

Candy WALTER, Hildesheim

Planung und Erhebung statistischer Daten im Mathematikunterricht

Die Planung und Durchführung statistischer Erhebungen sind *zwei bedeutende Phasen im Gesamtprozess einer statistischen Untersuchung* und durch die nationalen Bildungsstandards verbindliche Unterrichtsinhalte der Sekundarstufen I & II (KMK 2003, S.16). Dennoch werden sie im Schulunterricht eher wenig thematisiert. Laut Pisa 2012 zeigen sich bis heute immer noch „*relative Schwächen im Bereich der Unsicherheit und Daten. Hier zeichnet sich somit ein Ansatzpunkt für eine weitere Verbesserung mathematischer Kompetenz in Deutschland ab.*“ (Pisa, 2012, S.82).

Der Artikel stellt zum Beitragsthema *Planung und Erhebung statistischer Daten im Mathematikunterricht* erste Grundgedanken eines empirischen Studienvorhabens und ein normativ entwickeltes Planungs- und Entscheidungsmodell heraus – welches einen mögl. Handlungsablauf innerhalb einer statistischen Planungsphase wiedergibt.

Das *Hauptanliegen* der Studie besteht darin, mittels des entworfenen theoretischen Planungs- und Entscheidungsmodells einen Rahmen zu schaffen, mit dessen Hilfe sich Schülerschwierigkeiten, Fehler und Lernstrategien beim statistischen Planen empirisch identifizieren lassen.

Der Gesamtprozess einer statistischen Untersuchung als lineares Modell

Statistische Untersuchungen sind i.A. vielschichtig und lassen sich am geschicktesten durch mehrere Etappen (Phasen) beschreiben. Am Prozessanfang steht immer einen *Problem- oder Fragestellungen* (Ausgangssituation). In einer anschließenden *Planungs- und Entscheidungsphase* werden erste Vorüberlegungen und Alternativen diskutiert. Die Beschaffung des statistischen Datenmaterials findet in der Phase der *Datenerhebung* entweder primär oder sekundär statt.

Das gesammelte Datenmaterial wird in einer weiteren Prozessphase *aufbereitet und analysiert*. Mit Bezug zur Fragestellung findet letztlich eine erste Bilanz (ein Fazit) in der *Conclusionsphase* über die Interpretation und Bewertung der Analyseergebnisse statt. Die meisten wirtschaftlichen Modelle, die die Vorgehensweise bei statistischen Untersuchungen widerspiegeln, werden in den meisten Fachliteraturen durch *normative lineare Modellketten* verdeutlicht, vgl. etwa (Grimmer, 2014, S. 8).

Der Gesamtprozess einer statistischen Untersuchung als zirkulares Modell

Beim linearen Modell werden implizit die Rückinterpretation sowie die Validierung stillschweigend angenommen. Vom *didaktischen Interesse* sind i.A. eher zirkuläre Modelle, die deutlich machen, dass die gewonnenen Ergebnisse einer Rückschau auf die Ausgangssituation bedürfen. Das nachfolgende Modell verdeutlicht in Anlehnung am Modellkreislauf von WILD & PFANNKUCH (Wild & Pfannkuch, 1999, S.226) den Gesamtprozess einer statistischen Untersuchung als *sechsstufigen Modellierungskreislauf*.

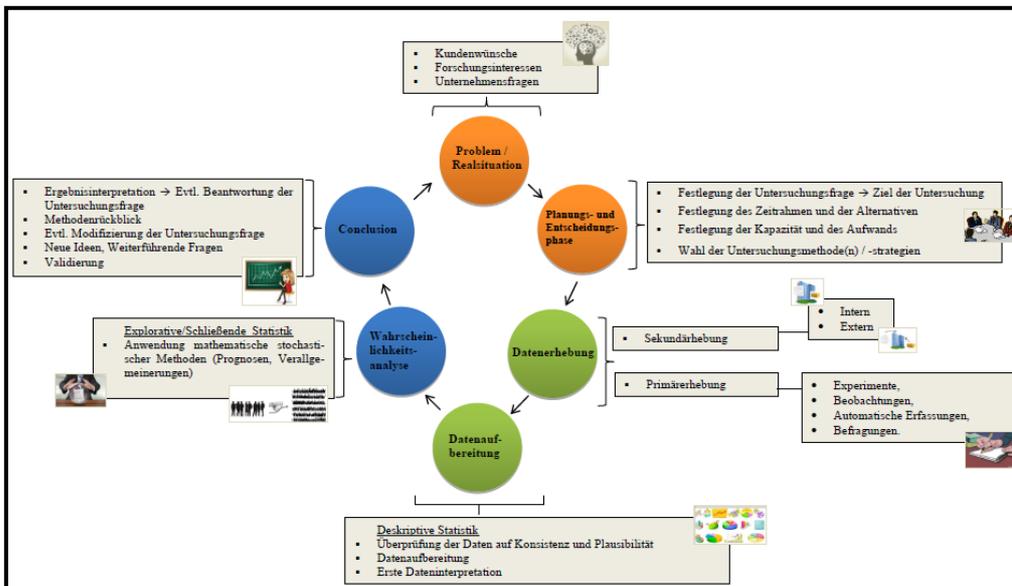


Abb. 1: Gesamtprozess einer statistischen Untersuchung als zirkulares Modell (In Anlehnung an WILD & PFANNKUCH, 1999).

Die Phasen im Modellkreislauf bauen nicht nur logisch aufeinander auf, sondern bilden bei den Prozessabläufen i.A. eine Wiederholungsschleife, sodass eine Interpretation und Validierung zur Ausgangssituation stattfindet. Die Kreise geben die einzelnen Prozessphasen und die jeweiligen Kästen die dazugehörigen möglichen Inhalte an.

Die Planungs- und Entscheidungsphase

Die Phase der Planung und Entscheidung beinhaltet wesentliche Aspekte, die den Verlauf einer statistischen Untersuchung vorzustrukturieren versucht. Da keine statistische Untersuchung ohne ein *Informationsbedarf*, d.h. dem Interesse an z.B. der Beantwortung einer Fragestellung, der Klärung einer Hypothese oder ganz allgemein einer Problemstellung stattfindet, sollten möglichst präzise Vorüberlegungen angestellt werden. Hier stehen vorrangig das Problem über eine *genaue Zielformulierung*, der Untersuchungszeitraum, die vorhandenen Ressourcen, die möglichen Alternativen

ven und die Untersuchungsmethoden im Diskussionszentrum. Eine wohl-dachte Planung führt letztlich zu annehmbaren Entscheidungen und folglich zu eine (hoffentlich) stimmigen und zufriedenstellenden Beantwortung der Untersuchungsfrage. Das nachfolgende kybernetische Planungsmodell zeigt einen möglichen Ablauf, der aus theoretischen Überlegungen entwickelt wurde. Die genannten Planungsinhalte geben hier nur einen kleinen Auszug aus den vielfältigen inhaltlichen Betrachtungen und möglichen Entscheidungen wieder. In der Praxis müssen oft wesentlich mehr Inhalte und Entscheidungen diskutiert und abgewogen werden als hier angegeben.

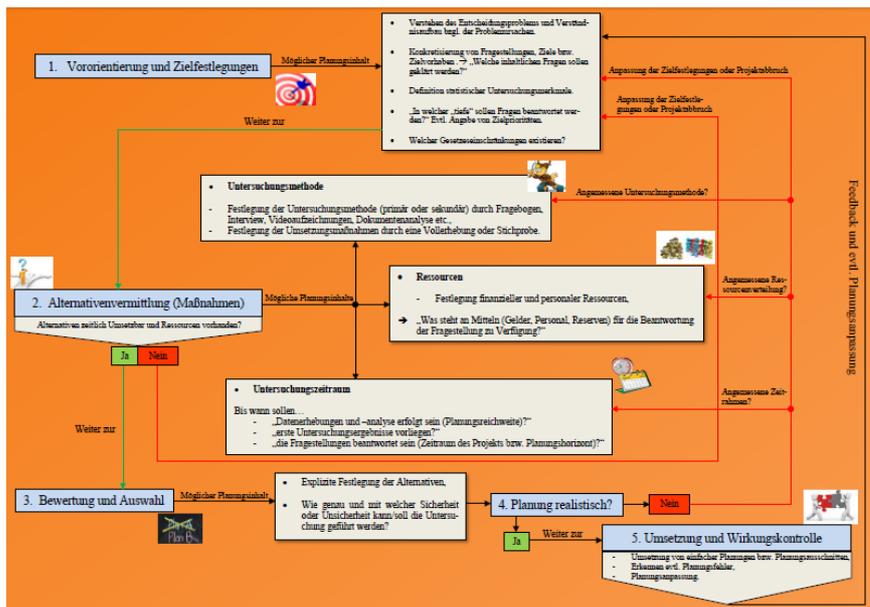


Abb. 2: Kybernetisches Planungsmodell

Empirisches Untersuchungsvorhaben und präzisierende Fragestellungen

Das *Anliegen* der Untersuchung besteht darin Schülerschwierigkeiten, Fehler und Lernstrategien beim Planen und Durchführen statistischer Datenerhebungen mittels anwendungsbezogener Kontexte empirisch zu diagnostizieren und den Schwierigkeiten und Fehlern mithilfe didaktisch geeigneter Lernumgebungen entgegenzuwirken.

Hieraus ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Können Schülerinnen und Schüler Fragestellungen konkretisieren und interessierende Merkmale/Ausprägungen genau festlegen?
- Erkennen SuS die Notwendigkeit einer Stichprobenerhebung aus einer großen Grundgesamtheit?
- Welche Planungsfehler (z.B. sachlicher, zeitlicher oder örtlicher Art) machen Schülerinnen und Schüler bei der Festlegung der Grundgesamtheit/Stichprobe?

- Welche eigenen Planungsfehler werden von Lernenden während der realen (enaktiven) Auseinandersetzung mit dem Problem selbst erkannt?
- Welche Lernstrategien lassen sich beim Planen und Erheben statistischen Daten beobachten?

„Definition“: Fehler und Schwierigkeiten

„Ein Fehler ist ein von der Norm abweichender Sachverhalt oder Prozess [...]. Normen stellen das Bezugssystem dar, und ohne Normen und Regeln wäre es nicht möglich, fehlerhafte und fehlerfreie Leistungen, also das Richtige vom Falschen zu unterscheiden.“ (Oser, 1999, S. 11).

„Schwierigkeiten stellen Barrieren dar, die das Ausführen eines Operators behindern und dadurch den Lösungsprozess erschweren.“ (Newell & Simon, 1972).

Als Bezugssystem dient hier das obere Planungs- und Entscheidungsmodell. Ein Fehler im Planungsprozess liegt folglich genau dann vor, wenn Fehler in diesem Modell auftreten.

Forschungsmethode

Als Probanden sollen ca. 32 Schülerpaare verschiedener 8. und 10. Jahrgangsstufen (Realschule, Gymnasium) dienen. Sie bearbeiten verschiedene Aufgabenstellungen schriftlich. Um später an „vertiefte“ Einblicke in die kognitiven Denkprozesse der Lernenden zu gelangen, soll während der Aufgabebearbeitung ein Videomitschnitt der einzelnen Schülerpaare erfolgen. Die Lernenden sollen nach der Bearbeitung mit der Methode „*stimulated recall*“ (Nachträglich lautes Denken) interviewt werden. Hierzu wird jeweils derjenige Schüler ausgewählt, der während der Bearbeitung mögliche Schwierigkeiten im stärkeren Maße verbalisiert hat. Die Interviews werden videografiert und transkribiert.

Literatur

- Grimmer, A. (2014). Statistik im Versicherungs- und Finanzwesen – Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer.
- A. Newell, A. & Simon, H.A. (1972). Human problem solving, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Oser, F. et al. (1999). Lernen aus Fehlern Zur Psychologie des negativen Wissens. In: W. Althof, (Hrsg.): Fehlerwelten. Leske+Budrich, Opladen, S. 11-41.
- Wild, C.J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry, Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.