⁰⁵ Knippers, S. 420-445

Doppelhelix können nun die Einzelstränge als Vorlage für Aufbau und Einflechtung eines neuen komplementären Astes zur Herstellung der neuen Doppelhelix dienen. Es entstehen wieder zwei identisch strukturierte Doppelspiralen als Nachkommen, welche jeweils einen elterlichen und einen neu synthetisierten Anteil haben. Man nennt diese Erzeugung von DNS-Doppelspiralen auch *semikonservative DNS-Replikation*. Knippers, S. 162 ff

Versteht man also das Leben schon, wenn man es im Musilschen Sinne der Vereinfachung auf den 'genetischen Fingerabdruck' zurückführen kann? Es scheint sich ähnlich zu verhalten wie das Erfassen des Himmelblaus. Durch die 'einfache' Feststellung, es sei das Streulicht der Sonne in einem bestimmten Wellenlängenbereich von soundsoviel Mikrometern ist es eben nicht zu ergründen (s. Abschnitt 2.1.2.4).

2.2.8.2 Grundelement und Atomismus: Mach und Wittgenstein

Die zu Beginn des Abschnitts zitierten Aufzeichnungen Ulrichs über 'Gefühlpsychologie' berühren aber auch die Auseinandersetzung mit der Machschen Elementen-Lehre, die Musil in seiner Dissertation diskutiert. Mach möchte aufgrund seiner Vereinfachung auf 'Elemente' keinen prinzipiellen Unterschied zwischen Psychischem und Physischem zulassen, wie aus These 5 der in Abschnitt 2.1.9.3 dieser Arbeit aufgeführten Thesen Machs hervorgeht. Musil erklärt in seiner Dissertation die Sichtweise Machs, wie folgt:

...Nun sieht Mach als die psychischen Grund-Elemente, in deren funktionaler Abhängigkeit voneinander das wissenschaftliche Bild des Seelenlebens erfaßt wird, die Empfindungen an. Empfindungen waren aber auch die Elemente des physischen Geschehens: also zeigt sich, daß Physik und Psychologie ein und dasselbe Objekt haben.

Das überhaupt Gegebene sind somit Elemente in mannigfachen Zusammenhängen; indem man auf bestimmte dieser Zusammenhänge achtet, treibt man Physik, indem man auf andere achtet, Psychologie, ... Auf diesem Punkte hört für eine zu voller geistiger Freiheit gelangte und kritisch scharfe Methodologie der Dualismus auf, als Problem zu existieren, und alle seine Schwierigkeiten erweisen sich als Folgen des unberechtigten Festhaltens an einer primitiven, überholten Fragestellung. (dr S. 8-9)

Musil wendet sich aber entschieden gegen die Machsche Vereinheitlichung von Physik und Psychologie, zumal er die Psychologie als eine in den Anfängen befindliche Wissenschaft ansieht⁵⁰⁶. Es heißt deshalb am Schluß seiner Dissertation:

Es fragt sich nun, ob der phänomenale Dualismus wirklich, wie Mach meint, dem positiv Gegebenen nur so äußerlich angeheftet ist, oder ob er nicht doch notwendig darin liegt? ... die Elemente A B .., von denen Mach spricht, sind immer an das Vorhandensein von K L M .. gebunden, denn wo es beispielsweise keine Netzhaut gibt, dort gibt es auch keine Farbe, oder diese Farbe dürfte kein Machsches Element, müßte etwas hinter dem Inhalt sein. Würde man dann Elemente A B .. in Abhängigkeit von D E .. untersuchen, so dürfte man also nicht von K L M .. abstrahieren, jede physikalische Untersuchung bliebe eine psychologische. ... Unterschiede in der Art der Verknüpfung aber führen, da sie ja doch nur so weit in Betracht kommen als sie gesetzlich sind, auf eine verschiedene gesetzliche Struktur der Gebiete des Psychischen und des Physischen und ... zu einer Trennung beider, oder aber sie werden ignoriert ...

(dr S. 118-120)

Die vorher zitierten Aufzeichnungen Ulrichs im dmoe dürften des weiteren auch eine Kritik an Wittgensteins logischem Atomismus enthalten. Wittgenstein behauptet in seinem Vorwort zum *Tractatus logico-philosophicus* sehr anspruchsvoll, die philosophischen Probleme im wesentlichen gelöst zu haben. Er schreibt:

*Dagegen scheint mir die Wahrheit der hier mitgeteilten Gedanken unantastbar und definitiv. Ich bin also der Meinung, die Probleme im Wesentlichen endgültig gelöst zu haben. Und wenn ich mich hierin nicht irre, so besteht nun der Wert dieser Arbeit zweitens darin, daß sie zeigt, wie wenig damit getan ist, daß diese Probleme gelöst sind.*⁵⁰⁷

Sein *logischer Atomismus*, den er von Russell in verfeinerter Form übernahm, ruht auf den im folgenden zusammengetragenen Feststellungen:

⁵⁰⁶ Im Nachlaß spricht er von *einer mit sich selbst noch nicht einig gewordenen Wissenschaft*. (nl II/6/104)

⁵⁰⁷ Ludwig Wittgenstein *Tractatus logico-philosophicus* WA, Bd. 1, Frankfurt a. Main 1989, S. 10

2.02

Der Gegenstand ist einfach.

2.0201

Jede Aussage über Komplexe läßt sich in eine Aussage über deren Bestandteile und in diejenigen Sätze zerlegen, welche die Komplexe vollständig beschreiben.

2.021

Die Gegenstände bilden die Substanz der Welt. Darum können sie nicht zusammengesetzt sein.⁵⁰⁸

14. 6. 15.

... Es scheint, daß die Idee des EINFACHEN in der des Komplexen und in der Idee der Analyse bereits enthalten liegt, so zwar, daß wir ganz absehend von irgendwelchen Beispielen einfacher Gegenstände oder von Sätzen, in welchen von solchen die Rede ist, zu dieser Idee kommen und die Existenz der einfachen Gegenstände als eine logische Notwendigkeit - a priori - einsehen.

17. 6. 15.

... Gegen eine unendliche Zerlegbarkeit scheint auch nichts zu sprechen.

Und immer wieder drängt es sich uns auf, daß es etwas Einfaches, Unzerlegbares gibt, ein Element des Seins, kurz ein Ding. ...

18. 6. 15.

Ist die Zusammengesetztheit eines Gegenstandes für den Sinn eines Satzes bestimmend, dann muß sie soweit im Satze abgebildet sein, als sie seinen Sinn bestimmt. Und soweit die Zusammensetzung für diesen Sinn nicht bestimmend ist, soweit sind die Gegenstände dieses Satzes einfach. Sie können nicht weiter zerlegt werden.⁵⁰⁹

Wittgenstein hat sich allerdings später vom logischen Atomismus distanziert.⁵¹⁰

⁵⁰⁸ Wittgenstein *Tractatus logico-philosophicus* WA, Bd. 1, S. 13

⁵⁰⁹ Wittgenstein *Tagebücher 1914-1916* WA, Bd. 1, S. 153; S. 155; S. 157

⁵¹⁰ Vergleiche dazu: Peter Kunzmann, Franz-Peter Burkard, Franz Wiedmann *dtv-Atlas zur Philosophie. Tafeln und Texte* München 1991, S. 212-219.

2.2.9 Der Tugut singt (56)

2.2.9.1 Reformpädagoge Lindner

Der Reformpädagoge Professor August Lindner ist mit Agathe bekannt geworden, die ihn nun mehrmals zuhause besucht. Die rosigen Vorstellungen, welche sich Lindner von Agathes Verhältnis zu ihm macht, werden vom Erzähler schon fast satirisch überzeichnend folgendermaßen geschildert:

Er hatte eine Seele gefunden, die von verwirrendem Reichtum war, die er zu retten bemüht war, und die den Eindruck hervorrief, sich ihm anzuvertrauen; und welchen Mann entzückte es nicht, ein kaum noch erwartetes weibliches Geschöpf zu finden, daß er nach seinem Sinn erziehen könnte! ... Denn er hielt Agathe für ein edles Wesen, wenn auch für eine "Evatochter" voll böser Unruhe. ... Es war ihm innerlich geworden, daß Agathe die verwerfliche Gewohnheit besaß, ihn mehr, als es je ein anderer Mensch zuwege gebracht hätte, in den Glauben zu versetzen, sie vermöchte seine erhabensten und seine geheimsten Gefühle zu teilen, ja sie warte in ihrer bedrängten eigenen Lage sogar auf eine besondere Anstrengung von deren Seite, um ihn dann, wenn er die Schätze seines Inneren preisgab, höhnisch zu beleidigen. Sie beflügelte ihn! ... Er irrte sich bestimmt nicht, wenn er annahm, daß man mit solcher Teilnahme nur nach einem Leben fragt, das zu teilen man sich angezogen fühlt; ...

(S. 1175, S. 1179, S. 1181)

Lindners eigener Werdegang wird gleichzeitig bis ins letzte psychologische Detail und mit der für eine Art spinnerten Gelehrten notwendigen Herablassung beschrieben. Honold kommentiert dazu: ... (die) *Untersuchung ... zeigt soziale Protagonisten, wie sie in den Gelehrtensatiren des 'Mannes ohne Eigenschaften' , von deren spezifisch kakanischen Zügen abgesehen, durchaus wiederzufinden sind. So gab Musil in den Figuren Hagauer und Lindner eine ironisch gezeichnete Darstellung der reformpädagogischen Konzepte Georg Kerschensteiners und Friedrich Wilhelm Foersterns. Exzerpte aus ihren Schriften wurden in die Charakterisierung der beiden Figuren integriert und im Falle von Kerschensteiners 1914 erschienenen Abhandlung 'Wesen und Wert des naturwissenschaftlichen Unterrichts' in die Person Hagauers wörtlich übernommen. (Honold Die Stadt und der Krieg S. 214)*

2.2.9.2 Petroleumlampe u. schwarzer Körper

Schließlich wird Lindners Lebenslauf mit dem gesellschaftlichen Fortschritt um die Jahrhundertwende verknüpft. Musil erläutert dazu in seinen Tagebüchern:

Ich will ein Weltbild, den wirklichen Hintergrund um davor meine Unwirklichkeit zu entwickeln. Ich betrachte das Leben seit 1880, den entscheidenden Zeitraum für die Leute zwischen 20 und 60.

Ölbeleuchtung u Talgkerze eben verlassen, Petroleum, Gas, Elektrizität, Auerlicht, Weiterentwicklung der elektrischen Beleuchtung.

Hochrad, Niederrad, Motorcycle und Automobil.

Flugmaschine, Röntgenstrahlen, Anästhesie.

Unterseeboot.

Zugverkehr im Jahre 1880 und im Jahre 1914. Speise- und Schlafwagen.

(tg1 S. 528)

Im Roman liest man folgendes:

... Denn angenommen, daß jemand 1871, in dem Jahre der Geburt Deutschlands, auf die Welt gekommen sei, so hätte er schon mit einigen dreißig Jahren gewahren können, daß sich während seines Daseins die Länge der Eisenbahnen in Europa verdreifacht und auf der ganzen Erde mehr als viermal vergrößert habe, der Postverkehr sich auf das dreifache ausgedehnt, die Telegrafienlinien es sogar auf das siebenfache getan hätten; und auch vieles andere hatte sich in demselben Sinne entwickelt. Der Wirkungsgrad der Kraftmaschinen war von 50 auf 90 v. H. gesteigert worden; die Petroleumlampe war in dieser Zeit der Reihe nach durch Gasbeleuchtung, Auerlicht und Elektrizität, die immer neue Beleuchtungsarten hervorbringt, ersetzt worden; das Pferdegespann, das jahrtausendlang seinen Platz gehalten hatte, durch die Kraftwagen; und die Flugmaschinen waren nicht nur in die Welt getreten, sondern auch schon aus den Kinderschuhen. ... Der Mensch, der das miterlebte, konnte wohl glauben, daß es nun endlich zu dem lange erwarteten dauernden Fortschritt der Menschheit gekommen sei, ...

(S. 1184-1185)

Über den *Wirkungsgrad* von Kraftmaschinen ist bereits eingehend im Abschnitt 2.2.4.2 der vorliegenden Arbeit berichtet

worden. Zu den Ausführungen über die technische Erzeugung von Kunstlicht auf der Basis thermischer Lichtquellen sind jedoch einige Ergänzungen notwendig.

Petroleumlampen, Gasbrenner, Auerbrenner und Glühlampen erzeugen Licht prinzipiell dadurch, daß ein fester Körper hoch erhitzt wird und folglich auch einen Teil seiner Energie als Licht im sichtbaren Bereich abstrahlt. In der *Petroleumlampe* wird das im Docht aufgesaugte Petroleum durch Flammenreaktion (chemische Reaktion) bei hoher Temperatur verbrannt und in Kohlenwasserstoff-Gase umgewandelt. Dabei entstehen feinst verteilte Kohlenstoffteilchen, gewöhnlich Ruß genannt, die die eigentliche Strahlung liefern. In ähnlicher Weise arbeiteten auch die alten Gaslaternen, aber mit dem Unterschied, daß hier der Brennstoff schon im Kraftwerk in Gas umgewandelt und direkt der Laterne zugeführt wurde.

Diese Form der Beleuchtung hat jedoch einen großen Nachteil: die erhitzten Festkörper, die Rußteilchen, strahlen 'Licht' in einem großen Wellenlängenbereich aus. Das für uns erwünschte Licht des sichtbaren Wellenlängenbereichs ist nur zu einem Bruchteil dabei. Eine starke Vergrößerung des Anteils des sichtbaren Lichtes kann entweder durch Temperaturerhöhung bis in die Größenordnung von 6000 K erzielt werden, oder es müssen besondere Festkörper ausgesucht werden, welche in einem bestimmten Intervall auch bei niedrigeren Temperaturen selektiv sichtbares Licht emittieren.

Zum Verständnis der Strahlung erhitzter Körper vergegenwärtigt man sich am besten das berühmt gewordene *Plancksche Strahlungsgesetz* für *schwarze Körper*. Ein sog. schwarzer Körper ist ein idealer Temperaturstrahler, der die gesamte äußere (elektromagnetische) Strahlung absorbiert und gleichzeitig seine eigene nur von der Temperatur abhängige Strahlung emittiert. Im Gegensatz zu anderen Körpern absorbiert und emittiert der schwarze Körper maximal. Als Prototyp des schwarzen Körpers kann ein allseitig geschlossener Hohlraum gelten, der eine kleine Öffnung aufweist. Eine solche Öffnung fängt nahezu die gesamte äußere Strahlung ein, läßt andererseits die hohlraumeigene Strahlung anteilmäßig ungehindert austreten.

Die von einem schwarzen Körper ausgesandte Strahlungsenergie zeigt dabei eine charakteristische Frequenzverteilung, welche von Planck zuerst in geschlossener mathematischer Form darge-

stellt werden konnte⁵¹¹. Basierend auf den Grundlagen der statistischen Mechanik, welche in Abschnitt 2.1.34.2 dargelegt wurden, läßt sich die Plancksche Strahlungsformel relativ einfach ableiten. Die Herleitung soll im folgenden skizziert werden⁵¹².

Man betrachtet die elektromagnetische Strahlung des schwarzen Körpers als Strahlung eines Hohlraums bestimmten Volumens bei fester Temperatur im Gleichgewichtszustand. Quantenmechanisch zu berechnen ist dann das (ideale) Photonengas bei konstantem Volumen und konstanter Temperatur. Die Besonderheit besteht darin, daß die Anzahl der Photonen nicht als konstant angesehen werden darf. Wie in Abschnitt 2.1.34.2 gezeigt wurde, können die Eigenschaften dieses Gases bestimmt werden, wenn man die Zustandssumme Z berechnen kann. Sie enthält hier im wesentlichen die Vielfachsumme von Exponentialtermen der einzelnen Photonenenergien, welche jeweils mit der Anzahl der Photonen in dem entsprechenden Zustand multipliziert wird. Es gilt:

$$Z = \sum_{n_1, n_2, \dots} \exp(-n_1 \varepsilon_1 / (kT)) \exp(-n_2 \varepsilon_2 / (kT)) \dots ,$$

wobei die n_1, n_2, \dots die Zahl der Photonen zählen, die zu den Einteilchenenergien (keine Wechselwirkung zwischen Photonen) $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots$ gehören. k bedeutet die Boltzmannkonstante und T die Temperatur. Für die n_i -Werte gibt es keine einschränkenden Bedingungen bei der Summation, da die Teilchenzahl nicht wie beim idealen Gas konstant ist.

Die Summierung kann nun für jeden Exponentialterm einzeln durchgeführt werden, und man erhält jeweils eine unendliche geometrische Reihe, deren Grenzwert bekannt ist. Es folgt somit:

$$Z = [1 / (1 - \exp(-\varepsilon_1 / (kT)))] [1 / (1 - \exp(-\varepsilon_2 / (kT)))] \dots .$$

Die mittlere Teilchenzahl für einen gegebenen Einteilchenzustand s läßt sich durch Differenzieren des logarithmierten Z nach ε gewinnen. Man erhält dadurch die *Plancksche Verteilung*:

$$\langle n_s \rangle = 1 / [\exp(\varepsilon_s / (kT)) - 1] .$$

⁵¹¹ Siehe dazu: Pohl, Bd. 3, S. 280-282 oder Bergmann-Schaefer, Bd. 3, S. 624-634. Eine Herleitung der Formel ohne Kenntnisse der statistischen Mechanik findet man in Abschnitt 2.1.14.3 der vorliegenden Arbeit. Plancks Strahlungsformel führt sowohl zum *Rayleigh-Jeans-Gesetz* als auch zum *Wienschen Verschiebungsgesetz* und zum *Stefan-Boltzmann-Gesetz*. Die letzteren für schwarze Körper gültigen Strahlungsgesetze sind in ihrer Form einfacher und wurden schon viel früher gefunden als das Plancksche. Vergleiche: Vogel, S. 574-575

⁵¹² Wir folgen hier Reif, S. 395-397; S. 405-406; S. 439-440 und Diu et al., S. 1134-1144

Mit der Planckschen Verteilung läßt sich schließlich durch einfache Rechnung auch die mittlere Energiedichte $\rho(\omega, T)$ im Frequenzbereich ω und $\omega+d\omega$ angeben, wenn berücksichtigt wird, daß jedes Photon die Energie $\hbar\omega$ besitzt, wobei \hbar das durch 2π geteilte Plancksche Wirkungsquantum bezeichnet. Man bekommt die in Abschnitt 2.1.14.3 bereits aufgeführte Plancksche Formel für die spektrale Verteilung der Energiedichte in Abhängigkeit von der Temperatur:

$$\rho(\omega, T) d\omega = (\hbar/\pi^2) (\omega/c)^3 d\omega / (\exp(\hbar\omega/(kT)) - 1) .$$

$\omega = 2\pi\nu$ bedeutet dabei die Kreisfrequenz und c die Lichtgeschwindigkeit. Die in Abschnitt 2.1.14.3 angegebene Formel erhält man unmittelbar durch Umformung der kreisfrequenzabhängigen Glieder in frequenzabhängige.

In der folgenden Abbildung wird die spektrale Strahlungsdichte des schwarzen Körpers in Abhängigkeit von Wellenlänge und Temperatur nach der Planckschen Formel gezeigt:

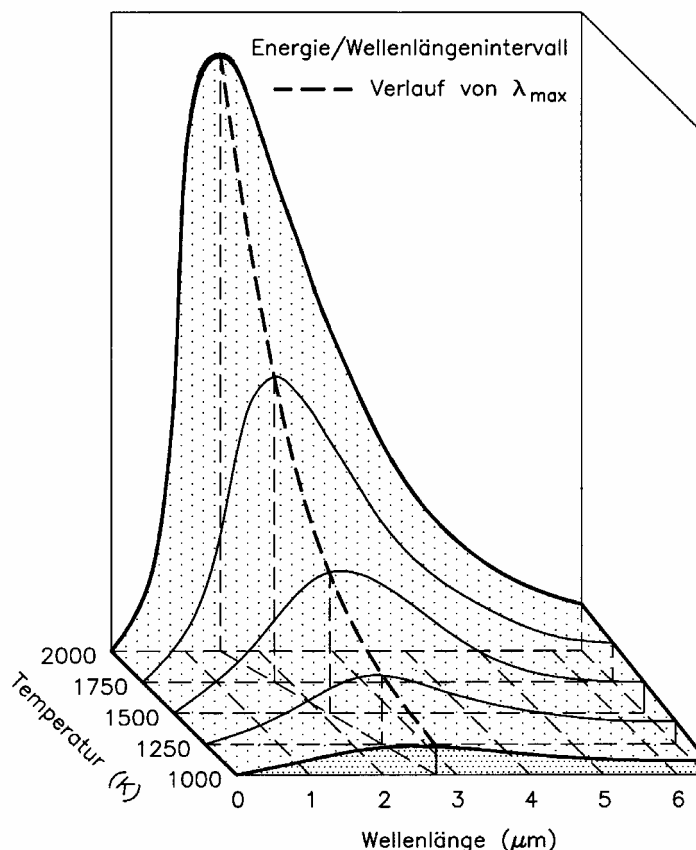


Abbildung 90 Dreidimensionale Darstellung der relativen Strahlungsdichte (Strahlungsenergiedichte) eines *schwarzen Körpers* in Abhängigkeit von Temperatur und Wellen-

länge nach der Planckschen Strahlungsformel. Die Energieeinheiten sind geeignet gewählt. Es kommt hier nur auf die relativen Änderungen an (siehe aber: die folgende Abbildung 91). Die gezeigten Strahlungsenergiedichtekurven ähneln Gaußschen Glockenkurven, deren Maxima höher und schärfer werden für ansteigenden Temperaturparameter. Deutlich sichtbar ist auch die Verschiebung der Kurvenmaxima mit zunehmender Temperatur zu kleineren Wellenlängen hin (gestrichelte Linie). Umrechnung der als Funktion der Wellenlänge gezeigten Strahlungsdichte in die entsprechend frequenzabhängige Funktion erfolgt durch die Verknüpfung $\nu \lambda = c$ (s. nachfolgende Abb. 91). Häckel, S. 152; Kamke u. Walcher, S. 531-532; Pohl, Bd. 3, S. 280-282; Bergmann-Schaefer, Bd. 2, 1987, S. 376 ff

Die Abbildung 90 zeigt an, daß der schwarze Körper erst bei der höchsten dort betrachteten Temperatur größere Strahlungsenergieanteile im Bereich $\lambda < 1 \mu\text{m}$, also im Wellenlängengebiet des sichtbaren Lichts, abstrahlt. Dies geht noch deutlicher aus der folgenden Abbildung 91 hervor, in welcher der Strahlungsdichteverlauf für wesentlich höhere Temperaturen unter Kenntlichmachung des sichtbaren Wellenlängenbereichs (siehe auch Tabelle 2, S. 45) aufgetragen ist:

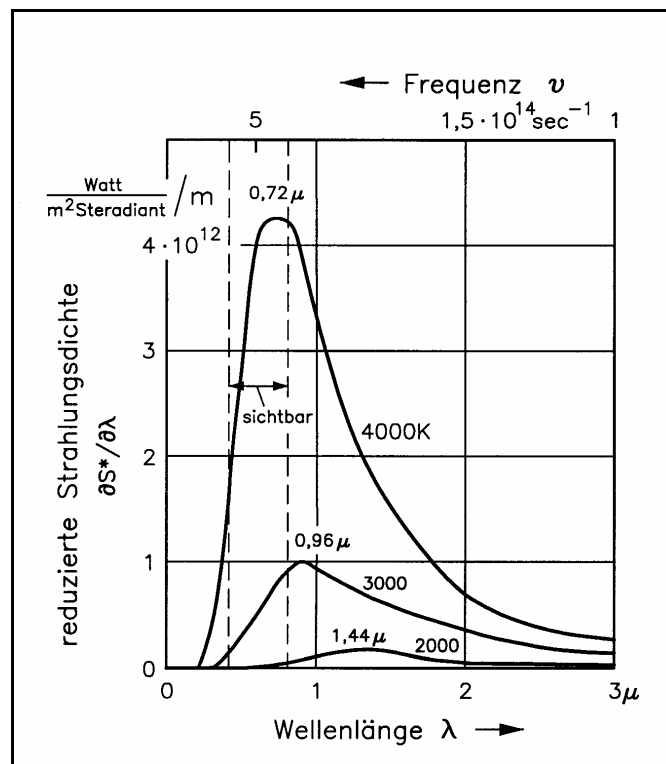


Abbildung 91 Die graphische Darstellung zeigt die *experimentell* bestimmte reduzierte Strahlungsdichte eines schwarzen Körpers in Abhängigkeit von der Wellenlänge

für 2000 K, 3000 K und 4000 K. Erst für die beiden höchsten Temperaturen liefert der schwarze Strahler größere Energieanteile im Bereich des sichtbaren Lichtes (gestrichelte Linien). Außerdem wächst die Gesamtstrahlungsleistung mit ansteigender Temperatur gewaltig an. Dies läßt sich auch durch Vergleich der beiden Abbildungen 90 und 91 feststellen: während die 2000-K-Kurve relativ zu den Kurven niedriger Temperatur eine schon beachtliche Peakhöhe aufweist, stellt sie im Bereich der höheren Temperaturen nur noch eine flache Erhebung dar. Den Maximalwert der Strahlungsdichte *unserer Sonne* findet man experimentell bei einer Wellenlänge von $0,48 \mu\text{m}$ ($= 0,48 \cdot 10^{-6} \text{ m}$), also in der Nähe des grünen Lichts (siehe Tabelle 2, S. 45). Dieses Maximum entspricht einer Temperatur des schwarzen Körpers von 6000 K. Da man die Sonne in sehr guter Näherung als schwarzen Körper ansehen kann, folgt daraus, daß die Oberflächentemperatur der Sonne ca. 6000 K beträgt. Vergleiche: Pohl, Bd. 3, S. 280; auch: Kamke und Walcher, S. 532

In Gasflammen können nicht wesentlich höhere Temperaturen als 1500 K erzielt werden. Der gewünschte hohe Anteil an sichtbarem Licht ist deshalb nicht durch schwarze Strahlung zu erzielen (s. Abb. 90, S. 442). Man suchte deshalb nach geeigneten, haltbaren Stoffen, die bei diesen niedrigen Temperaturen selektiv wirken, und besonders stark im sichtbaren Lichtbereich strahlen.

Dies wurde durch den von Musil erwähnten *Auerbrenner* realisiert. Der nach seinem Erfinder Auer v. Welsbach benannte Gasbrenner enthält einen *Glühstrumpf*, mit dem die Brennerflamme ummantelt wird. Der Glühstrumpf besteht aus einem seidenähnlichen Gewebe, das mit Thorium- und Cer-Oxyd getränkt ist⁵¹³. In der technischen Herstellung wurde ein lockeres, zylinderkonisches Gewebe aus Baumwolle oder Kunstseide mit einer konzentrierten Lösung von Thorium- und Cer-Nitrat getränkt und dann verbrannt. Das zurückbleibende, feinmaschige Oxydgerüst (99,1 % ThO_2 und 0,9 % CeO_2) behielt die Form des Gewebes bei und konnte mit einer Kollodiumlösung stabilisiert werden. Cer (Ce) und Thorium (Th) sind Elemente der Lanthaniden (Seltenen Erden) bzw. Aktiniden, also der 6. bzw. 7. Periode des Periodensystems der Elemente. Die Oxyde dieser Elemente schmelzen erst bei sehr hohen Temperaturen (ThO_2 : 3323 K; CeO_2 : 2300 K) und zeigen die gewünschten günstigen, selektiven Strahlungseigenschaften.

⁵¹³ Holleman-Wiberg, S. 447; S. 501; S. 516

Der Glühstrumpf leuchtet in der Gasflamme bei ca. 1800 K hell auf und ist hitzebeständig. Die zugehörige Strahlungsdichteverteilung als Funktion der Wellenlänge zeigt die folgende Abbildung 92:

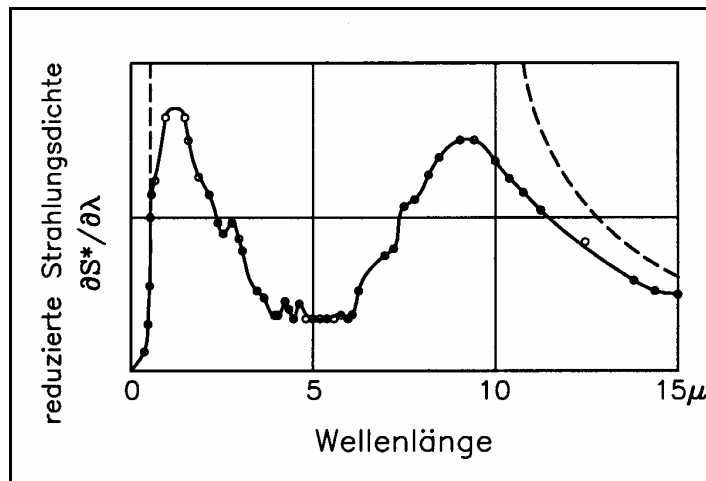


Abbildung 92 Aufgetragen ist die Strahlungsdichte des Auerstrumpfes in Abhängigkeit von der emittierten Wellenlänge für eine Temperatur von 1800 K. Man sieht deutlich, daß die Strahlung im Bereich des sichtbaren Lichtes von $0,4 \mu\text{m}$ - $0,8 \mu\text{m}$ sehr stark ansteigt und für größere Wellenlängen im Infraroten minimal ist. Erst bei sehr viel größeren Wellenlängen ($\approx 7 \mu\text{m}$) nimmt die Strahlung wieder zu. Gestrichelt eingezeichnet ist zusätzlich die Strahlungsdichte des schwarzen Körpers bei gleicher Temperatur (siehe Abbildung 90, S. 442). Etwa im blauen Spektralbereich fallen beide Kurven zusammen, so daß hier der Auerstrumpf fast ideal wie der schwarze Körper strahlt. Es läßt sich auch andeutungsweise erkennen, wie enorm groß der Anteil an Strahlungsenergie unerwünschter Wellenlänge wäre, den der schwarze Körper erzeugen würde. Pohl, Bd. 3, S. 283

Im Auer-von-Welsbach-Museum von Treibach-Althofen (Kärnten, Österreich) sind Auerbrenner verschiedener Bauart ausgestellt. Der aus einem sackartigen Gewebe bestehende Glühstrumpf umhüllt den oberen Teil eines Brenners über dem Gasaustritt. Bei Zündung leuchtet der Glühstrumpf auf und erzeugt ein helles Licht. Die folgende Abbildung 93 zeigt eine Photographie eines solchen Auerbrenners:



Abbildung 93 Photographie eines Auerbrenners aus dem Auer-von-Welsbach-Museum in Treibach-Althofen (Kärnten). Benannt wurde der Brenner nach dem österreichischen Chemiker Carl Auer von Welsbach (1858-1929). In einer österreichischen Museumsankündigung 1999 wird Carl Auer von Welsbach als größtes Genie Österreichs bezeichnet.

Die heute noch überall gebräuchlichen, mit elektrischem Strom betriebenen Glühbirnen, auf die der Romanerzähler anschließend hinweist, enthalten einen Metallglühfaden, der durch den hohen Stromfluß sehr stark erhitzt wird. Für den Glühfaden werden Metalle mit sehr hohem Schmelzpunkt eingesetzt. Ideal wären nach dem Planckschen Strahlungsgesetz Temperaturen von 4000 K und höher, wie oben gesehen. Dann hätte man das Strahlungsmaximum in der Nähe des sichtbaren Lichtes. Aber selbst Metalle wie Wolfram⁵¹⁴ halten nur etwa 2700 K ohne allzugroße Verdampfungsverluste aus. Deshalb spenden die gewöhnlichen Glühbirnen auch nur ein gelbliches Licht anstelle des weißen.

⁵¹⁴ Das Metall Wolfram (W) gehört chemisch zur sog. Chromgruppe und hat den höchsten Schmelzpunkt aller Metalle: 3683 K. Vergleiche: Holleman-Wiberg, S. 529-532

Inzwischen hat man jedoch noch andere Möglichkeiten gefunden, weißes Licht unter höheren Wirkungsgraden zu erzeugen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit kann darauf jedoch nicht näher eingegangen werden⁵¹⁵. Im Roman wird jedenfalls mit Recht festgestellt, daß die Elektrizität *immer neue Beleuchtungsarten hervorbringt*.

2.2.9.3 Metaphorische Abwege

Das Erleben und Beobachten der damals schon vehementen technischen Entwicklung führte offenbar zu einem uneingeschränkten Fortschrittsglauben oder Fortschrittswahn, wie der Romanerzähler mitteilt. Der Erzähler macht aber gleichzeitig darauf aufmerksam, daß der *Student Lindner* eine Abneigung gegen derartige Fortschrittsgläubigkeit hatte und eher das Verhängnis darin witterte. Es heißt im dmoe:

... und es ist heute schier unmöglich, noch einmal begreiflich zu machen, wie natürlich es damals war, an die Dauer dieses Fortschritts zu glauben ... Gegen diese Vertrauensseligkeit, diesen Gedeihniswahn, ... besaß der ... geplagte Student Lindner eine natürliche Abneigung, und es war ihm ein natürliches Ahnungsvermögen für alle Fehler und eine wache Aufnahmebereitschaft für jedes Lebenszeugnis zu eigen, das dagegen aussagte. ... umso hellsichtiger war er aber für die andere Seite der Entwicklung und die sich dort vollziehende Fäulnis einer Gesinnung, die im Anfang den freien Handel im Namen eines freien Geistes an die Spitze der menschlichen Tätigkeiten gesetzt und dann den freien Geist dem freien Handel überlassen hat, und Lindner witterte den geistigen Zusammenbruch, der ja auch nicht ausgeblieben ist. Dieser Glaube an das Verhängnis, inmitten einer sich ihre Fortschritte behagen lassenden Welt, war die kräftigste von allen seinen Eigenschaften; ...
(S. 1185-1186)

Diese etwas boshafte, ironische Darstellung des Mannes mit den auserwählten Eigenschaften, jenes *Tuguts* Professor Lindner, wird schon vorher im Roman verwendet, und zwar während eines Besuchs von Agathe bei Lindner. Der Text des Kapitels trägt

⁵¹⁵ Man denke z.B. an Halogenlicht oder Neonröhrenlicht. Vergleiche auch: Pohl, Bd. 3, S. 284; Bergmann-Schaefer, Bd. 2, 1987, S. 106

die bezeichnende Überschrift *Eine gewaltige Aussprache*. Es heißt dort:

Er sah eine junge Frau vor sich, an der Erregung und gespielte Gleichgültigkeit, ja selbst Keckheit verdächtig zu wechseln schienen: und da er ein genauer Kenner der Frauenseele zu sein glaubte, ließ er sich davon nicht beirren, sondern wußte, daß die Versuchung zu Hochmut und Eitelkeit für schöne Frauen außerordentlich groß sei. ... Und Lindner wurde nun ... gewahr, daß die Form von Agathes Antlitz und Körper jene liebliche Ruhe besitze, die nur dem Großen und Edlen zu eigen ist, ja das Knie in den Falten der Umhüllung erschien ihm sogar als das einer Niobe. ... Er bemerkte nun auch den Busen, der in raschen, kleinen Wellen atmete. Es wurde ihm schwül zumute, ... seine Weltkenntnis ... flüsterte ihm aber im Augenblick der höchsten Verfänglichkeit zu, daß dieser Busen etwas Unausgesprochenes umschließen müsse, und daß dieses Geheimnis ... mit der Scheidung von seinem Kollegen Hagauer zusammenhängen dürfte; und das rettete ihn aus beschämender Torheit, indem es ihm augenblicklich die Möglichkeit bot, sich die Enthüllung dieses Geheimnisses an Stelle der des Busens zu wünschen. ... Sie sah ihn wieder mit einem sanften Lächeln an, das sozusagen abscheulich tief ausgeschnitten war und den inneren Busen entblößte, als läge nur noch ein schwarzes Spizentuch darüber. Unwillkürlich schützte Lindner davor das Auge mit einer Bewegung der Hand, die seine Brille zu richten vorgab.
(S. 1074-1076)

Honold sieht den obigen Text als beispielhaft für die Erzählkunst Musils im gesamten Roman an und schreibt: ... *so stellt sich zu guter Letzt wieder die Ausgangsfrage, für die Art und Weise, wie dieses Erzählwerk Wirklichkeit organisiert? Welches Bild beispielsweise sehen wir, wenn aus der Perspektive des Tugutes Lindner die Versuchung des Fleisches, die ihn in Gestalt Agathes lockt, wie folgt illustriert wird: "Sie sah ihn wieder mit einem sanften Lächeln an, das sozusagen abscheulich tief ausgeschnitten war". Die poetische Magie, die im Lächeln zugleich das Dekolleté erscheinen läßt, verdankt sich der Macht jenes Wörtchens "sozusagen", das den logischen Aussagefluß auf metaphorische Ab- und Umwege bringt und durch seine Indirektheit zeigt, was es verhüllt - "als läge nur noch ein schwarzes Spizentuch darüber." ... dem Schauen und Denken werden Hindernisse in den Weg gelegt, die unmittelbaren Erfolg zugunsten*

*erotisch aufgeladener Phantasie ausschalten. ... In der poetischen Sprache ... ist das Spiel mit dem Schleier, ist der Mißbrauch der Metapher ihr vornehmstes Ziel.*⁵¹⁶

Obgleich in Honolds zutreffendem Kommentar dem Wörtchen *sozusagen* vielleicht doch zuviel Gewicht beigemessen wird - "die metaphorischen Ab- und Umwege" stellen sich unwillkürlich auch ohne dieses Wörtchen ein - so scheint Musil aber in der Tat eine besondere Vorliebe dafür gehabt zu haben, dieses Wörtchen an Stellen einzusetzen, wo derartige Ab- und Umwege eigentlich schon selbsttätig erfolgen. In einem früheren Kapitel des Romans (siehe auch Abschnitt 2.1.7.1 der vorliegenden Arbeit) heißt es über Graf Leinsdorfs "schöne Freundin Diotima":

Sie verstand auch die Tatsache darunter (unter Kultur), daß ihr in diesem Lande ein so großer Herr wie Graf Leinsdorf seine Aufmerksamkeit schenkte und seine eigenen kulturellen Bestrebungen in ihr Haus verlegte. Sie wußte nicht, daß Se. Erlaucht das auch deshalb tat, weil es ihm unpassend erschien, sein eigenes Palais einer Neuerung zu öffnen, über die man leicht die Aufsicht verliert. Graf Leinsdorf war oft heimlich entsetzt über die Freiheit und Nachsicht, mit der seine schöne Freundin von menschlichen Leidenschaften und den Verwirrungen sprach, die sie anrichten, oder von revolutionären Ideen. Aber Diotima bemerkte es nicht. Sie hielt eine Trennung ein, zwischen sozusagen amtlicher Unkeuschheit und privater Keuschheit, wie eine Ärztin ... (S. 101-102)

⁵¹⁶ Honold *Die Stadt und der Krieg* S. 483-485

3 Ergebnisse und Schlußbemerkungen

Bevor wir zu den Hauptergebnissen der Untersuchung kommen, soll die Stellung Musils zu Freud, die sich anhand der zahlreichen Hinweise unserer Forschungsstudie ergeben hat, abschließend erörtert werden.

Nach allem, was aus der Bearbeitung des hier zugrunde liegenden Textkorpus' hervorgegangen ist, kann als sicher gelten, daß Musil sowohl Freuds Auftreten selbst als auch dessen Psychoanalyse nicht schätzte (s. Abschnitt 2.2.7.3).

Wichtige Gesichtspunkte Musils dürften dabei folgende gewesen sein: Freud verlieh der Psychoanalyse, eigentlich nur ein kleiner Zweig der gesamten psychologischen Forschung, ein unangemessen großes Gewicht und versuchte dadurch die Richtung der Forschung auf dem gesamten Gebiet der Psychologie zu bestimmen. Freuds Thesen waren zu einseitig und zu reduktionistisch, um das komplexe psychologische Geschehen 'richtig' wiedergeben zu können. Ein Unbewußtes im Sinne Freuds erschien lediglich als Hilfskonstruktion für einfache Erklärungen von Phänomenen, die in Wahrheit auf wesentlich verwickelteren Vorgängen beruhen.

Musils Vorbehalte gegen die einseitige 'Wissenschaft' Freuds haben sich in der Tat zum großen Teil bestätigt. 'Die Traumdeutung', die Freud für seine gelungenste Arbeit hielt, hat schwerwiegende Defizite und dürfte heute nicht mehr akzeptabel sein. Dies soll hier in knapper Form begründet werden:

- (i) Zunächst erscheint eine Grundhypothese Freuds, die Wunscherfüllungshypothese⁵¹⁷ unhaltbar, da die Mehrzahl der Träume (70%) als übel und bedrohlich erinnert wird.
- (ii) Ferner kann die Zensurhypothese nicht akzeptiert werden, da ein Teil der Traumbilder sexuelle Inhalte mit mehr oder weniger obszönen oder sogar perversen Details enthält und damit die Annahme einer 'internen Zensur' widerlegt.
- (iii) Schließlich muß der wichtigste Bestandteil der Freudschen 'Traumdeutung' abgelehnt werden: das Postulat einer 'unbewußten Ebene' der latenten Traumgedanken. Gegen diese Annahme spricht vor allem, das 'Unbewußte' wisse über sich und seine eigenen Regungen Bescheid und brauche deshalb in Form des Traumes nur noch zu einer kompromißhaften Einlösung seiner Bestrebungen zu kommen.

In Freuds orthodoxer Theorie wird ungerechtfertigter Weise im wesentlichen von zwei Triebregungen ausgegangen, einer sexuellen bezüglich des andersgeschlechtlichen Elternteils und einer aggressiven gegenüber dem gleichgeschlechtlichen (Ödipuskomplex). So ist es nicht sehr verwunderlich, daß in diesem stark vereinfachten Bild das 'Unbewußte' über die eigenen Bestrebungen Bescheid weiß.

Läßt man aber in einem realistischeren Bild eine größere Mannigfaltigkeit von möglichen unabhängigen Wunschzielen zu, so erweist sich der Freudsche Traumdeutungsansatz als abwegig und unbrauchbar⁵¹⁸. Der Traum (Traumbericht) ist dann nicht mehr als Wunscherfüllungstraum zu lesen, sondern als Darstellung von Regungen und Anmutungen, über die sich der Träumende in Beziehung zu seiner Persönlichkeit noch nicht im klaren ist, und die deshalb auch nicht in Form von Wünschen formuliert werden bzw. sich auswirken können. Dadurch verschwindet der Freudsche latente Trauminhalt, und die Bilder des Traums stellen nicht mehr Allegorien eines begrifflich festen Sachverhalts dar. Sie sind Anhaltspunkte, mit deren Hilfe noch zu bestimmende Bestrebungen und Befindlichkeiten in einen Rahmen gefaßt werden können. Zwischen Traum und 'Traumdeutung' besteht ein Kontinuitätsverhältnis, welches der Klärung des eigenen Zustands dienen kann.

⁵¹⁷ Es wird den Ausführungen von Hofstätter, S. 326-328, gefolgt. Siehe auch: Franz Strunz *Die Traumdeutung zwischen Freud und Jung* Regensburg 1995, S. 10-15

⁵¹⁸ Strunz, S. 14-15

Die neuere Gehirnforschung⁵¹⁹ hat außerdem gezeigt, daß Träume im wesentlichen zufällig induzierte 'Ausschüttungen' von Gedächtnisinhalten darstellen. Gedächtnisinhalte der aktivierten Cortexareale, die in der Regel nur durch Wahrnehmung erregt werden können, werden dabei rein zufällig angestoßen und ins Bewußtsein transportiert. Der teilweise nicht ganz chaotische Verlauf unserer Träume scheint dadurch zu entstehen, daß zusammenhängende Ereignisse in unserem Gedächtnis benachbart abgelegt sind, und blockweise 'angestoßen' werden. Sprünge in den Traumgeschehnissen fallen daher in der Regel nicht allzu groß aus.

Freuds hermetisch abgeschlossener, pseudowissenschaftlicher Fachdiskurs der Psychoanalyse ist ein charakteristisches Beispiel für einen institutionalisierten Spezialdiskurs, der mit entsprechenden anderen Spezialdiskursen nicht kompatibel war und auch in modernisierter Form noch nicht ist.

Offensichtlich widerstrebte Musil eine derartige, isolierte Form des 'psychologischen' Diskurses. Ihm erschien eine Vielfalt von untereinander verträglichen psychologisch-physikalischen Einzelmodellen (*Partiallösungen*) als sinnvolle Annäherung an eine - wenn auch nicht vollständig erreichbare - Gesamtdarstellung. Dies zeigt auch seine universale Verwendung der naturwissenschaftlichen Spezialdiskurse, die im folgenden zusammenfassend besprochen wird.

Unsere Untersuchung hat an vielen Beispielen zeigen können, daß im dmoe-Roman und den damit verbundenen Texten Fachdiskurse aus Physik, Chemie, Biologie, Medizin, Mathematik, usw. verwendet werden, deren Verständnis weit größere Grundkenntnisse auf den Gebieten dieser Wissenschaften erfordert als bisher angenommen wurde.

Der dominierende wissenschaftliche Diskurs ist aber unzweifelhaft derjenige der Physik. Das Bild der Physik, das im gesamten Musilschen Textkorpus zum Ausdruck kommt, ist im wesentlichen das der *klassischen* und *klassischen statistischen Physik*, wobei jedoch verschiedene deutliche Hinweise auf *quantenmechanische* Beobachtungen und Überlegungen aus dem Bereich moderner atomarer Physik gegeben werden.

Eine Sonderstellung nehmen sowohl die Gebiete der *statistischen Mechanik* und *Thermodynamik* aus Physik und physikalischer Chemie ein als auch diejenigen der *Wahrscheinlichkeitstheorie* und *Statistik* aus Mathematik und anwendenden Wissen-

⁵¹⁹ Roth *Das Gehirn und seine Wirklichkeit* S. 245-246

schaften. Diese Gebiete werden implizit bereits im einleitenden Kapitel des Romans anhand meteorologischer, astronomischer und physikalischer Betrachtungen berührt, womit deren paradigmatische Funktion für das gesamte Romanfragment angedeutet wird.

Ausführliche und - wie hier nachgewiesen wurde - auch fachlich richtige Darstellungen der Grundgedanken der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (Anwendung) finden sich hauptsächlich in den Kapiteln 83 und 103 des ersten Buches und im Kapitel 47 des zweiten Buches des Romans.

Nach den vorliegenden Studien ist davon auszugehen, daß der Verfasser des Romans sich die genannten Spezialdiskurse keineswegs als Fachfremder bloß anlernte oder als interessierter Schriftsteller in Interdiskursen verwandte, sondern sie beherrschte. Es gibt im gesamten Textkorpus keinen Hinweis darauf, daß Musil Dinge aus den besagten Wissenschaftsgebieten nur halbverstanden übernahm oder sich dieser lediglich in gefilterter Form bediente. Seine (natur-)wissenschaftliche Universalität erklärt auch, weshalb er die wissenschaftlichen Überlegungen, die er im Laufe seiner Dissertation über die Thesen des Physikers und Positivisten Ernst Mach am philosophisch-psychologischen Institut der Universität Berlin angestellt hatte, gar nicht explizit in den Roman einschloß. Machs Darstellung erschien ihm zu sehr vereinfachend und zu isoliert. Im Romanwerk finden sich deshalb nur wenige thematische Anklänge an seine Doktorarbeit. Im Tagebuch wird sie überhaupt nicht erwähnt.

Als Experten der genannten Fachdiskurse war es Musil möglich, diese in bildhafter Weise mit dem Alltagsdiskurs zu mischen, d.h. sie letzterem an die Seite zu stellen oder entgegenzusetzen, und dadurch größtmögliche Verständlichkeit und in gewissem Sinn auch 'Interdiskursivität' zu erzielen. Allerdings nimmt Musils 'Verarbeitung' der Spezialdiskurse und des Alltagsdiskurses eine Sonderstellung ein, wie im folgenden gezeigt wird.

Musil verwendet die Wissensbestände aus den Bereichen der Naturwissenschaften nicht auf der Ebene des bereits kulturell vorgefilterten, d.h. schon 'popularisierten' Spezialwissens, wie etwa Goethe in den *Wahlverwandtschaften* auf chemisches und physikalisches Wissen⁵²⁰ zurückgreift. Er bewegt sich unmittelbar auf dem Niveau dieser wissenschaftlichen Diskurse, so daß

⁵²⁰ Johann Wolfgang Goethe *Die Wahlverwandtschaften* Gesamtausgabe in 45 Bänden, Bd. 19, München 1963, S. 29-35

ohne die entsprechenden Grundlagen in diesen Wissenschaften die Texte nicht ausreichend verstanden werden können.

Zur Erläuterung dessen, sollen zunächst einige Grundlagen der modernen *Interdiskurstheorie* wiederholt und anschließend zwei Anwendungsbeispiele besprochen werden, die in etwas anderer Weise auch in einem Aufsatz von Moser behandelt wurden und zu etwa vergleichbaren Ergebnissen führten.

Basierend auf Foucaults⁵²¹ Untersuchungen wird unter *Diskurs* eine historisch-spezifische, geregelte Formation von Aussagen verstanden, die sich auf einen ausgesuchten Gegenstandsbereich beziehen. Der Diskursbegriff hebt die 'Materialität', die institutionellen Rahmenbedingungen und die Machtausübung der Redeweise hervor, die durch ihre Anknüpfung an die Handlungsweisen zum Vorschein kommt. Foucault schreibt in der *Archäologie des Wissens*:

... (Der) Komplex der Beziehungen bildet ein Bestimmungsprinzip, das innerhalb eines gegebenen Diskurses eine bestimmte Anzahl von Aussagen gestattet oder ausschließt: es gibt begriffliche Systematisierungen, Äußerungsverkettungen, Gruppen und Organisationen von Gegenständen, die möglich gewesen wären (und deren Abwesenheit auf der Ebene ihrer eigenen Formationsregeln nichts rechtfertigen kann), aber die durch eine diskursive Konstellation auf höherer Ebene und von größerer Ausdehnung ausgeschlossen werden. Eine diskursive Formation besetzt also nicht das ganze mögliche Volumen, das ihr die Formationsysteme ihrer Gegenstände, ihrer Äußerungen, ihrer Begriffe mit Recht öffnen. Sie ist wesentlich lückenhaft und dies durch das Formationssystem ihrer strategischen Wahl. ...

... Ebenso wie man die Formation der Gegenstände weder auf die Wörter noch auf die Sachen, die der Äußerungen weder auf die reine Form der Erkenntnis noch auf das psychologische Subjekt, die der Begriffe weder auf die Struktur der Idealität noch auf die Abfolge der Ideen beziehen durfte, darf man die Formation der theoretischen Auswahl nicht auf ein fundamentales 'Vorhaben', noch auf das sekundäre Spiel der 'Meinungen' beziehen.⁵²²

⁵²¹ Siehe z.B.: Michel Foucault *Die Ordnung des Diskurses* Walter Seitter (Übers.), Originaltitel: *L'ordre du discours* Frankfurt a. Main 1994, S. 9-49

⁵²² Michel Foucault *Archäologie des Wissens* Ulrich Köppen (Übers.), Originaltitel *L'archéologie du savoir* Frankfurt am Main 1988, S. 98-99; S. 103

Man unterscheidet weiterhin *Spezialdiskurse*, in der Regel wissenschaftliche Diskurse, welche von höchster immanenter Konsistenz und Abgeschlossenheit sind. Sie werden durch eindeutige Denotationen unter Ausschaltung von Mehrdeutigkeiten oder Konnotationen bestimmt. Davon trennt man den sogenannten Alltagsdiskurs und bezeichnet ihn als *Elementardiskurs*, soweit er sich in seiner funktional selbständigen Form auf die elementare Soziokultur einer Gesellschaft bezieht.

Als *interdiskursive* Diskurselemente und Diskursabschnitte werden nun solche bezeichnet, die nicht nur einem einzelnen Spezialdiskurs angehören, sondern in mehreren Spezialdiskursen und auch im Elementardiskurs mit etwas variierender Bedeutung auftreten⁵²³. Weiter zu unterscheiden sind dann *interspezialdiskursive* Elemente, die in mehreren Spezialdiskursen vorkommen, allerdings mit feststehender Bedeutung. Mathematik (Statistik) und Medizin wären solche Interspezialdiskurse, aus denen andere, z.B. Physik, Astronomie, Chemie, Sozial-, Wirtschaftswissenschaft, bestimmte Elemente entnehmen.

Die *Literatur* stellt einen der Hauptträger der Verarbeitung interdiskursiver bzw. interspezialdiskursiver Diskurselemente dar, und zwar in Form eines weiteren gesellschaftlich institutionalisierten Spezialdiskurses basierend auf Interdiskursen⁵²⁴.

In Musils Roman geschieht diese 'Verarbeitung' allerdings in besonderer Weise, wie bereits oben angedeutet. An vielen Stellen des Romanfragments werden naturwissenschaftliche Diskurse und Elementardiskurs regelrecht nebeneinander oder gegeneinander gestellt, wie z.B. in der astro-meteorologischen Einleitung des ersten Kapitels mit der einschlägigen Überschrift *Woraus bemerkenswerter Weise nichts hervorgeht* und dem späteren Kapitel *Die Versuchung*, in welchem der professorale Akademiker Ulrich seiner Freundin und 'Schülerin' Gerda einen Vortrag über Wahrscheinlichkeitsrechnung und kinetische Gastheorie hält.

Moser schreibt in Übereinstimmung mit den vorliegenden Untersuchungen: *Musil gilt als Romanautor, der zugleich Wissenschaftliches darstellt, thematisiert und einen wissenschaftlichen*

⁵²³ Link *Versuch über den Normalismus* S. 50-51; weiterführende Literatur ist dort angegeben.

⁵²⁴ Jürgen Link *Literaturanalyse als Diskursanalyse. Am Beispiel des Ursprungs literarischer Symbolik in der Kollektivsymbolik*. In: *Diskurstheorien und Literaturwissenschaft* Jürgen Fohrmann und Harro Müller (Hg.), Frankfurt a. Main 1988, S. 284-286

*Stil hat. ... sein Schreiben bringt keine einfache Bestätigung des Bestehenden mit sich, sondern stellt einen Eingriff in bestehende Verhältnisse dar und hat somit problematisierend-verändernde Wirkung. Diese Wissenschaft wird in Musils literarischer Darstellung in ihren Formen, Selbstverständlichkeiten, und ihrem Wahrheitsanspruch fiktional erprobt, befragt und einer eigentlichen Kritik unterzogen. Die Aufnahme einer Art von experimentellem Verfahren ins Romanschreiben unterwirft die traditionelle Romanform einer Veränderung, die bis zu ihrer praktischen Verunmöglichung führt. ...Dazu kommt als wesentliches Moment für Musil ... die Erkenntnis, daß Sprache nicht nur durchsichtiges Instrument oder abspiegelndes Medium der objektiven Wirklichkeitserfassung ist, sondern daß eine solche Erfassung wesentlich an Sprache gebunden ist und überhaupt erst in Sprache stattfinden kann (Moser Zwischen Wissenschaft u. Literatur S. 169 u. S. 171). Einen hervorragenden Beleg für diese letzteren Feststellungen bildet die 'Rahmenerzählung' *Die Amsel*, welche gerade auf diese Aspekte hin hier untersucht wurde (s. z.B. Abschnitt 2.1.35.1).*

Diese Art der Interdiskursivität des Romans soll im folgenden anhand des ersten Kapitels erläutert werden, in welchem Musil zu Beginn das Wetter eines bestimmten Tages mit Hilfe eines Gemisches aus meteorologischem, physikalischem, astronomischem Spezialdiskurs und dem Alltagsdiskurs darstellt. Dabei werden die Spezialdiskurse unbemerkt durch einen weiteren Spezialdiskurs in Beziehung gesetzt, nämlich jenen für den ganzen Roman charakteristischen Diskurs der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Das Resultat der Nebeneinander- und Gegenüberstellungen erscheint schließlich klar: *das Tatsächliche* wird am prägnantesten und kürzesten durch den Elementardiskurs wiedergegeben, wie der Romanerzähler mit einer gewissen 'Schadenfreude' anhand von acht Worten demonstriert.

In Wahrheit wurden aber die wissenschaftlichen Diskurse absichtlich nur in unvollständiger Form 'vorgeführt'. So kann der Leser am Ende doch nicht - wie an vielen anderen Stellen des Romans auch - zu einer gültigen Entscheidung darüber kommen, ob man nun zur Bestimmung und Kennzeichnung des 'Wetters' besser wissenschaftlich zu verfahren habe oder nicht. Moser kommt mit etwas anderer, nach den Erkenntnissen der vorliegenden Studie nicht ganz korrekter Argumentation, zu einer ähnlichen Schlußfolgerung⁵²⁵.

⁵²⁵ Moser *Zwischen Wissenschaft und Literatur* S. 173

In analoger Weise läßt sich die Unfallbeschreibung am Schluß des Kapitels analysieren, allerdings mit einem noch radikaleren Resultat: am Ende scheint es diesen 'Unfall' gar nicht mehr zu geben. Der Unfallhergang wird zunächst sowohl in physikalischen und ingenieurtechnischen Spezialdiskursen (*Diese schweren Kraftwagen ... haben einen zu langen Bremsweg*⁵²⁶) als auch im alltäglichen Diskurs einer hinzugetretenen 'Dame' (*Die Dame fühlte etwas Unangenehmes ..., das sie berechtigt war für Mitleid zu halten; ...*) dargelegt. Zum Schluß erhält man aber durch das Aufrufen des verbindenden Spezialdiskurses der Statistik den Eindruck, daß es sich bei dem 'Unfall' eigentlich um ein ganz gewöhnliches Ereignis des Straßenverkehrs handele, das schließlich nur einem bestimmten Punkt einer Wahrscheinlichkeitsverteilung entspreche und deshalb gar nicht der Rede wert sei. Der 'Unfall', und damit der in ihn verwickelte Mensch wird, wie es Agathe viel später gegenüber Ulrich im dmoe (S. 723) formuliert, *von der Statistik aufgelöst*. Das Einzelsubjekt wird eliminiert, an seine Stelle tritt die Menge, das Kollektive, das 'Mittel'. Das Individuum verliert seine Funktion als handelndes, sinnstiftendes Subjekt.

Ulrich faßt dies in meisterhafter Form am Ende des zweiten Kapitels des dmoe noch einmal zusammen: *Man kann tun, was man will;... es kommt in diesem Gefilz von Kräften nicht im geringsten darauf an!* Trotzdem heißt es abschließend von der zum Unfallgeschehen hinzugetretenen Dame: *"Meinen Sie, daß er tot ist?" fragte seine Begleiterin und hatte noch immer das unberechtigte Gefühl, etwas Besonderes erlebt zu haben*. Wieder wird der Leser ratlos darüber gelassen, ob er wissenschaftlichen oder alltäglichen Überlegungen folgen sollte.

Die unmittelbare Gegeneinandersetzung von Spezialdiskursen und Elementardiskurs ist offenbar nur selten erkannt worden und hat dazu geführt, daß ein großer Teil der literaturwissenschaftlichen und philosophischen Forschungsarbeiten das Musilsche Werk direkt aus interdiskursiver Sicht gelesen hat. D.h. man hat es im wesentlichen auf der Basis von *Analogien* zwischen naturwissenschaftlichen und anthropologischen, psychologischen bzw. soziologischen, insgesamt kulturellen Phänomenen zu verstehen versucht. Folglich verzichten diese Arbeiten auf eine ernsthafte Lektüre und Rekonstruktion der von Musil herange-

⁵²⁶ Der Bremsweg hängt direkt mit der kinetischen Energie eines fahrenden Wagens zusammen: $E_{\text{kin}} = (m/2) v^2$. Für einen Lastkraftwagen ist im Vergleich zum Personwagen die Masse m sehr groß.

zogenen Spezialdiskurse. Daraus ergaben sich z.T. auch die zahlreichen Mißverständnisse und Fehlinterpretationen der Texte, wie sie im vorliegenden Kommentar mehrfach nachgewiesen wurden. Beispiele sind das irreführende Vermischen von Thermodynamik und klassischer statistischer Mechanik, sowie von klassischer und moderner quantenmechanischer Physik. Auf Interdiskursebene können solche Bereiche (per analogiam) integriert werden, in Musils Texten müssen sie aber den Spezialdiskursen angehörig streng getrennt berücksichtigt werden. So ist etwa in den meisten Forschungsarbeiten gar nicht bemerkt worden, daß Musil fast ausschließlich auf der Basis der klassischen Physik arbeitet.

In extremen Fällen des interdiskursiven Analogiebildens wurden Musils Texte rein metaphorisch gelesen. 'Herausragende' Beispiele dafür sind Musils Vorschlag eines physikalischen Ansatzes für eine 'kinetische Geschichtstheorie' (Abschnitte 2.1.22.2 u. 2.2.6.1) und die funktionale physikalisch-chemische Zustandsbeschreibung der Materie und des Menschen (2.2.1.1). Im ersten Fall hat man ziemlich ratlos semantische Bezüge zu kinetischen und dynamischen Vorgängen hergestellt, im zweiten Verbindungen zu einem fernen kulturellen Wissen abgetastet.

Die vorliegenden Untersuchungen haben andererseits aber auch gezeigt, daß die primär auf Interdiskursen beruhenden Arbeiten graduelle Abstufungen in den Verfahren der Analogiebildung aufwiesen, und z.T. das geforderte spezialdiskursive Wissen auch stärker berücksichtigten.

Die analogisierende und metaphorisierende Vorgehensweise literaturwissenschaftlicher bzw. geisteswissenschaftlicher Arbeiten ist kürzlich auch in einer anderen unabhängigen Studie festgestellt worden, in welcher der Gebrauch von physikalischen und mathematischen Konzepten bzw. Resultaten durch bekannte Intellektuelle untersucht wurde. Darin wird gezeigt, daß physikalische oder mathematische Konzepte und Gesetzmäßigkeiten ganz unverstanden in geisteswissenschaftlichen (z.T. metaphorischen) Modellen erscheinen.

1996 veröffentlichte Alan Sokal in der Zeitschrift 'Social Text' einen Aufsatz⁵²⁷, der angefüllt war mit unsinnig zusammengestellten Überlegungen und Gesetzmäßigkeiten aus Physik und Mathematik, die jedoch ihrerseits den Texten moderner Intellektueller entnommen waren. Die daraus entstandene Monographie

⁵²⁷ Alan Sokal *Transgressing the boundaries: Toward a transformative hermeneutics of quantum gravity* Social Text 46/47 (1996), p. 217-252

von Sokal und Bricmont soll im folgenden kurz betrachtet werden.

An mehreren Beispielen wird dort allgemeinverständlich erläutert, in welcher Weise bekannte 'postmoderne Intellektuelle' fehlerhaften oder sogar unsinnigen Gebrauch von Ergebnissen oder grundsätzlichen Konzepten der Physik oder Mathematik machen. Nach Sokal und Bricmont finden sich in den Texten jener Autoren wissenschaftliche Ergebnisse oder Konzepte aus Physik und Mathematik in Zusammenhängen wieder, die deutlich machen, daß deren Gehalt gar nicht oder falsch verstanden worden ist⁵²⁸.

Im einzelnen werden Texte von Autoren, wie Jacques Lacan, Julia Kristeva, Luce Irigaray, Jean Baudrillard usw. betrachtet. In einem Artikel Irigarays *The 'mechanics' of fluids*⁵²⁹ steht z.B. dem Sinn nach folgendes: die mathematisch-physikalische Behandlung der Fluide (Flüssigkeiten) habe nichts mit der spezifischen Dynamik realer Flüssigkeiten zu tun, da im Grunde die Eigenschaften realer Flüssigkeiten vernachlässigt und nur idealisierte Flüssigkeitsmodelle in die mathematische Beschreibung einbezogen würden. Die Beschreibungen an sich hätten in bezug auf die Realität ohnehin nur approximativen Charakter, da die mathematische Analyse lediglich anhand von laminaren Ebenen, homogener Strömung, Quellpunkten, Senken und Wirbeln geschehe. Die 'theoretische Flüssigkeit' habe ihre Beziehung zu den sich bewegenden Flüssigkeitsteilchen verloren, da beispielsweise für die Zentren dieser Teilchen unendliche Strömungsgeschwindigkeit angenommen werden müsse.

Sokal und Bricmont bemerken zu diesem Text nicht zu Unrecht, daß Irigaray die Rolle der Approximation und Idealisierung in der mathematischen (theoretischen) Physik nicht verstanden habe. Die Navier-Stokes-Gleichungen gelten nur für den hydrodynamischen Bereich, d.h. auf einer makroskopischen Skala. Sie vernachlässigen die molekulare Struktur der Flüssigkeit. Da das Navier-Stokes-Gleichungssystem sehr komplex ist, kann es außerdem nicht in geschlossener Form gelöst werden. Infolgedessen können nur idealisierte Spezialfälle behandelt oder gewisse Approximationen zugelassen werden, für welche Lösungen zu erreichen sind. Die Tatsache, daß die Geschwindigkeit im Zentrum eines Vortex unendlich wird, bedeutet nur, daß die Approximation in diesem Bereich von vornherein keine Gültig-

⁵²⁸ Alan Sokal and Jean Bricmont *Fashionable Nonsense. Postmodern Intellectuals' Abuse of Science*. Originaltitel *Impostures Intellectuelles* New York 1999, p. 1

⁵²⁹ Luce Irigaray *The 'mechanics' of fluids*. In: *This Sex Which Is Not One*. Catherine Porter and Carolyn Burke (Transl.) Originaltitel *Ce sexe qui n'en est pas un* Ithaca, N. Y., 1985, S. 109

keit hat. Sinnvolle Lösungen sind voraussetzungsgemäß nur für den hydrodynamischen Bereich zu erwarten. Der weitere Text Irigarays soll hier nicht mehr behandelt werden. Soweit wir aber die von Sokal und Bricmont vorgetragene Argumente für diesen Text nachprüfen konnten, sind sie stichhaltig.

Im Fall Jacques Lacan wird dessen obskurer Gebrauch der Mathematik mehrfach von Sokal und Bricmont bemängelt⁵³⁰. Sie schreiben wörtlich: ... *Lacan's 'mathematics' are so bizarre that they cannot play a fruitful role in any serious psychological analysis. To be sure, Lacan does have a vague idea of the mathematics he invokes (but not much more). ... On the other hand, he excels ... at the second type of abuse listed in our introduction: his analogies between psychoanalysis and mathematics are most arbitrary imaginable, and he gives absolutely no empirical or conceptual justification for them ...*⁵³¹

Zur Bestätigung dessen soll hier ein weiteres Beispiel dafür angeführt werden, daß in einem vielgelesenen Text Lacans mathematischer Formalismus ohne jede Erklärung, ohne erkennbaren Zusammenhang und deshalb im Grunde sinnlos gebraucht wird. In Lacans Aufsatz *Das Drängen des Buchstabens im Unbewußten* behauptet Lacan zunächst, daß die in der Linguistik ständig benutzte Doppelwertigkeit, symbolisch als Bruch S/s (Signifikant über Signifikat)⁵³² geschrieben, einen Algorithmus darstelle⁵³³. Ein Algorithmus ist aber ein systematisches Rechenverfahren, das jederzeit durch einen Rechenautomaten ausgeführt werden kann⁵³⁴. Der symbolische Ausdruck der Doppelwertigkeit S/s hat also mit einem Algorithmus überhaupt nichts zu tun.

In derselben Abhandlung liest man später: *Es handelt sich also darum, die Topik dieses Unbewußten zu definieren. Ich sage, es ist eben die, die definiert ist mit dem Algorithmus: S/s. Was dieser uns über die Auswirkung des Signifikanten über das Signifikat zu sagen ermöglicht hat, stimmt überein mit seiner Umwandlung in: f(S)I/s. Wir haben die Wirkung der Kopräsenz nicht nur der Elemente der horizontalen signifikanten Kette, sondern auch der vertikalen Angrenzung derselben im Signifizierten - aufgeteilt nach den zwei Grundstrukturen in der Metonymie und in der Metapher - aufgezeigt. Wir können sie so symbolisieren:*

⁵³⁰ Vergleiche: Sokal and Bricmont, p. 25

⁵³¹ Sokal and Bricmont, p 37

⁵³² Der Kürze halber wird hier und in dem damit zusammenhängenden Text der waagerechte Strich durch einen Schrägstrich ersetzt, wobei die entsprechenden Zeichen hintereinander und nicht untereinander geschrieben werden.

⁵³³ Jacques Lacan *Das Drängen des Buchstabens im Unbewußten oder die Vernunft seit Freud* S. 179

⁵³⁴ Handbuch der Math., S. 14-15

$$f(S \dots S')S \cong S (/) s$$

also die Struktur der Metonymie, die anzeigt, daß die Verbindung des Signifikanten mit dem Signifikanten die Auslassung möglich macht, durch die das Signifikante den Seinsmangel [manque de l'être] in die Objektbeziehung einführt, wobei es sich des Verweisungswerts der Bedeutung bedient, um sie mit dem Begehren zu besetzen, das auf diesen Mangel zielt, den es unterhält. Das Zeichen "/" zwischen () manifestiert dabei die Aufrechterhaltung des Balkens "/", der im ersten Algorithmus die Irreduzibilität bezeichnet, in der sich die Beziehungen des Signifikanten zum Signifikat der Widerstand der Bedeutung konstituiert. Nun die Formel:

$$f(S'/S)S \cong S (+) s$$

für die Metaphernstruktur, die anzeigt, daß in der Substitution des Signifikanten durch einen Signifikanten ein Bedeutungseffekt erzeugt wird, der poetisch ist oder schöpferisch, anders gesagt: Heraufkunft der in Frage stehenden Bedeutung. Das Zeichen "+" zwischen () manifestiert hier das Überschreiten des Balkens "/" und den konstituierenden Wert, den dieses Überschreiten für das Zutagetreten der Bedeutung hat.⁵³⁵

Den Text schmücken die folgenden beiden Fußnoten: Das Zeichen \cong bezeichnet die Kongruenz. S' bezeichnet in dem Kontext den produktiven Term der signifikanten Wirkung (oder Signifikanz), man sieht, daß dieser Term latent in der Metonymie, offen in der Metapher vorhanden ist.

Unter 'Kongruenz' versteht man die völlige Übereinstimmung ebener geometrischer Figuren in Größe und Gestalt. Wie sich diese Eigenschaft der Geometrie hier in die aufgelisteten 'Formeln' einfügen soll, bleibt rätselhaft.

Ansonsten findet sich im gesamten Aufsatz nicht eine einzige weitere Bemerkung zu diesen 'Formeln' oder irgendeine Bezugnahme darauf. Es wird des weiteren weder erklärt, was das omniöse $f()$, das I, das $S \dots S'$, das S'/S bezeichnen oder bedeuten soll, noch wie die Verknüpfung zwischen f und S in der Kombination $f() S$ geschehen soll. Ohne diese Angaben bleiben die 'Formeln' inhaltslos, in diesem Fall sogar ohne Sinn, weil nicht einmal gesagt wird, was die eigenartigen 'Beziehungen' eigentlich besser oder anders begreiflich machen können als der Text selbst.

Insgesamt befinden sich die Ergebnisse der Untersuchungen von Sokal und Bricmont in Übereinstimmung mit den Erfahrungen

⁵³⁵ Lacan, S. 199-200

der vorliegenden Forschungsarbeit, insbesondere mit der generellen Tendenz, daß Zusammenhänge mißverstanden werden auf Grund fehlender Grundlagen der Physik und Mathematik. Die allgemeineren Schlüsse, die Sokal und Bricmont daraus ziehen wollen, sind allerdings nicht nachvollziehbar.

Zu Lacans Entlastung muß auch gesagt werden, daß die in obigem Beispiel von ihm verwendete 'Mathematik' offenbar nicht spezialdiskursiv gelesen werden kann. Wahrscheinlich müssen zum Verständnis seiner 'Formeln' bestimmte gleichwertige interdiskursive Diskurspositionen gesucht werden. Leider finden sich aber in Lacans Text kaum Hinweise darauf.

Musils literarisches Werk ist ohne elementares Lehrbuchwissen der naturwissenschaftlichen und mathematisch-statistischen Spezialdiskurse nicht adäquat zu lesen. Der Grund liegt in der direkten, operationalen Ankopplung der verarbeiteten Fachdiskurse.

Gerade die üblicherweise in der Literatur anzutreffende sem-synthetische Vernetzung von Diskursen⁵³⁶ findet man in Musils Texten nur außerordentlich selten. Die Verbindungen zwischen den verschiedenen (naturwissenschaftlichen, mathematischen) Wissensbereichen werden bei Musil niemals bloß durch Metaphorik oder Analogiebildung erzielt, sondern immer auch durch wissenschaftliche Zusammenschau der entsprechenden Spezialdiskurse, wie der vorliegende Kommentar nachgewiesen hat.

Im Sinne dieser Sonderstellung des Musilschen Werks, auf der z.T. auch seine große Bedeutung beruht, fordert der Protagonist des dmoe gleich im Anfangsteil des Romans gleichsam in Form eines kategorischen Imperativs:

"Der wissenschaftliche Mensch ist heute eine ganz unvermeidliche Sache; man kann nicht nicht wissen wollen! ..." ⁵³⁷.

Der hier erarbeitete Kommentar hat an zahlreichen ausgesuchten Beispielen deutlich gemacht, welche Dimensionen das Romanwerk Musils auf naturwissenschaftlichen und mathematischen Gebieten besitzt. Er hat darüber hinaus auch die wesentlichen Richtungen und Linien aufgezeigt, die Musils generelles wissenschaftliches Denken bestimmt haben.

Ein sehr interessanter Fragenkomplex, welcher sich an den von Musil entwickelten 'anderen Zustand' für Ulrich und Agathe oder

⁵³⁶ Link *Versuch über den Normalismus* S. 51

⁵³⁷ Siehe: dmoe: S. 214 und Abschnitt 2.1.14.4 dieser Arbeit

an die 'psychologischen' Modelle für Clarisse und Moosbrugger anschließt, konnte in den Rahmen dieser Arbeit nicht aufgenommen werden. Es ist aber zu erwarten, daß die hier gewählten Untersuchungsformen auch auf diese bisher vorwiegend als rein psychologisch eingestuften Modelle erfolgreich auszudehnen sind. Wahrscheinlich würde sich für diesen Bereich eine größere Anzahl naturwissenschaftlicher und kulturwissenschaftlicher Spezialdiskurse nachweisen lassen, die ineinandergreifen, aber in keiner 'Gesamtbeschreibung' aufgehen. Anhaltspunkte dafür hat dieser Kommentar bereits anhand der mathematisch-naturwissenschaftlichen Behandlung von Zuständen und Zustandsänderungen ergeben.

4 Literatur

4.1 Texte Robert Musils

Beitrag zur Beurteilung der Lehren Machs Inaugural-Dissertation, Berlin 1908

ABKÜRZUNG: (dr S. ...)

Der Mann ohne Eigenschaften Adolf Frisé (Hg.), Reinbek b. Hamburg 1952

Tagebücher Bd. 1, Adolf Frisé (Hg.), Reinbek b. Hamburg 1976

ABKÜRZUNG: (tg1 S. ...)

Tagebücher und Anmerkungen Bd. 2, Adolf Frisé (Hg.), Reinbek b. Hamburg 1976

ABKÜRZUNG: (tg2 S. ...)

Gesammelte Werke. Der Mann ohne Eigenschaften. Bd. I, Adolf Frisé (Hg.), Reinbek b. Hamburg 1978

ABKÜRZUNG: (S. ...)

Gesammelte Werke. Prosa und Stücke. Kleine Prosa, Aphorismen. Autobiographisches. Essays und Reden. Kritik. Bd. II, Adolf Frisé (Hg.), Reinbek b. Hamburg 1978

ABKÜRZUNG: (pr S. ...)

Robert Musil. Briefe 1901-1942. Mit Briefen von Martha Musil, Alfred Döblin, Efraim Frisch, Hugo von Hofmannsthal, Robert Lejeune, Thomas Mann, Dorothy Norman, Viktor Zuckerkandl und anderen. Adolf Frisé (Hg.), Murray G. Hall (Mitarb.), Reinbek b. Hamburg 1981

Der literarische Nachlaß Friedbert Aspetsberger, Karl Eibl u. Adolf Frisé (Hg.), CD-ROM, Philologisches Erschließungsprogramm (PEP), Reinbek b. Hamburg 1992

ABKÜRZUNG:

(nl 'Mappengruppe'/'Mappennr.'/S. ...)

4.2 Weitere Primärtexte

Bachmann, Ingeborg

Werke Bd. 1-4 Christine Koschel, Inge von Weidenbaum und Clemens Münster (Hg.), München 1984

Todesarten: Malina und unvollendete Romane Bd. 3

Essays. Reden. Vermischte Schriften. Anhang. Bd. 4

Brecht, Bertolt

Gesammelte Werke in 20 Bänden Elisabeth Hauptmann (Hg.), Frankfurt a. Main 1973

Die Geschichte der Simone Machard. Schweyk im Zweiten Weltkrieg. Der kaukasische Kreidekreis. Die Tage der Commune. Turandot oder Der Kongreß der Weißwäscher. Bd. 5

Geschichten von Herrn Keuner. Me-ti / Buch der Wendungen. Der Tui-Roman. Bd. 12

Enzensberger, Hans Magnus

Mausoleum. Siebenunddreißig Balladen aus der Geschichte des Fortschritts. Frankfurt a. Main 1975

Gangarten. Ein Nachtrag zur Utopie. Kursbuch, Heft 100 (1990), S. 1-10

Foucault, Michel

Archäologie des Wissens Ulrich Köppen (Übers.), Originaltitel: *L'archéologie du savoir* Frankfurt a. Main 1988

Die Ordnung des Diskurses Walter Seitter (Übers.), Originaltitel: *L'ordre du discours* Frankfurt a. Main 1994

Freud, Sigmund

Zur Psychopathologie des Alltagslebens. Über Vergessen, Versprechen, Vergreifen, Aberglaube und Irrtum.

Frankfurt a. Main 1973

Studienausgabe in 10 Bänden Alexander Mitscherlich, Angela Richards u. James Strachey (Hg.),

Frankfurt a. Main 1982

Die Traumdeutung Bd. II

Psychologische Schriften Bd. IV

Sexualleben Bd. V

Hysterie und Angst Bd. VI

Zwang. Paranoia und Perversion. Bd. VII

Fragen der Gesellschaft. Ursprünge der Religion. Bd. IX

Bildende Kunst und Literatur Bd. X

Gottfried von Straßburg

Tristan Karl Marold (Hg.), besorgt von Werner Schröder, 2. Auflage, Berlin 1977

Goethe, Johann Wolfgang

Gesamtausgabe in 45 Bänden München 1963

Die Wahlverwandtschaften Bd. 19

Hegel, Georg Wilhelm Friederich

Phänomenologie des Geistes Hans-Friedrich Wessels und Heinrich Clairmont (Hg.), Hamburg 1988

Irigaray, Luce

Ethik der sexuellen Differenz Xenia Rajewsky (Übers.), Originaltitel: *Éthique de la différence sexuelle*

Frankfurt a. Main 1991

The 'mechanics' of fluids In: *This Sex Which Is Not One.* Catherine Porter and Carolyn Burke (Transl.), Originaltitel: *Ce sexe qui n'en est pas un* Ithaca, N. Y., 1985

Kant, Immanuel

Kritik der reinen Vernunft Raymund Schmidt (Hg.), Hamburg 1971

Keller, Gottfried

Das Sinngedicht Stuttgart 1995

Kleist, von, Heinrich

Sämtliche Werke. Dramen. Erzählungen. Gedichte. Briefe.
K. F. Reinking (Hg.), Wiesbaden 1976

Lotze, Rudolf Hermann

Logik. Erstes Buch. Vom Denken. Reine Logik. Gottfried
Gabriel (Hg.), Hamburg 1989

Mechthild von Magdeburg

Das fließende Licht der Gottheit Hans Neumann (Hg.),
besorgt von Gisela Vollmann-Profe, Bd. 1, München 1990

Meyer, Conrad Ferdinand

Sämtliche Gedichte Stuttgart 1986

Müller, Robert

*Tropen. Der Mythos der Reise. Urkunden eines deutschen
Ingenieurs.* Stuttgart 1993

Neidhart

Die Lieder Neidharts 4. Auflage, Edmund Wießner,
Hanns Fischer, Paul Sappler (Hg.), Tübingen 1994

Nietzsche, Friedrich

*Sämtliche Werke. Kritische Studienausgabe (KSA) in 15
Bänden.* Giorgio Colli u. Mazzimo Montinari (Hg.);
München 1988

*Die Geburt der Tragödie. Unzeitgemäße Betrachtungen.
Nachgelassenen Schriften 1870-1873.* Bd. 1

*Der Fall Wagner. Götzen-Dämmerung. Der Antichrist,
Ecce homo. Dionysos-Dithramben. Nietzsche contra
Wagner.* Bd. 6

Proust, Marcel

Auf der Suche nach der verlorenen Zeit. In Swanns Welt.
Eva Rechel-Mertens (Übers.), Originaltitel: *A la recherche
du temps perdu. Du côté de chez Swann.*
Frankfurt a. Main 1983

A la recherche du temps perdu. Du côté de chez Swann.
Paris 1945

Spengler, Oswald

Der Untergang des Abendlandes. Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte. (Originalausgabe in zwei Bänden: 1918-1922) München 1963

Wittgenstein, Ludwig

Werkausgabe in 8 Bänden

Tractatus logico-philosophicus. Tagebücher 1914-1916. Philosophische Untersuchungen. Bd. 1, Joachim Schulte (Bearb.), Frankfurt a. Main 1989

Das Blaue Buch. Eine Philosophische Betrachtung (Das Braune Buch). Bd. 5, Rush Rhees (Hg.), Petra Morstein (Übers.), Frankfurt a. Main 1997

4.3 Sekundärschriften

Albertsen, Elisabeth

Ratio und Mystik im Werk Musils München 1968

Alt, Peter-André

Ironie und Krise. Ironisches Erzählen als Form ästhetischer Wahrnehmung in Thomas Manns "Der Zauberberg" und Robert Musils "Der Mann ohne Eigenschaften". Frankfurt a. Main 1989

Basil, Otto

in: *Ingeborg Bachmann. Wir müssen wahre Sätze finden. Gespräche und Interviews*. Christine Koschel und Inge von Weidenbaum (Hg.), München 1988, S. 101-105

Baur, Uwe

Musils Novelle "Die Amsel". Figurierung der Persönlichkeitsspaltung eines Rahmenerzählers. In: *Vom "Törless" bis zum "Mann ohne Eigenschaften"* Uwe Baur und Dietmar Goltschnigg (Hg.), Musil-Studien, Bd. 4, München 1973, S. 237-292

Baur, Uwe und Dietmar Goltschnigg

Musils Beziehungen zu Graz. Zwei unbekannte Briefe Robert Musils an Alexius von Meinong. In: *Vom "Törless" zum "Mann ohne Eigenschaften"* Uwe Baur und Dietmar Goltschnigg (Hg.), Musil-Studien, Bd. 4, München 1973, S. 9-18

Beicken, Peter

Ingeborg Bachmann München 1988

Blasberg, Cornelia

Verwirrungen eines Ingenieurs. Robert Musil in Stuttgart: 1902-1903. Marbach 1989

Bode, Christoph

Ästhetik der Ambiguität. Zu Funktion und Bedeutung von Mehrdeutigkeit in der Literatur der Moderne.

Tübingen 1988

Böhme, Hartmut

Anomie und Entfremdung. Literatursoziologische Untersuchungen zu den Essays Robert Musils und seinem Roman 'Der Mann ohne Eigenschaften' Kronberg 1974

Melancholia I. Im Labyrinth der Deutung.

Frankfurt a. Main 1991

Bouveresse, Jacques

L'homme probable. Robert Musil, le hasard, la moyenne et l'escargot de l'histoire. Combas 1993

Corbineau-Hoffmann, Angelika

Marcel Proust: A la recherche du temps perdu. Einführung und Kommentar. Tübingen 1993

Corino, Karl

Robert Musil. Leben und Werk in Bildern und Texten. Reinbek b. Hamburg 1988

Ödipus oder Orest ? Robert Musil und die Psychoanalyse.

In: *Vom "Törless" zum "Mann ohne Eigenschaften"* Uwe Baur und Dietmar Goltschnigg (Hg.),

München 1973, S. 123-236

Cramer, Friedrich

Genom in: Vom Menschen. Handbuch Historische Anthropologie Christoph Wulf (Hg.),

Weinheim 1997, S. 417-424

Darwin, Charles Robert

The Descent of Man, and Selection in relation to Sex Princeton 1981

David, Claude

Musil und die Stadt Literatur und Kritik, Heft 141 (1980), S. 518-524

Eckhardt, Bernd

Rainer Werner Fassbinder. In 17 Jahren 42 Filme - Stationen eines Lebens für den deutschen Film.
München 1982

Einstein, Albert und Leopold Infeld

Die Evolution der Physik. Von Newton bis zur Quantentheorie. Ernesto Grassi (Hg.), Hamburg 1958

Frank, Manfred

Auf der Suche nach einem Grund. Über den Umschlag von Erkenntniskritik in Mythologie bei Musil. In: *Mythos der Moderne. Begriff und Bild einer Rekonstruktion.* Karl-Heinz Bohrer (Hg.), Frankfurt a. Main 1983, S. 318-362

Fuchs, Annette

'Augen-Blicke': Zur Kommunikationsstruktur der 'Bilder' in Robert Musils 'Nachlaß zu Lebzeiten'
Der Deutschunterricht, Heft 40 (1988), S. 66-79

Gewecke, Michael

Motorik in: Physiologie der Insekten Michael Gewecke (Hg.), Stuttgart 1995, S. 155-216

Gnam, Andrea

Die Bewältigung der Geschwindigkeit. Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften" und Walter Benjamins Spätwerk. Musil-Studien, Bd. 27,
München 1999

Gordon, Arthur

Die Fliegerei. Illustrierte Geschichte von den Anfängen bis zur Raumfahrt. Georg Hensel und Günter Lohrengel (Bearb. u. Übers. aus dem Amerikanischen), Titel der Originalausgabe *The History of Flight* Gütersloh 1964

Graf, Günter

Studien zur Funktion des ersten Kapitels von Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften". Ein Beitrag zur Unwahrhaftigkeitstypik der Gestalten.
Göppingen 1969

Hacking, Ian

The Taming of Chance Cambridge 1990

Hamdorf, Kurt

Sehen in: *Physiologie der Insekten* Michael Gewecke (Hg.), Stuttgart 1995, S. 251-312

Hassler-Rütti, Ruth

Wirklichkeit und Wahn in Robert Musils Roman 'Der Mann ohne Eigenschaften'
Europäische Hochschulschriften, Frankfurt a. Main 1990

Heinstra, Pieter W.H. and George E.W. Thörig

Multiple function of pteridines in Drosophila: the fluorescence of the ejaculatory bulb in Drosophila melanogaster.
J. Insect. Physiol. 28 (1982), p. 847-855

Heydebrand, von, Renate

Die Reflexionen Ulrichs in Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften". Ihr Zusammenhang mit dem zeitgenössischen Denken. Münster 1966

Hoffmann, Christoph

Der Dichter am Apparat. Medientechnik, Experimentalpsychologie und Texte Robert Musils 1899-1942. Musil-Studien, Bd. 26, München 1997

Hofstätter, Peter R.

Psychologie Frankfurt a. Main 1972

Hoheisel, Claus

Theoretical Treatment of Liquids and Liquid Mixtures
Amsterdam 1993

Honnef-Becker, Irmgard

"Ulrich lächelte". Techniken der Relativierung in Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften". Trierer Studien zur Literatur, Bd. 20, Frankfurt a. Main 1991

Honold, Alexander

Die Stadt und der Krieg. Raum- und Zeitkonstruktion in Robert Musils Roman "Der Mann ohne Eigenschaften".
Musil-Studien, Bd. 25, München 1995

Auf dem Fliegenpapier: Robert Musil im Ersten Weltkrieg
Literatur für Leser, Bd. 20 (1997), S. 224-239

Metropolis aus dem Schützengraben. Über den Zusammenhang von Masse und Mobilmachung bei Ernst Jünger und anderen. kulturRRevolution 46 (1998), S. 34-42

Honold, Helga

Die Funktion des Paradoxen bei Musil dargestellt am "Mann ohne Eigenschaften" Dissertation, Tübingen 1963

Honomichl, Klaus (Hg.)

Biologie und Ökologie der Insekten Stuttgart 1998

Hornbostel, von, Erich Moritz

Über optische Inversion Psychologische
Forschung 1 (1921/22), S. 130-156

Itten, Johannes

Kunst der Farbe. Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Wege zur Kunst Ravensburg 1961

Jakobson, Roman

Poetik: ausgewählte Aufsätze 1921-1971
Elmar Holenstein und Tarcisius Schelbert (Hg.)
Frankfurt a. Main 1989

Jubelt, Rudolf

Mineralien. Sammeln. Bestimmen. Vorkommen. Merkmale. Stuttgart 1978

Kahlau, Rudolf

Taschenbuch der Photographie. Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Berlin 1958

Kaiser-El-Safti, Margret

Robert Musil und die Psychologie seiner Zeit in: *Robert Musil - Dichter, Essayist, Wissenschaftler* Hans-Georg Pott (Hg.), Musil-Studien, Bd. 8
München 1993, S. 126-170

Kaizik, Jürgen

Die Mathematik im Werk Musils. Zur Rolle des Rationalismus in der Kunst. Dissertation, Wien 1980

Kampen, van, N.G.

Stochastic processes in physics and chemistry
Amsterdam 1987

Karthaus, Ulrich

Der andere Zustand. Zeitstrukturen im Werke Robert Musils. Berlin 1965

Kassung, Christian

Entropie-Geschichten: Robert Musils "Der Mann ohne Eigenschaften" im Diskurs der modernen Physik
Musil-Studien, Bd. 28, München 2001

Knaap, van der, Ewout

Musils filmischer Blick. Notsignale auf dem 'Fliegenpapier'. *Poetica* 30 (1998), S. 163-178

Krämer, Walter

Denkste! Trugschlüsse aus der Welt des Zufalls und der Zahlen. Frankfurt a. Main 1995

So lügt man mit Statistik Frankfurt a. Main 1997

Krämer, Walter und Götz Trenkler

Das Beste aus dem Lexikon der populären Irrtümer
Frankfurt a. Main 2000

Krämer, Walter und Gerald Mackenthun

Die Panikmacher München 2001

Kühn, Dieter

Neidhart und das Reuental. Eine Lebensreise.
Frankfurt a. Main 1996

Kuhn, Thomas S.

Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. (Originaltitel: The Structure of Scientific Revolutions(1962)) Kurt Simon und Hermann Vetter (Übers.)
Frankfurt a. Main 1993

Kunzmann, Peter, Franz-Peter Burkard und Franz Wiedmann
dtv-Atlas zur Philosophie. Tafeln und Texte.
München 1991

Lacan, Jacques

Das Spiegelstadium als Bildner der Ichfunktion (1949).
In: *Schriften I, Jacques Lacan* Norbert Haas (Hg.),
Weinheim 1986, S. 63-70

*Das Drängen des Buchstabens im Unbewußten oder die
Vernunft seit Freud* Norbert Haas (Übers.), Originaltitel:
*L'instance de la lettre dans l'inconscient ou la raison
depuis Freud* (1957). In: *Theorie der Metapher* Anselm
Haverkamp (Hg.), Darmstadt 1983, S. 175-215

Lieber, Werner

Bunte Welt der schönen Steine Stuttgart 1978

Lindsay, Robert Bruce and Henry Margenau

Foundations of Physics New York 1957

Link, Jürgen

*Literaturwissenschaftliche Grundbegriffe. Eine program-
mierte Einführung auf strukturalistischer Basis.*
München 1974

*Die Struktur des literarischen Symbols. Theoretische
Beiträge am Beispiel der späten Lyrik Brechts.*
München 1975

*Literaturanalyse als Interdiskursanalyse. Am Beispiel des
Ursprungs literarischer Symbolik in der Kollektivsymbolik.*
In: *Diskurstheorien und Literaturwissenschaft* Jürgen
Fohrmann und Harro Müller (Hg.), Frankfurt a. Main
1988, S. 284-307

Normalismus: Konturen eines Konzepts kultuRRevolution
27 (1992), S. 50-70

*Versuch über den Normalismus. Wie Normalität produ-
ziert wird.* Opladen 1996

Mandelbrot, Benoît B.

Die fraktale Geometrie der Natur Ulrich Zähle (Hg.),
Reinhilt u. Ulrich Zähle (Übers.), Originaltitel: *The Frac-
tal Geometry of Nature* Basel 1991

Mann, Otto

Deutsche Literaturgeschichte. Von der germanischen Dichtung bis zur Gegenwart. Gütersloh 1964

Masud, M. und R. Kahn

Erfahrungen im Möglichkeitsraum. Psychoanalytische Wege zum verborgenen Selbst. Frankfurt a. Main 1993

Marschner, Renate M.

Utopie der Möglichkeit: ästhetische Theorie dargestellt am "Mann ohne Eigenschaften" von Robert Musil
Stuttgart 1981

Meadows, Dennis, Donella Meadows, Erich Zahn, Peter Milling

Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Hans-Dieter Heck (Übers.),
Originaltitel: *The Limits to Growth*
Reinbek b. Hamburg 1973

Meisel, Gerhard

Liebe im Zeitalter der Wissenschaften vom Menschen. Das Prosawerk Robert Musils. Opladen 1991

Mölter, Veit

in: *Ingeborg Bachmann. Wir müssen wahre Sätze finden. Gespräche und Interviews.* Christine Koschel und Inge von Weidenbaum (Hg.), München 1988, S. 73-80

Morton, Bruce

Halley's Comet Westport, Connecticut, 1985

Moser, Walter

Zwischen Wissenschaft und Literatur. Zu Robert Musils Essayismus. In: *Verabschiedung der (Post-)Moderne? Eine interdisziplinäre Debatte* Jacques Le Rider u. Gérard Raulet (Hg.), Tübingen 1987, S. 167-196

Zur Erforschung des modernen Menschen. Die wissenschaftliche Figuration der Metropole in Musils "Der Mann ohne Eigenschaften". In: *In der großen Stadt. Die Metropole als kulturtheoretische Kategorie.* Thomas Steinfeld u. Heidrun Suhr (Hg.), Frankfurt a. Main 1990, S. 109-131

Nix, Matthias

Untersuchungen zur Funktion der politischen Spruchdichtung Walthers von der Vogelweide Göttingen 1993

Nolte, Theodor

Ironie in den Sangspruchdichtung Walthers von der Vogelweide *Poetica* 30 (1998), S. 351-376

O'Neil, Paul

Der Planet Erde. Edelsteine. Amsterdam 1984

Parr, Rolf

Männer der Geschichte - historische oder semantische 'Größe'? *Der Deutschunterricht*, II (1995), S. 48-62

Penrose, Roger

Computerdenken. Des Kaisers neue Kleider oder die Debatte um Künstliche Intelligenz, Bewußtsein und die Gesetze der Physik. Michael Springer (Übers.), Originaltitel: *The Emperor's New Mind Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics* Heidelberg 1994

Plumpe, Gerhard

Kunst und juristischer Diskurs. Mit einer Vorbemerkung zum Diskursbegriff. In: *Diskurstheorien und Literaturwissenschaft* Jürgen Fohrmann und Harro Müller (Hg.), Frankfurt a. Main 1988, S. 330-345

Pott, Hans-Georg (Hg.)

Robert Musil - Dichter, Essayist, Wissenschaftler. München 1993

Rasch, Wolfdietrich

Der Mann ohne Eigenschaften. Eine Interpretation des Romans. In: *Robert Musil* Renate v. Heydebrand (Hg.), *Wege der Forschung*, Bd. 588, Darmstadt 1998, S. 54-119

Rathenau, Walther

Zur Mechanik des Geistes. Oder vom Reich der Seele. Berlin 1918

Gesammelte Schriften. Mahnung und Warnung. 1. Bd., Berlin 1918

Reis, Gilbert

Musils Frage nach der Wirklichkeit
Königstein / Ts 1983

Renner, Rolf Günter

Die postmoderne Konstellation. Theorie, Text und Kunst im Ausgang der Moderne. Freiburg 1988

Marcel Proust. Das Thema der Kunst in "Auf der Suche nach der verlorenen Zeit". Mainz 1992

Roazen, Paul

Sigmund Freud und sein Kreis. Eine biographische Geschichte der Psychoanalyse. G.H. Müller (Übers.), Titel der amerikanischen Originalausgabe: *Freud and his Followers* Herrsching 1976

Roth, Gerhard

Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen. Frankfurt a. Main 1997

Gehirn In: Vom Menschen. Handbuch Historische Anthropologie. Christoph Wulf (Hg.), Weinheim 1997, S. 425-435

Rudolph, Ekkehart

in: *Ingeborg Bachmann. Wir müssen wahre Sätze finden. Gespräche und Interviews.* Christine Koschel und Inge von Weidenbaum (Hg.), München 1988, S. 81-92

Schöttler, J. and J.P. Toennies

Experimental evidence for spectator mechanism in the dissociation of H₂ by single collisions with Li⁺. Chem. Phys. Letters 12 (1972), p. 615-619

Schumann, Walter

Edelsteine und Schmucksteine München 1981

Schrödinger, Erwin

Das Gesetz der Zufälle. Der Kampf um Ursache und Wirkung in den modernen Naturwissenschaften. Koralle 5, Heft 9 (1929), S. 417-418

- Schweikle, Günther
Neidhart Stuttgart 1990
- Seim, Rolf
Minerale Berlin 1974
- Sokal, Alan
Transgressing the boundaries: Toward a transformative hermeneutics of quantum gravity *Social Text* 46/47 (1996), p. 217-252
- Sokal, Alan and Jean Bricmont
Fashionable Nonsense. Postmodern Intellectuals' Abuse of Science. Originaltitel: *Impostures Intellectuelles*
New York 1999
- Steiger, Robert
Malina. Versuch einer Interpretation des Romans von Ingeborg Bachmann. Heidelberg 1978
- Steinbach, Gunter (Hg.)
Mineralien München 1982
- Strunz, Franz
Die Traumdeutung zwischen Freud und Jung
Regensburg 1995
- Strutz, Josef
Politik und Literatur in Musils "Mann ohne Eigenschaften". Am Beispiel des Dichters Feuermaul.
Königstein (Ts.) 1981
- Thörig, G.E.W., P.W.H. Heinstra, A.J. Klarenberg, K.Th. Eisses, H. van Knooten and W. Scharloo
Multiple function of pteridines in Drosophila. I. Specific fluorescent patterns in three sibling species.
Genetica 56 (1981), 153-160
- Thoran, Barbara
Studien zu den österlichen Spielen des deutschen Mittelalters. Ein Beitrag zur Klärung ihrer Abhängigkeit voneinander. Göppingen 1976

Unger, Helga

Text und Bild im Mittelalter. Illuminierte Handschriften aus fünf Jahrhunderten in Faksimileausgaben. Graz 1986

Völkel, Klaus (Hg.)

Künstliche Menschen. Dichtungen und Dokumente über Golems, Homunculi, lebende Statuen und Androiden. Frankfurt a. Main 1994

Wagner-Egelhaaf, Martina

Mystik der Moderne. Die visionäre Ästhetik der deutschen Literatur im 20. Jahrhundert. Stuttgart 1989

"Wirklichkeitserinnerungen" Photographie und Text bei Robert Musil Poetica 23 (1991), S. 217-256

Weininger, Otto

Geschlecht und Charakter: eine prinzipielle Untersuchung Wien 1917

Zima, Peter V.

Moderne - Postmoderne: Gesellschaft, Philosophie, Literatur Tübingen 2001

Textsoziologie. Eine kritische Einführung. Stuttgart 1980

Kritik der Literatursoziologie Frankfurt a. Main 1978

4.4 Lehrbücher

Appold, H., K. Feiler, A. Reinhard, P. Schmidt

Technologie. Metall für maschinentechnische Berufe.
Hamburg 1982

Bergmann-Schaefer

Lehrbuch der Experimentalphysik

Mechanik. Akustik. Wärme. Heinrich und Jürgen H.
Gobrecht (Autoren), Bd. 1, Berlin 1990

Mechanik. Relativität. Wärme. Thomas Dorf Müller, Wil-
helm T. Hering u. Klaus Stierstadt (Autoren), Bd. 1,
Berlin 1998

Elektrizität und Magnetismus H. Gobrecht (Neubearb.),
Bd. 2, Berlin 1987

Elektromagnetismus Wilhelm Raith (Autor u. Hg.), Bd. 2,
Berlin 1999

Optik Heinz Niedrig (Hg.), Bd. 3, Berlin 1993

Teilchen Wilhelm Raith (Hg.), Bd. 4, Berlin 1992

Vielteilchen-Systeme Wilhelm Raith (Hg.), Bd. 5,
Berlin 1992

Festkörper Wilhelm Raith (Hg.), Bd. 6, Berlin 1992

Erde und Planeten Wilhelm Raith (Hg.), Bd. 7,
Berlin 1997

Sterne und Weltraum Wilhelm Raith (Hg.), Bd. 8,
Berlin 1997

Bosch, Karl

Großes Lehrbuch der Statistik München 1996

Brdička, Rudolf

Grundlagen der physikalischen Chemie Helga Bažantová
(Übers.), Originaltitel: *Zaklady fyzikální chemie*
Berlin 1988

Diu, Bernard, Claudine Guthmann, Danielle Lederer,
Bernard Roulet

*Grundlagen der Statistischen Physik. Lehrbuch mit
Übungen.* Freimut Marschner (Übers.), Originaltitel:
Éléments de Physique de Statistique Berlin 1994

Erwe, Friedhelm

Gewöhnliche Differentialgleichungen Mannheim 1961

Falk, Gottfried

*Theoretische Physik auf der Grundlage einer allgemeinen
Dynamik. Allgemeine Dynamik. Thermodynamik.* Bd. II,
Berlin 1968

Fieser, Louis F. and Mary Fieser

Lehrbuch der organischen Chemie Hans R. Hensel
(Übers. u. Bearb.), Originaltitel: *Organic Chemistry*
Weinheim 1960

Fließbach, Torsten

Lehrbuch zur Theoretischen Physik

Quantenmechanik 3. Bd., Heidelberg 1995

Statistische Physik 4. Bd., Heidelberg 1999

Fucke, Rudolf, Konrad Kirch und Heinz Nickel

Darstellende Geometrie für Ingenieure Leipzig 1993

Häckel, Hans

Meteorologie Stuttgart 1999

Holleman-Wiberg

Lehrbuch der Anorganischen Chemie Egon Wiberg (Hg.
u. Autor), Berlin 1964

Huang, Kerson

Statistical Mechanics New York 1987

Jänich, Klaus

Lineare Algebra Berlin 1993

Kamke, Detlef und Wilhelm Walcher
Physik für Mediziner Stuttgart 1994

Knippers, Rolf
Molekulare Genetik Stuttgart 1997

Krengel, Ulrich
*Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie
und Statistik* Braunschweig 2000

Lingenberg, Rolf
Lineare Algebra. Erster Teil einer Vorlesung.
Mannheim 1969

Lippert, Herbert
Lehrbuch Anatomie München 1996

Macke, Wilhelm
*Elektromagnetische Felder. Ein Lehrbuch der Theoreti-
schen Physik.* Leipzig 1963

Malberg, Horst
Meteorologie und Klimatologie. Eine Einführung.
Berlin 1997

McQuarrie, Donald A.
Statistical Mechanics New York 1976

Messiah, Albert
Quantenmechanik Bd. 1, Joachim Streubel (Übers.),
Originaltitel: *Mécanique Quantique* Berlin 1991

Mildenberger, Otto
Informationstheorie und Codierung Braunschweig 1990

Moore, Walter J.
Physical Chemistry London 1965

Ostrowski, A.
*Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung.
Funktionen einer Variablen.* Bd. 1, Basel 1960

Pohl, Robert Wichard

Einführung in die Physik

Mechanik. Akustik und Wärmelehre. Bd. 1, Berlin 1962

Elektrizitätslehre Bd. 2, Berlin 1964

Optik und Atomphysik Bd. 3, Berlin 1963

Reif, Frederick

Statistische Physik und Theorie der Wärme Wolfgang Muschik (Bearb.), K.-P. Charlé, W. Muschik, H.U. Zimmer und J. Zwanzger (Übers.), Titel der Originalausgabe: *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics* Berlin 1987

Roberts, John D., Ross Stewart and Marjorie C. Caserio

Organic Chemistry. Methane to macromolecules. Menlo Park, California 1972

Rohen, Johannes W.

Funktionelle Neuroanatomie. Lehrbuch und Atlas. Stuttgart 2001

Schlittgen, Rainer

Statistische Inferenz München 1996

Schreiber, Detlef

Meteorologie - Klimatologie Bochum 1982

Schürger, Klaus

Wahrscheinlichkeitstheorie München 1998

Taylor, Roger J.

Galaxien. Aufbau und Entwicklung. Michael Grewing (Übers.), Originaltitel: *Galaxie: Structure and Evolution.* Braunschweig 1986

Ulich-Jost

Kurzes Lehrbuch der Physikalischen Chemie Wilhelm Jost (Neubearb.), Darmstadt 1966

Vesely, Franz

Computerexperimente an Flüssigkeitsmodellen Weinheim 1978

Vogel, Helmut

Gerthsen Physik Berlin 1999

4.5 Lexika

Meyers großes Konversationslexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. In 30 Bänden. Leipzig 1905

Meyers Enzyklopädisches Lexikon in 25 Bänden Mannheim 1971

DTV-Lexikon. Ein Konversationslexikon in 20 Bänden.
München 1971

Wörterbuch der Symbolik Manfred Lurker (Hg.), Stuttgart 1991

Philosophisches Wörterbuch Georg Schischkoff (Neubearb.),
Stuttgart 1978

DTV-Lexikon der Physik in 10 Bänden München 1970

Meyers Lexikon der Technik und der exakten Naturwissenschaft
3 Bände, Mannheim 1969

Enzyklopädie Naturwissenschaft und Technik in drei Bänden
München 1979

Handbuch der Mathematik W. Gellert, H. Küstner, M. Hellwich
und H. Kästner (Hg.), Köln 1972

Das Urania Tierreich in 18 Bänden Reinbek b. Hamburg 1974

Vögel 2 Bd. 5

Insekten 1 Bd. 10

Insekten 3 Bd. 12

Das Urania Tierreich in 6 Bänden Leipzig 1994

Insekten Bd. 3

Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch.

Bearbeitung von Helmut Hildebrandt u. a.,
Berlin 1994

5 Abbildungs- und Tafelverzeichnis

- Abbildung 1** Robert Musil bei einem Faschingsfest in Wien. Von links: Robert Musil, Ea von Allesch, Martha Musil, ein unbekannter Harlekin. Kniend: Franz Blei. Karl Corino *Robert Musil. Leben und Werk in Bildern und Texten*. Reinbek bei Hamburg 1988, S. 308 3
- Abbildung 2** Ankündigung des 1. Buches des dmoe-Romans im Jahre 1931. Die Photographie entstammt dem Robert-Musil-Museum in Klagenfurt. 22
- Abbildung 3** Wetterkarte des deutschen Wetterdienstes Essen. Bereiche hohen und tiefen Drucks sind durch H bzw. T kenntlich gemacht. Die Isobaren (Verbindungslinien gleichen Drucks) sind mit den entsprechenden Druckangaben versehen. Die dick gezeichneten Linien bezeichnen Warm- (dunkle Halbkreise) bzw. Kaltwetterfronten (dunkle Dreiecke). Der Druck ist in Hektopascal angegeben: 1000 hPa = 1 bar \approx 1 atm. 27
- Abbildung 4** Photographie einer Gewitterwolke, die wissenschaftlich 'Cumulonimbuswolke' genannt wird. Aus Cumulonimbuswolken fallen häufig schwere Regen-, Schnee- und Hagelschauer. Ihr typisches Merkmal ist ein schirmartiges Gebilde an ihrem oberen Rand. Von der Seite gesehen hat die Wolke etwa Amboßform. Häckel, S. 105 30
- Abbildung 5** Entwicklung der Sommertemperaturen Wiens in den Jahren von 1780 bis 1992. Die Zigzag-Linie gibt Einzeljahresmittelwerte (arithmetische) an, die Wellenlinie geglättete Werte und die horizontale Linie stellt den Gesamtmittelwert über den betrachteten Zeitraum dar. Alle Angaben in Grad Celsius. Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Erde und Planeten*. Bd. 7, Berlin 1997, S. 415-419 31
- Abbildung 6** Die Zeichnung stellt schematisch ein Haarhygrometer zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit dar. Ein entfettetes Frauenhaar H ist in einem Metallrahmen M mit einem Ende an einer Schraube A befestigt. Am unteren Ende läuft es um die Achse B eines Zeigers Z und wird mit einem kleinen Gewicht G belastet. Verändert sich die Haarlänge, so wird dies durch den Zeiger sichtbar gemacht. Zur Eichung bringt man das Gerät in einen mit Wasserdampf gesättigten Raum und stellt nach einiger Zeit den Zeiger durch Regulieren der Schraube A auf den Wert 100 % (Sättigungswert). Siehe: Bergmann-Schaefer, Bd. 1, Berlin 1990, S. 772 33
- Abbildung 7** Skizze der Schichtung der Atmosphäre. Das 'Wetter' spielt sich nur in der Troposphäre ab. Wolken können bis zur Tropopause auftreten. Die eingezeichnete, um 90 Grad gedrehte 'W-Linie' zeigt, wie die Temperatur zunächst bis zu einer Höhe von ca. 12 km ständig absinkt, dann wieder zunimmt und erneut auf etwa -100 °C abfällt. In der sog. Thermosphäre steigt die Temperatur dann wieder aufgrund der Absorption energiereicher Sonnenstrahlung an. Vergleiche: Malberg, S. 20 ff 35

- Abbildung 8** Skizziert ist die Ablenkung des Luftstroms zwischen einem Hoch- und einem Tiefdruckgebiet durch die Corioliskraft, einer Scheinkraft, die aufgrund der Erdrotation zustande kommt. Es resultiert eine Strömungsrichtung (geostrophischer Wind) senkrecht zu derjenigen der reinen Druckkraft, die durch das Druckgefälle entsteht. Die Abbildung zeigt den nur geringen Druckunterschied zwischen einem Hochdruckgebiet und einem Tiefdruckgebiet an. Malberg, S. 60..... 36
- Abbildung 9** Dargestellt ist schematisch eine Strahlenführung, die ein kontinuierliches Lichtspektrum erzeugt. Ausgehend von einer 'weißen' Lichtquelle K (Bogenlampe) wird das Licht mit einer Hilfslinse C und einer Blende gebündelt, dann durch eine Zusatzlinse und das Prisma geschickt. Die Spektralaufspaltung geschieht durch die wellenlängenabhängige Brechung des Lichtes, die Dispersion. Robert Wichard Pohl *Einführung in die Physik. Optik und Atomphysik*. Bd. 3, Berlin 1963, S. 19..... 44
- Abbildung 10** Lichtwellen entstehen durch elektrische und magnetische Felder, die orthogonal (im rechten Winkel) zueinander und zur Bewegungsrichtung schwingen und den leeren Raum mit Lichtgeschwindigkeit durchziehen. Elektromagnetische Wellen sind den Wasserwellen entsprechend sog. Transversalwellen mit sinusförmiger Form. Die dargestellte Skizze zeigt schematisch die Lichtwelle. Eingezeichnet ist zusätzlich die Wellenlänge λ . Siehe: Kenneth R. Lang *Die Sonne, Stern unserer Erde* Berlin 1996, S. 13 44
- Abbildung 11** Frequenzbereich elektromagnetischer Wellen. Die Frequenz ist in der Einheit Hertz ($1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$) angegeben. Das Gebiet des sichtbaren Lichtes (schraffiert gezeichneter Bereich) macht nur einen kleinen Teil zwischen 10^{14} Hz und 10^{15} Hz aus, während sich der Gesamtbereich über 22 Zehnerpotenzen erstreckt. Vergleiche Lang, S. 13 45
- Abbildung 12** Farbkreis. Die Felder der komplementären Farben liegen jeweils gegenüber. Komplementäre Farben sind solche, die sich bei Mischung zu grau ergänzen, z.B. ein Grün und ein Rot. Pohl, Bd. 3, S. 349. Siehe auch: Johannes Itten *Kunst der Farbe* Ravensburg 1961, S. 34 und S. 78..... 46
- Abbildung 13** Farbkreisel nach Musil..... 48
- Abbildung 14** Bruce Morton schreibt: Rendition of Halley's Comet (1456) as it appeared in the 'Nuremberg Chronicle'. This Illustration is commonly seen in the literature of Halley's Comet. 55
- Abbildung 15** Photo eines Verkehrsunfalls der Allgemeinen Berliner Omnibus Aktien Gesellschaft (ABOAG) der zwanziger Jahre. Corino schreibt dazu: *Wie aus der Erzählung "Der Riese Aboag" hervorgeht, hat Musil einen Unfall der Aboag, der Allgemeinen Berliner Omnibus Aktiengesellschaft, verfolgt.* (Corino Robert Musil S. 347). Offensichtlich ist hier die tatsächliche Überschrift der Musilschen Erzählung beim Druck verloren gegangen. Sie lautet *Der Riese Agoag*, und im Text wird auch erklärt, was dies bedeuten könnte: *Der Riese hieß Agoag. Das bedeutete vielleicht Allgemein - geschätzte - Omnibus - Athleten - Gesellschaft; denn wer heute noch Märchen erleben will, darf mit der Klugheit nicht ängstlich umgehen.* (pr S. 532)..... 58
- Abbildung 16** Musils Zeichnung zum vorher zitierten Text einer Unfallbeschreibung aus seinen Tagebüchern (tg1 S. 821)..... 61
- Abbildung 17** Photographie des Palais' Salm. Karl Corino schreibt dazu: *Palais Salm, Rasumofskygasse, Wien, auf das Musil aus dem Fenster hinter seinem Schreibtisch sah. Dieses Palais schwebte ihm vor als "Haus und Wohnung des Mannes ohne Eigenschaften".* Corino Robert Musil S. 348 70
- Abbildung 18** Skizze eines mathematischen Pendels. Die Pendellage ist in bestimmter Auslenkung (Abstand vom Nulldurchgang) x gezeichnet. Pendellänge und Pendelmasse sind mit L bzw. m benannt. Die auf die Pendelmasse wirkende Tangentialkraft F_t ist durch die Schwerkraft mg und eine entsprechende Winkelfunktion $\sin\alpha$ gegeben. Unter diesen Bedingungen läßt sich auf direktem Weg die Differentialgleichung für die Schwingung und

- daraus die Schwingungsdauer des Pendels berechnen. Bergmann-Schaefer Bd. 1, Berlin 1998, S. 598-600; Kamke et al., S. 392-395 74
- Abbildung 19** Bildung und Form einer Gewitterwolke (Cumulonimbus; s. auch Abb. 4, S. 30). Bei starker lokaler Erwärmung des Bodens entstehen kräftige feuchtwarme Aufwinde (Konvektion), die zur tröpfchenartigen Kondensation führen. Je höher diese feuchtlabile Luftschichtung getrieben wird, desto stärker kühlt sie sich ab. Die Wassertröpfchen im oberen Teil der Wolke wandeln sich dadurch teilweise in Eiskristalle um. Durch Aufplatzen der Kristalle und durch Tröpfchenzerstäubung entstehen Ladungstrennung und schließlich Gewitter. Malberg, S. 99 ff..... 79
- Abbildung 20** Schematische Darstellung der Eiskristallformen, die beim Übergang vom unterkühlten Tröpfchen zum Kristall auftreten. Die Formen entstehen je nach den Bedingungen der Auskristallisation, sie hängen im wesentlichen von der Keimbildung an vorhandenem Staub und der Geschwindigkeit des Festwerdens ab. Bei 0 °C bis -5 °C sind dünne Plättchen, Nadeln oder Prismen zu erwarten, für tiefere Temperaturen 'Sterne' oder hexagonale Plättchen. Siehe Malberg, S. 89-91 oder Häckel, S. 118..... 80
- Abbildung 21** Schematisierte molekulare Struktur des Eiskristalls. Große Kugeln: Sauerstoffatome (O); kleine Kugeln: Wasserstoffatome (H). Jedes Sauerstoffatom ist tetraedrisch von vier Nachbarsauerstoffatomen umgeben. Die Gitterstruktur im Eiskristall basiert im wesentlichen auf der *Wasserstoff-Brücken-Bindung* zwischen den Sauerstoffatomen. Dadurch ergibt sich eine offene Form, die H₂O-Moleküle können ihre Orientierung im Gitter weitgehend frei einstellen und dadurch die gezeigten unterschiedlichen Kristallformen ausbilden. Moore, S. 679..... 81
- Abbildung 22** Schematisierte Darstellung des Ptolemäischen Welt-Systems. Die Erde steht im Mittelpunkt. Mond, Planeten und Sonne kreisen in gleicher Weise um die Erde. DTV-Lexikon d. Phys., Bd. 10, S. 110..... 90
- Abbildung 23** Schematisch gezeichneter Aufbau unserer Milchstraße. Die rechte Darstellung zeigt deren spiralförmige Struktur mit einem Durchmesser von 30 kpc. Links ist ein Schnitt senkrecht dazu gezeichnet, aus dem hervorgeht, daß es sich um eine relativ schmale, spiralförmige Scheibe handelt. Die gezeichneten Punkte symbolisieren sog. Sternhaufen. Der Abstand unserer Sonne vom Kern der Galaxie beträgt 8,5 kpc (1 kpc = 3260 Lichtjahre = 3,086 · 10¹⁶ km). Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Sterne und Weltraum*. Bd. 8, Berlin 1997, S. 59-164..... 90
- Abbildung 24** Zweidimensionales atomares Schema einer Kristallstruktur. Charakteristisch für das Gitter ist die feste Ordnung der Molekülplätze. Man spricht von *Fernordnung*. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1007 ff..... 98
- Abbildung 25** Zweidimensionale schematische Darstellung der molekularen Struktur einer Flüssigkeit. Die Modellatome bilden eine 'dichte Kugelpackung' ohne feste Ordnung. D.h. die Moleküle können sich im Rahmen der vorgegebenen Dichte frei bewegen. Man spricht dabei von *Nahordnung*. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1008..... 98
- Abbildung 26** Schematische Zeichnung des Wassermoleküls. Die Größe der H-Atome bzw. des O-Atoms ist durch die schwarzen Kreisfelder angedeutet. ... 101
- Abbildung 27** Ausschnitt aus dem experimentell bestimmten Phasendiagramm des Wassers. Unter dem Tripelpunkt versteht man diejenigen thermodynamischen Bedingungen, unter welchen alle drei Phasen, also Dampf, Flüssigkeit und Feststoff (Eis), gemeinsam auftreten. Als kritischen Punkt bezeichnet man die äußerste Stelle des Gebietes, in welchem die flüssige Phase überhaupt noch möglich ist. Die Druckeinheit kp/cm² ist heute nicht mehr gebräuchlich, statt dessen benutzt man Pa (Pascal) oder bar. 1 Pa = 10⁻⁵ bar = (10⁻⁴/9.81) kp/cm². Pohl, Bd. 1, S. 282..... 102
- Abbildung 28** Stark schematisierte Darstellung der Schwerpunktsbewegung beim Gehen. Der Schwerpunkt S ist etwa in Beckenhöhe eingezeichnet, wie es dem menschlichen Körper angenähert entspricht. Bei völlig aufrechtem

- Stand liegt der Schwerpunkt unmittelbar vor dem fünften Lendenwirbel.
Vergleiche: Herbert Lippert *Lehrbuch Anatomie* München 1996, S. 732 119
- Abbildung 29** Der obere Teil der Abbildung zeigt Aufbau und Strahlengang eines Prismenfernglases (Feldstecher). Das Fernglas besteht im Prinzip aus einem Objektiv, welches ein Zwischenbild auf das Okular wirft. Durch letzteres wird dann das vergrößerte Zwischenbild betrachtet. Zur räumlichen Verkleinerung des Strahlenganges und zur Erzeugung eines aufrechten Bildes schaltet man ein sog. Prismen-Umkehrsystem zwischen Objektiv und Okular. Im unteren Teil der Abbildung sind System und zugehöriger Strahlengang genauer aufgezeichnet. Die dabei entstehende Versetzung des Strahles ist deutlich zu erkennen. Vergleiche: Bergmann-Schaefer *Lehrbuch der Experimentalphysik. Optik* Bd. 3, Berlin 1993, S. 172-179..... 121
- Abbildung 30** Photographie einer Suspension aus Wasser und Aluminiumpulver. Die Suspension durchströmt *turbulent* einen Glasbehälter. Die Verwirbelungen werden durch die Seitenwand des Gefäßes gezeigt. Der Betrag der Strömungsgeschwindigkeit ist hier 12 cm/s. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 578 124
- Abbildung 31** Bifurkationskaskade der im Text angegebenen logistischen Funktion. Der Wert von x_n für $n \rightarrow \infty$ ist entweder ein eindeutiger Grenzwert oder er wechselt bei jeder Iteration zwischen geraden Iterationszahlen, also 2, 4, 8, 16 usw., oder schwankt ganz unregelmäßig im Bereich: $0 \leq x \leq 1$. Wie dem Funktionsschaubild zu entnehmen ist, bleibt der Wert zunächst konstant gleich 0, dann steigt er monoton an, und bei Werten größer oder gleich 3 gibt es Bifurkationen an den Stellen r_N . Für größere Werte als $r^* = 3,569945$ stellen sich unendlich viele verschiedene Werte für x_∞ ein, mit Ausnahme bestimmter 'periodischer Fenster' im Bereich $r \leq 4$. Diese periodischen Fenster stellen einen Übergangszustand dar, der weder ganz regelmäßig noch ganz chaotisch ist. Der Zustand zeigt gewisse geordnete periodische Strukturen. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 584..... 125
- Abbildung 32** Auf einem Rechner simuliertes *fraktales Wachstum*. Teilchen lagern sich zufällig mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit an einen Keim an. Die Wahrscheinlichkeit des Anlagerns wurde für das linke Bild nur um 5% gegenüber derjenigen rechts im Bild geändert. Für die Erzeugung von Fraktalen auf der Ebene des Computerbildschirms gilt eine Hausdorff-Dimension von ca. 1,5. Vergleiche: H. Vogel, S. 993-997..... 127
- Abbildung 33** Photographie 'unserer' Stubenfliege (♀). Gut erkennbar ist ein Exemplar des leistungsfähigen Komplexaugenpaars. Die Stubenfliege (*Musca domestica*) gilt als Prototyp der Fliegen überhaupt, gehört zur Familie der *Echten Fliegen* und der Ordnung der Zweiflügler (*Diptera*). Im Gegensatz zu anderen Insekten ist das hintere Flügelpaar bei den Diptera zu Schwingkölbchen, den sog. Halteren, umgebildet. Durch diese Reduzierung auf ein einzelnes Flügelpaar werden jedoch Flugtüchtigkeit und Manövrierfähigkeit der Tiere beträchtlich gesteigert. Die Zweiflügler werden unter die besten und schnellsten Flieger der Insekten gerechnet (siehe auch Abb. 34). Vergleiche: *Urania Tierreich. Insekten 3*. Bd. 3, Leipzig 1994, S. 484 ff..... 128
- Abbildung 34** Schaubild experimentell bestimmter Flügelschlagfrequenzen in Abhängigkeit von der Flügellänge für Insekten und Vögel. Unter den Insekten haben die Fliegen (Ordnung: Diptera) die höchsten Werte von einigen hundert Hertz. Zu beachten: doppelt-logarithmische Auftragung! Vergleiche: *Physiologie der Insekten* M. Gewecke (Hg.), Stuttgart 1995, S. 182 129
- Abbildung 35** Schematische Vorderansicht eines Insektenkopfes. Die riesigen Facettenaugen (Fa) sitzen seitlich am Kopf des Tieres, während die Punktaugen (Ocellen) sich auf der Stirn befinden. Gekennzeichnet sind weiterhin: Scheitel (S); Fühler (F); Stirn (St); Wange (W); Kopfschild (Ks); Oberkiefer (Ok); Oberlippe (Ol). *Das Urania Tierreich. Insekten 1*. Bd. 10, S. 15 134

- Abbildung 36** Darstellung der *Drosophila melanogaster*. Links: ♂, rechts: ♀. Die Größe dieser Taufliegen beträgt ca. 2,5 mm. Weltweit sind etwa 3000 Arten der Taufliegen bekannt. *Biologie und Ökologie der Insekten* 136
- Abbildung 37** Vereinfachte Genkarte der *Drosophila melanogaster*. Am Kopf der Karte befindet sich das Ideogramm der Chromosomen dieser Taufliege: große Chromosomen haben lange, kleine kurze Genkarten. Die römischen Zahlen kennzeichnen die vier Arten von Chromosomen, und zwar jeweils für das X-Chromosom. Diese *biologischen Genkarten* geben Lage und Reihenfolge der Gene (Erbanlagen) auf dem Chromosom an. Die aufgeführten Zahlen bedeuten 'Genkarteneinheiten'. Siehe: Rolf Knippers *Molekulare Genetik* Stuttgart 1997, S. 201..... 137
- Abbildung 38** Schematische Darstellung der Energiebarriere, die überwunden werden muß, damit eine elementare Reaktion zwischen reagierenden Molekülen (Reaktanten) in Gang gesetzt wird. Moore, S. 257; Ulich-Jost *Kurzes Lehrbuch der Physikalischen Chemie* Darmstadt 1966, S. 288..... 145
- Abbildung 39** Photographie Walther Rathenaus aus dem Jahre 1915. Vergleiche Corino *Robert Musil* S. 212. Zu Rathenaus großem 'Integrationscharakter' siehe: Rolf Parr *Männer der Geschichte - historische oder semantische 'Größe'?* Der Deutschunterricht, II (1995), S. 54-55 155
- Abbildung 40** Schematische Darstellung der *Benzolringstruktur*. Zwischen den C-Atomen herrscht abwechselnd Doppel- oder Einfachbindung, man spricht von Resonanzbindungsstrukturen. Die Doppelbindung ist durch zwei Striche gekennzeichnet. Nur diese Ringstruktur ist sinnvoll mit der Summenformel des Benzols und der Vierwertigkeit des Kohlenstoffatoms zu vereinbaren. Siehe: Moore, S. 538-544 oder Roberts et al. 160
- Abbildung 41** Schematische Darstellung des Quarzkristalls (SiO_2). Links: atomare Struktur des Gitters. Rechts: Aussehen des Quarzkristalls. In der linken Zeichnung bedeuten die dunklen, bzw. schattierten Kreise Siliziumatome, die leeren Kreise Sauerstoffatome. Siehe: Jubelt, S. 207; Steinbach, S. 9-10..... 160
- Abbildung 42** Abgebildet ist Karneol in Rohform (2) und in der für die Schmuckherstellung bearbeiteten Form (3: sieben Stücke). Die meisten der heute auf dem Markt angebotenen 'Karneole' sind jedoch rötlich gefärbte Achate (ebenfalls Quarze). Siehe: Walter Schumann *Edelsteine und Schmucksteine* München 1981, S. 116-126 161
- Abbildung 43** Klassifizierung des Ereignisabstands im Minkowski-Raum (die Raumkoordinate in z-Richtung kann hier natürlich nicht eingezeichnet werden). Die eingeteilten Bereiche sind definiert durch die Möglichkeit, kausal mit dem Raum-Nullpunkt $\{ct_0, x = 0, y = 0, z = 0\}$ verbundene Ereignisse zu enthalten. Es bedeuten die Bereiche I₊ und I₋ 'absolute Zukunft' bzw. 'absolute Vergangenheit', der Bereich II 'Lichtkegel' und der Bereich III 'absolute Ferne'. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 952..... 164
- Abbildung 44** Atomares, kubisch flächenzentriertes Gitter des Natriumchlorids NaCl (Kochsalz). Zu beachten ist der Größenunterschied zwischen den Chlor- und Natriumatomen (schraffierte Kreise: Chloratome). Moore, S. 660..... 182
- Abbildung 45** Mittlerer Bahnradius unserer Planeten. Die Asteroiden sind hier als Planeten symbolisiert. Der Abstand von einem Planeten zum nächstäußeren ist etwa doppelt so groß wie der zum nächstinneren. Vorsicht: logarithmische Skala. 1 AE = $1,496 \cdot 10^8$ km. Bergmann-Schaefer, Bd. 7, S. 434. Siehe dazu auch: Walter Krämer u. Götz Trenkler *Das Beste aus dem Lexikon der populären Irrtümer* Frankfurt a. Main 2000, S. 260-261..... 194
- Abbildung 46** Skizze des von Lavoisier und Laplace 1780 angegebenen Eiskalorimeters. Der äußere, isolierende Teil des Kalorimeters (Bereich a) wird mit Eis angefüllt. Der Mantel der eigentlichen Reaktionskammer (Bereich b) wird ebenfalls mit Eis versehen. Die zu untersuchende Umsetzung erfolgt in der Reaktionskammer f, und das geschmolzene Eis sammelt sich im Trichterbereich d. Durch die während der betreffenden Umsetzung entstehende Wärmemenge kommt es anstelle einer

- Temperaturerhöhung zum Abschmelzen des Eises aus Zone *b* bei konstanter Temperatur. Nach dem Experiment wird die Masse des Schmelzwassers bestimmt und daraus mit Hilfe der bekannten Schmelzwärme von Eis die Reaktionswärme der untersuchten Umsetzung errechnet. Durch den äußeren Eismantel verhindert man, daß während der Reaktion von außen Wärme ins Kalorimeter dringt. Es handelt sich also um ein *adiabatisches Kalorimeter*. Moore, S. 54 ff. 197
- Abbildung 47** Figur aus konzentrischen Kreisen zum Nachweis von Scheinbewegungen. Bewegt man entweder die Abbildung oder den Kopf hin und her, so stellt man das Wandern zweier diametral durch die Figur laufender Sektoren fest. Es treten manchmal auch Farbeindrücke (gelb, rot oder blau) auf. Vergleiche: Hofstätter, S. 158-159 204
- Abbildung 48** Schema eines Zylinders mit beweglichem Stempel (oben). Stempel und Zylinderwände seien wärmeundurchlässig (adiabatisch). Der Zylinderboden sei aber ideal wärmeleitend (schwarz gezeichnet). In der unteren Reihe sind zwei Wärmereservoirs R_1 und R_2 mit konstant gehaltenen Temperaturen T_1 bzw. T_2 ($T_1 > T_2$) und in der Mitte ein Isoliervolumen gezeichnet. Die Reservoirs seien genügend groß, ihre Temperaturen nicht zu ändern, selbst bei Aufnahme oder Abgabe von bestimmten Wärmemengen. Der Zylinder mit Stempel kann mit den beiden Reservoirs in Kontakt gebracht werden oder in Mittelstellung ohne Kontakt bleiben, dann ist das Gas adiabatisch isoliert. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1119 214
- Abbildung 49** Im dargestellten PV-Diagramm finden sich die beschriebenen Zustandsstationen A, B, C, D, A des Carnotschen Kreisprozesses wieder. Gezeichnet sind die *weniger steilen Isothermen* T_1 und T_2 (Verbindungslien von Zuständen gleicher Temperatur) und die sie schneidenden *steiler abfallenden Adiabaten* (Verbindungslien von Zuständen mit vollständiger Wärmeisolierung). Die zu betrachtenden Zustände liegen jeweils auf dem Schnittpunkt der entsprechenden Isotherme mit der Adiabate. Anfangs- und Endzustand sind gekennzeichnet durch die Temperatur T_1 , das Volumen V_A und den Druck P_A . Des Kreisprozeß verläuft abwechselnd auf Isothermen und Adiabaten. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1119 ff. 216
- Abbildung 50** Skizze einer elliptischen Planetenbahn um die Sonne. In einem der beiden Brennpunkte der Ellipse steht die Sonne. Der andere Brennpunkt ist durch ein 'Pluszeichen' gekennzeichnet. Der Leitstrahl Sonne - Planet ist für vier verschiedene Positionen auf der Ellipse angezeigt. Die beiden dadurch ausgeschnittenen Flächen A_1 und A_2 sind gleich groß. Sie werden gemäß dem zweiten Keplerschen Gesetz vom Leitstrahl in gleichen Zeiten überstrichen. Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1990, S. 122 225
- Abbildung 51** Schattenriß einer Drehwaage (untere Darstellung, jedoch ohne die großen Massen) zur genauen Bestimmung der Gravitationskonstanten γ ($= 6,68 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg s}^2)$). Im Prinzip wird die Beschleunigung gemessen, die eine bewegliche kleine Massenkugel gegenüber einer festen großen erfährt. Benutzt wird eine symmetrische Anordnung mit zwei beweglich aufgehängten kleinen und zwei festen großen Kugeln (obere Skizze). Im Experiment werden die beiden großen Massen umgeschwenkt, wie in der oberen Skizze angegeben. Dadurch geraten die beiden kleinen Kugeln in eine beschleunigte Bewegung, wobei der zurückgelegte Weg in bestimmten Zeiten gemessen wird. Da die Auslenkung der kleinen Kugeln außerordentlich gering ist, wird sie über einen Spiegel und einen geeignet positionierten langen Lichtstrahl in nahezu 1500-facher Vergrößerung gemessen. Vergleiche: Pohl, Bd.1, S. 40-42 226
- Abbildung 52** Schematisch gezeichnet sind jeweils zwei Kästen mit der gleichen Anzahl schwarzer und weißer Kugeln, und zwar einmal nach 'Farben' geordnet, das andere Mal vollständig gemischt. Die Kästen werden

- durch eine geeignete Vorrichtung dauernd geschüttelt und können außerdem über eine Brücke in Verbindung gebracht werden. Siehe Moore, S. 246 232
- Abbildung 53** Schematisch gezeichneter Strahlengang im Regentropfen zur Erklärung des Regenbogens. Oben: Hauptregenbogen; unten: sekundärer Regenbogen. Im ersten Fall tritt zunächst eine Brechung, dann eine Reflexion und abschließend wieder eine Brechung auf. Im zweiten Fall schließen sich an die erste Brechung zwei Reflexionen an, bevor eine weitere Brechung erfolgt. S: Sonnenstrahl; B: Brechung; R: Reflexion. Winkel in Grad. Häckel, S. 193. Siehe auch: Vielstrahlinterferenz..... 244
- Abbildung 54** Das einfallende Sonnenlicht wird im Regentropfen in Form eines Kegelmantels der Öffnung $2 \times 41^\circ$ zurückgeworfen. Häckel, S. 194 246
- Abbildung 55** Schematische Darstellung der Eindecker-Propeller-Maschine, die Louis Blériot 1909 für seinen Flug über den Ärmelkanal benutzte. Siehe: Arthur Gordon *Die Fliegerei. Illustrierte Geschichte von den Anfängen bis zur Raumfahrt*. Gütersloh 1964, S. 140 249
- Abbildung 56** Photographie eines zur Zeit der Kanalüberfliegung durch Louis Blériot entstandenen Wandteppichs. Vergleiche: Gordon, S. 132..... 249
- Abbildung 57** Anordnung zweier Drahtspulen zur Demonstration der Faradayschen Induktionserscheinungen. Die Feldspule (Sp) ist mit einer Gleichstromquelle, einem Schalter und einem Widerstand zu einem Stromkreis verbunden. Die Induktionsspule (J) ist nur mit einem Spannungsmesser versehen. Schaltet man den Strom im Stromkreis der Spule Sp ein, so erhält die Induktionsspule J einen Spannungstoß, der mit dem Spannungsmesser angezeigt wird. Vergleiche: Pohl, Bd. 2, S. 63..... 253
- Abbildung 58** Die obere Photographie zeigt in Aufsicht einen gleichstromführenden Ringleiter. Das durch den elektrischen Strom erzeugte Magnetfeld ist durch *Eisenfeilspäne* sichtbar gemacht. Die Magnetfeldlinien umgeben den Ring in exzentrischen Kreisen. Dadurch entsteht im inneren des Ringes ein Gebiet linearer Feldlinien. Die Richtung der Magnetlinien resultiert aus der Stromrichtung. Rechtsschraubenregel: fließt in dem sichtbaren Teilstück des Ringes der Strom von unten nach oben, so zeigen die Magnetfeldlinien im linearen Gebiet nach links. Im unteren Bild ist der Stromring durch eine stromführende Spule ersetzt. Dadurch erhält man näherungsweise das homogene Magnetfeld eines Stabmagneten mit Nord- und Südpol an den Enden der Spule. Pohl, Bd. 2, S. 2; S. 56-59..... 257
- Abbildung 59** Links ist die Dichte der Normalverteilung (Gaußsche Glockenkurve) dargestellt. Sie entspricht einer Exponentialfunktion mit negativem quadratischem Exponenten. Die Dichtefunktion ist so normiert, daß ihr Integral, die Verteilungsfunktion (rechts gezeichnet), über den gesamten Integrationsbereich gerade 1 ergibt. Die Normalverteilung ist eindeutig durch ihren Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ charakterisiert. Die mathematische Form der Dichtefunktion lautet: $\varphi(x) = [1/(\sigma\sqrt{2\pi})] \exp[-(x-\mu)^2/(2\sigma^2)]$. Handbuch d. Math., S. 662 ff; Bosch, S. 252 ff..... 276
- Abbildung 60** Die Graphik zeigt die relative Häufigkeit für das Zufallsexperiment des Münzwurfs. Aufgetragen ist relative Häufigkeit n_1/n , 'Kopf' als Ergebnis des Experiments zu finden, in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der Würfe. Die relative Häufigkeit wurde mit dem Computer berechnet, wobei die Zufallszahlen +1 ('Zahl') und -1 ('Kopf') durch einen Zufallszahlengenerator erzeugt wurden. Die Gesamtzahl der 'Würfe' wurde in Schritten von 500 erhöht. Die niedrigste Zählung geschah nach 100 Würfeln. Es ist evident, daß die Abweichungen vom theoretischen Wert 1/2 mit wachsender Zahl der Würfe deutlich kleiner werden. Eigene Rechnungen 1997. 280
- Abbildung 61** Flußdiagramm für die Beziehungen zwischen mathematischer Wahrscheinlichkeitstheorie und deren Anwendung in der praktischen Statistik. Siehe: Kaizik, S. 35 282

- Abbildung 62** Übersichtstafel zur 'Kausalität' für die klassische und quantenmechanische Physik. Das mathematische Schema, mit dem die Quantenmechanik das atomare Geschehen beschreibt, liegt nicht in Raum und Zeit. Bei Angabe der Anfangswerte liefert die Theorie eindeutige Voraussagen. Innerhalb dieses mathematischen Ansatzes gilt strenge Kausalität. Der rein mathematische Ansatz liefert aber für die beobachtbaren Größen (Observablen), wie Ort, Geschwindigkeit, Strom, usw., die in Raum und Zeit liegen, lediglich statistische Aussagen (z.B. Aufenthaltswahrscheinlichkeiten). DTV-Lex. d. Phys., Bd. 4, S. 295. Lindsay u. Margenau, S. 515 ff. 284
- Abbildung 63** Experimentelle Maxwell-Boltzmann-Verteilung für die Molekülgeschwindigkeiten des Sauerstoffstoffgases (O_2 -Moleküle: $m = 32 \times 1,66 \times 10^{-27}$ kg) bei zwei Temperaturen, 100 K und 400 K. Gemessen wurde die statistische Verteilung der x -Komponente der Molekülgeschwindigkeiten. Der Erwartungswertwert (arithmetischer Mittelwert) erscheint im Maximum der Kurve bei $v_x = 0$ (durchschnittlich etwa gleich viele positive wie negative Geschwindigkeitskomponenten). Es ist deutlich, daß durch höhere Temperatur im Durchschnitt sehr viel mehr Moleküle größere Geschwindigkeitskomponenten erhalten: die Gaußsche Kurve wird breiter und weniger scharf. Oft ist man an der Verteilung für den Betrag der Molekülgeschwindigkeiten interessiert. In dem Fall erhält man eine nichtsymmetrische, Gaußartige Verteilung. Diu et al., S. 484-487; Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 1101-1102; Pohl, Bd. 1, S. 289-290..... 295
- Abbildung 64** Photographie Ludwig Boltzmanns (1844-1906). Seine Arbeiten auf dem Gebiet der kinetischen Gastheorie öffneten den Weg für ein Verständnis der makroskopischen physikalischen Phänomene auf der Basis molekularer Theorie. K. Huang *Statistical Mechanics* S. ii 296
- Abbildung 65** Schematischer Aufbau der Natur, so wie er sich augenblicklich in der Physik darstellt. Die in Klammern angegebene Länge entspricht dem Durchmesser des betreffenden 'Materiebausteins'. Das Atom wird durch elektrische Kräfte zusammengehalten, der Atomkern durch sog. Kernkräfte, deren Herkunft, Stärke und Reichweite nicht ausreichend bekannt sind. Die den Kern konstituierenden Quarks sind zwar im Kern selbst nachgewiesen, konnten aber als freie Teilchen bisher nicht gefunden werden. Bergmann-Schaefer, Bd. 4, S. 354. Kamke u. Walcher, S. 69-73 304
- Abbildung 66** Abgebildet ist die radiale Paarverteilung $g(r)$ für eine monoatomare Flüssigkeit. Diese Dichtefunktion gibt die relative Häufigkeit an, ein Molekül im Abstand r zu finden, wenn sich gleichzeitig ein Zentralmolekül im Ursprung befindet. Die Verteilung ist so normiert; daß sie bei Unkorreliertheit der Abstände eins ergibt. Der Abstand r ist in Vielfachen des Teilchendurchmessers (Moleküldurchmessers) σ angegeben. Es wird deutlich, daß die relative Häufigkeit ihre Maxima dort hat, wo die Mittelpunkte der nächsten, übernächsten usw. Nachbarn in *dichter Kugelpackung* liegen. Die Minima treten an den Berührungsstellen der Moleküle auf. Man stellt sich deshalb die Flüssigkeit schalenartig (schichtenartig) aufgebaut vor. Die Verkleinerung der Maxima und Minima als Funktion des Abstandes ist ebenfalls zu sehen. Bei einem Abstand von ca. 6 σ -Einheiten verschwindet jegliche Struktur der Verteilung, die Abstände der Paare sind in dieser und größerer Entfernung völlig unkorreliert. Hoheisel, S. 58 ff. 310
- Abbildung 67** Photographie einer Miniatur aus der Handschrift der Bamberger Staatsbibliothek. Die Handschrift, Cod. Bibl. 140 (A II 42), stammt aus dem Kollegiatstift St. Stephan und enthält 106 Pergamentblätter. Das Werk ist höchstwahrscheinlich zur Einweihung des Stifts im Jahre 1020 als Geschenk übergeben worden. Die Handschrift enthält unter anderem die lateinische Apokalypse (Bl. 1-57r) mit 50 Miniaturen, welche auch die *Bamberger Apokalypse* genannt wird. Eine der Miniaturen (Bl. 46r) stellt den hier gezeigten *Engel mit dem Mühlstein* dar. . 313

- Abbildung 68** Die Zeichnung zeigt schematisch den Bewegungsverlauf eines Billardballes unter idealisierten Bedingungen: keine Reibungsverluste, Drehbewegung ohne Einfluß. 316
- Abbildung 69** Schematisch eingezeichnete Symmetrieelemente einer Elementarzelle des kubischen Kristalls. Es gibt drei verschiedene Drehachsen: eine zweifache (2), eine dreifache (3) und eine vierfache (4). Dazu lassen sich zwei unterschiedliche Spiegelebenen angeben, die schraffiert gekennzeichnet sind. Siehe z.B. Moore, S. 650-652 331
- Abbildung 70** Zeitliche Folge von ca. 200 Spektren der Schallwellen, die beim Sprechen von 'one', 'two', 'three' auftreten. Die in Pfeilrichtung dicht aufeinanderfolgenden Spektren haben nur eine Höhe von einigen Zehnteln Millimetern. Die Amplituden sind hier durch die Schwärzung einer photographischen Platte wiedergegeben. Siehe Pohl, Bd. 1, S. 237 340
- Abbildung 71** Schnittzeichnung des menschlichen Auges. 344
- Abbildung 72** Schnittbild der Netzhaut (Retina) in 400-facher Vergrößerung. Das Licht durchquert acht Schichten der Netzhaut, ehe es auf die der Lichtrichtung abgewandte photosensitive Schicht der Stäbchen und Zapfen (2) trifft. Die Lichtempfindlichkeit der Stäbchen und Zapfen wird durch die darunterliegende Pigmentschicht (1) geregelt. Die dunklen Pigmente hüllen je nach Helligkeit die Stäbchen und Zapfen verschieden tief ein. Die Stäbchen sind nur für das Helldunkelsehen verantwortlich, während die Zapfen das Farbsehen ermöglichen. Die übrigen Schichten der Retina werden wie folgt bezeichnet: Äußere Grenzmembran (3): siebartige Platte, durchbrochen von den Stäbchen u. Zapfen; äußere Körnerschicht (4): Zellkörper d. Stäbchen u. Zapfen; äußere Netzsicht (5): Synapsen; innere Körnerschicht (6): Zellkerne sind die Körner; innere Netzsicht (7): Synapsen; Ganglienzellschicht (8): Zellkörper der multipolaren Ganglienzellen; Nervenfaserschicht (9): die Nerven ziehen zum Zwischenhirn (Diencephalon); innere Grenzmembran (10): Grenzsicht gegen den Glaskörper. Lippert, S. 528-530 344
- Abbildung 73** Anfertigung der Zentralprojektion eines Gebäudes, dessen Grund- und Aufriß in der Zeichnung zu sehen sind. Beobachtungspunkt ist P, die Tafel Ebene steht senkrecht zur Grundrißebene. Ihre Grundrißspur ist s_1 . In der Tafel Ebene bestimmen die Spurpunkte aller Sehstrahlen nach den Eckpunkten des Gebäudes das zentralperspektivische Bild. Die Risse dieser Spurpunkte trägt man in ein Koordinatensystem ein und verbindet sie entsprechend. Die Fluchtpunkte F_1 und F_2 der horizontalen Kanten des Gebäudes findet man durch Konstruktion der Parallelen durch P' (Projektion von P auf die Grundrißebene) zu diesen Kanten. Ihre Schnittpunkte mit s_1 ergeben die Abszissen (x-Werte) der Fluchtpunkte, während die Ordinate (y-Wert) mit der des Punktes P'' (Projektion von P auf die Aufrißebene) übereinstimmt. Handbuch der Math., S. 259 346
- Abbildung 74** Photographie zweier Fliegerpfeile in deutscher und russischer Bauart. Durchmesser und Länge der Pfeile sind etwa die eines Bleistifts. Der singende Ton, von dem Musil spricht, entsteht erst durch die 'Flügel' des Pfeils beim durchqueren der Luft. Vergleiche Corino *Robert Musil* S. 238 348
- Abbildung 75** Abgebildet sind die von hinten eröffneten Schädelhöhle und Wirbelkanal. *Großhirn* und *Kleinhirn* lassen sich unmittelbar unterscheiden. Zwar verfügt das Kleinhirn nur über etwa 1/10 des Großhirnvolumens, seine Rinde ist aber sehr viel feiner strukturiert, so daß es 3/4 der Oberfläche des Großhirns erreicht. 351
- Abbildung 76** Rohdiamant in vulkanischem Gestein. Diamant ist einer der härtesten Kristalle überhaupt (Härtezahl 10). Er wird in Südafrika, Brasilien, Indien und Rußland gefunden. Aufgrund seiner Härte setzt man diesen Stein zur Metall- und Steinbearbeitung ein. Er dient z.B. als Bohrkronen bei den Tiefbohrgeräten. Wegen seiner besonderen Lichtbrechungseigenschaften wird er in geschliffener Form zu wertvollem

- Schmuck verarbeitet. Man unterscheidet verschiedene Formen des Schliffs: z.B. Brillant-Vollschliff oder Smaragdschliff. O'Neil, S. 10 u. S. 156-157; Seim, S. 394 u. S. 419..... 360
- Abbildung 77** Graphit in Sandstein. Er wird in der Steiermark und in Finnland gefunden. Der hexagonale Kristall ist als Schichtengitter aufgebaut und daher sehr weich und leicht spaltbar (Härte: 1). Aufgrund seiner geringen Härte und seiner Abfärbigenschaften wird Graphit hauptsächlich als Farb-, Schmier- und Poliermittel eingesetzt. Große Verwendung findet er auch als Bleistiftmine oder Elektrode. Vergleiche: Steinbach, S. 38-39; Seim, S. 420 361
- Abbildung 78** Schematische Darstellung der Kristallgitterstrukturen des *Graphits* (oben) und *Diamants*. 362
- Abbildung 79** Zwei Demonstrationsbeispiele zur optischen Inversion. Die obere Figur stellt den *Neckerschen Würfel* dar, die untere den *Rubinschen Pokal*. Zur optischen Fixierung der einzelnen Zeichnungen deckt man am besten jeweils eine der beiden Figuren ab. Das 'Umklappen' der Wahrnehmung, welches meistens schon nach kurzer Zeit eintritt, kann dann einfacher nachvollzogen werden. Hofstätter, S. 163-164 368
- Abbildung 80** Die Grafik zeigt die ansteigende Kurve der Fläche des Ackerlandbedarfs und die gleichzeitig absinkende Kurve der Gesamtfläche des praktisch nutzbaren Ackerlands. Die Gesamtfläche des nutzbaren Landes sinkt aufgrund des Anstiegs der Bevölkerung, des Städtebaus und der Industrialisierung. Der Landbedarf steigt infolge des Bevölkerungsanstiegs. Die abfallende Kurve der praktisch für die Landwirtschaft nutzbaren Fläche sowie die gestrichelten Linien sind Ergebnisse von Hochrechnungen. Danach wäre ab 2000 mit großen Hungersnöten zu rechnen. Siehe: Meadows et al., S. 40 379
- Abbildung 81** Experimentell bestimmte Ladungsverteilung in einer Gewitterwolke mit einer vertikalen Abmessung von mehr als 10 km. Siehe: Malberg, S. 102 393
- Abbildung 82** Photographie greller nächtlicher Blitze über Wien. *Kleine Zeitung*. Österreich, 11. August 1999. Bei genügend großer Raumladung in der Gewitterwolke selbst, zwischen verschiedenen Wolken oder zwischen Wolke und Erde tritt Ladungsausgleich aufgrund riesiger elektrischer Feldstärken (einige Millionen Volt) in Form von Blitzen auf. Die Entladung geschieht durch enorme Stromstöße auf meterlangen Funkenstrecken. In der Anfangsphase bilden sich innerhalb von hundertstel Sekunden sog. Blitzkanäle aus, über die anschließend die Hauptentladungen in tausendstel Sekunden geschehen. Im Blitzkanal entstehen Temperaturen von ca. 30000 °C, die zu schlagartiger Luftausdehnung führen. Der darauffolgende Druckausgleich ruft dann eine Schockwelle hervor, die wir als Donner wahrnehmen. Vergleiche: Malberg, S. 101-102; Bergmann-Schaefer, Bd. 2, 1987, S. 142..... 394
- Abbildung 83** Gezeigt wird die Durchschnittsmenge D (doppelt schraffierter Teil) zweier als Flächen dargestellter Mengen M_1 und M_2 , die sowohl die Elemente der Menge M_1 als auch die der Menge M_2 enthält. V deutet gleichzeitig die Vereinigungsmenge an. Handbuch d. Math., S. 688 400
- Abbildung 84** Schematische Zeichnung von Lichtwellen, die in verschiedenen Richtungen linear polarisiert sind. (a): Polarisation in z -Richtung; (b): Polarisation in y -Richtung; (c): Polarisation unter 45° zur y - bzw. z -Richtung sowie in y - und z -Richtung. Die Ausbreitungsrichtung ist durch Pfeile kenntlich gemacht. Beim Licht erreicht man lineare Polarisation z.B. durch einen Quarzkristall (Kalkspat). Siehe: Bergmann-Schaefer, Bd. 1, 1998, S. 707; Pohl, Bd. 3, S. 120 ff..... 409
- Abbildung 85** Schematische Darstellung der experimentellen Anordnung zur Beobachtung linear polarisierten Lichtes durch Rayleigh-Streuung. Ein gebündelter Strahl natürlichen Lichts (P) verläuft senkrecht zur Papierebene und durchsetzt ein trübes Medium, z.B. mit Milch versetztes Wasser. Der

- Analysator zeigt dann auf der Bildebene S senkrecht zur Papierebene das linear polarisierte Streulicht an. Gezeichnet ist nur der Querschnitt des primären Lichtstrahls im trüben Medium (nicht gezeichnet). Die Pfeile zeigen das unpolarisierte Licht an. Linse, Analysator (A) und Schirm (S) stehen parallel zum Lichtstrahl, also senkrecht zur Papierebene. Beobachtet wird also nur die Streustrahlung im Winkel von 90° zur Ausgangsstrahlung. Wird unter einem anderen Winkel beobachtet, so erhält man ein Gemisch aus polarisiertem und unpolarisiertem Licht. Pohl, Bd.3, S. 170-171 411
- Abbildung 86** Ausnutzung des Polarisationsmusters des Himmels zur Kompaßorientierung der Biene beim Schwänzeltanz. Unter C sind die Polarisationsrichtungen des Himmels bei Sonnenaufgang schematisch gezeichnet. Maximale Polarisation entsteht auf dem Großkreis senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung, der in diesem Fall genau den Zenit kreuzt. AM bedeutet Antimeridian. Im rechten Bild sind die veränderten Polarisationsrichtungen für eine Sonnenhöhe von 50 Grad gezeichnet. Das Orientierungsmuster der Analysatorzellen der beiden Facettenaugen der Biene entspricht in etwa dem Polarisationsmuster des Himmels bei Sonnenaufgang und gestattet dadurch den Tieren eine Kompaßorientierung. Vergleiche dazu: Hamdorf, S. 302 ff..... 412
- Abbildung 87** Schematische Darstellung der Doppelhelixstruktur der DNS auf drei verschiedene Weisen. 431
- Abbildung 88** Schema der generellen Struktur einer Aminosäure. Das zentrale C-Atom, als sog. α -C-Atom bezeichnet, trägt entsprechend seiner 4-Wertigkeit 4 Substituenten: die Aminogruppe, ein Wasserstoffatom, eine Säuregruppe (Carboxygruppe) und die Seitengruppe (Seitenkette), hier als rote Kugel angedeutet. Die 20 verschiedenen, im Protein vorkommenden Aminosäuren unterscheiden sich durch die Art dieser Seitenkette. Knippers, S. 2-7 432
- Abbildung 89** Schematische Darstellung des Replikationsverfahrens der DNS. Zunächst entwinden und trennen sich die beiden Stränge der elterlichen DNS, dadurch entsteht eine Y-Form mit dem doppelsträngigen DNS-Stamm und den verzweigten, einzelsträngigen DNS-Ästen. Aufgrund der strengen Komplementarität der Stränge in der Doppelhelix können nun die Einzelstränge als Vorlage für Aufbau und Einflechtung eines neuen komplementären Astes zur Herstellung der neuen Doppelhelix dienen. Es entstehen wieder zwei identisch strukturierte Doppelspiralen als Nachkommen, welche jeweils einen elterlichen und einen neu synthetisierten Anteil haben. Man nennt diese Erzeugung von DNS-Doppelspiralen auch *semikonservative DNS-Replikation*. Knippers, S. 162 ff..... 434
- Abbildung 90** Dreidimensionale Darstellung der relativen Strahlungsdichte (Strahlungsenergiedichte) eines *schwarzen Körpers* in Abhängigkeit von Temperatur und Wellenlänge nach der Planckschen Strahlungsformel. Die Energieeinheiten sind geeignet gewählt. Es kommt hier nur auf die relativen Änderungen an (siehe aber: die folgende Abbildung 91). Die gezeigten Strahlungsenergiedichtekurven ähneln Gaußschen Glockenkurven, deren Maxima höher und schärfer werden für ansteigenden Temperaturparameter. Deutlich sichtbar ist auch die Verschiebung der Kurvenmaxima mit zunehmender Temperatur zu kleineren Wellenlängen hin (gestrichelte Linie). Umrechnung der als Funktion der Wellenlänge gezeigten Strahlungsdichte in die entsprechend frequenzabhängige Funktion erfolgt durch die Verknüpfung $\nu \lambda = c$ (s. nachfolgende Abb. 91). Häckel, S. 152; Kamke u. Walcher, S. 531-532; Pohl, Bd. 3, S. 280-282; Bergmann-Schaefer, Bd. 2, 1987, S. 376 ff..... 442
- Abbildung 91** Die graphische Darstellung zeigt die *experimentell* bestimmte reduzierte Strahlungsdichte eines schwarzen Körpers in Abhängigkeit von der Wellenlänge für 2000 K, 3000 K und 4000 K. 443
- Abbildung 92** Aufgetragen ist die Strahlungsdichte des Auerstrumpfes in Abhängigkeit von der emittierten Wellenlänge für eine Temperatur von

1800 K. Man sieht deutlich, daß die Strahlung im Bereich des sichtbaren Lichtes von $0.4 \mu\text{m}$ - $0.8 \mu\text{m}$ sehr stark ansteigt und für größere Wellenlängen im Infraroten minimal ist. Erst bei sehr viel größeren Wellenlängen ($\approx 7 \mu\text{m}$) nimmt die Strahlung wieder zu. Gestrichelt eingezeichnet ist zusätzlich die Strahlungsdichte des schwarzen Körpers bei gleicher Temperatur (siehe Abbildung 90, S. 442). Etwa im blauen Spektralbereich fallen beide Kurven zusammen, so daß hier der Auerstrumpf fast ideal wie der schwarze Körper strahlt. Es läßt sich auch andeutungsweise erkennen, wie enorm groß der Anteil an Strahlungsenergie unerwünschter Wellenlänge wäre, den der schwarze Körper erzeugen würde. Pohl, Bd. 3, S. 283 445

Abbildung 93 Photographie eines Auerbrenners aus dem Auer-von-Welsbach-Museum in Treibach-Althofen (Kärnten). Benannt wurde der Brenner nach dem österreichischen Chemiker Carl Auer von Welsbach (1858-1929). In einer österreichischen Museumsankündigung 1999 wird Carl Auer von Welsbach als größtes Genie Österreichs bezeichnet. 446

Tabelle 1	Zusammensetzung der Luft	28
Tabelle 2	Farben und Wellenlängen	45
Tabelle 3	Siedepunkte und Schmelzpunkte	101
Tabelle 4	Eigenschaften von Hydrometeoren.....	190

6 Index

A

- Aberglaube 115, 430
 abgeschlossenes System 184,
 213, 214, 231, 403
 Achilles 159
 Adenin-Thymin (A-T) 431
 adiabatisch 29
 Agathe 46, 173, 235, 332,
 334, 363, 365, 366, 374,
 376, 377, 381, 382, 384,
 385, 392, 395, 406, 428,
 438, 447, 457
 Ahornblätter 320
 Aktivierung 145
 Alltagsdiskurs .. 32, 453, 455,
 456
 Ambivalenz 38, 39, 89
 Ameisensäure 181
 Amsel 301, 336, 339, 367,
 456
 Analogien 14, 162, 457
 Anfangsbedingungen 315,
 405
 Anilin 160
 Annäherung an den
 Gleichgewichtszustand
 184, 403
 antagonistische Verkehrung
 264, 265
 Approximation 276, 280, 459
 arithmetischer Mittelwert 42,
 273, 403
 Arsensäure 383
 Asteroiden 194
 Astronomie ... 25, 37, 40, 455
 Atmosphäre . 35, 79, 93, 189,
 204, 379, 393, 395, 410
 Atom 81, 101, 114, 167
 atomares Gitter 182
 Atombahnen 289
 Atommodell 167
 Atomuhr 427
 Auerbrenner ... 440, 444, 445,
 446
 Auerstrumpf 445

- Aufenthalts-
 wahrscheinlichkeit.....284,
 292
 Auflösung der Ordnung..322
 Aufreihung.....355, 356
 Aufruhr322
 Ausbreitungsrichtung410
 Austen.....38
 autonomes Subjekt239
- B**
- Bachmann208, 333
 Bahnradius167, 194
 ballistisch.....227
 Bamberger Apokalypse .313,
 314
 Bär77
 Basenpaare.....433
 Baudrillard.....459
 Baumanlagen335, 343
 bedingte Wahrscheinlichkeit
 281
 Beleuchtungsarten ..439, 447
 Benn.....11
 Benzolring158, 160
 Beobachtungsfehler ..66, 274
 Bernoulli, Jakob.....279, 283
 Bewegungsgleichungen.404,
 405
 Bewertungssystem.....350
 Bibliothek186, 187
 Bifurkation.....125
 Bild der Physik452
 Billardball222, 316
 Billard-Roboter.....317
 Billardspiel314, 315
 Billroth.....174
 Bindemittel335, 342
 Bindung ...81, 101, 102, 159,
 362, 363, 431
 Blériot248, 249
 Blitz79, 207, 394
 Bohr158, 166, 167, 284
 Boltzmann.....157, 170, 218,
 219, 221, 283, 285, 292,
 293, 294, 296, 297, 325,
 327, 404, 441
 Boltzmann-Faktor...170, 329
 Boltzmannkonstante170,
 222, 294, 296, 327, 441
 Bonadea76, 118
 Bouveresse.....289
 Brecht11
 Brechung...44, 244, 245, 410
 Bricmont.....18, 459, 461
 Broch11
 Brown223, 270
 Brownsche
 Molekularbewegung....292
 Bruchstückwelt.....305
 Buber157
- C**
- Canetti.....11
 Carnot214, 325, 389
 Carnot-Prozeß.215, 216, 217
 Chaos122, 123, 125, 126
 chemische Bindung362
 Clarisse64, 115, 117, 140,
 161, 210, 322, 358, 463
 Club of Rome379
 Code.....74, 151, 349, 433
 Computerphysik195, 294
 Corino12, 23, 58, 70, 251,
 352, 353, 354, 417, 418,
 422, 423, 424
 Corioliskraft.....36
 Cortex151, 350, 351, 353,
 452
 Coulombsches Gesetz.....54
 Curie202
- D**
- Dampfdruck.....29
 Darwin132, 285, 399

- das ideale Gas 103, 215, 295,
296, 329
- Datenerhebung.....380
- Däubler251
- David32, 34, 36, 41
- Denker24, 229, 302
- Deoxyribonucleinsäure
(DNS; englisch: DNA) 430
- Der Riese Agoag.....59, 390
- der zweite Hauptsatz.....191,
214, 219, 220, 231, 377,
403
- Descartes.....244
- Diamant .359, 360, 361, 362,
363
- Dichtefunktion 272, 276, 310
- Dichter .11, 24, 47, 188, 208,
249, 250, 318, 375, 386,
415, 423, 473
- die führenden Köpfe229
- Diffusion.....111, 292
- Diotima21, 92, 93, 94, 99,
148, 189, 207, 300, 318,
449
- Diskurs...12, 18, 32, 41, 239,
387, 403, 452, 453, 454,
455, 456, 457, 462
- Dispersion 44, 246, 269, 275,
277
- DNS147, 430, 431, 432,
433, 434
- Döblin11
- Doppelbindung159, 160
- Doppelgesicht 365, 369, 380,
381
- Drosophila135, 136
- Durchschnitt von Millionen
Geschichten397
- Durchschnittlichkeit 396, 401
- Durchschnittsbiographie.401
- Durchschnittsmenge400
- Durchschnittsmensch.....389,
396, 397, 400, 401
- Dürer347
- dynamisch 52, 102, 170, 183,
185, 189, 190, 195, 291,
293, 296, 315, 378, 458,
459
- ## E
- Eigenvolumen.....294, 296
- eindimensional..88, 355, 356
- Einstein ..163, 228, 297, 424,
426
- Eintauchen einer Madeleine
.....372
- Eiskalorimeter197
- Eiskristalle ..79, 80, 190, 394
- Eiswolke190
- elastische Bälle256, 257
- elastischer Stoß.....242
- elektrisches Feld.....252
- elektromagnetisch.....44, 45,
196, 252, 440, 441
- Elektron ...73, 101, 166, 167,
169
- Elektronengehirn73
- Element..112, 152, 179, 182,
235, 264, 270, 330, 359,
360, 435, 444
- Elementardiskurs ...455, 456,
457
- Elementarteilchen.....430
- Elsa365
- Energie...29, 52, 63, 75, 113,
128, 167, 170, 184, 191,
214, 257, 274, 294, 296,
315, 326, 328, 329, 364,
389, 440, 442
- Energieerhaltung94, 191,
214, 274
- Energieumwandlung 95, 191,
214
- Energieverteilung240
- Engel.....312, 313, 314, 323,
324
- Ensemble327, 328, 329

- Entropie ...94, 127, 131, 184,
 185, 214, 217, 218, 219,
 231, 232, 233, 234, 287,
 290, 297, 327, 377, 402,
 403
 Enzensberger122, 123
 Enzym.....142, 145, 147
 Erdbeschleunigung ..85, 194,
 200, 227, 274, 307
 Ereignis....65, 109, 164, 165,
 166, 270, 271, 273, 348,
 350
 Erhaltung der geistigen
 Materie.....242, 243, 247
 Erinnern358, 371
 Erinnerung76, 158, 176,
 218, 240, 257, 342, 343,
 349, 371, 397, 423
 Erinnerungszustände373
 Erkenntnisfähigkeit.....318
 erotisch aufgeladen.....449
 Erstarrung183, 185
 Erwartungswert31, 194, 271,
 273, 276, 279, 327, 400
 Erzählung.21, 57, 58, 59, 76,
 266, 336, 339, 341, 348,
 355, 357, 369, 390
 Evolution162, 285, 354, 378,
 399
 Experiment 51, 84, 101, 105,
 121, 136, 138, 158, 166,
 179, 197, 219, 225, 227,
 280, 295, 299, 393, 412
 Exponentialfunktion193,
 195, 276, 294
 exponentiell ansteigend ..379
 Extraversion.....366
- F**
- Fachidiotie387
 Faden der Erzählung.....355
 Fallgesetze200
 Faraday252, 253
 Faradisation252, 253
 Farbkreis46
 Farbkreisel48
 Fassbinder.....153
 Fäulnis einer Gesinnung.447
 Fechner83
 Feigenbaum126
 Feldtheorie 63, 162, 196, 228
 Fermi-Statistik304
 Fernglas120, 121
 Fernordnung97, 98, 309
 Festkörper185, 220, 240,
 309, 330, 440
 Fisch260, 261, 267, 390
 flexibler Normalismus378
 Fliege128, 131, 132, 134,
 136, 137
 Fliegerpfeil337, 338, 347
 flimmerndes Organ.131, 139
 Fluchtgeschwindigkeit....227
 Fluchtpunkt.....345, 346
 Fluoreszenz.....135, 136, 138
 Flüssigkeit52, 53, 97, 98, 99,
 100, 103, 125, 139, 157,
 181, 185, 195, 220, 291,
 292, 309, 310, 330, 358,
 410, 459
 Foerster438
 Fortschritt142, 168, 172,
 174, 218, 270, 353, 420,
 439, 447
 Foucault18, 454
 Fraktale126, 127
 Frank.....359
 Frau von Stein193, 198
 Frauenkörper ..141, 382, 416
 Freiheitsgrad123, 326
 Frequenz45
 Freud....11, 18, 72, 105, 116,
 177, 263, 264, 265, 267,
 303, 352, 414, 415, 417,
 418, 419, 420, 421, 423,
 424, 429, 450, 451, 452
 Frisé64

Fundamentalsatz193

G

Galaxie.....90, 91

Galilei163, 201

Galileo Galilei89, 200

Galton283

Gang122, 123, 142, 147, 189

Gang der Welt.....397

Gas.....29, 56, 97, 104, 116,
215, 218, 439, 440, 441,
444, 455

Gasflamme.....445

gasförmig 103, 213, 293, 360

Gasteilchen221, 294, 330

Gauß276, 277, 286, 327, 399

Gaußverteilung193, 277,
298

Gedächtnis151, 152, 204,
238, 308, 343, 349, 350,
352, 357, 360, 373, 428,
452

Gefühlsvernichtung262

Gehirn 73, 74, 150, 305, 343,
344, 349, 350, 452

Gehirnforschung151, 352,
353

Gehirnmodell.....352

gekoppelte

Differentialgleichungen

.....405

geladener Stromkreis257

Gen432, 433

Genauigkeit....13, 19, 47, 71,
103, 104, 167, 176, 179,
206, 207, 208, 228, 266,
412, 414

genetische Codewörter ...433

Genie.....247, 388, 396, 398,
406, 407, 408, 413, 414,
419, 422, 446

Genie-Stab407

Genietruppe406

Genom433

Genom-Projekt434

geometrische Reihe 159, 441

George250

Gerda241, 260, 262, 268,
286, 306, 391, 455

Gesamtenergie274, 326

Gesamtimpuls242, 296

Geschichte des

Durchschnitts.....222, 397,
401

Geschwindigkeit..53, 72, 75,
124, 159, 162, 184, 196,
229, 242, 316, 459

Gesetz54, 63, 67, 68, 147,
162, 178, 212, 224, 226,
242, 268, 278, 287, 311,
359, 414, 430, 458

Gesetz der großen Zahlen66,
283, 402

Gestaltpsychologie .202, 203

Gewitter29, 79, 393, 394,
395

Gewitterwolken79, 393

Gitter....81, 98, 99, 160, 182,
185, 241, 309, 330, 331

Gitterplätze241, 330

Gitterstrukturen361

Glättung von Zahlenfolgen

.....380

Glaube an das Verhängnis

.....447

Gleichgewicht104, 123, 131,
145, 170, 183, 217, 220,
232, 261, 294, 297, 310,
325, 329, 352, 403, 441

Gleichgewichtsverteilung

.....233, 297, 404

Gleichgewichtszustand..183,
184, 217, 328, 377, 403,
404

Gleichungssystem..210, 211,
459

- Gleichverteilung233, 272, 403
gleichwahrscheinlich327
Glockenkurve 193, 276, 277, 286, 443
Glücksgefühl...335, 371, 372
Glühstrumpf.....444, 445
Goethe.....453
Gottfried von Straßburg..129
Graf Leinsdorf ..92, 174, 449
Graphit....360, 361, 362, 363
Gravitation.....110, 162, 226, 228, 307, 427
Gravitationsgesetz ..227, 228
große Idee96, 97, 99
große Männer.....192
große und ewige Gedanken413
Großschriftsteller.....92, 157, 242
größtmögliche Unordnung220, 234
Grundriß345, 346
Grundzustand.....167
Guanin-Cytosin (G-C)....431
- H**
- Haar34
Habilitation.....375
Häckel.....244
Hagauer.....382, 448
Halbwissen191
Hale-Bopp.....56
Halley53, 55
Hamdorf.....139, 411
Hauptsatz .94, 127, 183, 184, 191, 213, 214, 218, 219, 231, 232, 234, 328, 377, 403
Hausdorff.....127
Hegel.....11, 38, 230
Helmholtz .49, 217, 329, 330
Heroismus des Geistes....251
Herr im eigenen Haus.....72, 263, 356
Heydebrand.....365
Hoch26
Hoffmann.....15, 60, 63, 64, 337, 338, 339, 340, 365
Hofmannsthal11
Holzwurm153
Honold10, 15, 16, 25, 40, 41, 63, 66, 68, 70, 85, 120, 121, 130, 140, 141, 173, 206, 238, 290, 291, 292, 322, 324, 334, 336, 343, 347, 356, 369, 419, 420, 425, 438, 448, 449
Honold, Helga299
Hornbostel365, 367, 368, 369
H-Theorem219, 297, 404
Husserl298
Hydrodynamik.....52
Hygrometer.....33
hysterisch.....261, 263, 264, 266, 267
hysterische Neurose.....265
hysterischer Anfall 264, 265, 391
- I**
- Identitätssatz144, 303
Im Spätboot384
Impuls52, 141, 151, 219, 221, 242, 296, 314
Individuum67, 115, 172, 212, 288, 299, 376, 377, 380, 398, 457
Induktionsspule252, 253
Inertialsystem .162, 163, 426
Inspiration.....117, 318
instabil405
intellektuelle Verzweiflung22

- Interdiskurs 18, 453, 454,
455, 456, 457, 458
- Interspezialdiskurs 455
- invariant bezüglich
Zeitumkehr 404
- Irigaray 459
- Ironie.... 24, 37, 84, 157, 188,
237, 382, 387, 416
- irreversibel 127, 214, 232
- Isobare 27
- Isothere 31
- Isotherme 30
- J**
- Jackson 353
- Jakobson 422
- Joyce 38
- K**
- Kafka 11
- Kaizik .. 14, 67, 68, 171, 173,
282
- Kaliumcyanid 383
- Kalorimeter 196
- kanonisch 329
- Kant 150, 238, 324, 370, 371
- Kassung 18
- Katalysator..... 142, 145, 146,
147, 363
- Katastrophe. 56, 88, 123, 379
- Kategorien 369, 370, 425
- Kausalität 109, 111, 143,
212, 283, 284, 285, 288,
357
- Keimbildung 80, 189
- Keller 38
- Kepler 167, 225, 387
- Kerr 375
- Kerschensteiner 438
- Kindheit . 105, 177, 260, 265,
334, 385, 423
- kinetische Gastheorie 157,
218, 221, 290
- kinetische Geschichtstheorie
..... 221, 291, 401, 458
- klassische Mechanik 291,
326, 403
- klassische Physik 19, 114
- Kleiner 357
- Kleist 77, 118
- Knabe 122, 261, 278, 281,
335, 336, 391
- Kohlendioxyd 185
- Kohlenstoff.... 159, 358, 359,
360, 362, 371, 440
- Kometen 55
- Kometenschweif 56
- Kompaßorientierung 410,
411, 412
- komplementäre Zustände 369
- Komplexaugen 128, 134
- kongruent 230
- konkav 366, 367, 381
- Konstrukt . 66, 112, 150, 152,
339, 343, 346, 349
- konvergente Reihe 159
- konvex 366, 367, 381
- Konzepte der Physik 459
- Kopernikus 89
- Krämer 281, 400
- Krankheit 117, 209, 265,
308, 385
- Kreisprozeß 214, 389
- Kristallklassen 330
- Kristeva 459
- L**
- Lacan 239, 263, 421, 422,
459, 460, 462
- Ladungsverteilung .. 393, 394
- laminare Strömung . 124, 126
- latente Traumgedanken . 420,
421, 451
- latentes Bild 255

- Lehrbuchwissen462
 Leibniz173
 Lewin60, 63
 lichtempfindlich255, 344
 Lichtspektrum43
 Lichtwelle44
 Liebesverhältnis300
 limbisches System355
 Lindenblätter320
 Lindner ..392, 438, 439, 447,
 448
 Lindsay426
 Link373
 Logik der Seele302
 logischer Atomismus436
 Lorentz162, 163, 425
 Lorentz-Einstein426
 Lotze144, 303
 Luftdruck28
 Luftfeuchtigkeit32
 Lyriismus248, 249
- M**
- Mach .10, 143, 435, 436, 453
 Mädchen 173, 254, 262, 266,
 267, 278, 365, 385, 416
 Magnetfeld 64, 252, 257, 258
 makroskopisch114, 218,
 220, 241, 292, 293, 294,
 297, 325, 405, 459
 makroskopisches Verhalten
298
 Malberg34
 Mann, Otto250
 Mann, Thomas157
 Margenau426
 Mastergleichung404
 Mathematik10, 50, 86, 87,
 88, 89, 192, 195, 235, 314,
 374, 402, 455, 458, 460
 Maximierung der Entropie
403
 Maxwell219
 Maxwell-Boltzmann294
 Maxwell-Boltzmann-
 Statistik297
 Maxwell-Boltzmann-
 Verteilung294, 296, 297
 mechanische Arbeit213
 mehratomig195
 Meinong375
 Meisel11, 13, 42, 72, 73,
 143, 214, 218, 219, 229,
 239, 263, 265, 283, 285,
 286, 290, 334, 357, 358,
 422
 Meßgenauigkeit198
 Metaphernstruktur461
 Meteor307
 Methode der konstanten
 Fehler84
 Meyer, Conrad Ferdinand
384
 Michelson-Morley162
 mikroskopisch 219, 220, 291,
 293, 298, 311, 325, 329,
 403, 432
 Milchstraße90
 Minkowski164, 387
 Mischwolke190
 Mittelwertbildung ..219, 285,
 293, 320
 mittlere freie Weglänge ..294
 mittlere kinetische Energie
294
 mittleres
 Verschiebungsquadrat .292
 Modalwert276, 281, 376,
 377, 378, 398, 400
 Modellrechnung53, 195,
 294, 379
 Molekül 56, 97, 98, 101, 145,
 184, 195, 287, 294, 295,
 296, 309, 405, 432, 433
 Molekularbewegung290,
 291, 402

Molekularphysik.... 156, 157,
288
Molekülgeschwindigkeit 184,
294
Mond.... 25, 31, 90, 201, 224,
395
Moosbrugger.. 180, 206, 209,
238, 240, 463
Morton 55
Moser..... 68, 325, 402, 403,
454, 455
Münzwurf 270, 279, 280
Mutter 86, 335, 336, 337,
339, 341, 342, 372

N

Nahordnung 98, 309
narrativ.. 17, 66, 68, 156, 355
Natriumchlorid 182
Naturgesetze .. 108, 110, 306,
311
Navier-Stokes 53, 124
Navier-Stokes-Gleichungen
..... 459
Netzhaut..... 172, 344, 436
Neuerscheinungen 312
neuronaler Code..... 151, 349
Newton 54, 100, 110, 187,
226, 227, 403, 405
Newtonschen Mechanik . 405
Nichtgleichgewicht 157, 217,
222, 232, 233, 328, 377,
404
Nietzsche 11, 38, 50, 251,
289, 319, 320
Nobel 199, 202
Nolte 37
Normalwert..... 269, 276
N-Teilchensystem.. 184, 326,
403
Nullpunkt 164, 165, 185, 213

O

Observable..... 168, 284
Ödipus..... 415, 416, 418, 451
Ödipuskomplex 416
optische Inversion.. 365, 367,
395
ordentlicher Mensch 253
Ordnungsgrad 127, 131, 184,
185, 231, 232, 234, 377
Ordnungsrelationen 235
Ordnungssysteme 229
organisches Denken..... 305

P

Paarverteilung..... 310
Papez-MacLean-Modell 354,
355
paradox .. 68, 72, 88, 89, 132,
179, 186, 224, 237, 289,
299, 318, 387, 406, 425
Parallelaktion..... 64, 86, 96,
142, 188, 200, 248, 252,
312, 322
Partial-Ich 423, 424
Partielllösung ... 210, 236, 452
Pendel 75, 185, 200, 274
perspektivische Verkürzung
..... 335, 347, 350, 356, 357
perspektivisches Bild..... 345,
347, 349
Petroleum..... 229, 439, 440
Pferd 72, 132, 415, 419, 425,
439
phänomenologisch. 183, 213,
220, 291, 330
Phasenraum 326, 330
Phasenübergang 99, 103, 330
philosophisch..... 73, 89, 109,
113, 186, 189, 200, 208,
230, 371, 401, 415, 425,
436, 453, 457

Photographie 29, 70, 71, 124,
161, 254, 335, 342
 physiologische Psychologie
200, 202
 Planck167, 168, 169, 170,
 440, 446
 Plancksche Strahlungsformel
441
 Plancksche Verteilung441
 Planeten .25, 31, 57, 90, 167,
 194, 224, 225
 Platon148
 Pohl427
 Polarisation408, 409, 410,
 411, 412
 Polarisationsmuster des
 Himmels410, 411, 412
 Pompeji140
 Proteine432, 433
 Proton114, 166, 167
 Protonormalismus378
 Proust38, 371
 Psychoanalyse 107, 158, 176,
 177, 263, 408, 414, 415,
 416, 419, 423, 424, 428,
 450
 psychologische Analyse .300
 Punktaugen134
 punktförmig75, 305, 326,
 345

Q

Quantenphysik284
 Quantentheorie162, 168,
 169, 196, 408
 Quantenzahl167, 326
 Quarks304, 305
 Quarz160, 309, 410, 427
 Queue314, 315

R

Rahmenerzählung57, 76,
 301, 336, 456
 Randwerte397
 Rank418
 Rasch39
 Rathenau .154, 155, 156, 243
 Raumkoordinaten ...164, 292
 Rauschen340
 Rayleigh-Streuung .410, 411,
 412
 Reaktion58, 63, 179, 196,
 198, 255, 363
 Reaktionsgeschwindigkeit
145
 Reaktionswärme197, 198
 Regeln der
 Wahrscheinlichkeit397,
 398
 Regen ...29, 30, 79, 190, 245,
 392, 395
 Regenbogen243, 244
 Reibung..185, 201, 242, 274,
 315, 316, 388
 Reik418
 Rekonstruktion457
 relative Häufigkeit ...65, 273,
 279, 280, 285, 310, 376
 relative Sterbehäufigkeit.281
 relativistisch...163, 164, 166,
 196, 426
 Relativitätstheorie..158, 162,
 164, 408, 414, 424, 426
 Renner12, 24, 131, 212, 213,
 218, 219, 222, 260, 261,
 262, 334, 343, 373
 Retina344
 reversibel388, 389
 revolutionär449
 Rilke11
 Roth 150, 152, 349, 350, 354

S

- Sauerstoff...28, 81, 161, 196, 295
- Schätzer ..273, 275, 281, 398
- Schätzfunktion 273, 275, 281
- Scheinbewegung.....203, 204
- Schicksal..69, 130, 173, 210, 285, 308, 364, 376, 401
- Schmidt.....11
- Schnitzler.....11
- Schock66, 395
- schöne Freundin.....449
- Schopenhauer231
- Schrödinger.....168, 287, 288
- Schwänzeltanz411
- schwarzer Körper...169, 440, 442
- Schwerpunkt....58, 108, 118, 119, 122, 226, 271, 272
- Schwingung74, 75, 168, 185, 240, 408, 409
- Seele57, 72, 74, 110, 148, 153, 170, 177, 206, 300, 301, 302, 359, 418, 423, 424, 435
- seelischer
Wirkungskoeffizient....389
- sekundärer Regenbogen 244, 246
- Selbsterzählung.....301
- Selbstsucht.....306
- Silberbromid255, 342
- Sokal18, 459, 461
- Sonne25, 55, 56, 90, 91, 201, 225, 247, 307, 308, 372, 411, 412, 435, 444
- sozusagen.59, 105, 113, 143, 153, 157, 230, 235, 237, 287, 293, 298, 300, 323, 345, 363, 390, 423, 424, 448, 449
- Spannungsmesser253
- Spektralbereich.....445
- Spengler.....10, 50, 51
- Spezialdiskurs..12, 453, 455, 457, 462, 463
- Spezialisten....210, 211, 305, 406
- Spezialistentum212
- Spielbein119
- Standardabweichung220, 234, 272, 275, 298
- Standard-Normalverteilung
....193, 272, 273, 276, 399, 400
- Standbein119
- stationär ...34, 145, 233, 234, 269, 294, 297, 325, 399, 403, 404
- stationäre Verteilung294, 297, 310
- Statistik..14, 42, 60, 66, 172, 193, 273, 277, 278, 282, 285, 297, 304, 376, 377, 378, 455
- statistisch erfaßbar..376, 377
- statistische Mechanik285, 292, 294, 389, 402
- statistischer Inhalt.....376
- Stichproben.....270
- Stichprobenfunktion273
- Stickstoff.....28, 196
- Strahlenkegel247
- Strahlenverlauf245
- Strahlungsgesetz....168, 169, 440, 446
- Straßenbahn...231, 386, 387, 388, 390
- Stroboskop.....15, 203
- Strom93
- Stromkreis.93, 253, 257, 258
- Stromring.....257, 258
- Strömungsmechanik .52, 195
- Stumpf ...108, 203, 204, 205, 375
- Swedenborg323, 324
- Symmetrieoperation331

T

Tafelebene345, 346
 Tagräumer423
 Tanzspiele.....268
 technische Entwicklung.188,
 447
 Teilchenzahl ..170, 220, 234,
 294, 298, 327, 405, 441
 Terror.....341
 thermischer Wirkungsgrad
389
 Thermodynamik 42, 94, 128,
 183, 213, 217, 231, 291,
 325, 377, 389, 402, 452,
 458
 thermodynamisches
 Paradoxon.....403
 Thörig135, 139
 Tief26
 Timerding277
 Tod.131, 132, 238, 337, 339,
 348, 384, 385
 Töne.....338, 339
 Torbogen.....334
 Totalreflexion245, 246
 Trajektorie270, 298, 404,
 405
 Transformation 11, 162, 163,
 286, 426
 Transportgleichung.219, 297
 Transportkoeffizienten ...297
 Transporttheorien157
 Transporttheorien.292
 Transversalwellen....44, 408
 Traum87, 178, 264
 Traumdeutung420, 421, 422,
 450, 451
 Trenkler400
 Triebpsychologie429
 Tristan.....129
 Tröpfchengröße190
 Turbulenz.....41, 124, 189
 Turing-Test.....73

U

Überfall.....77
 Umwandlung79, 94, 144,
 179, 185, 216, 218, 363,
 364, 420, 460
 Unfallstatistik286, 312
 universale Spezialisten ...406
 Universitätsdozent77
 Unkeuschheit449
 Unmoralisches191
 Unordnung.....104, 123, 187,
 220, 232, 236, 287, 396,
 403
 Unschärferelation ...219, 292
 unvernünftig
 Überströmendes...322, 331
 Urform eines Blattes.....320

V

van der Knaap 132, 133, 135,
 137
 van Kampen.....283
 Varianz194, 272, 400
 Vektor196, 316
 Verbindung ...100, 144, 160,
 179, 181, 182
 Verdoppelung .239, 333, 434
 Verkehrsunfall58
 Verständigung301
 Versuchung.....268, 429, 448
 Verteilungsfunktion.....269,
 272, 276
 Vexierbild.....367
 Vielteilchensystem 184, 325,
 326, 404, 405
 vollständige Induktion....236

W

Wagner-Egelhaaf.....37, 71,
 121, 148, 176, 180, 342,
 365, 416

Wahrheit66, 86, 180, 199,
209, 236, 283, 299, 301,
308, 309, 311, 319, 338,
341, 364, 402, 407, 436,
450, 456
Wahrheit über Moosbrugger
.....308
Wahrscheinlichkeits-
rechnung42, 143, 219,
283, 285, 286, 397, 402,
455
wahrscheinlichkeits-
theoretisch234, 396
Wahrscheinlichkeitstheorie
.....42, 172, 184, 214, 270,
277, 278, 285, 290, 292,
298, 403, 452, 456
Wahrscheinlichkeits-
verteilung.....67, 271, 298,
329, 403, 404
Wärmebewegung.....29, 294
Wärmepumpe216, 388
Wärmereservoir213, 389
Waschzwang.....177
Wasser25, 26, 28, 30, 32, 98,
101, 124, 177, 179, 183,
245, 358, 359, 393, 411
Wasserstoff.....81, 101, 159,
160, 166, 167, 182, 431
Wasserstoff-Brücken 81, 431
Wassertröpfchen 79, 80, 189,
393
Weg der Geschichte212, 222
Weininger412
Wellenfunktion168, 325
Wellenlänge44
Wellner82
Welsbach444, 445
Weltkrieg69, 99, 247, 347
Weltsystem89, 201
Widersprüchlichkeit 67, 175,
396
Wirbel63, 124, 189, 302,
351, 459

Wirkungsgrad 147, 191, 217,
388, 389, 439, 447
wissenschaftlicher Stil....456
Wittgenstein....320, 436, 437
Wolken34
Wolkenfeld223
Wundt203

Z

zeitabhängige Verteilung297
Zeitabhängigkeit.....352
Zeitdilatation427
zeitliche Entwicklung222,
223, 403, 404
Zentralnervensystem151,
349, 352
Zentralprojektion ...343, 344,
345, 346, 347
Zentralwert269, 276
Zerlegung.....303, 305, 429
Zima.....38
Zufallsbewegung233
Zufallsexperimente ..82, 270,
279
Zufallsprozesse286
Zufallsvariable.....193, 220,
271, 272, 276, 279, 282,
398
zugängliche Zustände327
Zungenbiß.....267
Zusammengesetztheit437
Zustand79, 97, 101, 119,
124, 126, 146, 167, 176,
189, 213, 216, 219, 233,
287, 323, 324, 325, 328,
331, 332, 337, 363, 372,
373, 381, 393, 409, 441,
451, 458
Zustände des Kohlenstoffs
.....360
Zustandsänderung....51, 213,
232, 291, 323, 363, 463
Zustandsdiagramm216

Zustandsgleichung.100, 102, 103, 218, 222, 296, 324, 358, 359	Zustandsvariable.....217, 325
Zustandsgleichung für das ideale Gas116	Zwangshandlung177
Zustandsgröße184, 217, 221, 232, 324, 328, 403	zwei einander
Zustandsparameter..222, 325	entgegengesetzte
	Unwahrheiten299
	Zwillingschwester..21, 332, 334, 363, 392, 428
	Zwillingszustand381