

BEITRÄGE AUS DER FORSCHUNG

Band 204

Saskia Dankwart-Kammoun, Dr. Rick Hölsgens, Jürgen Schultze

Anwendung des Konzepts ‚Nutzungssituation‘ für die Erhebung von Anforderungen an die Modellierung eines neuen Stadtklimamodells im Projekt KliMoPrax

Unter Mitarbeit von:

Juliane Wright, Florian Hebel, Jolyn Laurs und Gerrit Leersmacher



Impressum

Beiträge aus der Forschung, Band 204

ISSN: 0937-7379

Dortmund 2019

Sozialforschungsstelle Dortmund (sfs)

Zentrale Wissenschaftliche Einrichtung der Technischen Universität Dortmund

Evinger Platz 17

D-44339 Dortmund

Tel.: +49 (0)2 31 – 755-1

Fax: +49 (0)2 31 – 755-90205

Email: kontakt@sfs-dortmund.de

www.sfs-dortmund.de

Saskia Dankwart-Kammoun, Dr. Rick Hölsgens, Jürgen Schultze

Anwendung des Konzepts ‚Nutzungssituation‘ für die Erhebung von Anforderungen an die Modellierung eines neuen Stadtklimamodells im Projekt KliMoPrax

Unter Mitarbeit von: Juliane Wright, Florian Hebel, Jolyn Laurs und Gerrit Leersmacher

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01LP1603 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	5
1.1 Thematischer Hintergrund und Ziel	5
1.2 Das Projekt KliMoPrax.....	6
1.3 Aufbau und Struktur des Beitrags	7
2 Konzept der Nutzungssituation	7
3 Methodologie des Dialogprozesses	9
3.1 Start-Workshop	10
3.2 Dialogwerkstätten.....	11
3.2.1 Dialogwerkstatt: Roundtable	12
3.2.2 Dialogwerkstatt: Lernlabor.....	13
3.2.3 Dialogwerkstatt: Evaluation.....	14
3.3 Experteninterview	15
3.4 Difu Expertenwerkstatt.....	15
3.5 Abschlussworkshop.....	16
4 Ergebnisse	16
4.1 Empirisch erhobene Nutzungssituationen	16
4.1.1 Nutzungssituation versus Testanwendung.....	16
4.1.2 Die 21 konkreten Nutzungssituationen	17
4.1.3 Tabellarische Darstellung der konkreten Nutzungssituationen	29
4.2 Entwicklung des Nutzungsschemas	33
4.2.1 Das Nutzungsschema.....	33
4.2.2 Von der Nutzungssituation zur Anforderung – Schnittstellenanalyse	35
4.3 Simulation theoretischer Nutzungssituationen.....	36
4.4 Anforderungen an die Kommunen	37
5 Fazit und Ausblick	38
6 Literaturverzeichnis	39

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Projektstruktur, © GERICS</i>	6
<i>Abbildung 2: Von der kommunalen Praxis zum Pflichtenheft</i>	9
<i>Abbildung 3: Aufteilung der Partnerkommunen, © Difu</i>	11
<i>Abbildung 4: Beispielhafte Aufarbeitung des Nutzungssituation-Rasters in einer Dialogwerkstatt @TU Do/sfs</i>	12
<i>Abbildung 5: Checkliste zur Produktverwertung in der Dialogwerkstatt: Lernlabor in Hamburg, @TU Do/sfs</i>	14
<i>Abbildung 6: Ausarbeitung in der Dialogwerkstatt: Evaluation in Essen, © TU°Do/sfs</i>	14
<i>Abbildung 7: Nutzungsschema</i>	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Muster Nutzungssituation-Raster	12
Tabelle 2: Übersicht der Experteninterviews	15

1 Einleitung

Der nachfolgende Bericht entstand im Rahmen des Projektes KliMoPrax und versteht sich als Werkstattbericht und praxisorientierte Dokumentation der methodischen Vorgehensweise zur Entwicklung und Anwendung des Konzepts ‚Nutzungssituation‘ und dem abgeleiteten ‚Nutzungsschema‘ im Projektkontext.

1.1 Thematischer Hintergrund und Ziel

Städte und Kommunen sind als Orientierungs- und Lebenspunkt von Bürgerinnen und Bürgern der Ort, an dem sie die Auswirkungen des Klimawandels in ihrem alltäglichen Leben zuerst spüren. So stellt der IPCC fest: „Für urbane Gebiete werden aufgrund des Klimawandels erhöhte Risiken für Menschen, Vermögenswerte, Ökonomien und Ökosysteme projiziert, darunter Risiken durch Hitzestress, Stürme und Extremniederschläge, Überschwemmungen im Binnenland und an den Küsten, Erdbeben, Luftverschmutzung, Dürren, Wasserknappheit, Meeresspiegelanstieg und Sturmfluten“. [Hervorhebung des Originals ausgelassen] (IPCC 2014, S. 75) Gleichzeitig sind Städte und Kommunen aber auch der Ort, an dem die Bürgerschaft gelungene Strategien zur Klimaanpassung erlebt. Beispielsweise durch eine multifunktionale Flächennutzung (vgl. Obert 2017, S. 500), indem neugeplante Grün- und Wasserflächen im Sommer Kühlung bringen und in einer zweiten Funktion als Überflutungsfläche dienen. Das Ziel einer lebenswerten und klimaanpassenden Stadt und Stadtentwicklungsplanung ist daher nicht nur eine Verpflichtung der kommunalen Daseinsvorsorge, sondern ebenso eine wichtige Leistung für das Wohlbefinden der Bürgerschaft. Andererseits kann eine klimawandelangepasste und nachhaltige Stadtentwicklung in einem Zielkonflikt zum derzeitigen Siedlungsdruck im urbanen Raum stehen. Einerseits sollen Siedlungsflächen genutzt werden, um eine klimaanpassende Stadtentwicklung zu ermöglichen, die die negativen Effekte des Klimawandels auf die urbane Bevölkerung eindämmen. Andererseits wachsen gerade in Großstädten und Metropolen

seit Jahren die Einwohnerzahlen, sodass es zu einer zunehmenden Wohnungsnot kommt und die Städte unter Handlungsdruck geraten, Wohnflächen zu schaffen. Letztlich scheint es bei der Frage, wie Siedlungsflächen genutzt und gestaltet werden können, zu einer Flächenkonkurrenz zu kommen. Der Stadtplanung kommt hier eine besondere Rolle zu. Sie soll eine klimaanpassende Stadtentwicklung unter hohem Siedlungsdruck realisieren.

Dies ist nur ein Beispiel, das eine vorausschauende Stadtplanung fordert. Als stadtplanerische Entscheidungsgrundlage dienen in der kommunalen Planungspraxis Stadtklimamodelle, die stadtklimatologische Zusammenhänge darstellen und Aussagen zu stadtklimatischen Klimaveränderungen durch Planungsentscheidungen treffen.

Die Modellierung eines solchen praxistauglichen Stadtklimamodells war Aufgabe der Fördermaßnahme „Stadtklima im Wandel“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Eine der Aufgaben der TU Dortmund/Sozialforschungsstelle als Partner im Verbundprojekt KliMoPrax bestand darin, die Praxistauglichkeit des Modells sicherzustellen. Dafür übernahmen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gemeinsam mit den KliMoPrax-Verbundpartnern eine Moderations- und Übersetzer- bzw. Vermittlertätigkeit ein. Sie vermittelten zwischen den kommunalen Praxispartnern einerseits, die gewisse Anforderung an ein neues Stadtklimamodell stellen und den Modellierern, andererseits, deren Aufgabe es war, die gestellten Anforderungen umzusetzen.

Das Ziel des vorliegenden Berichtes ist es, das Konzept der Nutzungssituation sowie die empirisch erhobenen Nutzungssituationen vorzustellen. Das Konzept der Nutzungssituation und das abgeleitete Nutzungsschema wurden im Rahmen des Projektes KliMoPrax erarbeitet und erprobt, um kommunale Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell zu erheben und diese an die Modellierer zu übermitteln. Im Vordergrund des Berichts stehen die methodische Vorgehens-

weise des dialogorientierten Prozesses zur Ermittlung von Anforderungen und die Darstellung der empirisch erhobenen Nutzungssituationen sowie die Formulierung von Anforderung mithilfe des Nutzungsschemas.

1.2 Das Projekt KliMoPrax

KliMoPrax war eins von vier Verbundprojekten in der Fördermaßnahme „Stadtklima im Wandel“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). „Stadtklima im Wandel“ (oder „Urban Climate Under Change“, kurz [UC]²) zielt auf „die Entwicklung eines leistungsstarken, innovativen und gut anwendbaren Stadtklimamodells für eine moderne Stadtplanung“ (vgl. BMBF 2015). Die Entwicklung eines leistungsstarken und gleichzeitig gut anwendbaren Stadtklimamodells beruht auf unterschiedlichen Kompetenzen und Fachdisziplinen. Die Fördermaßnahme „Stadtklima im Wandel“ wurde daher in drei Module unterteilt:

Innerhalb des Verbundprojektes „Modellbasierte Stadtplanung und Anwendung im Klimawandel“ (MOSAIK) in Modul A fand die technische Entwicklung des Stadtklimamodells (PALM-4U) statt; das heißt, in Modul A wurde das neue Stadtklimamodell entwickelt und programmiert. Innerhalb des Verbundprojektes „Dreidimensionale Observierung atmosphärischer Prozesse in Städten“ (3DO) in Modul B wurden umfassende Beobachtungsdaten für ausgewählte Städte erhoben und bereitgestellt. Mit Hilfe dieser Beobachtungsdaten konnten Modellrechnungen kontrolliert werden. Damit konnte die technische Leistung des Modells überprüft und validiert werden. Das Modul C bestand aus zwei Verbundprojekten, welche vor allem die Aufgabe hatten, die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells zu gewährleisten, und das Modell auf seine Praxistauglichkeit zu überprüfen. Diese Überprüfung fand in enger Zusammenarbeit mit Vertretern und Praktikern aus Städten und Kommunen statt. KliMoPrax war, neben UseUClim, eins der beiden Projekte in Modul C.¹ Abbildung 1 zeigt die Projektstruktur von [UC]².

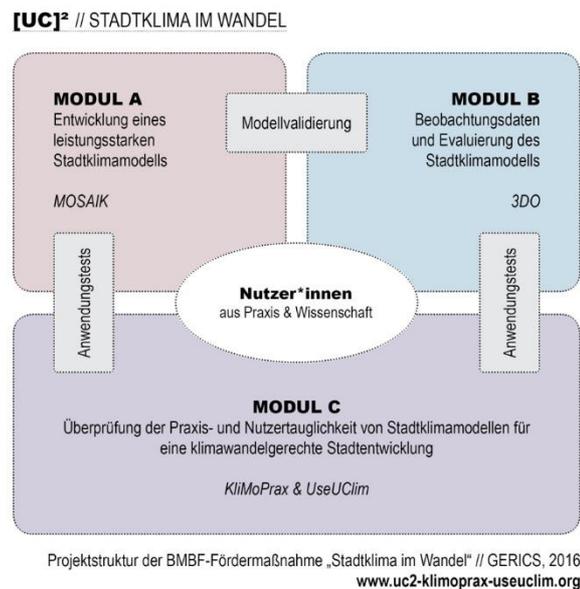


Abbildung 1: Projektstruktur, © GERICS

KliMoPrax hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, die tatsächlichen Praxissituationen (Nutzungssituationen), in denen das neue Stadtklimamodell angewendet werden soll, aufzudecken, zu untersuchen und zu analysieren. Die Ergebnisse dieser Arbeiten wurden an die Modellentwickler zurückgespiegelt, mit dem Ziel, die Modellentwickler bei einer praxistauglichen Modellentwicklung zu unterstützen, die an die Bedürfnisse, aber auch Kompetenzen der anvisierten kommunalen Anwenderinnen und Anwender anschließt.

Im Verbund wurde dazu das Konzept der Nutzungssituation entwickelt. Dabei wurden mit dem Begriff der Nutzungssituation zwei Ziele gleichzeitig verfolgt. Einerseits ging es darum in abstrahierter Form darzustellen, in welcher Konstellation von Anwenderumgebung, Anwenderkompetenzen, Ressourcen und beteiligten Akteuren und Prozessen das neue Stadtklimamodell PALM-4U angewendet werden soll. Andererseits hatte KliMoPrax die Aufgabe, in sieben Kommunen² eine bis drei konkrete Nutzungssituationen zu erheben, in denen das Modell beispielhaft getestet werden kann.

Die Idee hinter dieser Trennung war es ursprünglich, den Anwendungskontext sowohl abstrahiert

Karlsruhe und München; die Stadt Stuttgart schloss sich später dem Konsortium an.

¹ <https://uc2-klimoprax-useuclim.org/>

² Ursprünglich waren sechs Kommunen als Praxispartner beteiligt: Berlin, Bonn, Essen, Hamburg,

als auch konkret darzustellen, damit sich die Modellentwickler in Modul A einerseits ein Bild von der praxisnahen Herkunft der Modellanforderungen machen können, um ein universelles Modell zu entwickeln, welches über ein paar konkrete Beispiele hinausgeht (vgl. Kap. 4.2 Entwicklung des Nutzungsschemas). Andererseits, sollten gleichzeitig, neben der Abstrahierung, reale Beispiele gesammelt werden, um konkrete Testanwendungen zur Validierung und Erprobung des Modells durchzuführen (vgl. Kapitel 4.1.1 Nutzungssituation versus Testanwendung sowie Evaluationsbericht von Steuri und Heese 2019). Die von KliMoPrax und UseUCLim formulierten Modellanforderungen aus der kommunalen Praxis wurden als Nutzer- und Anforderungskatalog (NAK) an Modul A und Modul B übergeben (vgl. Weber und Steuri 2019).

1.3 Aufbau und Struktur des Beitrags

Der Bericht ist in drei aufeinander aufbauende Teile gegliedert. Zunächst wird in Kapitel 2 das Konzept der Nutzungssituation erläutert und eine projektbezogene Definition eingeführt. Anschließend wird in Kapitel 3 die Methodologie des Dialogprozesses in seinen Einzelschritten dargestellt. Der Dialogprozess bildete den Kern des Projektvorhabens in KliMoPrax, in dem die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Funktion als Moderatoren und Übersetzer zwischen Kommune und Modellierer wahrnahmen. Die zentralen Veranstaltungsformate waren der Start-Workshop (Kapitel 3.1), die Dialogwerkstätten (Kapitel 3.2), das Experteninterview (Kapitel 3.3) sowie die Difu Expertenwerkstatt (Kapitel 3.4) und der Abschlussworkshop (Kapitel 3.5). Kapitel 4 fasst die Ergebnisse des Dialogprozesses und die empirisch erhobenen Nutzungssituationen zusammen. Aus den empirisch erhobenen Nutzungssituationen (Kapitel 4.1) wird ein Nutzungsschema (Kapitel 4.2) abgeleitet. Anhand des Nutzungsschemas können auch theoretisch mögliche Nutzungssituationen zur Ableitung von Anforderungen (Kapitel 4.3) durchlaufen werden. Schließlich werden die Wechselwirkungen zwischen den kommunalen Anforderungen an das Modell und der Anforderungen des Modells an die Kommunen dargestellt (Kapitel 4.4). Der Bericht schließt in Kapitel 5 mit einem Fazit und Ausblick.

2 Konzept der Nutzungssituation

Die Einbindung von Computerprogrammen im Arbeitsalltag nimmt im Zuge der Digitalisierung auch in der Stadtverwaltung weiter zu. Das Arbeiten in der Kommune stellt jedoch spezifische Anforderungen an das zu verwendende Softwaretool. Umgekehrt stellt die Anwendung eines Softwaretools auch Anforderungen an die Nutzer in der Kommune. Die Entwicklung von PALM-4U in Modul A und die Formulierung von Modellanforderungen in Modul C kann sich daher nicht nur an stadtklimatischen Fragestellungen und deren Klimaparametern orientieren. In die Entwicklung von PALM-4U muss auch in die sozialwissenschaftliche Forschung eingebunden werden, um die Praxistauglichkeit und letztlich die Anwendung des Modells sicherzustellen. In KliMoPrax wurde dieser Anspruch durch die Entwicklung des Konzepts ‚Nutzungssituation‘ erfüllt, das wiederum als Basis zur Entwicklung eines Nutzungsschemas (vgl. Kapitel 4.2) diente. Mit Hilfe des Konzepts ‚Nutzungssituation‘ wurde sichergestellt, dass die Anwendung von PALM-4U ganzheitlich betrachtet wird, also auch Anforderungen an die Nutzung von PALM-4U, jenseits der technischen Modellanforderungen, formuliert wurden. Auf Basis des Konzepts ‚Nutzungssituation‘ wurde ein Nutzungsschema hergeleitet, das dazu verwendet werden kann, 1) um empirisch erhobene Nutzungssituationen zu durchlaufen, um anhand von identifizierten Schnittstellen Modellanforderungen zu formulieren und 2) um theoretische Nutzungssituationen zu durchlaufen, um anhand von identifizierten Schnittstellen Modellanforderungen zu formulieren. Das Konzept ‚Nutzungssituation‘ sowie das Nutzungsschema können in der sozialwissenschaftlichen Forschung, aber auch direkt durch die Modellierer genutzt werden, um Anwendungsbeispiele durchzuspielen, mit dem Ziel Modellanforderungen abzuleiten.

Im Folgenden wird das Konzept der Nutzungssituation erläutert.

Allgemein gesprochen umfasst eine Nutzungssituation die tatsächlichen Bedingungen, unter denen ein (Software-)Produkt Anwendung findet o-

der in einer alltäglichen Arbeitssituation Anwendung finden wird. Man kann dies in allgemeingültigen und abstrahierten Aussagen formulieren oder anhand von konkreten und realistischen Beispielen aufzeichnen.

Das Konzept der Nutzungssituation, als analytisches Konstrukt für den Gewinn von Daten über die (anvisierte) Anwendung und Anwendungsumgebung eines neuen Produkts, wird in der Innovationsliteratur eher selten verwendet.

Doch wie können diese Nutzungssituationen aufgedeckt, untersucht, analysiert und später gegenüber den Modellierern kommuniziert werden? Die Komplexität und Diversität der Anwendung bezüglich möglicher Fragestellungen, Anwendungsfälle, Nutzer und Nutzerkonstellationen, machen es unmöglich, alle (theoretisch) möglichen Nutzungssituationen zu erfassen. Obwohl in der Literatur anerkannt wird, dass sich der Anwendungskontext mit der Zeit ändern kann (vgl. Orlikowski et al. 1995), wird in der sogenannten Context of Use-Analyse meistens pro Produkt nur von einem Anwendungskontext ausgegangen. Dies suggeriert, dass ein bestimmtes Produkt für eine homogene Zielgruppe entwickelt wird und dass dieses Produkt nur für bestimmte und eng abgegrenzte Ziele in einem immer ähnlichen Kontext angewendet wird (vgl. Maguire 2001). Die Arbeit von Mayer (2014) stellt eine Ausnahme dar (vgl. auch Mayer et al. 2012) und verdeutlicht die Existenz mehrerer Kombinationsmöglichkeiten von Merkmalen. In Mayer et al. (2012) werden drei Parameter beschrieben, die die Nutzungssituationen für Managementunterstützungssysteme bilden. Die drei Parameter mit jeweils vier, drei und drei Möglichkeiten resultieren in 36 möglichen Nutzungssituationen ($4 \times 3 \times 3 = 36$), welche prinzipiell alle analysiert und im Designprozess implementiert werden könnten. Darüber hinaus sind für multifunktionale Produkte mit einem breiten Spektrum an potenziellen Anwendern auch Nutzungssituationen mit einer Vielzahl an Parametern denkbar, die zu einer noch höheren Anzahl von Nutzungssituationen führen. Dies gilt auch für die Entwicklung des neuen Stadtklimamodells. Nur mit einer weitgehend vereinfachten Darstellung und einer viel zu starken Reduzierung der Parameter, könnte man versuchen

alle Nutzungssituationen für das Stadtklimamodell darzustellen.

Würde man all die empirisch festgestellten Einzelparameter (konkrete Benennung der einzelnen Akteure; konkrete stadtklimatische Fragestellung, für die das Stadtklimamodell eingesetzt wird; konkrete Benennung des Produktes, das mit den Modellergebnissen erarbeitet werden soll; usw.) zusammensetzen, ergäbe sich eine unübersichtliche Anzahl von Nutzungssituationen. Jede dieser Nutzungssituationen würde wiederum eine Vielzahl von Anforderungen an das Stadtklimamodell beinhalten, welche die Modellierer bei der Gestaltung des Stadtklimamodells zu berücksichtigen hätten. Als komplexitätsreduzierenden Lösungsansatz, schlagen wir daher die Entwicklung eines Nutzungsschemas vor (siehe Kapitel 4.2). Das Nutzungsschema ist nicht nur in der Lage eine einzelne Nutzungssituation in ihrer Komplexität zu reduzieren. Es bietet auch die Möglichkeit, typische kommunale Verwaltungsabläufe, wie die Aufstellung eines Bebauungsplanverfahrens, abzubilden. Somit arbeitet das Schema trotz der Individualität einer jeden Kommune das Typische heraus, das vom lokalen Kontext losgelöst betrachtet werden kann.

Im Rahmen des Projektes KliMoPrax wurden Nutzungssituationen wie folgt definiert:

Nutzungssituationen sind abgegrenzte Klassen von Praxissituationen, aus denen unterschiedliche Produkte (B-Plan, FNP, ...) hervorgehen. Nutzungssituationen sind somit typische Aufgaben und Prozesse der kommunalen Verwaltung und anderer Akteure, mit denen sie die Rahmenbedingungen für die Aktivitäten der Bürger und Gewerbetreibenden in der Stadt gestalten. Aus den Nutzungssituationen lassen sich Systemanforderungen für die Stadtklimamodellierung abstrahieren.

Je nach Nutzungssituation ergeben sich unterschiedliche Fragen an das Stadtklimamodell und der zu nutzenden Datengrundlagen, da Nutzungssituationen auf

- 1) unterschiedlichen **stadtklimatischen Fragestellungen**,
- 2) unterschiedlichen **Modellnutzern** und in ihrer Zusammenarbeit mit anderen Beschäftigten,
- 3) unterschiedlichen **Prozessen** und **Organisationsabläufen**,
- 4) dem Bedarf an unterschiedlichen **Produkten** und
- 5) unterschiedlichen **Nutzungsdatenqualitäten**³ beruhen.

Dabei soll angemerkt sein, dass diese Definition und die erwähnten Fragen speziell für den KliMoPrax-Ansatz formuliert wurden, wobei das Konzept der Nutzungssituation auf ein neuartiges Stadtklimamodell angewendet wurde. Allgemein könnte das Konzept der Nutzungssituation allerdings viel breiter angewendet werden. Das Konzept der Nutzungssituation beschränkt sich nicht auf (kommunale) Verwaltungsprozesse und/oder auf stadtklimatische Fragestellungen.

³ ‚Nutzungsdatenqualitäten‘ verweisen auf das erwünschte ‚Detaillevel‘ (Qualität) der Ergebnisse. Werden beispielsweise konkrete Zahlen benötigt oder nur eine allgemeine die Aussage, dass das Stadtklima im

Eine Nutzungssituation lässt sich dann definieren als: eine typische Praxissituation, wobei bestimmte Fragen beantwortet/Aufgaben erfüllt werden müssen, durch bestimmte Nutzer in typischen Prozess- und Organisationsabläufen mit unterschiedlichen Nutzungsdatenqualitäten und für die Erarbeitung bestimmter Produkte.

Abbildung 2 verdeutlicht zunächst den übergeordneten Prozess, in den die Analyse von Nutzungssituationen eingebettet ist.

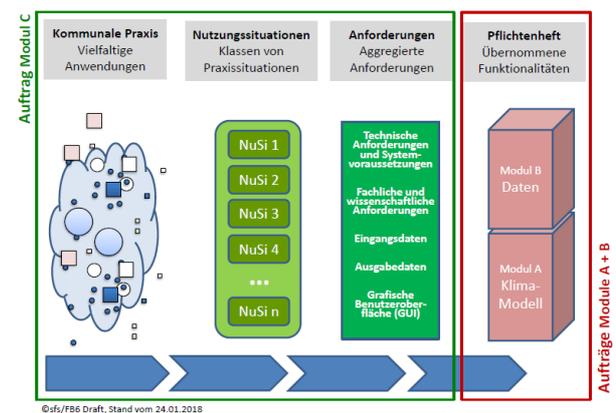


Abbildung 2: Von der kommunalen Praxis zum Pflichtenheft

Am Anfang des Prozesses steht die kommunale Praxis mit ihren vielfältigen Anwendungen, aus denen sich Nutzungssituationen als Klassen von Praxissituationen mit unterschiedlichen stadtklimatischen Fragestellungen ergeben. Aus diesen Nutzungssituationen wurden durch Modul C Anforderungen an PALM-4U formuliert, die anschließend von Modul A zu einem Pflichtenheft weiterverarbeitet wurden (vgl. Weber und Steuri 2019). Modul B war für die Erhebung von Messdaten zuständig.

3 Methodologie des Dialogprozesses

Wie oben bereits erwähnt, verfolgte KliMoPrax mit seiner Erhebung und Analyse der Nutzungssituationen zwei Ziele: den Anwendungskontext sowohl abstrahiert als auch konkret darzustellen,

Quartier besser/schlechter wird? Und geht es bei der Untersuchung um eine Veränderung im Block, oder soll die gesamte Stadt untersucht werden?

damit sich die Modellentwickler in Modul A einerseits ein Bild von der praxisnahen Herkunft der Modellanforderungen machen konnten. Andererseits sollten gleichzeitig, reale Beispiele gesammelt werden, um konkrete Testanwendungen zur Validierung und Erprobung des Modells durchzuführen.

Beide Ziele erforderten unterschiedliche, aber aufeinander aufbauende Vorgehensweisen, wobei induktive und deduktive Methoden parallel angewendet wurden. Die folgende Beschreibung der Methodologie repräsentiert eine stilisierte Chronologie der methodischen Vorgehensweise.

Zentral bei der Erhebung der Nutzungssituationen war ein Dialogprozess mit Praxisexperten aus den sieben involvierten Städten. Da das Konzept der Nutzungssituation allerdings ein abstrakter Begriff ist, der viele relevante Parameter umfasst, musste zuerst anhand einer Literaturrecherche der Begriff und seine Facetten näher ausformuliert werden (vgl. Definition S.7). Mithilfe dieser Theoriearbeit konnten die Dialogprozesse in den Kommunen gezielt geführt werden (deduktiv). Während und nach der empirischen Datenerhebung in den Dialogprozessen, wurden das Konzept der Nutzungssituation und die strukturierte Darstellung der konkreten Nutzungssituationen induktiv, mithilfe weiterer theoretischer Arbeit und besonders mit dem Expertenwissen im Konsortium, weiterentwickelt.

Der Dialog mit den Praxispartnern aus den Partnerkommunen war von höchster Bedeutung. In einem intensiven Dialogprozess wurde mehrmals die Diskussion mit den Praxispartnern gesucht. Dieser Dialog hatte drei Ziele. Erstens, die Praxis in denen das Modell letztendlich Anwendung finden soll kennenlernen und Anforderungen aus der Praxis an das Modell einsammeln und kategorisieren. Zweitens, konkrete Nutzungssituationen als Basis für die Testanwendungen einholen. Drittens, die kommunalen Partner über den Fortschritt des Modells informieren.

Der Dialogprozess begann am 22.09.2016 mit einem Start-Workshop in Köln und wurde am 14.03.2019 mit dem Abschluss-Workshop in Dortmund beendet. Dazwischen gab es in jeder Partnerkommune drei Dialogwerkstätten vor Ort, Ex-

perteninterviews und eine vom Deutschen Institut für Urbanistik (Difu) geleitete Expertenwerkstatt in Berlin.

Die unterschiedlichen Veranstaltungsformate und Methoden werden im Folgenden erläutert.

3.1 Start-Workshop

Das Projekt, und damit auch der Dialog, wurden anlässlich des Start-Workshops in Köln am 22. September 2016 angestoßen. Neben einer allgemeinen Einführung in das Thema der Stadtklimamodellierung, wurden bereits beim Start-Workshop erste Erwartungen an ein neues Stadtklimamodell abgefragt. Zudem wurde das Konzept der Nutzungssituation vorgestellt. Dafür wurden die Teilnehmer in Kleingruppen nach möglichen Nutzungssituationen und potenziell neuen Nutzern gefragt.

Aus diesem ersten Dialog mit potenziellen kommunalen Anwendern, konnten bereits erste interessante Erkenntnisse gewonnen werden. So wurde in der Diskussion mit Vertretern verschiedenster Städte klar, dass zum Beispiel Stadt1 das Stadtklimamodell im Rahmen der Umweltprüfung einsetzen würde, aber Stadt2 auf das Modell bereits in einem früheren Stadium des Planungsprozesses zurückgreifen würde. Die kommunalen Vertreter erläuterten außerdem, dass Akteure der Stadtplanung und des Umweltamtes beispielsweise gemeinsam an Grünflächenplanungsprozessen beteiligt sind. Der konkrete Bediener des Stadtklimamodells (Stadtplanung oder Umweltamt) bleibt jedoch unklar, da zunächst die Verantwortlichkeit für den Modelleinsatz geklärt werden müsste.

Ein weiteres wichtiges Thema, das im Laufe des Projekts immer wieder aufkam, betrifft die Diskrepanz zwischen den Anforderungen an das Modell und den Anforderungen an den Bediener. Einerseits wird vom Bediener ein bestimmtes meteorologisches Vorwissen gefordert, um die Daten korrekt zu interpretieren. Andererseits soll das Modell so leicht zu bedienen sein, dass unterschiedlichste Bediener es benutzen können, um das Modell „auszuprobieren“ und damit „spielen“ zu können. Die kommunalen Vertreter gaben zu bedenken, dass in den Kommunen häufig keine Meteorologen beschäftigt sind.

Diese Erkenntnisse wurden genutzt, um die Entwicklung der Nutzungssituationen im Projektverlauf voranzutreiben. Wo beim Start-Workshop noch die Zeit für tiefere Diskussionen über tatsächliche Nutzungssituationen aus der Praxis beschränkt war, gab es in den Dialogwerkstätten vor Ort die Möglichkeit mehr ins Detail zu gehen.

3.2 Dialogwerkstätten

In den Dialogwerkstätten vor Ort wurde der Dialog mit den sieben Partnerkommunen vertieft. Es gab drei Formate von Dialogwerkstätten:

- *Dialogwerkstatt: Roundtable* wurde zu Projektbeginn in jeder Partnerkommune zur Festlegung von Nutzerkreis und Definition spezifischer Nutzungssituationen sowie kommunal gewünschten Anforderungen an das Stadtklimamodell durchgeführt;
- *Dialogwerkstatt: Lernlabor* wurde im Projektverlauf zur Erörterung fachlicher Aspekte zur Planung und Begleitung der Testanwendung sowie zur Diskussion offener Fragen währenddessen durchgeführt;
- *Dialogwerkstatt: Evaluation* wurde zum Projektende zum Abschluss der Testanwendungen und des Dialogprozesses durchgeführt. Die Dialogwerkstatt diente der Diskussion der produzierten und anwendungsorientiert aufbereiteten Ergebnisse mit relevanten Akteuren. Ziele: 1) Feedback zu den Testanwendungen, zur Qualität der Modellergebnisse und zur Praxistauglichkeit und Nutzerfreundlichkeit; 2) Einbindung der Modellergebnisse in das Verwaltungshandeln.⁴

Die Dialogwerkstätten fanden in den KliMoPrax-Partnerkommunen statt und umfassten jeweils einen Zeitrahmen von 3 Stunden. Der Teilnehmerkreis waren je nach Kommune unterschiedlich, aber umfasste in der Regel Mitarbeitende aus den Bereichen Umwelt, Klima, Stadtplanung, Grün, Tiefbau, Geoinformation, wobei auch Mitarbeitende aus dem IT-Bereich in einer Partnerkommune vertreten waren. Die Ansprechpartnerinnen

und Ansprechpartner der Partnerkommune stellten den Teilnehmerkreis zusammen.

Die TU Dortmund/Sozialforschungsstelle und das Difu waren hauptverantwortlich für die Konzeptionierung und Durchführung der Dialogwerkstätten, sodass in allen Partnerkommunen ein ähnliches Vorgehen praktiziert wurde, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Die Betreuung der Partnerkommunen und somit die Durchführung der Dialogwerkstätten wurde unter den Instituten aufgeteilt.

Die TU Dortmund/Sozialforschungsstelle war hauptverantwortlich für die Durchführung der Dialogwerkstätten in Essen, Hamburg und München. Das Difu war hauptverantwortlich für die Durchführung der Dialogwerkstätten in Berlin, Bonn, Stuttgart und Karlsruhe. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) und GEO-NET Umweltconsulting GmbH waren im KliMoPrax-Verbund verantwortlich für die Durchführung der Testanwendungen und in ausgewählten Dialogwerkstätten anwesend sowie dort teilweise für inhaltliche Programmpunkte verantwortlich. Stadtplanerisch begleitet wurden die Dialogwerkstätten durch BKR Aachen.

Abbildung 3 zeigt die Aufteilung der Partnerkommunen im Verbund.

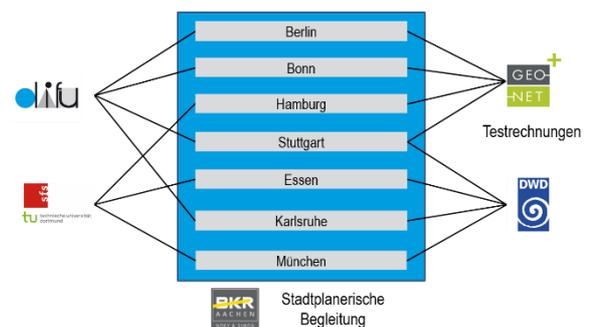


Abbildung 3: Aufteilung der Partnerkommunen, © Difu

Aufgrund der Arbeitsteilung im Projekt, wurden die empirisch erfassten Nutzungssituationen (siehe Kapitel 4.1.2 und 4.1.3) aus Berlin, Bonn, Stuttgart und Karlsruhe vom Difu erarbeitet und in diesem Bericht übernommen.

⁴ Wobei im Nachhinein anerkannt werden muss, dass wegen der später als geplanten Fertigstellung des re-

lease candidate sowie der teilweise beschränkten Datenverfügbarkeit, auch nur eingeschränkt Ergebnisse dargestellt werden konnten.

Im Folgenden werden die drei Dialogwerkstätten Roundtable, Lernlabor und Evaluationen mit deren spezifischen Zielen und Ergebnisse im Detail erläutert.

3.2.1 Dialogwerkstatt: Roundtable

Die erste Runde Dialogwerkstatt: Roundtable zielte auf die Festlegung eines Nutzerkreises, die Definition spezifischer Nutzungssituationen sowie das Sammeln von kommunal gewünschten Anforderungen an das neue Stadtklimamodell ab. Ziel war es, drei konkrete Nutzungssituationen zu eruieren, aber gleichzeitig auch, gelöst von den konkreten Nutzungssituationen, spezifische Anforderungen an ein Stadtklimamodell zu erheben.

Die Dialogwerkstätten: Roundtable fanden in folgenden Städten statt:

- Essen: 27.10.2016,
- Karlsruhe: 06.12.2016,
- Bonn: 17.01.2017,
- München: 23.01.2017,
- Berlin: 26.01.2017,
- Hamburg: 08.02.2017,
- Stuttgart: 18.05.2017.

Ausgehend von der oben genannten Definition der Nutzungssituation, wurden die Partnerkommunen in Vorbereitung auf die Dialogwerkstatt gebeten, drei Praxisbeispiele zu bestimmen, in denen sie ein neues Stadtklimamodell anwenden würden. Zur Unterstützung erhielten die Kommunen ein Raster zum Ausfüllen, ähnlich Tabelle 1⁵.

	Akteure	Prozesse	Produkte	Stadtklimatische Fragestellung
Beschreibung Nutzungssituation 1				

⁵ Alle ausgefüllten Raster der Partnerkommunen, die von der TU Do/sfs betreut wurden, befinden sich auf der ‚Urban Climate Under Change – Knowledge Base‘

Beschreibung Nutzungssituation 2				
Beschreibung Nutzungssituation 3				

Tabelle 1: Muster Nutzungssituation-Raster

Die Informationen aus dem Nutzungssituation-Raster wurden durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zur Durchführung der Dialogwerkstatt aufgearbeitet. In der Dialogwerkstatt: Roundtable wurden die bereitgestellten Nutzungssituationen an Pinnwänden mit den Teilnehmenden besprochen, damit gängige (vielleicht teilweise informelle) Prozesse sowie das implizite und personengebundene Wissen der Teilnehmenden erfasst werden konnte. Eine beispielhafte Darstellung der Arbeitsergebnisse findet sich in Abbildung 4.



Abbildung 4: Beispielhafte Aufarbeitung des Nutzungssituation-Rasters in einer Dialogwerkstatt ©TU Do/sfs

In der Dialogwerkstatt konnten seitens der kommunalen Vertreter bereits konkrete Anforderungen an PALM-4U formuliert werden. Neben den Kernfragen „Was erwarten Sie von einem Stadtklimamodell?“ und „Für welche stadtklimatische Fragestellung würden Sie das Stadtklimamodell

und können, insofern es sich nicht um vertrauliche Daten handelt, bei der TU Do/sfs angefordert werden.

einsetzen wollen?“, wurden die Teilnehmenden aufgefordert zu erläutern, wer in der Kommune das Stadtklimamodell bedienen würde, zu welchem Zeitpunkt im Verwaltungsprozess das Modell zum Einsatz käme und welche Produkte mit den Ergebnissen des Stadtklimamodells erzeugt würden.

Die Dialogwerkstätten wurden protokolliert, sodass eine spätere Auswertung der Protokolle mit der Software MaxQDA möglich war. Dadurch konnten sowohl die Anforderungen der jeweiligen Kommunen an das Stadtklimamodell als auch die komplette Nutzungssituation formuliert und skizziert werden. Wichtig war dabei die Übersetzungsleistung durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Da sich im Dialogprozess oft auch auf einer hypothetischen Ebene bewegt wurde („Mal angenommen, Sie hätten das neue Stadtklimamodell für diese Testanwendung zur Verfügung, wie würden Sie ...“), war es für die kommunalen Vertreter teilweise eine Herausforderung konkrete Anforderungen an das neue Stadtklimamodell zu formulieren. Aufgabe des Konsortiums war es also, aus abstrakten und manchmal nur halb formulierten Wünschen und als wahrscheinlich angesehenen Veränderungen in Prozessabläufen, Anforderungen an das Modell zu destillieren.

Ferner dienten die Dialogwerkstätten dazu, wechselseitige Beziehungen zwischen den beteiligten Akteuren, Prozessen und Produkten aufzudecken. Diese ganzheitliche Betrachtung ist ein wesentliches Merkmal des Konzepts der Nutzungssituation. Außerdem wurden erste technische Rahmenbedingungen und die weitere Zusammenarbeit geklärt.

Die eruierten kommunalen Anforderungen wurden in einem tabellarischen Nutzer- und Anforderungskatalog festgehalten (vgl. Steuri et al. 2019). Dieser wurde im Projektverlauf auf Basis des Dialogprozesses iterativ bearbeitet. Der Nutzer- und Anforderungskatalog wurde samt Erläuterungen an die Modellierer übermittelt, diente aber auch als Diskussionsgrundlage für die nächste Runde im Dialogprozess.

3.2.2 Dialogwerkstatt: Lernlabor

Ziel der Dialogwerkstatt: Lernlabor war laut Antrag, die intensive Erörterung fachlicher Aspekte zur Planung sowie die Vorbereitung der Testanwendungen und die Diskussion offener Fragen. In Vorbereitung wurde dafür die tabellarische Darstellung des Nutzungs- und Anforderungskatalogs als Ergebnis der ersten Datenerhebung im Dialogprozess mit den Kommunen geteilt. In der Dialogwerkstatt: Roundtable wurden Nutzungssituationen und Anforderungen erhoben, die in der Dialogwerkstatt: Lernlabor spezifiziert wurden. Angedacht war, dass zu diesem Zeitpunkt die Kommunen bereits an PALM-4U herangeführt werden könnten.

Schwerpunkt der zweiten Runde an Dialogwerkstätten war allerdings nur die Vorbereitung der Testanwendungen. Ein release candidate von PALM-4U stand nicht wie geplant zur Verfügung, um die kommunalen Anwender mit dem neuen Stadtklimamodell vertraut zu machen. Zur Vorbereitung der Testanwendungen wurden die beim ersten Treffen identifizierten Nutzungssituationen genauer abgegrenzt werden. Für die Berechnungen wurden die genauen Parameter und die wichtigsten stadtklimatischen Fragestellungen festgelegt. Anhand einer Checklistenabfrage (dazu Abbildung 5) wurde unter anderem bestimmt, in welche kommunalen Produkte die Rechenergebnisse eines neuen Stadtklimamodells einfließen könnten. Für das sozialwissenschaftliche Verständnis der Nutzungssituation und den Anwendungskontext wurde außerdem die (hypothetische) Anwendung durch die Städte ausdiskutiert.

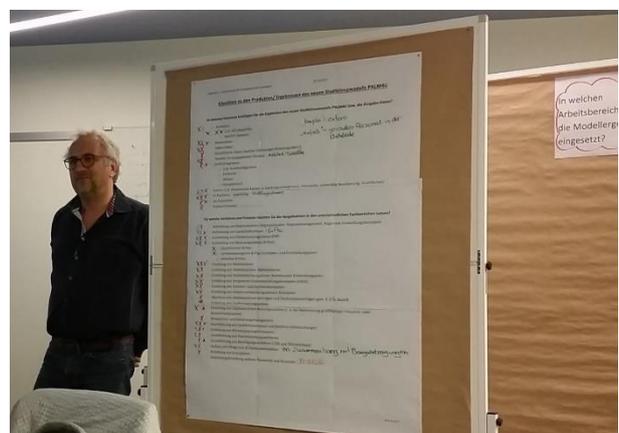


Abbildung 5: Checkliste zur Produktverwertung in der Dialogwerkstatt: Lernlabor in Hamburg, ©TU Do/sfs

Die Dialogwerkstätten: Lernlabor fanden in folgenden Städten statt:

- Bonn: 07.11.2017,
- Hamburg: 09.11.2017,
- Essen: 16.11.2017,
- Berlin: 16.11.2017,
- Karlsruhe: 26.10.2017,
- München: 12.03.2018,
- Stuttgart: 08.05.2018.

Da nicht für alle Kommunen bereits beim ersten Treffen drei relevante und realistische Testanwendungen identifiziert werden konnten, gab es auch unabhängig von den ersten beiden Dialogwerkstatttrunden mit einigen Kommunen intensive Telefonate zur Klärung.

Im Zeitraum zwischen der Dialogwerkstatt Lernlabor und der Dialogwerkstatt Evaluation wurden durch GEO-NET und DWD die Testanwendungen konkretisiert und durchgeführt.

3.2.3 Dialogwerkstatt: Evaluation

Das Ziel der Dialogwerkstatt: Evaluation war der Abschluss der Testanwendungen und des Dialogprozesses vor Ort. Nach einer Besprechung der Ergebnisse aus der Testanwendung erfolgte eine Evaluierung der gezeigten Resultate durch die Praxispartner. Zudem ging es um die Einbindung der Modellergebnisse in die Organisationsabläufe, deren Interpretation und Verwendung in konkreten Stadtentwicklungsprozessen.

Die Dialogwerkstätten: Evaluation fanden in folgenden Städten statt:

- Karlsruhe: 22.01.2019
- Bonn: 04.02.2019,
- Essen: 06.02.2019,
- Hamburg: 12.02.2019,
- Berlin: 25.02.2019,
- München: 11.03.2019,
- Stuttgart: 20.03.2019.

Als Diskussionsgrundlage dienten die Ergebnisse der Testanwendungen des DWD bzw. GEO-NET. Die Ergebnisse wurden entlang der Themenfelder „Technik“, „Personal & Organisation“ und „Mehrwert“ diskutiert. Abbildung 6 zeigt beispielhaft die Ergebnisse der Dialogwerkstatt: Evaluation in Essen.

Die Diskussionen in den Kommunen zeigten, dass der Mehrwert des neuen Stadtklimamodells gesehen wird. Insbesondere können mit den Modellergebnissen die kommunalen Klimabelange in der Stadtplanung gestärkt werden. Denn aus technischer Sicht stellt das neue Stadtklimamodell eine Verbesserung zur bisherigen Arbeitsweise dar – teilweise wird in den Kommunen immer noch nur mit Kartenmaterial und Erfahrungswerten gearbeitet, um stadtklimatische Auswirkungen von Bebauung einzuschätzen. Aus organisatorischer und personeller Sicht stehen einige Kommunen jedoch vor der Herausforderung, dass nicht genug (qualifiziertes) Personal bereitsteht, um das neue Stadtklimamodell anzuwenden. Auch stellt sich die grundsätzliche Frage, wie das Modell in bestehende Arbeits- und Organisationsabläufe integriert werden kann.

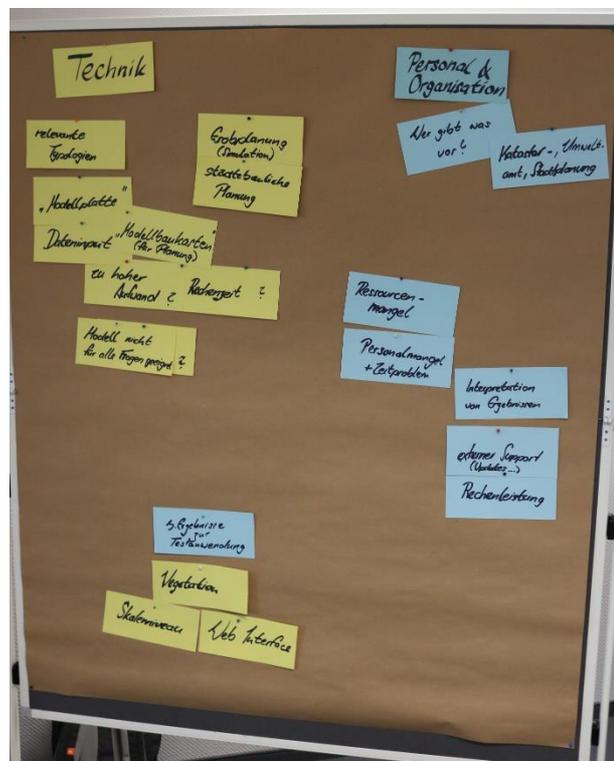


Abbildung 6: Ausarbeitung in der Dialogwerkstatt: Evaluation in Essen, © TU Do/sfs

Zudem muss eine kritische Bewertung zu den Projektergebnissen vorgenommen werden.

Da der release candidate PALM-4U nicht zum geplanten Zeitpunkt im Projektverlauf fertig gestellt werden konnte, war es den Partnerkommunen nicht möglich das Modell eigenhändig zu testen. Sowohl aus technischer, als auch sozialwissenschaftlicher Sicht fehlen hier Anwendungserfahrungen, die bisher nicht in die Modellentwicklung einfließen konnten.

Wegen des hohen Zeitdrucks zwischen der Modellfertigstellung und der Dialogwerkstatt: Evaluation, gab es in einigen Städten nicht die gewünschten oder fragwürdige Testergebnisse. So ergab eine Testrechnung beispielsweise höhere Temperaturen im Schattenbereich unter Bäumen als auf freier Wiese. Dies führte zu Zweifeln am Modell⁶ und dessen Validität. In der zweiten Förderphase von „Stadtklima im Wandel“ läuft der Dialogprozess daher weiter.

3.3 Experteninterview

Für einen weiteren Wissensaustausch mit den Partnerkommunen, wurden in der Anfangsphase des Projekts fünf Interviews durchgeführt.

Die Durchführung der Interviews war abhängig von der Verfügbarkeit der kommunalen Vertreterinnen und Vertreter. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Rahmenbedingungen der Interviewdurchführung.

<i>Partnerkommune</i>	<i>Datum</i>	<i>Beschreibung</i>
<i>Essen</i>	<i>22.11.2016</i>	<i>2 persönliche Interviews nach der Dialogwerkstatt: Koordinierung Umweltpflege, Stadtklima, Luftthygiene; Amt für Stadtplanung und Bauordnung</i>
<i>München</i>	<i>14.12.2016</i>	<i>1 Telefoninterview vor der Dialogwerkstatt: Referat für Gesundheit und Umwelt</i>
	<i>31.03.2017</i>	<i>1 schriftliches Interview nach der Dialogwerkstatt: Referat für Stadtplanung und Bauordnung, HA Stadt-</i>

⁶ Die zweite Förderphase der Fördermaßnahme „Stadtklima im Wandel“ wurde bereits bewilligt, damit

		<i>planung, Abteilung Grünplanung, Zentrale Aufgaben – Klimaschutzmanagement</i>
<i>Hamburg</i>	<i>20.01.2017</i>	<i>1 Telefoninterview vor der Dialogwerkstatt: Behörde für Umwelt und Energie</i>

Tabelle 2: Übersicht der Experteninterviews

Die Interviews wurden aufgezeichnet und transkribiert.

Für die teilstrukturierten Interviews wurden Leitfäden entwickelt. Diese dienen zum einen der Strukturierung des Themenfeldes und zum anderen als konkretes Hilfsmittel während der Erhebungssituation.

Interviews vor Durchführung der Dialogwerkstatt wurden dafür genutzt mögliche Nutzungssituationen einzugrenzen und erste allgemeine Erwartungen und somit Anforderungen an ein Stadtklimamodell zu formulieren. Interviews nach Durchführung der Dialogwerkstatt dienten der gezielten Nachfrage und einer Detailklärung offener Fragen aus der Dialogwerkstatt.

Die Auswertung der Transkripte erfolgte gestützt mit der Software MaxQDA. Das Produkt der Auswertung waren einerseits bessere/konkretere/komplettere Beschreibungen der konkreten Nutzungssituationen, und andererseits formulierte Anforderungen an PALM-4U, die im Nutzer- und Anforderungskatalog (vgl. Weber und Steuri 2019) erfasst worden sind.

3.4 Difu Expertenwerkstatt

Am 28. November 2018 wurde in Berlin eine Expertenwerkstatt durch das Difu durchgeführt. Ziel der Expertenwerkstatt war es, einerseits weitere Kommunen außerhalb der KliMoPrax und UseUclim Konsortien mit State-of-the-Art Informationen über die Modellentwicklung zu informieren, und andererseits einen Einblick zu erlangen, wie das Modell von den Kommunen angenommen wird. Nach einer allgemeinen Einführung in das Projekt und dessen Module, wurden in

die Prüfung und Validierung des Modells in den nächsten drei Jahren nachgeholt werden kann.

Arbeitsgruppen über die Möglichkeiten des Modells und dessen Einsatz gesprochen.

Die von den kommunalen Vertretern formulierten Anforderungen und Erwartungen an das Modell waren hoch, z. B. bzgl. der Aussagen zu Grenzwerten und Belastbarkeit des Modells, aber im Allgemeinen auch positiv. Das neue Stadtklimamodell wurde als hilfreich und fast notwendig erfahren, auch wenn klar wurde, dass Anforderungen wie zum Beispiel unabhängige Abwägung und/oder Bewertung von Plänen, nicht durch das Modell selbst durchgeführt werden können.

Insgesamt waren 20 Vertreter aus 12 verschiedenen Kommunen aus ganz Deutschland anwesend.

3.5 Abschlussworkshop

Am 14. März 2019 wurde der Dialogprozess mit der Abschlussveranstaltung „Stadtklimamodelle in der Anwendung“ im Dortmunder Fußballmuseum abgeschlossen. Die Veranstaltung wurde durch die TU Do/sfs und das FiW organisiert. Als Abschlussveranstaltung des Modul C waren alle Verbundpartner der beiden Modul C-Verbünde KliMoPrax und UseUclim in die Durchführung der Veranstaltung eingebunden. Zudem waren alle kommunalen Praxispartner aktive Teilnehmer der Veranstaltung. Der Projektträger DLR war ebenfalls anwesend und begrüßte die Teilnehmer.

Die Tagesordnungspunkte wurden unter den Verbundpartnern innerhalb des Modul C aufgeteilt. Nach einer Begrüßung und einem kurzen Resümee der Projektentwicklung durch den Projektträger DLR, führten die Verbundpartner durch den Entwicklungsprozess des PALM-4U und stellten ihre eigenen Arbeitsschwerpunkte im Projekt dar. UseUclim, vertreten durch GERICS und das Fraunhofer IBP, fokussierten sich hierbei besonders auf die Schulungen, die mit ihren Praxispartnern durchgeführt wurden. KliMoPrax, vertreten durch DWD, GEO-NET, FiW, TU Do/sfs und BKR Aachen, präsentierten den Dialogprozess und die verschiedenen Nutzungssituationen, die während der Projektlaufzeit realisiert werden konnten.

Dieser erste Block wurde durch eine „experimentelle Positionierung der kommunalen Vertreter“ abgeschlossen, in denen diese die Möglichkeit

hatten, sich zwischen drei vorgegebenen Aussagen zu positionieren und diese im Nachhinein zu begründen. Hierbei wurde besonders deutlich, dass viele Kommunen nicht über die finanziellen und personellen Kapazitäten verfügen, um PALM-4U effektiv nutzen zu können. Besonders die Datenaufbereitung stellt ein Hindernis dar.

Doch trotz dieses Hindernisses signalisierten alle Praxispartner, dass sie sich eine Nutzung von PALM-4U vorstellen könnten, sollte dieses noch entsprechend weiterentwickelt und angepasst werden. Der Mehrwert, den PALM-4U den kommunalen Vertretern/Planern verschaffen würde, war von allen erkennbar.

Im zweiten Block der Veranstaltung fanden drei parallele Arbeitsforen in Thementischen zu den Themen „Neue Aufgaben im Verwaltungshandeln“, „Evaluierung Dialogprozess“ und „Praxistauglichkeit der Modellergebnisse“ statt.

Die Ergebnisse der Thementische aus den Arbeitsgruppen zeigen, dass eine erfolgreiche Integration des PALM-4U in den Arbeitsalltag der Praxispartner ein gutes systematisches Vorgehen benötigt, um den verschiedenen Voraussetzungen innerhalb der Kommunen gerecht zu werden.

4 Ergebnisse

4.1 Empirisch erhobene Nutzungssituationen

Für die Durchführung der Testanwendungen wurden durch KliMoPrax im Dialog mit den Partnerkommunen bis zu drei Nutzungssituationen ausgewählt. Seitens der Modul C-Partner wurde im Sinne einer breiten Übertragbarkeit der Ergebnisse und Erkenntnisse angestrebt, möglichst unterschiedliche Nutzungssituationen bzw. Testanwendungen auszuwählen.

4.1.1 Nutzungssituation versus Testanwendung

Das Konzept der Nutzungssituation ist von der Testanwendung abzugrenzen. Wie aus dem Nutzungsschema hervorgeht, ist die Anwendung des Stadtklimamodells ein Bestandteil der Nutzungssituation. Das Konzept der Nutzungssituation geht über eine Testanwendung hinaus und stellt

die ganzheitliche Betrachtung der Anwendung des Stadtklimamodells in einer Organisation dar. Insbesondere geht es um die Bedeutung von Akteuren, Akteurskonstellationen und des (Organisations-)Prozesses. Im Fokus stehen Zusammenhänge zwischen Akteuren, das Wissen einzelner Stakeholder und die formellen als auch informellen Prozesse.

Die Testanwendungen sind Beispiele, die im weiteren Projektverlauf konkret mit PALM-4U gerechnet wurden. Dafür muss ein Projekt oder Vorhaben mit Raumbezug vorliegen. Während die Testanwendung eine bestimmte stadtklimatische Fragestellung beinhaltet und ein Rechenbeispiel darstellt, ist die Nutzungssituation die ganzheitliche Betrachtung des Kontexts, in dem das Rechenbeispiel eingebettet ist.

Es ist möglich eine Testanwendung zunächst isoliert von der Nutzungssituation zu betrachten und zu einem späteren Zeitpunkt die Nutzungssituation „auf die Testanwendung zu legen“, um beispielsweise organisationsinterne Vorgänge zur Nutzung des Modells oder der Modellergebnisse zu erklären. Aus diesem Grund können die in den Kommunen vorgestellten Nutzungssituationen auch von den später tatsächlich durchgeführten Testanwendungen abweichen.

Im Idealfall würde bei den Testanwendungen zur Validierung und Evaluierung des Modells bereits der komplette Kontext, das heißt die komplette Nutzungssituation, inklusive Modellnutzer und Organisationsablauf, betrachtet werden. Da die tatsächliche Modellentwicklung in Modul A parallel zu den Arbeiten in Modul C lief, war es zeitlich nicht möglich, konkrete Daten über die tatsächliche Anwendung bei bestimmten Testanwendungen zu erheben. Hinzu kommt, dass das Modell in seiner jetzigen Form nur von Spezialisten (Kenntnisse in Programmieren und Meteorologie vorausgesetzt) angewendet werden kann, was die Anwendung in den meisten Partnerkommunen negativ beeinflusste. Die Anwendungsumgebung sowie institutionelle und prozessuale Rahmenbedingungen wurden daher mit den Partnerkommunen nur durchgesprochen. Dadurch blieben die gesammelten Erkenntnisse auf einer meist abstrakten und immer hypothetischen Ebene. Die Nutzungssituation als Testanwendung bezieht sich

daher vor allem auf technische, anstelle von sozialwissenschaftliche Fragen (vgl. Steuri und Heese 2019).

Nichtdestotrotz konnten in den Partnerkommunen konkrete Beispiele für die Testanwendungen als Nutzungssituation erhoben werden. Somit konnten die technischen Anforderungen, die sich hinter einer konkreten stadtklimatischen Fragestellung verbergen, untersucht werden. Auch konnte durch die Testanwendungen festgestellt werden, welche Rechenergebnisse für die Erstellung bestimmter kommunaler Produkte nötig sind (detaillierte Informationen zu den Testanwendungen können bei DWD und Geo-Net angefragt werden).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die erhobenen konkreten Nutzungssituationen nicht zwangsläufig deckungsgleich mit den Testanwendungen sind. Dennoch konnte aus den Diskussionen zu den Testanwendungen wichtiger Input für die Weiterentwicklung von PALM-4U festgehalten werden.

4.1.2 Die 21 konkreten Nutzungssituationen

Die nachfolgenden konkreten Nutzungssituationen wurden in den KliMoPrax-Partnerkommunen identifiziert. Zudem wurde in jeder Partnerkommune eine Nutzungssituation als Testanwendung durchgeführt (siehe Vermerk in Überschriften).

4.1.2.1 Berlin

Gut Hellersdorf

Die **Nutzungssituation „Gut Hellersdorf“** sieht die Entwicklung von Wohnungsbaupotenzialflächen innerhalb der Großsiedlung Marzahn-Hellersdorf vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen, im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens und zur Entwicklung von städtebaulichen Verträgen, die stadtklimatischen Auswirkungen der geplanten Bebauung ermittelt werden und Analysen von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandelfolgen bezüglich der thermischen Behaglichkeit durchgeführt werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist der Einsatz des Modells bei dynamischen Untersuchungen zu spezi-

ellen Stadtklimafragestellungen und zur detaillierten Klimafolgenabschätzung und daraus resultierenden Klimaanpassungen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf das Quartier beziehungsweise den Block und auf Einzelgebäude. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** zeichnet sich das Gebiet durch Gewerbe- und Industriegebiete aus, sowie durch ein verdichtetes Quartier mit Geschoßbebauung in Block-, Zeilen- oder Reihenbebauung. Eine relevante Durchgrünung ist insbesondere auf Grundstücksfreiflächen sowie im Straßenraum vorhanden. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Neubebauung und Bestandsentwicklung, eine Grünflächen- und Freiraumentwicklung sowie eine Verkehrsinfrastrukturentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET sowie Niederschläge rechnen können. Zur Umsetzung sind Baugenehmigungsverfahren und städtebauliche Verträge als **formelle Instrumente** vorgesehen. Als **informelle Instrumente** werden ein klimasensibles Energiekonzept und denkmalpflegerische Festlegungen angedacht. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** sind die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen beziehungsweise Bauwesen, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Energiewirtschaft und Klimaschutz sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Das Modell soll in den Planungszyklen der Erstellung eines Leitbildes, einer Problem- und Kontextanalyse sowie zur Konzeption und Zielsetzung der Wohnungsbaupotenzialflächen zum Einsatz kommen. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören Planungsamt, Umweltamt, Wirtschaftsförderung, weitere Träger öffentlicher Belange, Investoren, Projektentwickler, Wohnungsbaugesellschaften und Bauherren.

„Sanierungsgebiet Luisenstadt“ (Testanwendung)

Die **Nutzungssituation „Sanierungsgebiet Luisenstadt“** bezieht sich auf das Sanierungsgebiet der nördlichen Luisenstadt mit einer geplanten Nachverdichtung. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen, im Rahmen der Neuaufstellung eines städtebaulichen Rahmenplans als informeller Prozess, die stadtklimatischen Auswirkungen der geplanten Verdichtung untersucht werden, sowie Maßnahmen zur Verbesserung des

Stadtklimas bezüglich der thermischen Behaglichkeit in Form von PMV/UTCI und Temperatur analysiert werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist der Einsatz des Modells in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen in der Stadtentwicklung und Stadtplanung, in städtischen Masterplänen, Stadt- und Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) sowie städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf das Quartier beziehungsweise den Block. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** zeichnet sich die nördliche Luisenstadt sowohl durch ein hochverdichtetes Innenstadtquartier mit Blockrandbebauung als auch durch Gewerbe- und Industriegebiete aus. Im Blockinnenbereich und Straßenraum sind eine geringe Durchgrünung und wenige Grünflächen vorhanden. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Bestandsentwicklung und eine Nach- bzw. Umnutzung und Konversion bereits baulich genutzter Flächen und eine Grünflächen- und Freiraumentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET, GT sowie Lufthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen und Ausbreitungsklassen rechnen können. Als **informelle Instrumente** ist die Aufstellung eines städtebaulichen Rahmenplans vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** sind die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen und dadurch Bauwesen, Industrie und Gewerbe sowie Handel und Dienstleistungen. Das Modell soll in den **Planungszyklus** bei der Konzeption, Zielsetzung, Umsetzung und bei Maßnahmenentwicklung zum Einsatz kommen. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören Planungs- und Umweltamt.

„Moabit West“

Die **Nutzungssituation „Moabit West“** bezieht sich auf das Stadtentwicklungskonzept Moabit West. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen, im Rahmen der Umsetzung des vorliegenden Stadtentwicklungskonzeptes als **informelles Instrument**, Untersuchungen der Wirksamkeit verschiedenster Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas durchgeführt werden. Dieses Konzept beinhaltet zum Beispiel das Anlegen von Grünflächen und die Betrachtung von Starkregenereignissen, Möglichkeiten der Re-

genwasserbewirtschaftung bezüglich Temperatur, thermischer Behaglichkeit, Lufthygiene und Niederschlag/Starkregen. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist der Einsatz in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen in der Stadtentwicklung und Stadtplanung, sowie städtischen Masterplänen, Stadt- beziehungsweise Quartiersentwicklungskonzepten (StEK), städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen, sowie dynamische Untersuchungen zu speziellen Stadtklimafragestellungen und zur detaillierten Klimafolgenabschätzung und daraus resultierenden Klimaanpassungen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf das Quartier beziehungsweise den Block. In Bezug auf **Lage und Verdichtungsgrad** zeichnet sich das Gebiet durch ein hochverdichtetes Innenstadtquartier mit Blockrandbebauung aus. Eine geringe Durchgrünung ist im Blockinnenbereich und im Straßenraum vorhanden. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Bestandsentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET sowie Temperatur und Lufthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen, Ausbreitungsklassen rechnen zu können. Wichtige zu berücksichtigende **Handlungsfelder** sind die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen beziehungsweise Bauwesen, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie Handel und Dienstleistungen. Das Modell soll in den **Planungszyklus** bei der Konzeption und Zielsetzung zum Einsatz kommen. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören Investoren, Projektentwickler, Wohnungsbaugesellschaften, Bauherren, Bürgerschaften, Initiativen, Verbände oder Vereine wie bspw. regionale Vertreter.

4.1.2.2 Bonn

„Ermekeil-Kaserne“ (Testanwendung)

Die **Nutzungssituation** „Ermekeil-Kaserne“ bezieht sich auf die Umnutzung der Ernekeil-Kaserne mit teilweiser Entsiegelung. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen, im Rahmen des B-Planverfahrens, Untersuchungen der klimatischen Auswirkungen der Entwurfsvarianten zu Temperatur, Wind und Lufthygiene durchgeführt werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist der Einsatz in der Bauleitplanung vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf

das Quartier beziehungsweise den Block sowie auf Einzelgebäude. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** zeichnet sich das Gebiet durch ein hochverdichtetes Innenstadtquartier mit Blockrandbebauung aus. Eine geringe Durchgrünung ist im Blockinnenbereich sowie im Straßenraum vorhanden. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Nach- beziehungsweise Umnutzung und Konversion bereits baulich genutzter Flächen sowie eine Grünflächen- und Freiraumentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, **Klimaparameter/Indizes** zu Temperatur, Windrichtung, Richtung oberflächennaher Luftströmungen, Windgeschwindigkeit sowie Lufthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen, Ausbreitungsklassen rechnen zu können. Zur Umsetzung sind **formelle Instrumente** wie ein Flächennutzungsplan und Bebauungsplan inklusive Grünordnungsplan vorgesehen. Als **informelle Instrumente** werden ein städtebaulicher Rahmenplan, ein Quartierskonzept sowie ein städtebaulicher Wettbewerb vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten die menschliche Gesundheit und Bau- und Siedlungsstrukturen beziehungsweise Bauwesen. Das Modell soll in den **Planungszyklus** bei der Konzeption und Zielsetzung zum Einsatz kommen. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören Planungs- und Umweltamt, Grün- und Freiflächenplanung, weitere Träger öffentlicher Belange, Planungs- und Beratungsbüros, Bürgerschaften, Initiativen und Verbände oder Vereine wie zum Beispiel Regionalverbände.

„Lengsdorf-Süd“

Die **Nutzungssituation** „Lengsdorf-Süd“ bezieht sich auf die Ortsteilarrondierung Lengsdorf/ Ückendorf/ Brüserberg (Neubauung Wohnen, "Bahnquartiere"). Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen, im Rahmen des B-Planverfahrens, Untersuchungen der klimatischen Auswirkungen einer möglichen Bebauung der Flächen bezüglich Temperatur, Wind, thermischer Behaglichkeit in Form von PMV/UTCI, Oberflächentemperaturen und Abstrahlungen von Gebäuden durchgeführt werden. Bezüglich der **Modellfunktionalitäten** ist der Einsatz in der Bauleitplanung vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf das Quartier oder den Block. In Bezug auf **Lage und Verdichtungsgrad** zeichnet sich das Gebiet im Außenbereich durch eine Neubebauung im

unmittelbaren Siedlungszusammenhang bzw. am Siedlungsrand aus. Im Wesentlichen handelt es sich um die Inanspruchnahme von Grün- und Freiflächen am Stadtrand und von Grünzügen des Siedlungsraumes. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Neubebauung sowie eine Verkehrsinfrastrukturentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET, GT sowie Temperaturen, Oberflächentemperaturen und Abstrahlungen von Gebäuden, Windrichtung, Richtung oberflächennaher Luftströmungen, Windgeschwindigkeit, Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom (Tag, Nacht) und Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen rechnen zu können. Zur Umsetzung ist als **formelles Instrument** ein B-Planverfahren inklusive eines Grünordnungsplans vorgesehen. Als **informelle Instrumente** werden einen städtebaulichen Rahmenplan sowie einen städtebaulichen Wettbewerb vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten menschliche Gesundheit und Bau- und Siedlungsstrukturen bzw. Bauwesen. Das Modell soll in den **Planungszyklus** integriert werden und bei der Konzeption und Zielsetzung zum Einsatz kommen. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören Planungs- und Umweltamt, Grün- und Freiflächenplanung, Bürgerschaften, Initiativen und Vereine oder Verbände wie z.B. Regionalverbände.

Auerberg

Die **Nutzungssituation „Auerberg“** soll Wegebeziehungen innerhalb des Stadtviertels untersuchen. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** soll die Anwendung des Agentenmoduls erfolgen, um die Wärme- und Schadstoffbelastung zu quantifizieren, die die Menschen auf ihrem Weg zum Zentrum ausgesetzt sind und die sie einsammeln. Es sollen Untersuchungen der klimatischen Auswirkungen der Entwurfsvarianten zu Temperatur und Lufthygiene durchgeführt werden. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf das Quartier, den Block oder den Stadtteil bzw. Stadtbezirk. In Bezug auf **Lage und Verdichtungsgrad** zeichnet sich das Gebiet durch ein locker bebautes Quartier mit ein- und zweigeschossiger Einzelhaus-, Doppelhaus-, Reihenhausbebauung aus. Eine relevante Durchgrünung ist insbeson-

dere auf Grundstücksfreiflächen sowie im Straßenraum vorhanden. Allerdings ist das neu entstandene Zentrum Auerberger Mitte stark verdichtet und stark versiegelt. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Bestandsentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET, GT sowie Temperaturen, Oberflächentemperaturen und Abstrahlungen von Gebäuden, Windrichtung, Richtung oberflächennaher Luftströmungen, Windgeschwindigkeit und Schadstoffbelastung rechnen zu können. Zur Umsetzung ist als **formelles Instrument** ein B-Planverfahren vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten Bau- und Siedlungsstrukturen bzw. Bauwesen, Flora und Fauna, die biologische Vielfalt, Energiewirtschaft und Klimaschutz. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Erstellung eines Leitbildes sowie einer Problem- und Kontextanalyse angewandt werden.

4.1.2.3 Essen

„Stadtübergreifende Modellanwendung“ (Testanwendung)

Die **Nutzungssituation** bezieht sich auf eine Stadtübergreifende Anwendung des Modells. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen, im Rahmen von Regionalplänen sowie FNP und B-Planverfahren, regional-klimatische Auswirkungen bei Umnutzung eines Geländes für Gewerbe, Wohnen und Freiraum untersucht werden als auch die regional-klimatische Bedeutung für das Freilandklima, als Kaltluftentstehungsgebiet und Belüftungsbahn analysiert werden, da das Gebiet eine Frischluftzufuhr für dichtbesiedelte Bereiche darstellt. Dafür soll zunächst die IST-Situation ermittelt werden, um Planungshinweise für eine spätere Flächenaufteilung zu erhalten. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in Regionalplanung, Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen in der Stadtentwicklung und Stadtplanung wie städtischen Masterplänen, Stadt-/ Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) sowie in städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf die Region und die Gesamtstadt. In Bezug auf **Lage und Verdichtungsgrad** soll das Gebiet perspektivisch baulich entwickelt werden (ca. 130 ha). Außerhalb des Stadtgebiets ist eine

Umnutzung vorgesehen. Zur räumlichen Aufteilung von Gewerbe, Wohnen und Freiraum soll ein Stadtgrenzen-überschreitendes Gesamtkonzept erstellt werden. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Neubebauung, eine Nach-/Umnutzung, bzw. Konversion bereits baulich genutzter Flächen, eine Grünflächen- und Freiraumentwicklung, eine Verkehrsinfrastrukturentwicklung und eine Landschaftsgestaltung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, **Klimaparameter/Indizes** zu Windrichtung, Richtung oberflächennaher Luftströmungen, Windgeschwindigkeit, Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom (Tag, Nacht), sowie Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen rechnen zu können. Zur Umsetzung sind als **formelle Instrumente** ein Regionalplan, ein Flächennutzungsplan sowie eine Umweltprüfung und B-Planverfahren vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten, Bau- und Siedlungsstrukturen beziehungsweise Bauwesen, Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Erstellung eines Leitbildes sowie einer Problemanalyse angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören die Politik als gemeindliches Entscheidungsgremium zur Ausübung der kommunalen Planungshoheit, das Planungsamt, weitere Träger öffentlicher Belange, sowie Investoren, Projektentwickler, Wohnungsbaugesellschaften, Bauherren, Bürgerschaft, Initiativen und Vereine oder Verbände wie zum Beispiel Regionalverbände. Da diese Nutzungssituation zwei Kommunen betrifft sind kommunale Vertreter (aus Politik sowie Verwaltung) aus beiden Städten relevante Akteure.

„Innenentwicklung im Stadtteil“

Die **Nutzungssituation** bezieht sich auf die „Innenentwicklung im Stadtteil“. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen die stadtklimatischen Auswirkungen bezüglich Schadstoffe, Kaltluftströmen, Belüftung und Kaltlufteintrag durch die Wieder- beziehungsweise Umnutzung von Flächen in einem relativ verdichteten Siedlungsbereich als Wohn- und Dienstleistungsstandort untersucht werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen in der Stadtentwicklung und Stadtplanung wie

städtischen Masterplänen, Stadt-/ Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) sowie in städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf den Stadtteil/-bezirk. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** handelt es sich um einen relativ verdichteten Siedlungsbereich mit hoher Nachfrage als Wohn- und Dienstleistungsstandort. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Bestandsentwicklung sowie eine Nach-/Umnutzung, beziehungsweise Konversion bereits baulich genutzter Flächen. Zur Umsetzung sind als **formelle Instrumente** ein B-Plan inklusive eines Grünordnungsplans, eine Umweltprüfung sowie ein Vorhaben- und Erschließungsplan vorgesehen. Als **informelle Instrumente** sind einen städtebaulichen Wettbewerb, ein Quartierskonzept, ein Stadtentwicklungskonzept, ein integriertes Stadtentwicklungskonzept sowie einen städtebaulichen Rahmenplan vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten, Bau- und Siedlungsstrukturen bzw. Bauwesen, Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Das Modell soll in den **Planungszyklus** bei der Konzeption und Zielsetzung angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt, das Umweltamt und weitere Träger öffentlicher Belange, sowie Investoren, Projektentwickler, Wohnungsbaugesellschaften und Bauherren.

„Fragestellungen ohne Projektbezug“

Als dritte **Nutzungssituation** wurde in Essen nicht ein konkretes Projekt oder B-Planverfahren identifiziert, sondern „Fragestellungen ohne Projektbezug“. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen Untersuchungen durchgeführt werden um Standortverhältnisse abzugleichen und Restriktionen, Hemmnisse und Gunstfaktoren zu identifizieren. Neben Windfelduntersuchungen sollen Auswirkungen und Veränderungen der Schadstoffsituation (Straßenschlucht) und des Stadtklimas beurteilt werden. Da die Nutzungssituation ohne Projektbezug dargestellt wurde, kann die Modellandwendung in unterschiedliche formelle und informelle Prozesse eingebettet sein. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz zur Erstellung von Stadtklimagutachten, Planungshinweiskarten u. ä., sowie in der verbindlichen Bauleitplanung, als auch in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen in

der Stadtentwicklung und Stadtplanung, wie städtischen Masterplänen, Stadt-/ Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) sowie in städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Da kein konkreter Projektbezug besteht, kann die **Maßstabsebene** sich auf Region, Gesamtstadt, Stadtteil/-bezirk, Quartier/Block und Einzelgebäude beziehen. Der **Lage und des Verdichtungsgrads** sind dementsprechend auch variabel, obwohl den Stadtbereich sich allgemein durch ein hochverdichtetes Innenstadtquartier mit Blockrandbebauung auszeichnet. Eine geringe Durchgrünung ist im Blockinnenbereich und Straßenraum sowie durch wenige Grünflächen vorhanden. Weiterhin ist ein relativ verdichteter Siedlungsbereich mit hoher Nachfrage als Wohn- und Dienstleistungsstandort vorhanden. Im verdichteten Quartier ist eine Geschoßbebauung in Block-, Zeilen- oder Reihenbebauung vorhanden, mit einer relevanten Durchgrünung insbesondere auf Grundstücksfreiflächen sowie im Straßenraum und durch Grünflächen vorgesehen. **Ziel der Stadtentwicklung** ist meistens eine Neubebauung sowie eine Bestandsentwicklung und eine Nach-/Umnutzung, beziehungsweise Konversion bereits baulich genutzter Flächen. Zur Umsetzung sind als **formelle Instrumente** ein Flächennutzungsplan, ein B-Plan inklusive eines Grünordnungsplans und städtebauliche Verträge vorgesehen. Als **informelle Instrumente** gehören einen städtebaulichen Wettbewerb, ein städtebauliches Entwicklungskonzept, ein Quartierskonzept, einen städtebaulichen Rahmenplan, Klimafolgeanpassungskonzepte sowie städtebauliche Umbaumaßnahmen und städtebauliche Sanierungsmaßnahmen des besonderen Städtebaurechts zu den Möglichkeiten. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen bzw. Bauwesen, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Boden, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Flora und Fauna, Biologische Vielfalt, Energiewirtschaft und Klimaschutz, Mobilität, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Tourismuswirtschaft, Katastrophenschutz sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Das Modell soll in den **Planungszyklus** bei der Erstellung eines Leitbilds sowie bei Problemanalyse, Kontextanalyse, Umsetzung, Maßnahmenentwicklung, Evaluation

und Monitoring angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören die Politik als gemeindliches Entscheidungsgremium zur Ausübung der kommunalen Planungshoheit, das Planungsamt, Umwelt, Grün- und Freiflächenplanung, Tiefbauamt, Wirtschaftsförderung weitere Träger öffentlicher Belange, Planungs- bzw. Beratungsbüros sowie Investoren, Projektentwickler, Wohnungsbaugesellschaften und Bauherren.

4.1.2.4 Hamburg

„Oberbillwerder“ (Testanwendung)

Die **Nutzungssituation „Oberbillwerder“** sieht eine stadtklimatische Analyse in Oberbillwerder für die Neubebauung des Gebietes vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** werden stadtklimatische Auswirkungen durch die Umsetzung einer „Planung auf der grünen Wiese“ untersucht. Dazu werden Aussagen zur Kaltluft benötigt als auch die Auswirkungen auf das Umfeld bezüglich Belüftung, Thermie und Boden in verschiedenen Szenarien wie beispielsweise Auswirkungen auf das Umland, mögliche Bebauungsszenarien und mögliche Maßnahmen. Vorgesehen ist eine spätere Umsetzung durch FNP und B-Plan. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz zur Erstellung von Stadtklimagutachten, Planungshinweiskarten und ähnlichem vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf den Stadtteil beziehungsweise Bezirk sowie auf das Quartier oder den Block. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** zeichnet sich das Gebiet durch eine neue Bebauung im Freiraum abseits des Siedlungsraumes im Außenbereich aus. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Neubebauung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, **Klimaparameter/Indizes** zu Temperatur, Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom (Tag, Nacht), sowie Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen rechnen zu können. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten, Bau- und Siedlungsstrukturen bzw. Bauwesen, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Boden sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Erstellung eines Leitbildes sowie einer Problemanalyse angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt sowie das Umweltamt.

„Diebsteich“

Die **Nutzungssituation** „Diebsteich“ sieht eine Innenverdichtung vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** soll eine Untersuchung einer Innenverdichtung stattfinden. Dazu sollen Landschaftsachse und Grünzug, eine Grünflächenneuordnung, eine Flächenkonversion und die gefangene Situation und Neuordnung von Verkehrsströmen analysiert und qualifiziert werden. Stadtklimatische Fragestellungen beziehen sich auf den Einfluss auf die Kaltluftversorgung, thermische Belastungen und Feinstaub. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in der Bauleitplanung vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf den Stadtteil bzw. Bezirk sowie auf das Quartier oder den Block. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** zeichnet sich das Gebiet durch ein verdichtetes Quartier mit Geschoßbebauung in Block-, Zeilen- oder Reihenbebauung aus. Eine relevante Durchgrünung ist insbesondere auf Grundstücksfreiflächen sowie im Straßenraum vorhanden. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Nach- und Umnutzung bereits baulich genutzter Flächen, eine Grün- und Freiraumentwicklung sowie eine Verkehrsinfrastrukturentwicklung. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten Flora und Fauna, biologische Vielfalt, Mobilität und Verkehr sowie die Verkehrsinfrastruktur. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Erstellung eines Leitbildes sowie einer Problemanalyse angewandt werden.

„Rahmenplan Innenstadt Harburg“

Die dritte **Nutzungssituation** für Hamburg bezieht sich auf den „Rahmenplan Innenstadt Harburg“. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen die mit der Umsetzung eines Rahmenplans einhergehenden stadtklimatischen Auswirkungen untersucht werden. Es handelt sich um ein kleinräumiges Projekt, welches einen Umbau im Bestand und eine Verdichtung im bereits verdichteten Raum vorsieht. Dazu sollen die Auswirkungen einer immer stärker werdenden Innenverdichtung bezüglich thermischer Belastung, Auswirkungen der Geschossigkeitserhöhung auf die Luftthygiene sowie die Bedeutung des innerstädtischen Grüns analysiert werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in

Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen in der Stadtentwicklung und Stadtplanung wie städtischen Masterplänen, Stadt-/ Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) und städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf den Stadtteil beziehungsweise Bezirk sowie auf das Quartier oder den Block. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** zeichnet sich das Gebiet durch ein hochverdichtetes Innenstadtquartier mit Blockrandbebauung aus. Eine geringe Durchgrünung ist im Blockinnenbereich und Straßenraum sowie durch wenige Grünflächen vorhanden. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Bestandsentwicklung sowie eine Nach- und Umnutzung bereits baulich genutzter Flächen sowie eine Grünflächen- und Freiraumentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, **Klimaparameter/Indizes** zu Temperatur und Luftthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen, Ausbreitungsklassen rechnen zu können. Als **informelle Instrumente** wird einen städtebaulichen Rahmenplan vorgesehen. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Konzeption und Zielsetzung angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt sowie das Umweltamt.

4.1.2.5 Karlsruhe

„Hauptbahnhof Süd“

Die **Nutzungssituation** sieht die Planung der Konversionsfläche „Hauptbahnhof Süd“ vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen die klimatischen Auswirkungen der neuen Bebauung auf die umliegenden oftmals denkmalgeschützten Bestandsgebäude bezüglich Temperatur, Wind, thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung untersucht werden. Eine spätere Umsetzung durch ein B-Planverfahren als formelles Instrument ist vorgesehen. Bezüglich der **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in der Bauleitplanung, in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen, in der Stadtentwicklung und Stadtplanung wie städtischen Masterplänen, Stadt-/ Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) sowie städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf Quartier/Block und Einzelgebäude. Bezüglich der **Lage**

und des **Verdichtungsgrads** zeichnet sich das Gebiet durch ein hochverdichtetes Innenstadtquartier mit Blockrandbebauung aus. Eine geringe Durchgrünung ist im Blockinnenbereich und Straßenraum sowie durch wenige Grünflächen vorhanden. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Bestandsentwicklung sowie eine Nach-/Umnutzung bereits baulich genutzter Flächen. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET, GT sowie Temperatur, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung, Windrichtung, Richtung oberflächennaher Luftströmungen, Windgeschwindigkeit und Lufthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen und Ausbreitungsklassen rechnen zu können. Zur Umsetzung als **formelles Instrument** ist ein B-Plan inklusive eines Grünordnungsplans vorgesehen. Als **informelle Instrumente** sind ein Klimagutachten und ein städtebaulicher Rahmenplan vorgesehen. Die **Handlungsfelder** beinhalten die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen beziehungsweise Bauwesen, Mobilität, Verkehr und Infrastruktur, Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Konzeption und Zielsetzung angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt, das Umweltamt, Grün- und Freiflächenplanung, weitere Träger öffentlicher Belange, Planungs- und Beratungsbüros, Investoren, Projektentwickler, Wohnungsbaugesellschaften, Bauherren, Bürgerschaften, Initiativen, Vereine oder Verbände wie beispielsweise Regionalverbände.

„Rüppurr“ (Testanwendung)

Die **Nutzungssituation** sieht die Neuaufstellung des Flächennutzungsplans „Rüppurr“ vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** soll, im Rahmen eines vorbereitenden B-Planverfahrens, untersucht werden, wie Lärm und Schadstoffe durch entsprechende Bebauung abgeriegelt werden können und eine klimatische Durchlüftung, auch der angrenzenden Siedlungsfläche, weiterhin gewährleistet bleiben bezüglich Temperatur, Wind, thermischer Behaglichkeit (PMV/UTCI) Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlungen. In Bezug auf die **Modellfunktionali-**

täten ist ein Modelleinsatz in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen, in der Stadtentwicklung und Stadtplanung wie städtischen Masterplänen und Stadt-/ Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) sowie in städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf das Quartier oder den Block. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrad** handelt es sich um eine neue Bebauung im unmittelbaren Siedlungszusammenhang und am Siedlungsrand im Außenbereich mit einer Inanspruchnahme von Grün- und Freiflächen am Stadtrand und in Grünzügen innerhalb des Siedlungsraums. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Neubebauung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET, GT sowie Temperatur, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung, Windrichtung, Richtung oberflächennaher Luftströmungen, Windgeschwindigkeit und Lufthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen und Ausbreitungsklassen rechnen zu können. Die Umsetzung durch **formelle Instrumente** ist durch einen Flächennutzungsplan sowie einen Bebauungsplan inklusive eines Grünordnungsplans vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen bzw. Bauwesen sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören Träger öffentlicher Belange, Bürgerschaften, Initiativen, Vereine oder Verbände wie beispielsweise Regionalverbände.

„Innenstadt Ost“

Mit Blick auf die Ausweisung als Sanierungsgebiet hat in der **Nutzungssituation „Innenstadt Ost“** bereits eine vorbereitende Untersuchung stattgefunden. Das Thema "Klima" spielt dabei eine wichtige Rolle. Demnach wäre es für die Stadt Karlsruhe hilfreich, detaillierte Daten bzgl. der klimatischen Situation für den Standort zu bekommen. Da noch keine Planvariante vorliegt, soll der IST-Situation sowie eine Variante mit einem Maximalszenario für Entsiegelung und Dachbegrünung modelliert werden. D.h.: Für die Modellierung der Dachbegrünung soll angenommen werden, dass alle Flachdächer begrünt werden. Für die Modellierung der Entsiegelung soll angenommen werden, dass alle Nebengebäude, Garagen, Schuppen (Daten kommen hierzu aus

der ALK) entfernt und durch Grünflächen ersetzt werden.

4.1.2.6 München

„Analyse der Klimafunktionen für das gesamte Stadtgebiet“ (Testanwendung)

Die **Nutzungssituation** sieht eine Analyse der Klimafunktionen für das gesamte Stadtgebiet vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** werden stadtklimatische Fragestellungen und Themen wie Kaltluftentstehung, Kaltluftbahnen, Grün- und Freiflächen bzw. die Bewertung von Grün- und Freiflächen, Belastungsgebiete, bioklimatische Bewertungen, Luftaustausch und Bewertung von Szenarien und Standorten der Siedlungsentwicklung behandelt. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz zur Erstellung von Stadtklimagutachten, Planungshinweiskarten und ähnlichem vorgesehen. Die **Maßstabsebene** sowie **Lage und Verdichtungsgrad** beziehen sich auf die Gesamtstadt. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Stadtklimaanalyse. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET, GT sowie Temperatur, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung, relative Luftfeuchte, Windrichtung, Richtung oberflächennaher Luftströmungen, Windgeschwindigkeit, Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom (Tag, Nacht) Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen und Lufthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen und Ausbreitungsklassen sowie Niederschlägen rechnen zu können. Die Umsetzung durch **formelle Instrumente** ist durch einen Flächennutzungsplan sowie eine Planungshinweiskarte vorgesehen. Als **informelle Instrumente** werden bioklimatische Bewertungen sowie die Bewertung von Grünflächen vorgesehen. Beteiligter **Akteur** ist das Umweltamt.

„Städtebauliche Verdichtung nach Bebauungsplan“

Die **Nutzungssituation** sieht eine städtebauliche Verdichtung nach Bebauungsplan vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** werden stadtklimatische Fragestellungen und Themen wie Kaltluftlieferung, stadtklimatische Optimierung von Gebäuden in Bezug auf Ausrichtung,

Höhe und Gestaltung, Kühlungsfunktion von Grünelementen, Grünflächen, Dach- und Fassadenbegrünung, Oberflächengestaltung von Grundflächen, Fassaden, Dächern, Bewertung von Grünflächen usw., Bioklimatische Bewertung und Luftaustausch behandelt. Eine spätere Umsetzung ist durch einen Grünordnungsplan, einen Bebauungsplan, stadtklimatische Fachgutachten und Stellungnahmen sowie Wettbewerbsverfahren vorgesehen. Dazu sind stadtklimatische Fachgutachten und Stellungnahmen vorgesehen. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen, in der Stadtentwicklung und Stadtplanung wie städtischen Masterplänen, Stadt-/ Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) sowie städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf die Gesamtstadt, den Stadtteil/-bezirk und das Quartier und den Block. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** kann eine gesamtstädtische Analyse vorgesehen werden. Außerdem zeichnet sich das Gebiet durch Gewerbe- und Industriegebiete sowie durch ein hochverdichtetes Innenstadtquartier mit Blockrandbebauung aus. Eine geringe Durchgrünung ist im Blockinnenbereich und Straßenraum sowie durch wenige Grünflächen vorhanden. Weiterhin ist ein relativ verdichteter Siedlungsbereich mit hoher Nachfrage als Wohn- und Dienstleistungsstandort vorhanden. Im verdichteten Quartier ist eine Geschoßbebauung in Block-, Zeilen- oder Reihenbebauung vorhanden, mit einer relevanten Durchgrünung insbesondere auf Grundstücksfreiflächen sowie im Straßenraum und durch Grünflächen. Locker bebautes Quartier mit ein- und zweigeschossiger Einzelhaus-, Doppelhaus-, Reihenhausbebauung mit relevanter Durchgrünung insbesondere auf Grundstücksfreiflächen sowie im Straßenraum. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Bestandsentwicklung sowie eine Nach-/ Umnutzung bereits baulich genutzter Flächen. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** zu Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom (Tag, Nacht) und zu der Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen rechnen zu können. Die Umsetzung durch **formelle Instrumente** ist in einem Flächennutzungsplan sowie einem B-Plan inklusive eines Grünordnungsplans

und einer Umweltprüfung vorgesehen. Als **informelle Instrumente** sind bioklimatische Bewertungen sowie die Bewertung von Grünflächen und einen städtebaulichen Wettbewerb vorgesehen. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt, das Umweltamt, das Wasserwirtschaftsamt sowie weitere Träger öffentlicher Belange wie Planungs- und Beratungsbüros, Investoren, Projektentwickler, Wohnungsbaugesellschaften, Bauherren, Bürgerschaften, Initiativen, Verbände oder Vereine wie beispielsweise Regionalverbände.

„Stadtklimatische Anforderungen an die Gestaltung von Grünflächen“

Die **Nutzungssituation** bezieht sich auf stadtklimatische Anforderungen an die Gestaltung von Grünflächen. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen im Rahmen eines Grünordnungsplans sowie einer Vorentwurfs-/Entwurfsplanung als formelle Instrumente die klimatischen Wirkungen auf die angrenzende Bebauung in Bezug auf Durchlüftung und Kaltluftlieferung, auf die die mikroklimatische Vielfalt, die Aufenthaltsqualität aus stadtklimatischer Sicht und die Berücksichtigung der Bodenfeuchte analysiert werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in der Bauleitplanung vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf die Gesamtstadt und den Stadtteil/-bezirk. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrad** handelt es sich um die Gesamtstadt. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Grünflächen- und Freiraumentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** zu Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom am Tag und in der Nacht und zu der Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen rechnen zu können. Die Umsetzung durch **formelle Instrumente** ist in einem Flächennutzungsplan sowie einem B-Plan inklusive eines Grünordnungsplans und einer Umweltprüfung als auch Vorentwurfs-/Entwurfsplanung vorgesehen. Als **informelles Instrument** ist die Bewertung von Grünflächen vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten die menschliche Gesundheit und den Boden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt, das Umweltamt, die Grün- und Freiflächenplanung, weitere Träger öffentlicher

Belange wie Planungs- und Beratungsbüros, Investoren, Projektentwickler, Wohnungsbaugesellschaften, Bauherren, Bürgerschaften, Initiativen, Verbände oder Vereine wie beispielsweise Regionalverbände sowie das Wasserwirtschaftsamt.

4.1.2.7 Stuttgart

„Neuaufstellung Landschaftsplan Stuttgart (Gesamtstadt)“

Die **Nutzungssituation** sieht eine Neuaufstellung des Landschaftsplans für die Gesamtstadt Stuttgart vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen gegebenenfalls auch im Rahmen der Neuaufstellung des Landschaftsplans als formelles Instrument die heutigen und zukünftigen thermisch kritischen Bereiche, die in Bezug auf Temperatur, Wind, thermische Behaglichkeit bezüglich PMV/UTCI/PET keine oder nur eingeschränkte Nachverdichtung vertragen, untersucht werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz, in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen in der Stadtentwicklung und Stadtplanung, wie städtischen Masterplänen, Stadt-/ Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) und städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen, als auch für den Landschaftsplan/das Landschaftsprogramm. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf die Gesamtstadt und den Stadtteil/-bezirk. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** handelt es sich um die Gesamtstadt. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Stadtklimaanalyse. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** zu Temperatur und humanbioklimatische Indizes am Tag und in der Nacht, zu Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom in der Nacht und zu der Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen rechnen zu können. Die Umsetzung durch **formelle Instrumente** ist in einem Landschaftsplan und ggf. FNP vorgesehen. Als **informelle Instrumente** sind Klimagutachten vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen beziehungsweise Bauwesen, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Boden, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Flora und Fauna, Biologische Vielfalt, Energiewirtschaft und Klimaschutz,

Mobilität, Verkehr & Verkehrsinfrastruktur, Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Tourismuswirtschaft, Katastrophenschutz sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Erstellung eines Leitbilds und zur Problemanalyse angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt und das Umweltamt.

„Aufstellung Rahmenplan Talgrund, S-West“ (Testanwendung)

Die **Nutzungssituation** sieht die Aufstellung des Rahmenplans Talgrund für Stuttgart West vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen im Rahmen der Aufstellung des Rahmenplans als informelles Instrument die heutigen und zukünftigen thermisch kritischen Bereiche, die in Bezug auf Temperatur, Wind, thermische Behaglichkeit bezüglich PMV/UTCI und Lufthygiene keine oder nur eine eingeschränkte Nachverdichtung vertragen, untersucht werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in Planungs-, Prüfungs- und Entwicklungsprozessen in der Stadtentwicklung und Stadtplanung, wie städtischen Masterplänen, Stadt-/Quartiersentwicklungskonzepten (StEK) und städtebaulichen Rahmenplänen vorgesehen. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf den Stadtteil/-bezirk und das Quartier oder den Block. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** handelt es sich um ein hochverdichtetes Innenstadtquartier. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Neubebauung, Bestandsentwicklung, Grünflächen- und Freiraumentwicklung sowie eine Verkehrsinfrastrukturentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET, GT sowie Temperatur, Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom am Tag und in der Nacht und zu der Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen sowie die Lufthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen und Ausbreitungsklassen rechnen zu können. Als **informelle Instrumente** wird die Umsetzung einen städtebaulichen Rahmenplan vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen beziehungsweise Bauwesen sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Konzeption

und Zielsetzung angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt und das Umweltamt.

„S21-Entwicklungsflächen C+B mit Nachverdichtung und Neuentwicklung“

Die **Nutzungssituation** sieht S21-Entwicklungsflächen C+B mit Nachverdichtung und Neuentwicklung vor. Zur **Charakterisierung der Nutzungssituation** sollen zur Neuentwicklung eines klimaoptimierten und angepassten Stadtquartiers, im Rahmen eines B-Planverfahrens, Untersuchungen zu Temperatur, Wind, thermischer Behaglichkeit bezüglich PMV/UTCI, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung sowie Lufthygiene durchgeführt werden. In Bezug auf die **Modellfunktionalitäten** ist ein Modelleinsatz in der Bauleitplanung vorgesehen sowie dynamische Untersuchungen zu speziellen Stadtklimafragestellungen und zur detaillierten Klimafolgenabschätzung wie Klimaanpassung, Berechnung und Monitoring der Luftqualität bzw. Schadstoffbelastung. Die **Maßstabsebene** bezieht sich auf den Stadtteil/-bezirk und das Quartier. Bezüglich der **Lage und des Verdichtungsgrads** handelt es sich um ein hochverdichtetes Innenstadtquartier sowie ein verdichtetes Quartier. **Ziel der Stadtentwicklung** ist eine Nach-/Umnutzung bereits baulich genutzter Flächen, Grünflächen- und Freiraumentwicklung sowie eine Verkehrsinfrastrukturentwicklung. Im Idealfall sollte das Modell in der Lage sein, die **Klimaparameter/Indizes** UTCI, PMV, PET, GT sowie Temperatur, Kaltluftmächtigkeit, Kaltluftvolumenstrom am Tag und in der Nacht und zu der Fließgeschwindigkeit oberflächennaher Luftströmungen sowie die Lufthygiene bezüglich Feinstaub, Schadstoffen und Ausbreitungsklassen rechnen zu können. Die Umsetzung ist durch B-Planverfahren als **formelle Instrumente** vorgesehen. Als **informelle Instrumente** sind eine bioklimatische Bewertung und ein städtebaulicher Wettbewerb vorgesehen. Zu berücksichtigende **Handlungsfelder** beinhalten die menschliche Gesundheit, Bau- und Siedlungsstrukturen beziehungsweise Bauwesen, Mobilität, Verkehr & Verkehrsinfrastruktur, Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Raum-, Regional- und Bauleitplanung. Das Modell soll in den **Planungszyklus** zur Erstellung eines Leitbildes sowie zur Problemanalyse

angewandt werden. Zu den beteiligten **Akteuren** gehören das Planungsamt und das Umweltamt sowie weitere Träger öffentlicher Belange wie Bürgerschaften, Initiativen, Verbände oder Vereine wie beispielsweise Regionalverbände.

Im Folgenden eine tabellarische Kurzdarstellung der Nutzungssituationen. Die Überschriften jener Nutzungssituationen, die als Testanwendungen durchgeführt wurden, sind fett gedruckt.

4.1.3 Tabellarische Darstellung der konkreten Nutzungssituationen

<i>NuSi aus KliMoPrax</i>	<i>Kurzbeschreibung</i>
<i>NuSi 1.1 Berlin "Gut Hellersdorf"</i>	<u>Entwicklung von Wohnungsbaupotenzialflächen innerhalb der Großsiedlung Marzahn-Hellersdorf</u> Untersuchungen der stadtklimatischen Auswirkungen der geplanten Bebauung und Analyse von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandelfolgen (thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI, Niederschlag) im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens und zur Entwicklung von städtebaulichen Verträgen (formelle Instrumente)
<i>NuSi 1.2 Berlin "Sanierungsgebiet Luisenstadt"</i>	<u>Sanierungsgebiet nördliche Luisenstadt mit Nachverdichtung</u> Untersuchungen der stadtklimatischen Auswirkungen der geplanten Verdichtung und Analyse von Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas (thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI und Temperatur) im Rahmen der (Neu-) Aufstellung eines städtebaulichen Rahmenplans (informeller Prozess)
<i>NuSi 1.3 Berlin "Moabit West"</i>	<u>Stadtentwicklungskonzept Moabit West</u> Untersuchung der Wirksamkeit verschiedenster Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas, z. B. Herstellung von Grünflächen und Betrachtung von Starkregenereignissen bzw. Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung (Temperatur, thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI, Lufthygiene, Niederschlag/Starkregen) im Rahmen der Umsetzung des vorliegenden Stadtentwicklungskonzeptes (informelles Instrument)
<i>NuSi 2.1 Bonn "Ermekeil-Kaserne"</i>	<u>Umnutzung der Ernekeil-Kaserne mit teilweiser Entsiegelung</u> Untersuchung der klimatischen Auswirkungen der Entwurfsvarianten (Temperatur, Wind, Lufthygiene) im Rahmen des B-Planverfahrens (formelles Instrument)
<i>NuSi 2.2 Bonn "Lengsdorf-Süd"</i>	<u>Ortsteilarrondierung Lengsdorf/ Ückendorf/ Brüserberg</u> Untersuchung der klimatischen Auswirkungen einer möglichen Neubebauung der Flächen (Temperatur, Wind und thermische Behaglichkeit, PMV/UTCI, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung) im Rahmen des B-Planverfahrens (formelles Instrument)
<i>NuSi 2.3 Bonn "Auerberg"</i>	<u>Ortsteilarrondierung Lengsdorf/ Ückendorf/ Brüserberg (Neubebauung Wohnen, "Bahnquartiere")</u> Untersuchung der klimatischen Rahmenbedingungen (Temperatur, Wind und thermische Behaglichkeit, PMV, UTCI)

<p><i>NuSi 3.1 Essen</i> <i>Stadtübergreifende</i> <i>Modellanwendung</i></p>	<p><u>Stadtübergreifende Modellanwendung</u></p> <p>Untersuchung der regional-klimatischen Auswirkung bei Umnutzung eines Geländes für Gewerbe, Wohnen und Freiraum. Analyse der regional-klimatischen Bedeutung für das Freilandklima, als Kaltluftentstehungsgebiet und Belüftungsbahn, da das Gebiet eine Frischluftzufuhr für dichtbesiedelte Bereiche darstellt. Dafür soll zunächst die IST-Situation ermittelt werden, um Planungshinweise für eine spätere Flächenaufteilung zu erhalten. Formelle Umsetzung im Regionalplan, FNP und B-Plan</p>
<p><i>NuSi 3.2 Essen</i> <i>Innenentwicklung im</i> <i>Stadtteil</i></p>	<p><u>Innenentwicklung im Stadtteil</u></p> <p>Untersuchung der stadtklimatischen Auswirkungen durch die Wieder-/Umnutzung von Flächen in einem relativ verdichteten Siedlungsbereich als Wohn- und Dienstleistungsstandort (Schadstoffe, Kaltluftströme/Belüftung, Kaltlufteintrag)</p>
<p><i>NuSi 3.3 Essen</i> <i>Fragestellungen</i> <i>ohne Projektbezug</i></p>	<p><u>Fragestellungen ohne Projektbezug</u></p> <p>Untersuchung, um Standortverhältnisse abzugleichen und Restriktionen, Hemmnisse und Gunstfaktoren zu identifizieren.</p> <p>Neben Windfelduntersuchungen sollen Auswirkungen und Veränderungen der Schadstoffsituation (Straßenschlucht) und des Stadtklimas beurteilt werden.</p> <p>Unterschiedliche Einbettung in formelle/informelle Prozesse, da ohne Projektbezug</p>
<p><i>NuSi 4.1 Hamburg</i> <i>Oberbillwerder</i></p>	<p><u>Stadtklimatische Analysen in Oberbillwerder</u></p> <p>Untersuchung der stadtklimatischen Auswirkungen durch Umsetzung einer Planung "auf der grünen Wiese". Es werden Aussagen zur Kaltluft und die Auswirkungen auf das Umfeld (Belüftung, thermisch, Boden) in Szenarien (Auswirkungen auf Umland, Szenarien möglicher Maßnahmen) benötigt. Spätere Umsetzung durch den FNP, LaPro und B-Plan</p>
<p><i>NuSi 4.2 Hamburg</i> <i>Diebsteich</i></p>	<p><u>Innenverdichtung in Diebsteich</u></p> <p>Untersuchung einer Innenverdichtung. Analyse und Qualifizierung von Landschaftsachse und Grünzug, die Neuordnung von Grünflächen und Flächenkonversion.</p> <p>Stadtklimatische Fragestellung: Einfluss auf die Kaltluftversorgung und thermische Belastung</p>
<p><i>NuSi 4.3 Hamburg</i> <i>Rahmenplan Innen-</i> <i>stadt Harburg 2040</i></p>	<p><u>Rahmenplan Innenstadt Harburg 2040</u></p> <p>Untersuchung der stadtklimatischen Auswirkungen bei Umsetzung des Rahmenplans für die Innenstadt Harburg. beauftragtes Gutachten, das als Ergebnis durch den Rahmenplan die Grundlage für umfangreiche Bebauungsplanänderungen im Innenstadtbereich darstellen soll. Dabei werden Nachverdichtungspotenziale, Stadtumbaumaßnahmen und tlw. Maßnahmen in den öffentlichen Räumen erarbeitet. Ziel des Rahmenplans ist es auch, eine Qualifikation der Grünflächen- und Freiraumentwicklung vorzusehen, wobei die zu empfehlenden Maßnahmen auf einer Ebene im Maßstab 1:1.000 bleiben.</p>

<p><i>NuSi 5.1 Karlsruhe "Hauptbahnhof Süd"</i></p>	<p><u>Planung Konversionsfläche Hauptbahnhof Süd</u></p> <p>Untersuchung der klimatischen Auswirkungen der neuen Bebauung auf die umliegenden – oftmals denkmalgeschützten – Bestandsgebäude (Temperatur, Wind, thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung) im Rahmen des städtebaulichen Rahmenplans (informelles Instrument) und später des B-Planverfahrens (formelles Instrument)</p>
<p><i>NuSi 5.2 Karlsruhe "Rüppurr Süd"</i></p>	<p><u>Neuaufstellung FNP Rüppurr-Süd</u></p> <p>Untersuchung der Situation, dass Lärm und Schadstoffe durch entsprechende Bebauung abgeriegelt werden müssen, die klimatische Durchlüftung – auch der angrenzenden Siedlungsfläche – aber weiterhin gewährleistet bleiben (Temperatur, Wind, thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung) im Rahmen des vorbereitenden B-Planverfahrens (formelles Instrument)</p>
<p><i>NuSi 5.3 Karlsruhe Innenstadt Ost</i></p>	<p><u>Innenstadt Ost</u></p> <p>Ziel ist es, detaillierte Daten bzgl. der klimatischen Situation für den Standort zu bekommen. Da noch keine Planvariante vorliegt, soll der IST-Situation sowie eine Variante mit einem Maximalszenario für Entsiegelung und Dachbegrünung modelliert werden. D.h.: Für die Modellierung der Dachbegrünung soll angenommen werden, dass alle Flachdächer begrünt werden. Für die Modellierung der Entsiegelung soll angenommen werden, dass alle Nebengebäude, Garagen, Schuppen (Daten kommen hierzu aus der ALK) entfernt und durch Grünflächen ersetzt werden.</p>
<p><i>NuSi 6.1 München Analyse der Klimafunktionen für das gesamte Stadtgebiet</i></p>	<p><u>Analyse der Klimafunktionen für das gesamte Stadtgebiet</u></p> <p>Die stadtklimatischen Fragestellungen behandeln die Themen Kaltluftentstehung, Kaltluftbahnen, Grün- und Freiflächen/ Bewertung von Grün- und Freiflächen, Belastungsgebiete, bioklimatische Bewertung, Luftaustausch und Bewertung von Szenarien und Standorten der Siedlungsentwicklung. Umsetzung durch Planungshinweiskarte und FNPs</p>
<p><i>NuSi 6.2 München Städtebauliche Verdichtung nach Bebauungsplan</i></p>	<p><u>Städtebauliche Verdichtung nach Bebauungsplan</u></p> <p>Die stadtklimatischen Fragestellungen behandeln die Themen Kaltluftlieferung, stadtklimatische Optimierung von Gebäuden (Ausrichtung, Höhe, Gestaltung), Kühlungsfunktion von Grünelementen, Grünflächen, Dach- und Fassadenbegrünung, Oberflächengestaltung von Grundflächen, Fassaden, Dächern, Bewertung von Grünflächen usw., Bioklimatische Bewertung und Luftaustausch.</p> <p>Spätere Umsetzung durch Grünordnungsplan, B-Plan sowie Stadtklimatischen Fachgutachten und Stellungnahmen sowie Wettbewerbsverfahren</p>

<p><i>NuSi 6.3 München</i> <i>Stadtklimatische Anforderungen an die Gestaltung von Grünflächen</i></p>	<p><u>Stadtklimatische Anforderungen an die Gestaltung von Grünflächen</u></p> <p>Untersuchung der stadtklimatischen Anforderungen an die Gestaltung von Grünflächen. Analyse der klimatischen Wirkung in die angrenzende Bebauung (Durchlüftung, Kaltluftlieferung), die mikroklimatische Vielfalt, die Aufenthaltsqualität aus stadtklimatischer Sicht und die Berücksichtigung der Bodenfeuchte.</p> <p>Formelle Umsetzung durch Grünordnungsplan sowie Vorentwurfs-/Entwurfsplanung</p>
<p><i>NuSi 7.1 Stuttgart</i> <i>Neuaufstellung Landschaftsplan Stuttgart (Gesamtstadt)</i></p>	<p><u>Neuaufstellung Landschaftsplan Stuttgart (Gesamtstadt)</u></p> <p>Untersuchung der heutigen und zukünftigen thermisch kritischen Bereiche, die keine oder nur eingeschränkte Nachverdichtung vertragen (Temperatur, Wind, thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI) ggf. im Rahmen der Neuaufstellung des Landschaftsplans (formelles Instrument)</p>
<p><i>NuSi 7.2 Stuttgart</i> <i>Aufstellung Rahmenplan Talgrund, S-West</i></p>	<p><u>Aufstellung Rahmenplan Talgrund, S-West</u></p> <p>Untersuchung der heutigen und zukünftigen thermisch kritischen Bereiche, die keine oder nur eingeschränkte Nachverdichtung vertragen und Untersuchung vorhandenen Kaltluftströmungen (Temperatur, Wind, thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI, Lufthygiene) im Rahmen der Aufstellung des Rahmenplans (informelles Instrument)</p>
<p><i>NuSi 7.3 Stuttgart</i> <i>S21-Entwicklungsflächen C+B mit Nachverdichtung und Neuentwicklung</i></p>	<p><u>S21-Entwicklungsflächen C+B mit Nachverdichtung und Neuentwicklung</u></p> <p>Untersuchungen zur Neuentwicklung eines klimaoptimierten und –angepassten Stadtquartiers (Temperatur, Wind, thermische Behaglichkeit – PMV/UTCI, Oberflächentemperaturen an Gebäuden und Abstrahlung, Lufthygiene) im Rahmen des B-Planverfahrens (formelles Instrument)</p>

4.2 Entwicklung des Nutzungsschemas

Die im vorherigen Kapitel beschriebenen Nutzungssituationen besitzen einen konkreten lokalen Bezug und können verortet werden. Anhand der empirisch erhobenen Nutzungssituationen wurde ein Nutzungsschema entwickelt, um aus den Nutzungssituationen Anforderungen an das neue Stadtklimamodell zu formulieren. Auf Basis der empirischeren Nutzungssituationen wurde ein Großteil der Anforderungen an das neue Stadtklimamodell PALM-4U formuliert. Das Nutzungsschema wird im Folgenden vorgestellt.

4.2.1 Das Nutzungsschema

Das in Abbildung 7 dargestellte Nutzungsschema zeigt schematisch einen typischen Nutzungsprozess von PALM-4U und dessen neun Schnittstellen zwischen den einzelnen Elementen, die von KliMoPrax für die Identifizierung und Formulierung von Anforderungen erarbeitet, untersucht und untereinander abgeglichen wurden. Die Schnittstellen bilden ‚Anforderungskategorien‘ und sind als rote Ellipsen dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der Schnittstellen befindet sich im Erläuterungsbericht zum Nutzungs- und Anforderungskatalog (vgl. Weber et al. 2019).

Schema ‚Von Nutzungssituationen zu Stadtklima-Modellanforderungen‘

Kurzcharakterisierung der NuSi:

- Stadtklimatische Fragestellung/Parameter: z. B. Durchlüftung, Temperaturverteilung o.ä.
- Anwendende Organisation (Nutzer): z. B. Stadt (Kommune), Klimadienstleister oder Planungsbüro
- Verwaltungsprozess o.a. Nutzungsrahmen: z. B. (Neu-)Aufstellung B-Plan, Grünplanung o. Klimavorsorge

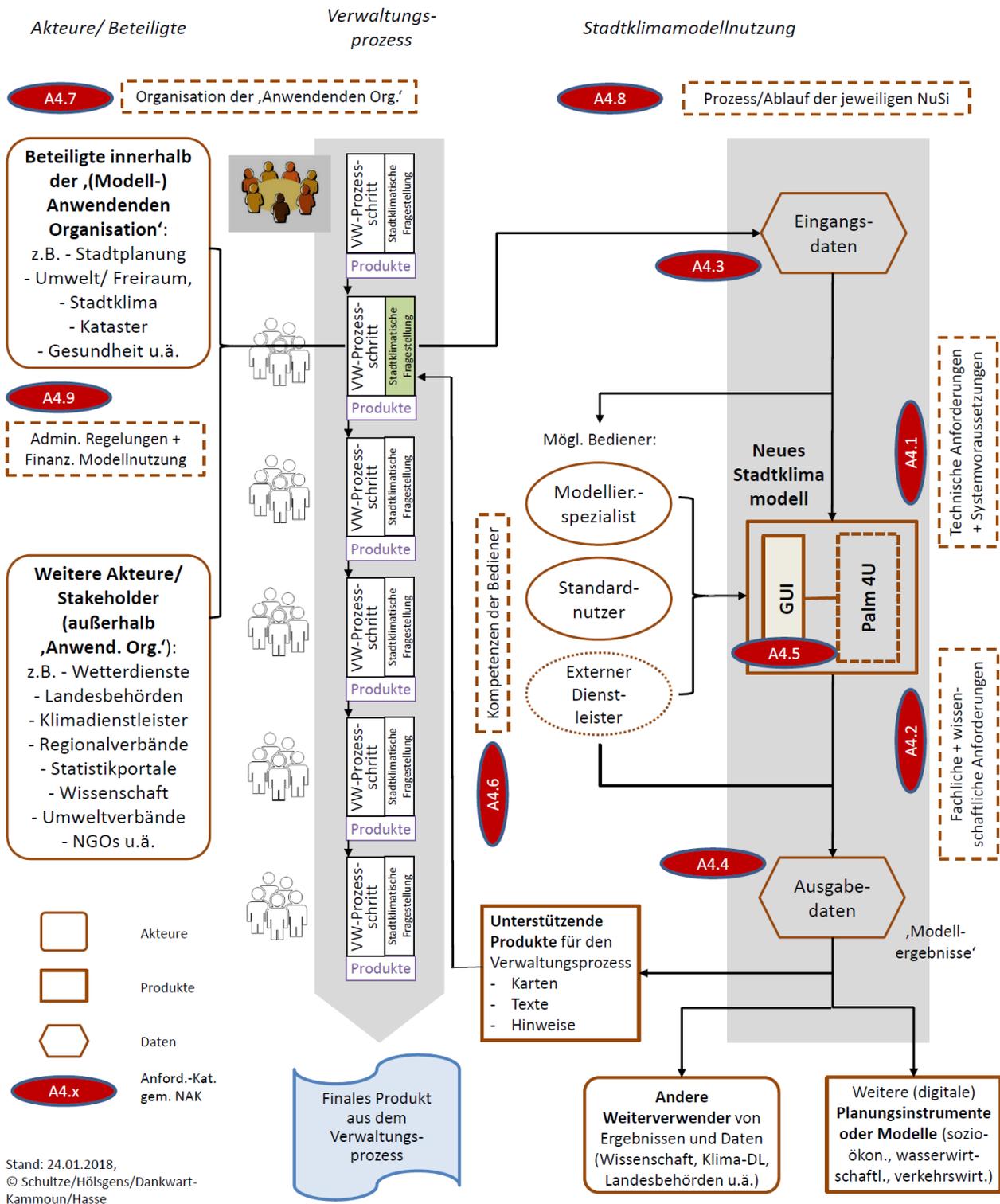


Abbildung 7: Nutzungsschema

Das Modell ist von der Mitte aus, der Spalte „Verwaltungsprozess“, zu lesen. Unter der Annahme, dass ein Vorhaben geplant wird, wird in der Kommune ein Verwaltungsprozess ausgelöst, der in der Regel einer bestimmten Abfolge, hier in sechs Schritten dargestellt, folgt. Am Ende des Verwaltungsprozesses steht ein finales Produkt, welches das Vorhaben abschließt. Am Anfang des Prozesses stehen zunächst allgemeine mit dem Vorhaben verbundene Fragen. Sobald jedoch stadtklimatische Fragestellungen mit dem Vorhaben verbunden sind, wird der Einsatz eines Stadtklimamodells ausgelöst (hier im zweiten Verwaltungsschritt, grün eingefärbt). Dies ist in der rechten Spalte „Stadtklimamodellnutzung“ dargestellt. Zudem werden dann auch die Wechselwirkungen mit „Akteuren/Beteiligten“, dargestellt in der linken Spalte, relevant.

Wenn es zu der erwähnten stadtklimatischen Fragestellung kommt, werden auf die Fragestellung bezogene Eingangsdaten (A4.3) benötigt, um die stadtklimatische Fragestellung zu beantworten. Die Eingangsdaten werden in das neue Stadtklimamodell, welches aus einer GUI (A4.5) und dem PALM-4U besteht, eingespeist. Das neue Stadtklimamodell stellt dann Ausgabedaten (A4.4) bzw. Modellergebnisse bereit, die als unterstützendes Produkt zurück in den Verwaltungsprozess fließen. Denkbar ist auch, dass die Modellergebnisse von anderen Weiterverwendern wie der Wissenschaft, Klimadienstleistern oder Landesbehörden verwendet werden oder dass sie in weitere (digitale) Planungsinstrumente und –modelle (z. B. sozioökonomische, wasserwirtschaftliche und verkehrswirtschaftliche) einfließen. Der konkrete Prozess der Stadtklimamodellnutzung (A4.8), also die Frage, an welcher Stelle im Verwaltungsprozess und durch welchen Akteur, kann kommunal variieren. Zudem sind dann auch die individuellen Kompetenzen des Modellbedieners (A4.6) zu beachten. Trotz variierender Ausprägungen der Schnittstellen, bestehen bestimmte technische Anforderungen und Systemvoraussetzungen (A4.1) sowie fachliche und wissenschaftliche Anforderungen (A4.2), um das neue Stadtklimamodell einsetzen zu können. Wird die stadtklimatische Fragestellung in einer Kommune bearbeitet, so folgt die Organisation der anwendenden Organisation (A4.7) bestimmten kommunalen Rahmenbedingungen. Denkbar

sind auch Einsatzorte des neuen Stadtklimamodells außerhalb der Kommune. Mit dem Einsatzort des neuen Stadtklimamodells sind auch spezifische Nutzerkonstellationen vorhanden. Wird eine stadtklimatische Fragestellung im kommunalen Kontext bearbeitet, so werden die Modellergebnisse durch das neue Stadtklimamodell zunächst von Beteiligten innerhalb der modellierenden Kommune verwendet. Je nach Fragestellung und durch die Modellergebnisse erstellten Produkte, können auch weitere Akteure/Stakeholder außerhalb der anwendenden Organisation eingebunden sein. Beispielhaft sind hier Wetterdienste, Landesbehörden oder die Wissenschaft zu nennen. Schließlich unterliegt der Einsatz des neuen Stadtklimamodells auch administrativen und finanziellen Regelungen der anwendenden Organisation (A4.9).

An dieser Stelle ist anzumerken, dass das Nutzungsschema eine ganzheitliche Darstellung aller Anforderungskategorien darstellt. In Summe sind es neun Anforderungskategorien, die im Nutzungsschema erfasst werden. Im Erläuterungskatalog, der die Anforderungen der Anwenderinnen und Anwender an das Stadtklimamodell erfasst, werden derzeit die Anforderungskategorien 4.1 bis 4.5 erläutert, da in den Anforderungskategorien 4.6 bis 4.9 Anforderungen erfasst werden, die durch die Modellnutzung an die Modellanwender gestellt werden. Der weitere Umgang mit den Anforderungskategorien 4.6 bis 4.9 wird in einer zweiten Förderphase zu bearbeiten sein.

4.2.2 Von der Nutzungssituation zur Anforderung – Schnittstellenanalyse

Der in Abbildung 7 dargestellte Ablauf im Nutzungsschema ist, wie beschrieben, zunächst eine allgemeine Darstellung. Im Folgenden geht es darum zu erläutern, wie aus den erhobenen Nutzungssituationen konkrete Anforderungen an PALM-4U und dessen Modellierung formuliert wurden. Denn der für die Zusammenarbeit zwischen Modul A und Modul C wichtige Prozessschritt liegt im Übergang von der Nutzungssituation zur Anforderung, d. h. in der empirischen Erfassung und der analytischen Ableitung von relevanten Anforderungen aus möglichen, spezifischen Nutzungssituationen.

Anhand der identifizierten Schnittstellen konnten die Anforderungskategorien A4.1 bis A4.9 definiert werden. Die Schnittstellen bzw. Anforderungskategorien wurden aus den empirisch erhobenen konkreten Nutzungssituationen formuliert. Die aus den Nutzungssituationen erhobenen Anforderungen wurden den Schnittstellen bzw. Anforderungskategorien zugeordnet.

Nach der empirisch geleiteten Formulierung von Anforderungen, folgte eine analytische Phase der Formulierung von Anforderungen. Zunächst wurden die Schnittstellen je nach fachlicher Kompetenz unter den Forschungspartnern aufgeteilt. Jeder Forschungspartner im KliMoPrax-Verbund formulierte dann ein Set von Leitfragen zu den Schnittstellen. Die Leitfragen spiegeln die Kernbeschreibung/Definition einer Schnittstelle wider. Anhand der Leitfragen konnte durch die Partnerkommunen zunächst überprüft werden, ob die Kernanforderung, die sich hinter einer Schnittstelle verbirgt, bereits formuliert wurden. Darüber hinaus dienten die Leitfragen einer ergänzenden Formulierung von Anforderungen durch die Partnerkommunen. Ferner können die Leitfragen durch die Partnerkommunen für weitere Experteninterviews und Nachfragen genutzt werden.

Beispiele für Leitfragen zur Schnittstelle ‚Eingangsdaten‘ (A4.3) können sein:

- Welche Eingangsdaten werden benötigt? (entsprechend stadtklimatischer Fragestellung und zu berechnenden Parametern)
- Welche Datenformate sind erforderlich?
- Welche Datenqualität ist erforderlich? (Auflösung, Konsistenz u. ä.)
- Welche Daten sind bei wem in der anwendenden Organisation verfügbar? (intern)
- Welche Institution stellt fehlende Daten zur Verfügung?
- Welche Kosten entstehen ggf. dabei?

4.3 Simulation theoretischer Nutzungssituationen

Im Projekt wurden durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler theoretische Nutzungssituationen bzw. Teilausschnitte aus Nutzungssituationen konstruiert, die einen fiktiven Charakter besitzen. Denn die aus der Empirie erhobenen Nutzungssituationen können nur einen Teil der heutigen und zukünftigen Einsatzmöglichkeiten des neuen Stadtklimamodells erfassen. Die theoretischen Nutzungssituationen sind daher als Ergänzung zur Formulierung von Anforderungen zu verstehen, beanspruchen aber keine Vollständigkeit (Übersicht zu weiteren möglichen Einsatzbereichen von PALM-4U in Wiehe et al. 2019).

Methodisch wurde für die Formulierung von Anforderungen aus theoretischen Nutzungssituationen auf eine Simulation dieser theoretisch formulierten Nutzungssituationen zurückgegriffen.

Bei der Simulation einer Nutzungssituation werden die identifizierten Schnittstellen innerhalb des Nutzungsschemas mit Personen besetzt. Die Simulation umfasst neben den Simulationsteilnehmern einen Moderator oder eine Moderatorin sowie Beobachterinnen und Beobachter. Zur Durchführung der Simulation wird jede Schnittstelle der gewählten Nutzungssituation mit Attributen, die z. B. ein Rechner oder Ein- oder Ausgangsdaten repräsentieren, besetzt. Die Teilnehmenden der Simulation spielen die Nutzungssituation durch, indem sie den Abläufen der Nutzungsschemas folgen. Während der Simulation notieren die Beobachter und der Moderator erste Eindrücke, ggf. können bereits erste Anforderungen formuliert werden. Nach der Simulation findet eine Reflexionsrunde statt, die dazu dient, festgestellte Wechselwirkungen zwischen den Schnittstellen und Anforderungen an das Stadtklimamodell zu formulieren⁷.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Konzept der Nutzungssituation auf vier unterschiedliche Weisen zur Formulierung von Anforderungen beigetragen hat. Erstens konnten mithilfe der Strukturierung der Nutzungssituationen im Nutzungsschema, die Schnittstellen für die

⁷ Protokoll des Simulationsworkshops ist auf der Urban Climate Under Change – Knowledge Base einsehbar und kann bei der TU Do/sfs angefragt werden.

Kategorisierung identifiziert werden. Zudem wurde eine systematische Sammlung von Anforderungen ermöglicht. Zweitens wurde deutlich, dass im Dialog mit den Kommunen nicht alle relevanten Anforderungen durch die Praxispartner formuliert wurden. Mit Hilfe der Leitfragen durch die Expertinnen und Experten im Konsortium konnten weitere Anforderungen formuliert werden. Drittens formte das Konzept der Nutzungssituation die Basis für die Durchführung einer Simulation, wobei nochmals neue Anforderungen formuliert werden konnten. Viertens bildeten die Nutzungssituationen die Basis für die Testanwendungen, anhand derer das neue Stadtklimamodell evaluiert werden konnte (vgl. Steuri und Heese 2019).

Neben der Darstellung der empirisch erhobenen Nutzungssituationen aus den Dialogwerkstätten und der leitfragengestützten Schnittstellenanalyse, diente das Nutzungsschema auch der Simulation von theoretischen Nutzungssituationen. Anhand der Simulation weiterer denkbarer Nutzungssituationen, konnten weitere Anforderungen zu den Schnittstellen formuliert werden, die bis dahin nicht aus der empirischen Untersuchung hervorgingen. Zudem konnten mit einer Simulation auch gezielt Leitfragen der Schnittstellenanalyse beantwortet werden.

Das Ziel war es, mittels der empirisch erhobenen und der theoretisch entwickelten Nutzungssituationen, den Modellentwicklern ein Verständnis von typischen Fragestellungen und Anwendungsfällen innerhalb der Kommunen darzustellen. Da die aus der Empirie erhobenen Nutzungssituationen nicht alle Möglichkeiten von PALM-4U ausschöpfen, konnten mithilfe des Nutzungsschemas und der theoretischen Nutzungssituationen weitere gewünschte Funktionalitäten von PALM-4U innerhalb von Modul C definiert werden.

4.4 Anforderungen an die Kommunen

In den Dialogwerkstätten, aber auch während der Experteninterviews und weiteren Veranstaltungen mit den Praxispartnern, stellte sich immer wieder heraus, dass nicht nur potentielle Anwender Anforderungen an das Modell stellen. Die kommunalen Vertreter formulierten, dass die Modellnutzung auch Anforderungen an sie und ihre Organisation stellt. Diese Anforderungen können

u.a. an die Kompetenzen und die Qualifikation des Anwenders gestellt sein oder auch an technische Voraussetzungen sowie finanzielle und personelle Ressourcen in der Organisation, um die Anwendung des Stadtklimamodells zu realisieren.

Bisher hat das Nutzungsschema dazu gedient Anforderungen nur in eine Richtung zu formulieren: Anforderungen des Anwenders an das Modell. Jedoch ist das Nutzungsschema auch dafür geeignet Anforderungen aus der anderen Richtung zu erfassen: Anforderungen des Modells an den Anwender. Diese wechselseitige Formulierung von Anforderungen ist zukünftig zu beachten. Denn das Stadtklimamodell wird in der Kommune nur Anwendung finden, wenn einerseits die Anforderungen des Anwenders an das Modell erfüllt werden und wenn andererseits die Anforderungen, die das Modell an den Anwender stellt, erfüllt werden. Diese Feststellung mag trivial klingen, ist aber im Kern für den erfolgreichen Einsatz des Stadtklimamodells unabdingbar.

Denkbar wäre beispielsweise, dass Modul A zukünftig Anforderungen formuliert (z. B. technische und qualifikatorische Mindestvoraussetzungen), die dann an die Anwender herangetragen werden. Im ‚Mainstreaming‘-Bericht wurde auf diese Frage ausführlicher eingegangen (vgl. Schlumberger et al. 2019).

5 Fazit und Ausblick

Die Projektarbeit hat gezeigt, dass technische Systeme nicht ohne Weiteres in bestehende Institutionen und deren Arbeitsstrukturen sowie Arbeitslogiken implementiert werden können. Das entwickelte Nutzungsschema half uns dabei die Komplexität des Handelns im kommunalen Kontext zu erfassen und zu verstehen.

Insbesondere die im Nutzungsschema genannten Anforderungen A4.6 bis A4.9 zeigen die Wechselwirkung von Modell und anwendender Organisation. Während die Anforderungen A4.1 bis A4.5 jene Anforderungen erfassen, die die Pilotkommunen an das Modell stellen, können die Anforderungen A4.6 bis A4.9 als Anforderungen des Modells an die Pilotkommune gesehen werden. Diese Anforderungen sind in einer zweiten Phase verstärkt zu untersuchen, da sie die Integration eines neuen Stadtklimamodells in den kommunalen Arbeitsalltag beeinflussen. Mit Hilfe des Nutzungsschemas kann der Modelleinsatz in den einzelnen Kommunen durchgespielt werden, um Herausforderungen bei der Integration des neuen Stadtklimamodells zu simulieren und Lösungsansätze auszuarbeiten.

Hervorzuheben ist zudem, dass das Nutzungsschema durch seine ganzheitliche Betrachtungsweise einen vermittelnden Charakter besitzt. Es bringt unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen zusammen, da es Schnittstellen erfasst, die technischer oder nicht-technischer Art sein können. Zudem werden auch die Modellnutzer und das Modell an sich eingebunden. Mit Hilfe des Nutzungsschemas kann über die fachlichen Grenzen hinaus auf gleicher Ebene diskutiert werden.

Das Nutzungsschema und die ausgearbeiteten Nutzungssituationen, sind neben dem Anforderungskatalog das zentrale Produkt des Dialogprozesses.

Mit Beginn des Projektes wurde zunächst das Ziel gesteckt, Nutzungssituationen zu sammeln und aus ihnen typische, abstrahierte Nutzungssituationen zu formulieren, anhand derer Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell formuliert werden können. Im Projektverlauf stellte sich jedoch heraus, dass es kaum möglich ist, aus der Bandbreite an möglichen Nutzungssituationen

eine begrenzte Anzahl von abstrahierten Nutzungssituationen zu formulieren, die dann alle Modellanforderungen erfassen. Vielmehr wurde es zum Ziel, die Anwendung des Modells an sich zu erfassen, um aus den empirisch erhobenen Nutzungssituationen ein Nutzungsschema zu entwickeln, mit dessen Hilfe alle Nutzungssituationen (empirisch oder fiktiv) durchgespielt werden können. Anhand der Schnittstellen im Nutzungsschema können Anforderungen formuliert und der Einsatz des neuen Stadtklimamodells erprobt werden.

6 Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

BMBF (Hg.) (2015): Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung von Richtlinien zur Fördermaßnahme "Stadtklima im Wandel". Vom 4. März 2015. Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Online verfügbar unter <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1021.html>, zuletzt aktualisiert am 04.03.2015, zuletzt geprüft am 17.04.2019.

IPCC (2014): Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)]. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016. Hg. v. IPCC. Genf, Schweiz. Online verfügbar unter http://www.de-ipcc.de/media/content/IPCC-AR5_SYR_barrierefrei.pdf, zuletzt geprüft am 30.01.2018.

Maguire, Martin (2001): Context of Use within usability activities. In: *International Journal of Human-Computer Studies* 55 (4), S. 453–483. DOI: 10.1006/ijhc.2001.0486.

Mayer, Jörg H. (2014): Unternehmenssteuerungssysteme Integration von Business. IT-Anforderungen und Anpassung an unterschiedliche Nutzungssituationen. Habilitation. Universität St.Gallen, Hattersheim am Main, DE. Online verfügbar unter https://www.alexandria.unisg.ch/239744/1/20150329_Habilitation_JH_Mayer_Alexandria.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2016.

Mayer, Jörg H.; Winter, Robert; Mohr, Thomas (2012): Situative Managementunterstützungssysteme. Berücksichtigung zunehmend unterschiedlicher Arbeitsstile, Nutzungsfälle und Zugangsmöglichkeiten. In: *Wirtschaftsinformatik* 54 (6), S. 319–334. DOI: 10.1007/s11576-012-0337-z.

Obert, Michael (2017): Anpassung an den Klimawandel als Aufgabe der Stadtplanung. In: Markus Porth und Holger Schüttrumpf (Hg.): Wasser, Energie und Umwelt. Aktuelle Beiträge aus der

Zeitschrift Wasser und Abfall I. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 499–507.

Orlikowski, Wanda J.; Yates, JoAnne; Okamura, Kazuo; Fujimoto, Masayo (1995): Shaping Electronic Communication: The Metastructuring of Technology in the Context of Use. In: *Organization Science* 6 (4), S. 423–444.

Schlumberger, Julius; Hasse, Jens; Hölsgens, Rick; Frerichs, Stefan; Burmeister, Cornelia; Weber, Frank-Andreas (2019): Mainstreaming (Stadt-)Klimawandel im Planungs- und Stadtentwicklungsalltag. Konzeptstudie im Rahmen des BMBF-Verbundvorhabens „Klimamodelle für die Praxis (KliMoPrax)“. Aachen.

Steuri, Bettina; Heese, Irina (Hg.) (2019): [UC]² - Stadtklima im Wandel // Modul C. Evaluationsbericht zum neuen Stadtklimamodell PALM-4U. Finale Version Mai 2019. Online verfügbar unter https://uc2-klimoprax-useuclim.org/wp-content/uploads/190531_Stadtklima_PALM-4U_C_Evaluation_Bericht_final.pdf, zuletzt geprüft am 06.08.2019.

Steuri, Bettina; Weber, Björn; Antretter, F.; Bender, S.; Burmeister, Cornelia; Büter, Björn et al. (2019): Teil 1. Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U. Tabelle // Finale Version. In: Björn Weber und Bettina Steuri (Hg.): [UC]² - Stadtklima im Wandel // Modul C. Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U. Finale Version Mai 2019, S. 4–24.

Weber, Björn; Steuri, Bettina (Hg.) (2019): [UC]² - Stadtklima im Wandel // Modul C. Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U. Finale Version Mai 2019. Online verfügbar unter https://uc2-klimoprax-useuclim.org/wp-content/uploads/190531_Stadtklima_PALM-4U_C_NAK_Bericht_final-1.pdf, zuletzt geprüft am 06.08.2019.

Weber, Björn; Steuri, Bettina; Antretter, F.; Bender, S.; Burmeister, Cornelia; Büter, Björn et al. (2019): Teil 2. Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U. Erläuterungen // Finale Version. In: Björn Weber und Bettina Steuri (Hg.): [UC]² - Stadtklima im Wandel // Modul C. Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U. Finale Version Mai 2019, 25–66.

Wiehe, Jan; Weber, Frank-Andreas; Frerichs, Stefan; Hamacher, Karl; Hasse, Jens; Dankwart-Kammoun, Saskia; Hölsgens, Rick (2019): Teilbericht AP 3.2. Werkstattbericht. Neue Rollen,

Dienstleistungen und Produkte (projektinterne Veröffentlichung). Aachen, Köln, Dortmund.

Band 204
Beiträge aus der Forschung

sfs