



Überprüfung der Praxistauglichkeit eines neuen Stadtklimamodells

#1 Anforderungserhebung als Basis

REPORT 33

DEUTSCH-
SPRACHIG

BEDIENUNG
ÜBER
WINDOWS

SELBSTER-
KLÄRENDE
GUI

OPEN
SOURCE
MODELL

GIS-
SOFTWARE

"NORMALE"
HARDWARE

GEBÄUDE-
ANFLÖSEND

NESTING
&
NUDGING

RICHT-
& GRENZ-
WERTE

MULTI-
VARIATE
DATEN-
ANGABE

NIEDER-
SCHLAG

...

Titelbild: Bettina Steuri

Zitierhinweis: Steuri, B., Cortekar, J. & Bender, S. (2018). Überprüfung der Praxistauglichkeit eines neuen Stadtklimamodells: #1 Anforderungserhebung als Basis. Report 33. Hamburg: Climate Service Center Germany (GERICS).

Erscheinungsdatum: November 2018

Dieser Report ist auch online unter www.climate-service-center.de erhältlich.

Das BMBF fördert das Projekt UseUClim als Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA).
BMBF Förderkennzeichen: UseUClim (Modul C) 01LP1604. Die Fördermaßnahme wird vom
DLR Projektträger betreut.



Überprüfung der Praxistauglichkeit eines neuen Stadtklimamodells

#1 Anforderungserhebung als Basis

Bettina Steuri, Dr. Jörg Cortekar, Apl.-Prof. Dr. Steffen Bender
Climate Service Center Germany (GERICS)

November 2018

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	2
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	3
TEIL 1 // EINLEITUNG	4
1.1 Klimawandel und Auswirkungen auf Städte.....	4
1.2 Fördermaßnahme „Stadtklima im Wandel“	5
1.3 Vorgehensweise und Methodik.....	7
TEIL 2 // EMPIRIE	9
2.1 Startworkshop in Köln.....	10
2.1.1 Zusammenfassung der World Cafés 1 und 2	11
2.1.2 Fazit	12
2.2 Stakeholder-Analyse.....	13
2.3 Literatur- und Projektrecherche	14
2.4 Online-Umfrage	16
2.4.1 Aufbau der Online-Umfrage.....	16
2.4.2 Umfrageergebnisse	17
2.4.3 Fazit	26
2.5 Abschlussworkshop in Hamburg.....	27
2.5.1 Zusammenfassung der Gruppenarbeiten 1 und 2	29
2.5.2 Fazit	33
TEIL 3 // ERGEBNISSE	35
3.1 Nutzer- und Anforderungskatalog (NAK)	35
3.1.1 Inhaltliche Darstellung der Anforderungen	35
3.1.2 Beurteilung der Umsetzbarkeit durch die Module A und B	37
3.1.3 Fazit	38
3.2 Lessons learned	40
TEIL 4 // AUSBLICK	42
4.1 Nächste Schritte in UseUCLim.....	42
4.2 Wichtig für GERICS	43
REFERENZEN:	45
ANHANG	49
A1 // Praxispartner im UseUCLim-Konsortium	49
A2 // Startworkshop in Köln.....	52
A3 // Online-Umfrage	53
A4 // Abschlussworkshop in Hamburg	60

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Die Modulstruktur in "Stadtklima im Wandel".	6
Abbildung 2 Die drei Projektphasen und die Zusammenarbeit der beiden Modul-C-Verbundprojekte.....	8
Abbildung 3 Methoden im Rahmen der Anforderungserhebung in Phase 1.	9
Abbildung 4 Zusammensetzung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Modul-C-Workshop.....	10
Abbildung 5 Übersicht über die Fragenkomplexe, die in den beiden World Cafés behandelt wurden. ..	11
Abbildung 6 Übersicht über die potenziellen Nutzergruppen des neuen Stadtklimamodells PALM-4U. 13	
Abbildung 7 Ausgewählte Beispiele der Literatur- und Projektrecherche.....	15
Abbildung 8 Die Anzahl Teilnehmerinnen und Teilnehmer der UseUClim-Umfrage.	18
Abbildung 9 Übersicht über die Aspekte des planungsrelevanten Stadtklimas.....	21
Abbildung 10 Die für die drei Nutzergruppen relevanten meteorologischen Eingangsdaten.....	23
Abbildung 11 Die Kenntnisse der Befragten in Bezug auf die Anwendung von Stadtklimamodellen.	24
Abbildung 12 Übersicht über die potenziell verfügbare Hardware.....	25
Abbildung 13 Zusammensetzung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Modul-C-Workshop.....	28
Abbildung 14 Übersicht über die Fragestellungen am Workshop in Hamburg.	29
Abbildung 15 Der Aufbau des Nutzer- und Anforderungskatalogs (NAK).	36
Abbildung 16 Die Umsetzbarkeit der 240 Anforderungen.	38
Abbildung 17 Wichtige Kommunikationsformate für GERICS.	44
Abbildung 18 Die vier Praxispartner im Verbundprojekt UseUClim.....	49

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

3DO	Verbundprojekt in Modul B steht für: Dreidimensionale Observierung atmosphärischer Prozesse in Städten
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CAD	computer-aided design
d.h.	das heißt
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik Verbundpartner von KliMoPrax
DstGB	Deutsche Städte- und Gemeindebund
DWD	Deutscher Wetterdienst Verbundpartner von KliMoPrax (wissenschaftliche Koordination)
FiW	Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen Verbundkoordination von KliMoPrax
GERICS	Climate Service Center Germany Verbundkoordination von UseUClim
GIS	geographische Informationssysteme
GUI	grafische Benutzeroberfläche
IBP	Fraunhofer-Institut für Bauphysik Verbundpartner von UseUClim
ICLEI	Local Governments for Sustainability
KliMoPrax	Verbundprojekt in Modul C steht für: Klimamodelle für die Praxis
MOSAIK	Verbundprojekt in Modul A steht für: Modellbasierte Stadtplanung und Anwendung im Klimawandel
PALM	Parallelised Large-Eddy Simulation Model auf diesem Klimamodell basiert PALM-4U
PALM-4U	Namen des neuen Stadtklimamodells, das im Rahmen von [UC] ² entwickelt wird steht für: PALM for Urban Applications (sprich: PALM for you)
resp.	respektive
sfs	Sozialforschungsstelle TU Dortmund Verbundpartner von KliMoPrax
u.a.	unter anderem
UNEP	United Nations Environment Programme
UseUClim	Verbundprojekt in Modul C steht für: Review of practical and user serviceability of an urban climate model to foster climate proof urban development
z.B.	zum Beispiel

1.1 Klimawandel und Auswirkungen auf Städte

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel nehmen Städte eine bedeutende Rolle ein. Durch die Konzentration von Menschen – in Deutschland leben bereits heute etwa 75% der Bevölkerung in Städten, Tendenz steigend –, Infrastrukturen und wirtschaftlicher Tätigkeit sowie damit zusammenhängender Aktivitäten tragen sie zwar durch den Ausstoß von Treibhausgasen erheblich zum Klimawandel bei, gleichzeitig sind Städte von den Auswirkungen des Klimawandels in besonderem Maße betroffen. Die Auswirkungen des Klimawandels auf Städte sind dabei sehr vielfältig und umfassen unter anderem Überflutungen nach Extremniederschlägen, den urbanen Hitzeinseleffekt oder Episoden mit problematischer Luftqualität (Kuttler et al., 2017; Smith & Bustamante, 2014).

Städte sind durch die Konzentration von Menschen und Vermögenswerten besonders exponiert hinsichtlich klimatischer Veränderungen. So können die klimawandelbedingten Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, wirtschaftliche Aktivitäten oder physische Infrastrukturen sehr schnell extreme Dimensionen erreichen. Gleichzeitig entstehen durch die Vernetzung und damit einhergehende gegenseitige Abhängigkeiten der unterschiedlichen Infrastrukturen wie Energie- und Wasserversorgung oder Verkehr zusätzliche Verletzlichkeiten (Revi et al., 2014; van Staden, 2014; Groth & Nuzum, 2016). Auswirkungen des Klimawandels schlagen sich allerdings nicht nur in pekuniär messbaren Schäden nieder. Städte – im Vergleich zum Umland – heizen sich deutlich schneller und höher auf und kühlen langsamer ab. Der sogenannte Hitzeinseleffekt stellt bereits heute in vielen Städten ein Problem dar, das in Zukunft unter sich ändernden klimatischen Bedingungen deutlich stärker ausfallen wird. Dieser Effekt verursacht in der Regel weniger physische Schäden an Gebäuden oder Straßen, hat aber insgesamt deutliche negative Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden (Revi et al., 2014; Hajat et al., 2011).

Die Planung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels – seien dies nun häufiger und / oder stärker auftretende Extremniederschläge, Fragen zur Luftqualität oder Hitzestress – aber auch die Planung von klimawandeltauglichen Kompensationsmaßnahmen bei raumbedeutsamen Bauvorhaben, setzt das Vorhandensein entsprechender Planungsgrundlagen voraus (Bender et al., 2017). Hierzu gehört unter anderem die Modellierung der geplanten Maßnahmen und deren Wirkungen, d.h. ob und unter welchen Annahmen beziehungsweise welcher Ausgestaltung eine Maßnahme oder ein Vorhaben das angestrebte Ziel – bspw. Reduzierung des städtischen Hitzeinseleffektes – (überhaupt) erreichen kann. Dabei sehen sich Planerinnen und Planer von Maßnahmen im urbanen Raum mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert:

- diverse und zum Teil in Konflikt stehende Interessen, bspw. zwischen Innenraumverdichtung und Anpassung an den Klimawandel (der häufig ‚Platz‘ benötigt), Wohnen und Arbeiten, unterschiedliche Mobilitätsanforderungen und viele weitere mehr (Haaland & Bosch, 2015; BSU, 2013; Farr, 2008; Wolley, 2003),

- viele innerstädtische (Infra-) Strukturen sind kapitalintensiv und langlebig und können somit nicht kurzfristig neugestaltet werden,
- relevante Prozesse und Strukturen sind in der Regel Zeit- und / oder Raumskalen übergreifend und haben z.B. nicht nur Auswirkungen auf den betrachteten Straßenzug oder das Quartier.

Bei der Planung von Maßnahmen werden Stadtklimamodelle eingesetzt, um mögliche Auswirkungen auf das Stadtklima zu berücksichtigen. Das geschieht unabhängig davon, ob sie explizit Klimawandelanpassung zum Ziel haben oder nicht. In Deutschland gibt es eine Vielzahl verschiedener mikro- und mesoskaliger Stadtklimamodelle, die auf die Modellierung unterschiedlichster Parameter und Fragestellungen ausgelegt sind. Eine Übersicht der verschiedenen verfügbaren Modelle findet sich z.B. auf www.stadtklima.de (> Werkzeuge > Modelle; Stand 06. November 2018). Problematisch ist hierbei, dass die meisten Modelle spezifisch für einzelne Fragestellungen entwickelt wurden und eine integrierte Betrachtung, wie sie für die oben beschriebenen komplexen Entscheidungssituationen erforderlich wäre, nicht ermöglichen. Diffizil ist zudem, dass die neueren der dort genannten Stadtklimamodelle häufig wissenschaftlichen Zwecken dienen, Großrechnerkapazitäten benötigen und in der Regel nicht frei zugänglich sind. Sie stehen somit für die Anwendung durch Stadtplanungsbüros (oder anderen Anwendungsgebieten in der Praxis) nicht oder nur sehr eingeschränkt zur Verfügung.

Um diese Lücke zu schließen, wird gegenwärtig im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprogramms „Stadtklima im Wandel“ ein leistungsstarkes, innovatives und gut anwendbares Stadtklimamodell für eine moderne Stadtplanung entwickelt, das den Bedürfnissen der Praxis gerecht wird (Scherer et al., 2018a; BMBF, 2015).

1.2 Fördermaßnahme „Stadtklima im Wandel“

Zur Entwicklung eines solch leistungsstarken und praxistauglichen Stadtklimamodells gliedert sich die gesamte Fördermaßnahme in drei Module, die in enger Zusammenarbeit sowohl eigenständige als auch sich ergänzende Aufgaben wahrnehmen:

- **Modul A – Modellentwicklung:** Die Entwicklung des neuen Stadtklimamodells – im Folgenden PALM-4U genannt – erfolgt auf Basis des bestehenden Modells PALM und beinhaltet u.a. verschiedene integrierte Module wie Verkehrsmodelle, agenten-basierte Modellierung oder Atmosphärenchemie und kann in einem RANS (Reynolds-averaged Navier-Stokes) und einem LES (turbulence-resolving large-eddy simulation) Modus betrieben werden (Maronga et al., 2015; Raasch & Schröter, 2001).

Die Entwicklung erfolgt im Projekt **MOSAİK** und wird vom Institut für Meteorologie und Klimatologie der Leibniz Universität Hannover geleitet (Maronga et al., 2018).

- **Modul B – Datenerhebung für die Modellvalidierung:** Für die Validierung von PALM-4U werden in den Städten Hamburg, Berlin und Stuttgart Messkampagnen durchgeführt. Dabei werden sowohl Langzeitbeobachtungsdaten als auch Messungen in sogenannten Intensiv-

Mess-Kampagnen erhoben und zusammengeführt. Diese Daten stehen ebenfalls für Testanwendungen in Modul C zur Verfügung.

Die Datenerhebung erfolgt im Projekt **3DO** und wird vom Fachgebiet Klimatologie an der TU Berlin geleitet (Scherer et al., 2018b).

- **Modul C – Nutzeranforderungen und Überprüfung der Praxistauglichkeit:** Dies ist in der Fördermaßnahme die Schnittstelle zur Anwendung, mit der sichergestellt werden soll, dass das in Modul A entwickelte Stadtklimamodell PALM-4U die Anforderungen der Anwenderinnen und Anwender erfüllt. Dies bezieht sich sowohl auf die Funktionalitäten als auch auf Anwenderfreundlichkeit aus Sicht der - ebenfalls in Modul C - identifizierten potenziellen Anwenderinnen und Anwender des Stadtklimamodells. Hierfür werden die Anforderungen zunächst erhoben, anschließend in Testanwendungen überprüft und als Feedback an die Modellentwicklung zurückgegeben.

Die Aufgaben in Modul C werden von den beiden Verbundprojekten **UseUCLim** (Leitung: Climate Service Center Germany) und **KliMoPrax** (Leitung: Forschungsinstitut für Wasser und Abfallwirtschaft) durchgeführt (Halbig et al., 2018).

Die drei Module sind dabei über verschiedene Schnittstellen miteinander verbunden (siehe Abbildung 1). Die Schnittstellen zwischen den Modulen A und B liegen in der Bereitstellung und Aufbereitung von Validierungsdaten, zwischen Modul A und C in der Anforderungserhebung und den Anwendungstests (inklusive Feedback) sowie zwischen Modul B und C in Anforderungen an die Datenerhebung und – zum Teil – in der Nutzung der Erhobenen Daten im Rahmen der Testanwendungen.

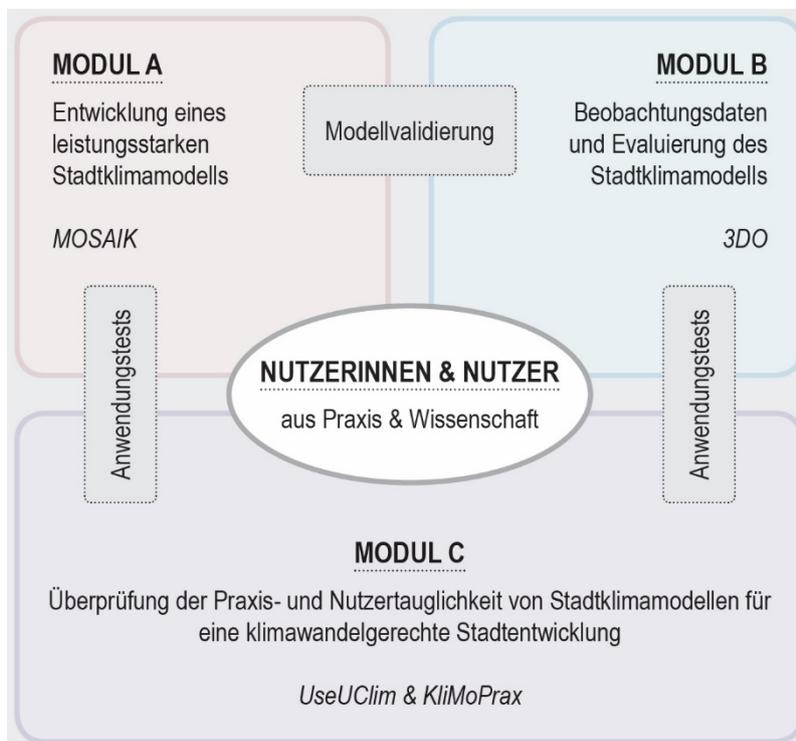


Abbildung 1 Die Modulstruktur in "Stadtklima im Wandel".

1.3 Vorgehensweise und Methodik

Die erfolgreiche Entwicklung eines leistungsstarken und anwenderfreundlichen Stadtklimamodells kann nur durch die enge und intensive Beteiligung der zukünftigen Anwenderinnen gelingen. Daher sind ein enger Austausch und gut konzipierte Informationsflüsse zwischen den Modellentwicklerinnen und Praxisakteurinnen essentiell. Um dies sicherzustellen, sind vier Praxispartner – die Städte Chemnitz, Dresden und Leipzig sowie die international tätige Sweco GmbH (siehe Anhang 1) – als Kooperationspartner direkt in das Verbundprojekt UseUClim eingebunden und werden in einzelnen Phasen aktiv mitwirken, jedoch nicht direkt an der Entwicklung von PALM-4U beteiligt sein.

UseUClim, im Rahmen der Fördermaßnahme zusammen mit KliMoPrax verantwortlich für die Überprüfung der Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells, setzt hierfür das Living Lab Konzept ein. Im Allgemeinen wird ein Living Lab als eine Plattform verstanden, die eine „Nutzer-zentrierte Forschungsmethodik ermöglicht und begünstigt“ (Meurer et al., 2015; Eriksson et al., 2005). Die Forschungsumgebung ist realweltlich gestaltet und ermöglicht die Einbindung sämtlicher relevanter Stakeholder aus Wissenschaft und Praxis.

Die zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer nehmen innerhalb des Entwicklungsprozesses bereits in einer frühen Phase eine aktive Rolle ein (Ballon, 2005; Meurer et al., 2015). Im Unterschied zur herkömmlichen Konsumentenforschung nehmen die Praxispartner unterschiedliche Positionen ein und tragen auf vielseitige Weise zum Entwicklungsprozess bei (Kusiak, 2007; Westerlund & Leminen, 2011). Das heißt, dass sie sowohl ihre Ideen und Anforderungen einbringen, PALM-4U testen und evaluieren, als auch in einen Dialog mit den Entwicklerinnen und Entwicklern integriert werden (Kusiak, 2007). Die Praxispartner werden daher zu sogenannten „co-producers“ (Ballon, 2005). Die systematische Interaktion zwischen Wissenschaft und Praxis wird während des gesamten, dreijährigen Projektes stattfinden und ist in drei konsekutive Phasen gegliedert (siehe Abbildung 2):

- **Phase 1 // erkunden:**
Erfassung potenzieller Nutzergruppen und deren Anforderungen an die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U
- **Phase 2 // experimentieren:**
Vor-Ort Schulungen und Praxiserprobung zweier Prototypen des neuen Stadtklimamodells PALM-4U
- **Phase 3 // evaluieren:**
Beurteilung der Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U in einem Evaluationsbericht auf Basis von Projektphase 2

Um einen produktiven, ergebnisorientierten Dialog zwischen Praxisakteurinnen und -akteuren sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu ermöglichen, werden in den drei Projektphasen unterschiedliche Interaktionsformate eingesetzt. Unter anderem Online-Umfragen, Schulungen und Workshops, wobei letztere häufig in Zusammenarbeit mit dem zweiten Modul-C-Verbundprojekt

KliMoPrax organisiert werden. Des Weiteren werden zusammen mit KliMoPrax gemeinsame Dokumente erstellt, dazu gehören u.a. der Nutzer- und Anforderungskatalog (NAK) nach der ersten und der Evaluationsbericht nach der dritten Projektphase (siehe Abbildung 2).

Im vorliegenden Report werden zunächst das Vorgehen und die Ergebnisse der ersten Phase ausführlich vorgestellt und diskutiert. Der Report wird mit einem Ausblick auf die Projektschritte des Experimentierens und Evaluierens sowie der geplanten Verwertung der Projektergebnisse abgeschlossen. Dies beinhaltet insbesondere die Einbettung des Open-Source-Modells in die am GERICS bestehende Klimadienstleistungsinfrastruktur.

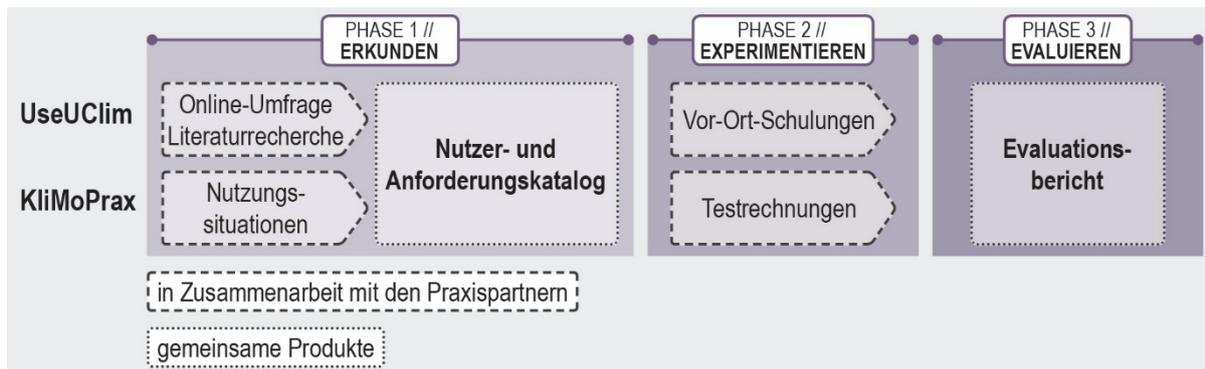


Abbildung 2 Die drei Projektphasen und die Zusammenarbeit der beiden Modul-C-Verbundprojekte UseUClim und KliMoPrax.

TEIL 2 // EMPIRIE

Für die Überprüfung der Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U wurden in der ersten Projektphase von UseUClim die potenziellen Nutzergruppen und deren Interessen, Anforderungen und Arbeitsmethoden erfasst. Dies ist notwendig, um die nutzerspezifischen Anforderungen bei der Modellerstellung zu berücksichtigen und eine hohe Verbreitung und Anwendung von PALM-4U gewährleisten zu können.

Um neben den kommunalen Anwenderinnen und Anwendern weitere mögliche Gruppen einbinden zu können, die in Zukunft mit dem Stadtklimamodell arbeiten möchten, wurden die potenziellen Nutzergruppen mit einer Stakeholder-Analyse erfasst und kategorisiert. Auf Basis einer Literatur- und Projektrecherche wurde eine Online-Umfrage erstellt, um die Nutzeranforderungen an die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells zu analysieren. Die Ergebnisse der beiden Ansätze – wissenschaftlich aufgrund der Literaturrecherche und praxisorientiert durch die Umfrage – wurden gemeinsam mit KliMoPrax in einem Nutzer- und Anforderungskatalog systematisch gebündelt und strukturiert zusammengefasst. Dieser wurde an die Module A und B übergeben, sodass die erhobenen Anforderungen im Sinne der Qualitätssicherung direkt in die Modellentwicklung sowie die Erhebung der Beobachtungsdaten einfließen können und ihre Nutzerfreundlichkeit und Anwendbarkeit dahingehend verifiziert werden. In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Schritte und die dazugehörigen Hauptergebnisse zusammengefasst (siehe Abbildung 3).

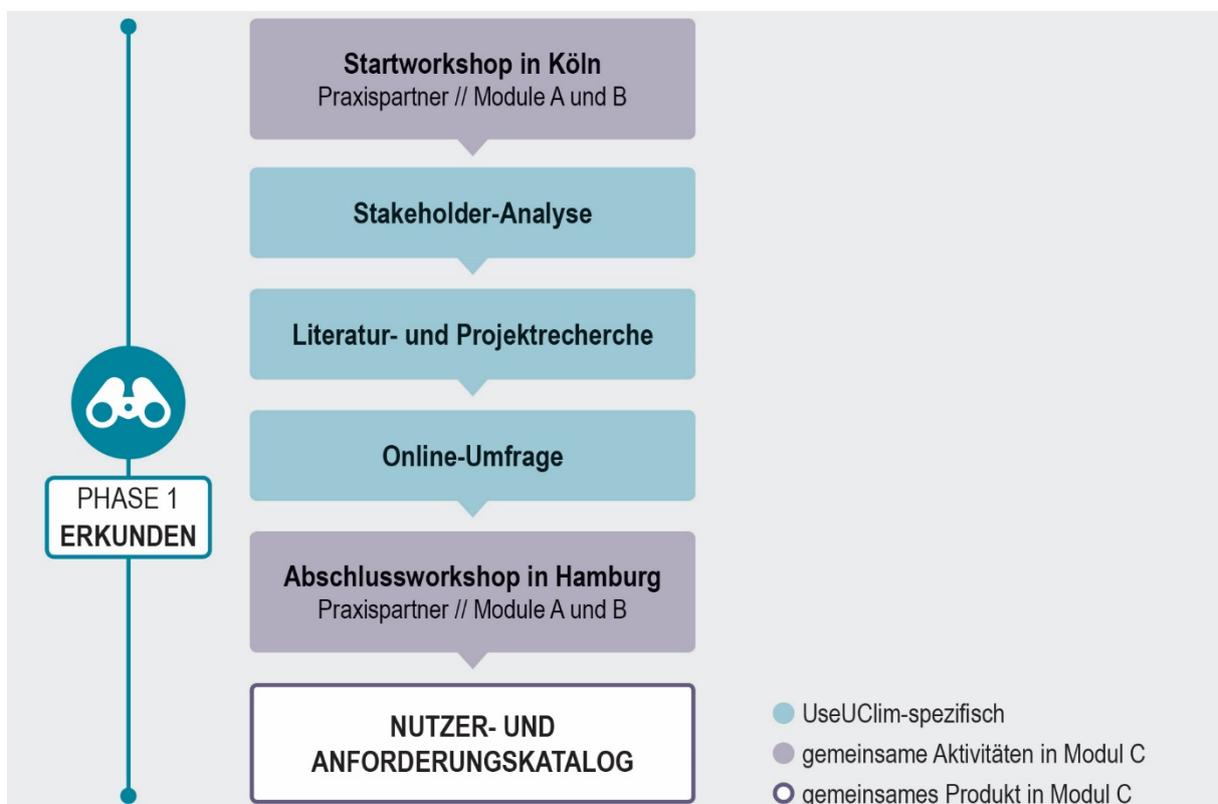


Abbildung 3 Methoden im Rahmen der Anforderungserhebung in Phase 1.

2.1 Startworkshop in Köln

Zum Start der ersten Projektphase fand am Donnerstag, 22. September 2016, ein Auftaktworkshop in Köln statt, der vom KliMoPrax-Konsortium organisiert wurde. An ihm nahmen alle Modul-C-Partner sowie Vertreterinnen und Vertreter der Module A und B teil. Zusätzlich zu den Praxispartnern aus UseUCLim und KliMoPrax beteiligten sich weitere interessierte Städte, insbesondere aus der näheren Umgebung Kölns und Nordrhein-Westfalen (siehe Abbildung 4).



Abbildung 4 Zusammensetzung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Modul-C-Workshop in Köln (September 2016).

Nach der Vorstellung des Gesamtprogramms und mehreren Impulsvorträgen wurden zwei World Cafés durchgeführt. In der ersten Diskussionsrunde wurden die Erwartungen an das neue Stadtklimamodell PALM-4U und das Forschungsprogramm „Stadtklima im Wandel“ diskutiert, in der zweiten Runde setzten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit konkreten Anforderungen an das neue Stadtklimamodell PALM-4U und dessen Nutzung in der integrierten Stadtentwicklung auseinander (siehe Abbildung 5).

Die wichtigsten Ergebnisse der beiden World Cafés werden nachfolgend zusammengefasst, die Tagesordnungspunkte sowie die Vortragstitel sind im Anhang aufgeführt (siehe Anhang 2). Es ist

unbedingt zu beachten, dass die Ergebnisse ausschließlich die Sicht der Praxis wiedergeben. Es handelt sich hierbei um eine ungefilterte Sammlung von Erwartungen, deren Umsetzbarkeit (noch) nicht im Fokus steht.

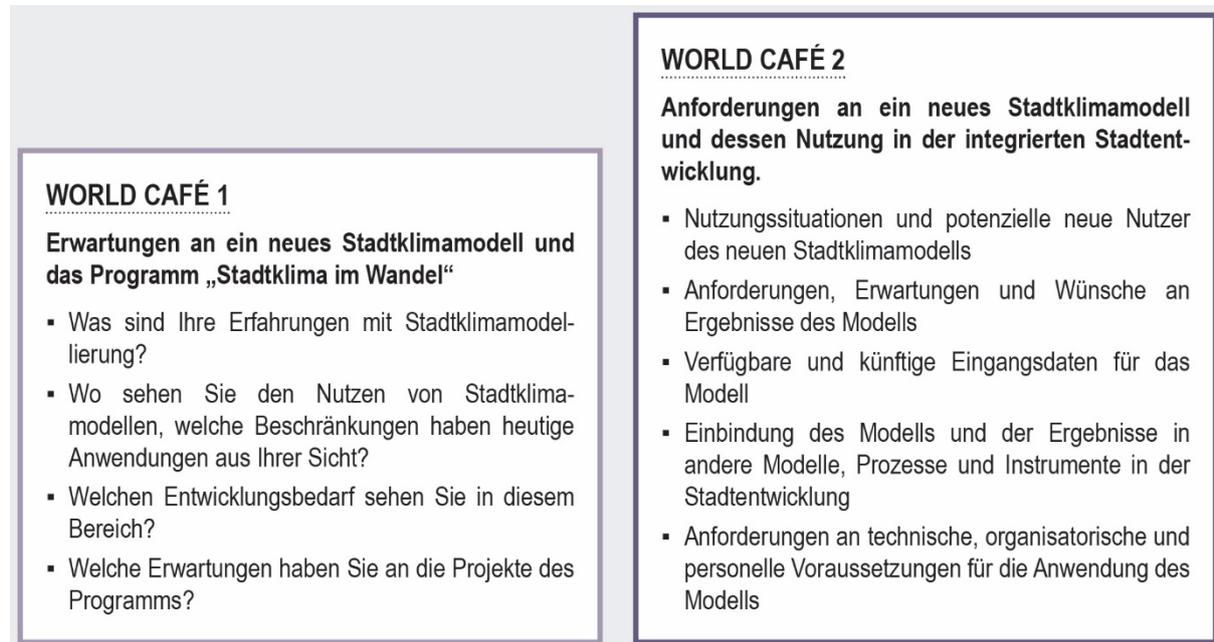


Abbildung 5 Übersicht über die Fragenkomplexe, die in den beiden World Cafés behandelt wurden.

2.1.1 Zusammenfassung der World Cafés 1 und 2

- Stadtklimamodelle werden zurzeit insbesondere in der Bauleitplanung eingesetzt, damit die Auswirkungen von Bauvorhaben auf das Stadtklima ermittelt werden können, bspw. Beeinflussung des Mikroklimas oder Unterbrechungen von Kaltluftschneisen.
- Heute verfügbare Modellergebnisse werden als Planungshinweise genutzt. Planer können so frühzeitig die funktionalen Zusammenhänge zwischen dem Stadtklima und den Änderungen in Bau- und Nutzungsstrukturen erkennen. So könn(t)en Bauvorhaben aus stadtklimatischer Sicht optimiert werden.
- Die von heutigen Stadtklimamodellen benötigte Rechenzeit steht aus Sicht der Teilnehmerinnen und Teilnehmer nicht immer im Verhältnis zur Fragestellung. Neben der Modellnutzung ist auch die Interpretation der Modellergebnisse häufig sehr komplex. Vielfach ist in den Kommunen nicht die Expertise vorhanden, die Modellergebnisse fachlich zu bewerten und mit ihnen weiterzuarbeiten.
- Entwicklungsbedarf wird insbesondere bei der nutzerfreundlichen Handhabbarkeit des Modells, der Interpretation und Bewertung der Modellergebnisse (bspw. mithilfe Grenz-, Richt- oder Orientierungswerten oder eines Ampelsystems), der Daten (automatische Prüfung resp. Vereinheitlichung von heterogenen Eingangsdaten) und der Kompatibilität mit anderen

Softwares (standardisierte Schnittstellen zu anderen Stadtklimamodellen oder Simulationsprogrammen, bspw. für Lufthygiene oder hydrologische Modellierungen) gesehen.

- Von Seiten der Praxisakteurinnen und -akteure wird erwartet, dass das neue Stadtklimamodell PALM-4U auf unterschiedlichen Maßstabsebenen (Mikro- und Mesoskala) eingesetzt werden kann, um die entsprechenden stadtklimatischen Aspekte simulieren zu können. Neben der Temperatur scheint insbesondere der Niederschlag von hoher Relevanz zu sein.
- Außerdem erhoffen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, dass das neue Stadtklimamodell PALM-4U ein handhabbares und praxistaugliches Werkzeug für die Stadtplanung wird. Dadurch sollen nicht nur neue Nutzergruppen angesprochen (bspw. Umweltverbände oder Projektentwickler), sondern auch die Anwendung für kleinere und mittlere Kommunen ermöglicht werden. Um die Modellergebnisse gegenüber der Politik und Investoren als Argumentationsgrundlage verwenden zu können, wird zudem erwartet, dass die Modellergebnisse anschaulich, transparent und verständlich visualisiert werden („Bürgermeistertool“).

2.1.2 Fazit

Die Diskussionsrunden haben gezeigt, dass seitens der Verbund- und Praxispartner sowie der weiteren Teilnehmerrunde ein hohes Interesse an einem leistungsstarken und zugleich praxistauglichen Stadtklimamodell besteht. Es konnte eine Vielzahl von unterschiedlichsten Beiträgen gesammelt werden – diese beziehen sich jedoch nicht ausschließlich auf das Stadtklimamodell, sondern auch auf die Daten (Modul B) sowie die Expertise und Infrastruktur der potenziellen Nutzergruppen. Die gewonnenen Erkenntnisse lieferten eine erste Grundlage für die weiteren Arbeitspakete. Es gilt nun, aus den breitgefächerten Erwartungen konkrete Anforderungen zu erfassen.

2.2 Stakeholder-Analyse

Es ist anzunehmen, dass ein praxistaugliches Stadtklimamodell für eine große Bandbreite von Stakeholder-Gruppen interessant sein könnte. Um die Verbreitung und Anwendung des neuen Stadtklimamodells PALM-4U sicherzustellen, ist es daher essentiell, die Ansprüche sämtlicher potenzieller Nutzergruppen zu erfassen und zu integrieren.

Die hierfür benötigte Stakeholder-Analyse, durchgeführt vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, wurde in zwei Teile gegliedert. Zuerst wurden die Stakeholder mittels einer Auswertung des Start-Workshops in Köln sowie einer Marktanalyse identifiziert. Zudem konnten im Rahmen der Literatur- und Projektrecherche zusätzliche Stakeholder erfasst werden (siehe Kapitel 2.3). In einem zweiten Schritt wurden die erfassten Stakeholder in Nutzergruppen mit ähnlichem Hintergrund und Interesse kategorisiert (siehe Abbildung 6). Vertreterinnen und Vertreter der unterschiedlichen Nutzergruppen wurden in der darauffolgenden Online-Umfrage angeschrieben, um die mannigfaltigen Anforderungen an die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U nutzergruppenweise zu erfassen.

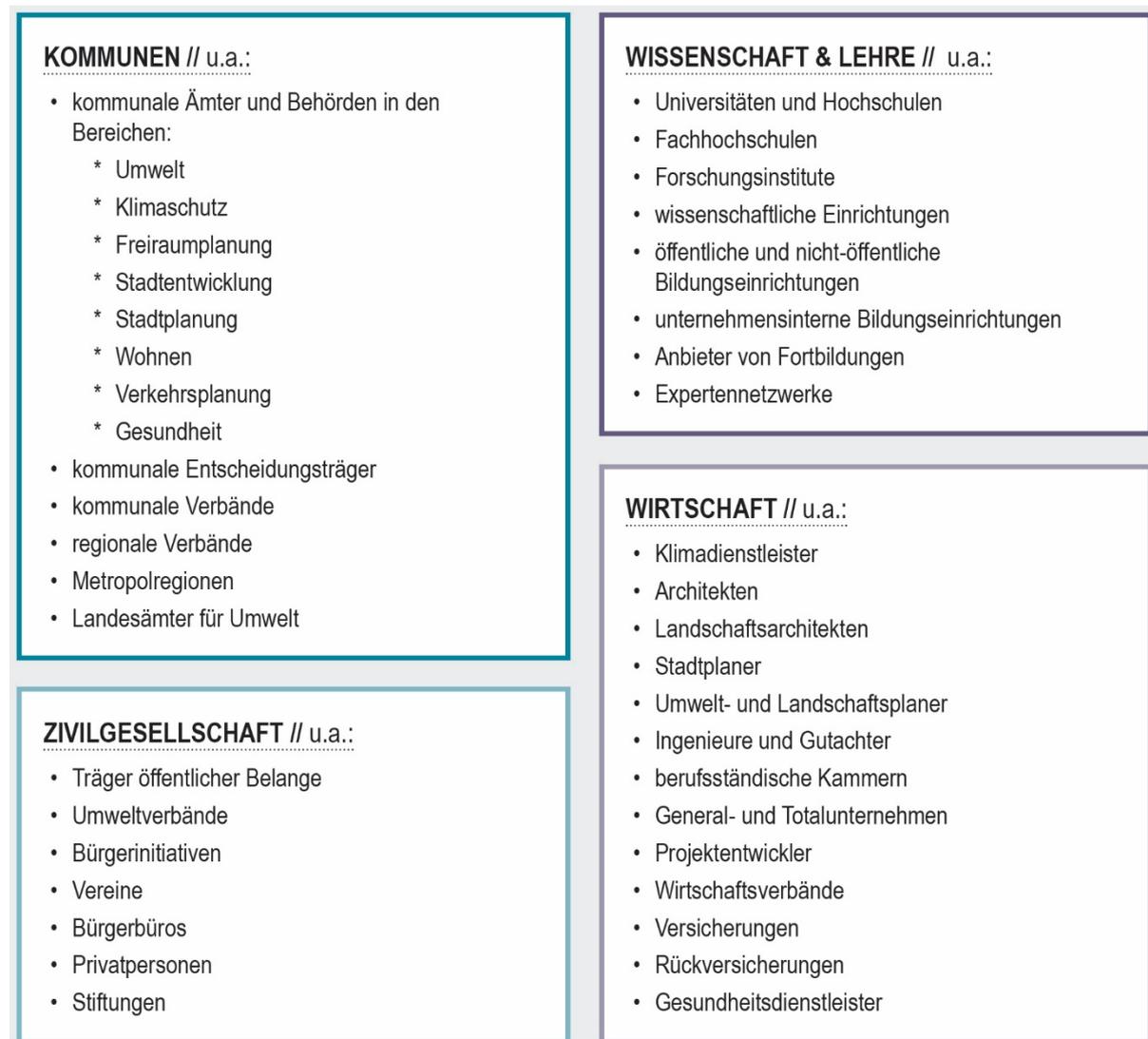


Abbildung 6 Übersicht über die potenziellen Nutzergruppen des neuen Stadtklimamodells PALM-4U.

2.3 Literatur- und Projektrecherche

Der zweite Schritt im Rahmen der Anforderungserhebung war die Durchführung einer Literatur- und Projektrecherche. Mit diesem Arbeitspaket wurde eine allgemeine Bestandsaufnahme der Anforderungen an die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U erarbeitet. Zusätzlich konnten weitere potenzielle Nutzergruppen identifiziert und in die zuvor definierten Stakeholder-Kategorien integriert werden. Wie in der Abbildung 7 ersichtlich ist, basiert die Recherche auf unterschiedlichen online und analogen Literaturformaten. Die unterschiedlichen Formate wurden eingesetzt, um eine möglichst breite Grundlage aus wissenschaftlichen und praxisorientierten Quellen zu erarbeiten.

Für die Online-Suche wurden Ecosia, Google Scholar, ScienceDirect, JSTOR, die Suchmaschine GEPRIS der Deutschen Forschungsgesellschaft, der BMBF Förderkatalog und eine interne Suchmaschine des Climate Service Center Germany (GERICS) verwendet. Folgende Suchbegriffe – auch in Kombination – wurden sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch eingegeben:

- Stadtklima,
- Stadtklimamodell,
- Stadtklimatologie,
- Stadtklimaanalyse und –gutachten,
- Klimainformation,
- klimagerechte Stadtplanung,
- Gebrauchstauglichkeit,
- Anforderungsmanagement,
- Praxistauglichkeit,
- Living Lab Konzept (Reallabor),
- Nutzerfreundlichkeit.

Auch in der Bücherhalle Hamburg und der Bibliothek des Helmholtz-Zentrums Geesthacht wurde in den jeweiligen Katalogen nach oben genannten Begriffen gesucht. Zudem wurden themenverwandte Forschungsprojekte, bspw. KlimaMORO oder KLIMZUG-NORD, hinzugezogen und nach möglichen Anforderungen an die Praxistauglichkeit eines Stadtklimamodells untersucht.

Die Ergebnisse wurden in einer Tabelle gesammelt und anschließend in einzelne Kategorien sortiert. Zur Kategorisierung wurden die Anforderungsbereiche in die folgenden sechs Rubriken aufgeteilt: 1) Stärken und Schwächen heutiger Stadtklimamodelle, 2) Anwendungsgebiete von Stadtklimamodellen, 3) potenzielle Nutzergruppen, 4) Eingangs- und Ausgabedaten, 5) Gebrauchstauglichkeit und 6) technische Anforderungen. Die Ergebnisse der Literatur- und Projektrecherche dienen anschließend als wichtigste Grundlage für die Online-Umfrage.

WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN // u.a.:

- Briley, L., Brown, D. & Kalafatis, S. E. (2015). Overcoming barriers during the co-production of climate information for decision-making. *Climate Risk Management*, 9, 41-49.
- Mills, G. (2014). Urban Climatology: Hitsory, status and prospects. *Urban Climate*, 10 (3), 479-489.
- Dilling, L. & Lemos, M. C. (2011). Creating usable science: Opportunities and constraints for climate knowledge use. *Global Environmental Change*, 21, 680-689.
- Eliasson, I. (2000). The use of climate knowledge in urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 48, 31-44.

STADTKLIMAANALYSEN // u.a.:

- Hamburg
- München
- Jena
- Mannheim
- Pforzheim
- Zürich

WORKSHOPS // u.a.:

- 30.06.16 in Berlin
- 23.09.16 in Köln
- 03.05.17 in Hamburg

RICHTLINIEN & NORMEN // u.a.:

- VDI - Richtlinien
- ISO/IEC/IEEE - Normen

STADTKLIMAMODELLE // u.a.:

- ENVI-met
- UrbClim
- FITNAH

ANFORDERUNGSKATALOGE // u.a.:

- Anforderungskatalog Cloud Computing (BSI, 2016)
- Volere Requirements Specification

PROJEKTE // u.a.:

- ReKliEs-DE
- KlimaMORO
- KLIMZUG-NORD

BÜCHER // u.a.:

- The Urban Climatic Map for Sustainable Urban Planning (Ng & Ren, 2016)
- Demystifying Climate Models - A Users Guide to Earth System Models (Gottelman & Rood, 2016)
- Urban Meteorology: Forecasting, Monitoring, and Meeting Users' Needs (NAS, 2012)
- Kontinuierliches Anforderungsmanagement (Schienmann, 2002)
- Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (Dahm, 2006)

Abbildung 7 Ausgewählte Beispiele der Literatur- und Projektrecherche.

2.4 Online-Umfrage

Der dritte Schritt im Rahmen der Anforderungserhebung war die Durchführung einer Online-Umfrage. Diese basiert sowohl auf dem Start-Workshop, der Stakeholder-Analyse, der Literatur- und Projektrecherche, als auch auf den internen Projekttreffen.

Um sicherzustellen, dass die Online-Umfrage sämtliche relevante Aspekte thematisiert, wurde sie verbundintern geprüft und in Abstimmung mit ausgewählten Mitgliedern der Modul-C-Steuerungsgruppe sowie fachspezifischen Expertinnen und Experten des GERICS sowie dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP abschließend formuliert. Das Ziel der Online-Umfrage lag darin, aus den Antworten bevorzugte Charakteristiken des neuen Stadtklimamodells PALM-4U zu erfassen.

Der Fragebogen wurde an die in der Stakeholder-Analyse identifizierten potenziellen Nutzergruppen versandt und parallel dazu auf unterschiedlichen Kanälen publiziert, bspw. auf der Projektwebseite oder in Newslettern. Des Weiteren wurden Kommunen in ganz Deutschland über den Deutschen Städtetag und ICLEI angeschrieben. Diese vielfältige Streuung der Umfrage ermöglichte, dass die Resultate die Anforderungen einer breiten Basis widerspiegeln. Dies wiederum unterstützt die Übertragbarkeit des neuen, praxistauglichen Stadtklimamodells PALM-4U auf unterschiedliche Nutzergruppen. Die Online-Umfrage hatte eine Laufzeit von zweieinhalb Monaten, von Mitte Februar bis Ende April 2017.

2.4.1 Aufbau der Online-Umfrage

Die Online-Umfrage wies insgesamt 44 Fragen auf, davon 39 Pflichtfragen. Die Beantwortung der demografischen Fragen am Ende der Online-Umfrage war freiwillig. Eine überwiegende Mehrheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer (83%) beantwortete auch diese Fragen und lieferte so weitere wertvolle Hintergrundinformationen.

43 Fragen wiesen ankreuzbare Antwortmöglichkeiten auf, wobei in 19 Fragen eigene Angaben in einem Zusatzfeld verfasst werden konnten. Lediglich die letzte Frage wurde als offene Frage gestellt und bot den Befragten die Möglichkeit, nicht berücksichtigte Punkte festzuhalten. 13% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben dieses Angebot wahrgenommen und einige Anmerkungen verfasst – zu einem kleinen Teil waren dies neue Informationen, zu einem maßgeblichen Teil hingegen wurden einige zuvor abgefragte Punkte nochmals verdeutlicht und auf deren Wichtigkeit hingewiesen. Die Online-Umfrage wurde in sieben thematische Teilbereiche gegliedert:

- **Teil 1 // Einstieg:**

Drei Fragen, um etwas über den Bekanntheitsgrad sowie die Stärken und Schwächen von heutigen Stadtklimamodellen zu erfahren.

- **Teil 2 // Nutzung von Stadtklimamodellen:**

Neun Fragen zur Ermittlung möglicher Anwendungsgebiete des neuen Stadtklimamodells.

- **Teil 3 // potenzielle Nutzergruppen:**

Zwei Fragen zur geschätzten Relevanz für einzelne Nutzergruppen sowie die präferierte Benutzeroberfläche (Basis- oder Expertenoberfläche).

- **Teil 4 // Eingangs- und Ausgabedaten:**
Sieben Fragen zu den verfügbaren Eingangsdaten (Planung, Umwelt und Meteorologie) und deren Charakteristiken. Vier Fragen zu den benötigten meteorologischen Ausgabedaten und deren Ergebnisdarstellung.
- **Teil 5 // Gebrauchstauglichkeit:**
Acht Fragen zur bevorzugten Gestaltung der grafischen Benutzeroberfläche, insbesondere im Hinblick auf ihre Tauglichkeit in der alltäglichen Praxis.
- **Teil 6 // technische Anforderungen:**
Fünf Fragen zur potenziell nutzbaren technischen Infrastruktur und der Relevanz von Schnittstellen zu weiteren Anwendungen.
- **Teil 7 // Abschluss:**
Fünf Fragen zum Hintergrund der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowie ein offenes Textfeld, um Punkte anzusprechen, die im Fragebogen unberücksichtigt bleiben.

Eine Übersicht sämtlicher Fragestellungen befindet sich im Anhang 3. Nachfolgend eine Zusammenfassung der wichtigsten Umfrageergebnisse.

2.4.2 Umfrageergebnisse

Zusammensetzung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer

An der Umfrage nahmen insgesamt 108 Personen aus ganz Deutschland teil, 11'108 Antworten konnten so erfasst werden (siehe Abbildung 8). Die Rücklaufquote ist unklar, da wir keine Informationen über die Größe der Emailverteiler von ICLEI und dem Deutschen Städtetag haben. Des Weiteren wurde die Umfrage als PDF-Version zur Verfügung gestellt, sodass die Umfrage bspw. in Abteilungssitzungen gemeinsam ausgefüllt werden konnte. Von dieser Gelegenheit wurde Gebrauch gemacht, da wir einige ausgefüllte Feedbackbogen per Mail und Post erhalten haben. Ein Großteil der 108 Teilnehmerinnen und Teilnehmer lässt sich auf folgende drei primären Nutzergruppen verteilen:

- 60% Kommunen,
- 18% Planungs- und Beratungsbüros,
- 15% wissenschaftlichen Einrichtungen.

Die Anzahl der Rückmeldungen von den übrigen angeschriebenen potenziellen Nutzergruppen ist jeweils sehr gering. Dies kann viele Ursachen haben, über die man nur spekulieren kann. Zum einen konnten vergleichsweise nur wenige Vertreterinnen und Vertreter aus der Versicherungsbranche und der Immobilienwirtschaft angeschrieben werden, da meist nur auf allgemeine Emailadresse zurückgegriffen werden konnte. Zum anderen könnten diese Branchen wenig Handlungsbedarf im Bereich der Stadtklimamodellierung sehen beziehungsweise ihren Fokus auf andere Themengebiete legen. Häufig haben Versicherungen die Expertise bereits im Hause und sind daher nicht zwingend auf

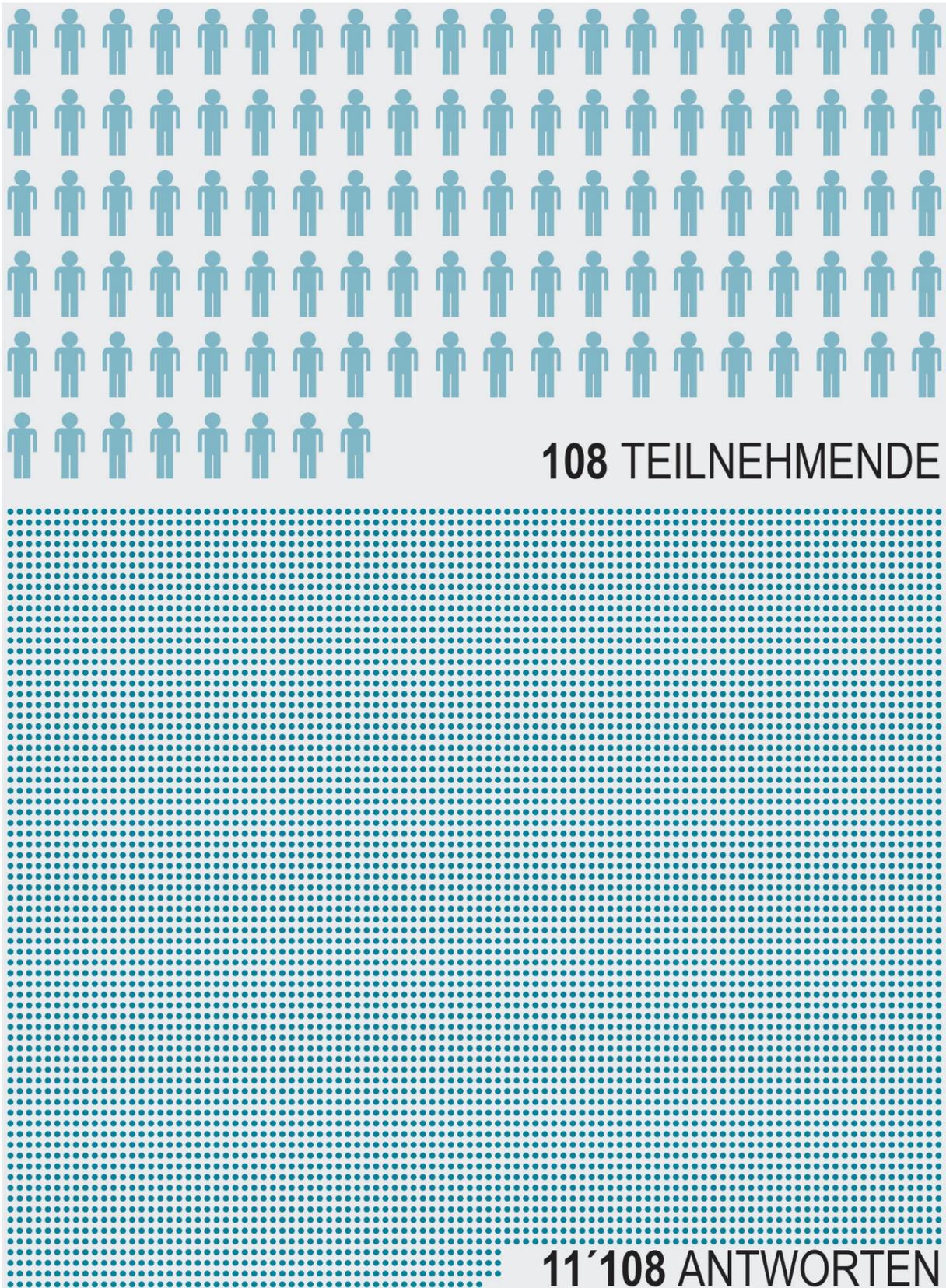


Abbildung 8 Die Anzahl Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowie daraus resultierende Antworten der UseUClim-Umfrage.

ein praxistaugliches Stadtklimamodelle angewiesen (mündliche Information von Elisabeth Viktor, ehemals Swiss Re, Hamburg, 20.04.2018). Aufgrund der geringen Beteiligung wurden für diese Stakeholder-Gruppen keine separaten Aussagen verfasst, ihre Antworten fließen lediglich in die Gesamtauswertung mit ein.

Die Tätigkeitsschwerpunkte der Teilnehmerinnen und Teilnehmer liegen in Großstädten (67%), Metropolen (36%) sowie in Mittelstädten (18%). In Kleinstädten und kleinere Gemeinden arbeiten nur 8% beziehungsweise 7% der Befragten. 69% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind mit der gesamtstädtischen Planung beschäftigt, weitere 68% in der Stadtteilplanung und 63% in der Quartiersplanung. In der Regional- und Landschaftsplanung sowie in der Objektplanung ist knapp je ein Drittel der Befragten zu verorten (jeweils Mehrfachnennungen).

Nachfolgend eine Zusammenfassung der Antworten zu einzelnen Fragestellungen aus den oben beschriebenen Themenbereichen 1 bis 6. Das Aufzählungszeichen „▪“ kennzeichnet Fragen mit Einfachauswahl, das Aufzählungszeichen „❖“ Fragen mit erlaubten Mehrfachnennungen.

Teil 1 // Einstiegsfragen

- ❖ ENVI-met ist das Stadtklimamodelle, das 60% aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen, darauf folgen mit 47% FITNAH und mit 33% MUKLIMO. Betrachtet man die drei Nutzergruppen getrennt, bleibt ENVI-met das bekannteste Modelle. Insbesondere unter den Befragten aus dem Bereich der Wissenschaft scheint ENVI-met besonders bekannt zu sein – ganze 93% geben an, dieses Stadtklimamodelle zu kennen.
39% der Vertreterinnen und Vertreter aus der Planungsbranche machten keine Angabe. Dies kann darin begründet liegen, dass die Stadtklimamodellierung in dieser Branche (noch) ein Spezialthema ist und nicht zu den hauptsächlichen Aufgaben gehört.
- ❖ 70% aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer erachten es als Stärke von heutigen Stadtklimamodelle, dass die Modellergebnisse bei Lokalklimagutachten im Rahmen der Bauleitplanung unterstützend eingesetzt werden können. Weitere 69% sind der Meinung, dass die Stärke von Stadtklimamodelle darin liegt, dass mikroklimatische Prozesse für städtische Gebiete simuliert werden können.
Rund die Hälfte der Befragten bezeichnen Stadtklimamodelle als Planungswerkzeuge mit denen Konflikt- und Handlungskarten zur Klimaanpassung (54%) beziehungsweise für Klimaanpassungskonzepte (45%) erstellt werden können. Sowohl im Zusatzfeld als auch am darauffolgenden Workshop in Hamburg wurde zudem erwähnt, dass die Modellergebnisse als Argumentationsgrundlage in Planungsprozessen eingesetzt werden können.
- ❖ 60% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer geben an, dass eine Schwäche von derzeitig verfügbaren Stadtklimamodelle darin liegt, dass sie nicht anwendungsbezogen aufgebaut sind und von den Nutzerinnen und Nutzern vertiefte Kenntnisse in der Grenzschichtmeteorologie erfordern. Weitere 53% weisen darauf hin, dass solche Modelle eine große Recheninfrastruktur benötigen und es nicht möglich ist, Simulationen auf handelsüblichen Desktop-PCs

durchzuführen.

41% der kommunalen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bezeichnen die für Nicht-Fachleute schwer verständlichen Modellergebnisse als Schwäche, wobei dieser Wert unter den Befragten aus der Planungsbranche (61%) und der Wissenschaft (68% deutlich höher liegt. Die vom BMBF geforderten Eigenschaften für das neue Stadtklimamodell, bspw. die Simulation gesamter Stadtgebiete oder eine Gitterweite von weniger als 10m, wurden lediglich von circa einem Drittel der Befragten als Schwäche charakterisiert (35% bzw. 31%).

- ❖ Sowohl im Zusatzfeld als auch am Start-Workshop in Köln wurde mehrmals erwähnt, dass Stadtklimamodelle kein verbindlich eingeführtes Werkzeug sind. Auch wenn die Modellergebnisse als Argumentationsgrundlage verwendet werden können, ist eine Anerkennung immer von der zuständigen Bauleitplanung abhängig. Dieser Umstand „macht die Zusammenarbeit zwischen Umweltamt und Stadtplanung schwierig“ (anonyme Aussage, Online-Umfrage).

Teil 2 // Nutzung von Stadtklimamodellen

- ❖ Die Mehrheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer würden das neue Stadtklimamodell auf folgenden drei Maßstabsebenen (gemäß VDI 3785, Blatt 1) einsetzen: Bebauungsstruktur im Rahmen der Block-, Bauleit- und Freiraumplanung (78%), Ortsteil mit Bauleit- und Flächennutzungsplanung (71%) sowie in der Stadtentwicklungs- und Flächennutzungsplanung (67%). Die Maßstabsebene der Gebäudearchitektur ist für 67% der Planerinnen und Planer von Interesse, bei den Kommunen und der Wissenschaft liegen die Prozentwerte tiefer (56% resp. 33%).
Die Regional- und Landschaftsplanung ist nur für 40% der wissenschaftlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmer relevant, und lediglich für 20 % der Kommunen und 17% der Planungsbranche. Die niedrigere Relevanz dieser Planungsebene war zu erwarten, da der Fokus des neuen Stadtklimamodells auf höher aufgelösten Maßstäben liegt.
- ❖ Bei der Abfrage der Planungs- und Bauvorhaben sehen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die möglichen Anwendungsgebiete des neuen Stadtklimamodells insbesondere im Rahmen der städtischen Verdichtung (89%). Aber auch bei der Planung von Grün- und Freiflächen (67% und 60%), bei der Errichtung von neuen Gebäudekomplexen (66%) und bei Nutzungsänderungen (60%) würde das neue Stadtklimamodell eingesetzt werden.
- ❖ Bei den planungsrelevanten Aspekten des Stadtklimas (gemäß VDI 3785, Blatt 1) zeigt sich, dass für alle drei potenziellen Nutzergruppen die Untersuchung von städtischen Wärmeinseln als sehr wichtig erachtet wird. Weitere wichtige Parameter sind das Bioklima und Kaltluftströme, gefolgt von Windfeldern und der Lufthygiene. Windkomfort scheint insbesondere für die Befragten aus wissenschaftlichen Einrichtungen von Interesse zu sein, denn deren Zustimmung liegt mit 80% deutlich über den Kommunen sowie den Vertreterinnen und Vertretern aus der Planungsbranche (siehe Abbildung 9).

- ❖ Des Weiteren würde ein Großteil der Teilnehmerinnen und Teilnehmer das neue Stadtklimamodell während des gesamten Planungsprozesses wiederholt einsetzen und jeweils mit den aktuellen Informationen des Planungsfortschritts ergänzen (82%).
- Bereits vorhandene Planungen würden 60% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit dem neuen Stadtklimamodell überprüfen, wobei die Zustimmung unter den Befragten aus wissenschaftlichen Einrichtungen mit 80% deutlich höher liegt.
- Für 88% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist es zudem wichtig, dass das neue Stadtklimamodell in der Lage ist, Synergieeffekte von mehreren Bauvorhaben zu berücksichtigen.

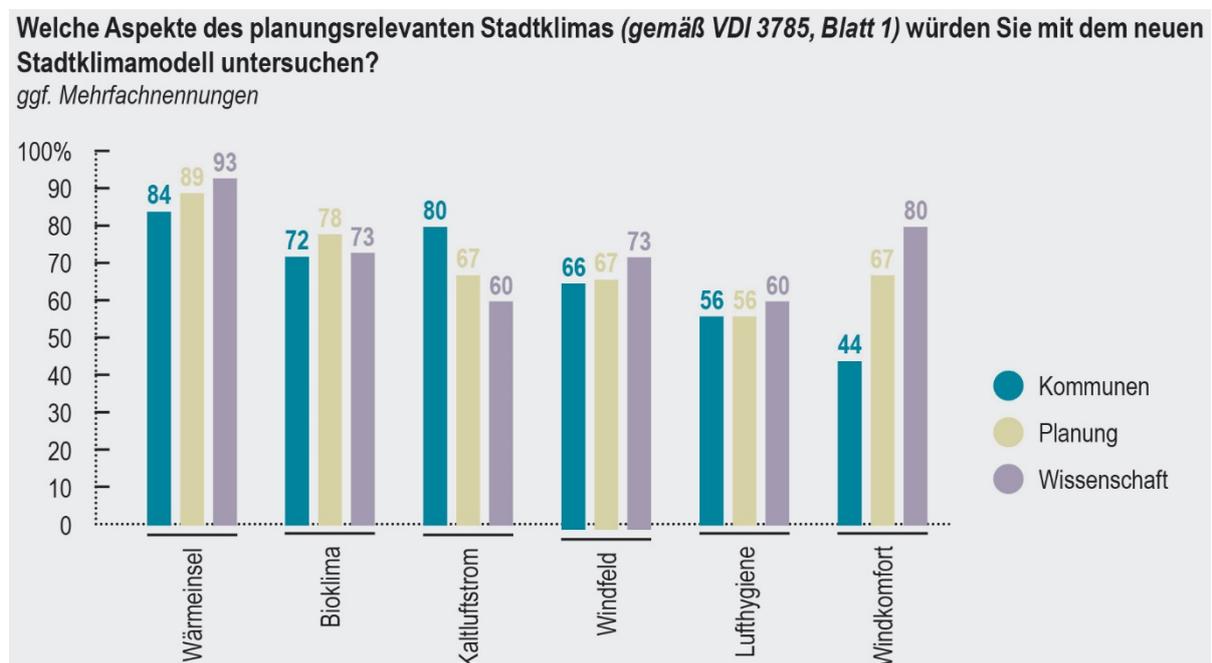


Abbildung 9 Übersicht über die Aspekte des planungsrelevanten Stadtklimas.

Teil 3 // potenzielle Nutzergruppen des neuen Stadtklimamodells PALM-4U

- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erachten die Kommunen als zukünftige Hauptnutzergruppe des neuen Stadtklimamodells – 76% gaben an, dass es-4U für die Kommunen besonders relevant sein wird, weitere 16% bezeichnen es als eher relevant für Kommunen.
Betrachtet man nur die Antworten aus den Kommunen selbst, so wird die Relevanz noch deutlicher: 84% der kommunalen Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind der Meinung, dass das neue Stadtklimamodell für sie besonders relevant sein wird, weitere 15% erachten es als eher relevant.
- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer geben zudem an, dass das neue Stadtklimamodell auch für Planungs- und Beratungsbüros (55%) sowie für wissenschaftliche Einrichtungen (50%)

besonders relevant sein wird. Für keine der vorgeschlagenen potenziellen Nutzergruppen wird das neue Stadtklimamodell hauptsächlich als irrelevant eingeschätzt.

Teil 4 // Eingang – und Ausgabedaten

- ❖ Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erachten diverse Planungsdaten als wichtig für ihre Tätigkeiten. Dazu gehören der Versiegelungsgrad (83%), das digitale Geländemodell (77%), die städtebauliche Dichte (76%), die Gebäudebegrünung (73%) sowie das 3D-Stadtmodell (68%). Die Albedo von Oberflächen als auch der Energiebedarf von Gebäuden werden als weniger relevant erachtet (51% und 43%), wobei Letzterer für die Befragten aus der Planungsbranche wichtiger zu sein scheinen (61%).
- ❖ Im Bereich der Umweltdaten sind insbesondere Daten zur thermischen Belastung (80%), zum Bioklima (73%), zur Vegetation (69%), und zu lufthygienischen Belastungen (64%) wichtig. Weit weniger bedeutend sind Daten zu den Bioindikatoren (27%).
- ❖ Im Bereich der meteorologischen Eingangsdaten sind Temperatur, Regen und Wind am relevantesten, wobei sich bei Letzterem größere Unterschiede zwischen den drei Nutzergruppen zeigen. Auch bei den weiteren meteorologischen Größen zeigen sich nutzerspezifische Tendenzen (siehe Abbildung 10). Eingangsdaten zum Schnee sind für alle Befragten am wenigsten wichtig, lediglich 15% aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer erachten diese für ihre Tätigkeiten als relevant.
- ❖ Spezifischere Fragen bezüglich der meteorologischen Eingangsdaten waren mit Unsicherheiten verbunden – 44% der Befragten konnten keine Angabe zu den Datenformaten der vorliegenden meteorologischen Eingangsdaten machen, weitere 55% konnten das Koordinatensystem nicht spezifizieren. Die übrigen Teilnehmerinnen und Teilnehmer gaben an, dass sie über Eingangsdaten in folgenden Formaten verfügen: Shape (38%), ASCII (29%) und Excel (28%). Weit zurück liegt NetCDF, nur 6% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben Daten in diesem Format.
- ❖ Bei den meteorologischen Ausgabedaten sind Temperatur (73%), Wind (71%) sowie Regen (54%) wiederum die relevantesten für die Tätigkeiten der Umfrageteilnehmerinnen und -teilnehmer.
- ❖ Bei der Ergebnisdarstellung werden folgende Aspekte als wichtig erachtet: Nennung der Eingangsbedingungen (75%), einheitliche Werteskalen bei Vergleichen (66%) sowie die Beachtung farbpsychologischer Effekte bei Farbskalen (61%).
- Die Bereitstellung von Richt-, Grenz- oder Orientierungswerten für die Interpretation der Modellergebnisse erachten 90% der Befragten als mindestens eher wichtig, weitere 88% bezeichnen die Bereitstellung von Empfehlungen und Handlungsanweisungen für die weitere Verwendung der Modellergebnisse als mindestens eher wichtig.

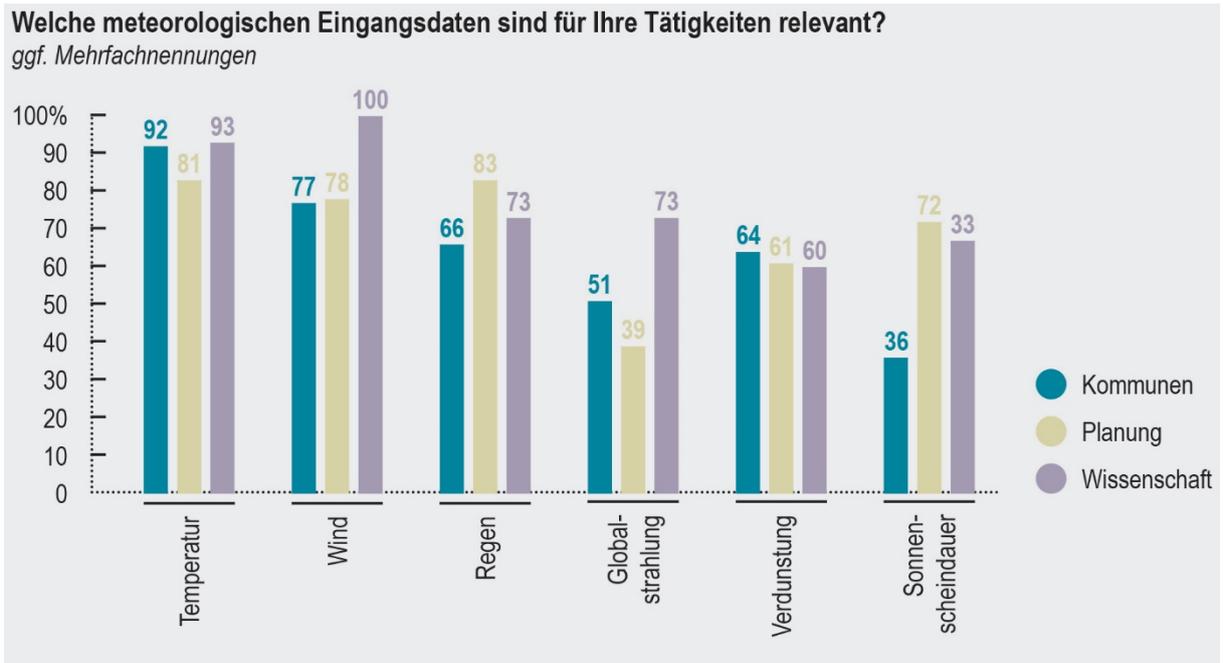


Abbildung 10 Die für die drei Nutzergruppen relevanten meteorologischen Eingangsdaten.

- Ganze 88% der Befragten erachten eine Hilfestellung in Form einer Liste mit den Mindestanforderungen über die benötigten Eingangsdaten als mindestens eher relevant. Eine große Mehrheit (87%) der Teilnehmerinnen und Teilnehmer gab an, dass voreingestellte Standardwerte erwünscht sind, sodass das neue Stadtklimamodell im Falle von fehlenden Daten trotzdem betrieben werden kann. Werden nur die Antworten aus den Kommunen betrachtet, fallen die Zustimmungen mit 95% sowie 92% noch deutlicher aus.

Teil 5 // Gebrauchstauglichkeit

- Die gewünschte Sprache variiert sehr stark unter den einzelnen Nutzergruppen. Während 80% der kommunalen Teilnehmerinnen und Teilnehmer das Stadtklimamodell in deutscher Sprache verwenden möchten, sind nur 33% der Befragten aus wissenschaftlichen Einrichtungen dieser Meinung. Ein nur auf Englisch verfügbares Modell wird von keiner Nutzergruppe präferiert. Ein zweisprachiges Stadtklimamodell (deutsch und englisch) findet jedoch bei 47% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus wissenschaftliche Einrichtungen Anklang.
- Bei der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) werden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine Expertenversion mit vollem Funktionsumfang als auch eine Basisversion mit eingeschränktem Eingabeaufwand und vorgelegten Standardwerten fast gleichstark nachgefragt (46% bzw. 44%). Lediglich 3% aller Befragten schätzen ihre Kenntnisse in Bezug auf die Anwendung von Stadtklimamodellen als sehr gut ein, die restlichen Kenntnisgrade variieren relativ stark unter den potenziellen Nutzergruppen (siehe Abbildung 11).

Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse in Bezug auf die Anwendung von Stadtklimamodellen ein? Einfachauswahl

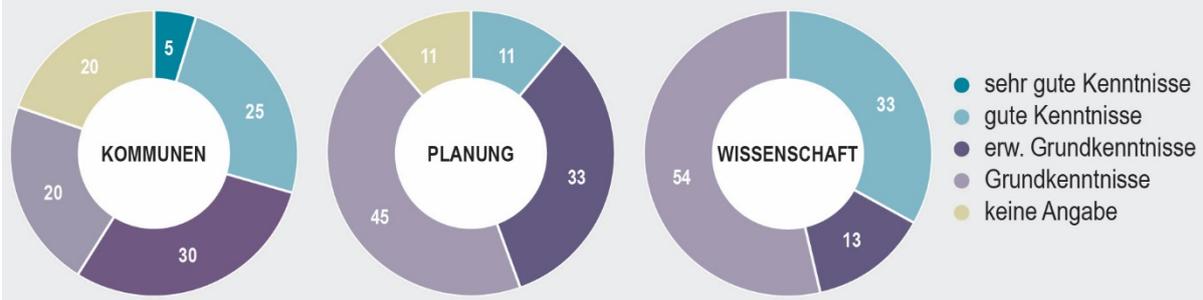


Abbildung 11 Die Kenntnisse der Befragten in Bezug auf die Anwendung von Stadtklimamodellen.

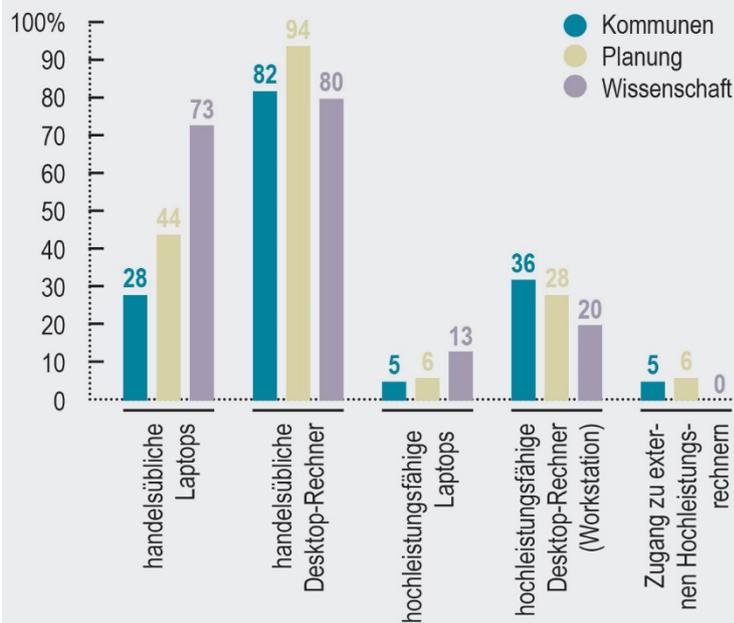
- ❖ Des Weiteren wurden auf Basis der EN ISO 9241-110 „Grundsätze der Dialoggestaltung“ mithilfe von Likert-Skalen diverse Punkte zur gebrauchstauglichen Gestaltung der GUI abgefragt. Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern werden folgende Punkte als wichtig erachtet:
 - korrekte Funktionsweise der Befehle "Rückgängig" und "Wiederherstellen" (84%)
 - Zwischenspeichern (81%)
 - Anzeigen von fehlerhaften Formulareingaben (78%)
 - Rückfrage vor der Durchführung kritischer Aktionen (77%)
 - konsistente Verwendung von Fachbegriffen (74%)
 - logische Reihenfolge der Bearbeitungsschritte (66%)
 - Anzeigen von ausformulierten Fehlermeldungen (63%)
- ❖ Ein Benutzerhandbuch ist für 75% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ein relevantes Element zum Erlernen des neuen Stadtklimamodells weitere 16% erachten es als eher relevant. Online-Tutorials werden von 56% der Befragten als wichtig betrachtet. Bei den Schulungen werden vor-Ort Schulungen mit 61% als eher relevant erachtet, für externe Schulungen liegt dieser Wert bei 51%.

Teil 6 // technische Anforderungen

- 94% der Befragten arbeiten mit dem Windows-Betriebssystem, dieser Wert steigt unter den Kommunen sogar auf 98%. Linux, das einzige Betriebssystem, auf dem das neue Stadtklimamodell installiert werden kann, wird lediglich von 2% aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer verwendet.
- Eine überwiegende Mehrheit der Befragten (72%), erachtet die Nutzbarkeit handelsüblicher Rechner als wichtig für die Praxistauglichkeit von PALM-4U. Weitere 19% erachten diese Anforderung als eher wichtig. Betrachtet man lediglich die Antworten der Planerinnen und Planer, steigen diese Werte nochmals deutlich an (wichtig: 89%, eher wichtig: 11%).

Welche Hardware würde Ihnen zur Benutzung des neuen Stadtklimamodells zur Verfügung stehen?

ggf. Mehrfachnennungen



Wären Sie bereit, für das Durchführen von aufwändigen Simulationen externe, kostenpflichtige Hochleistungsrechner zu benutzen?

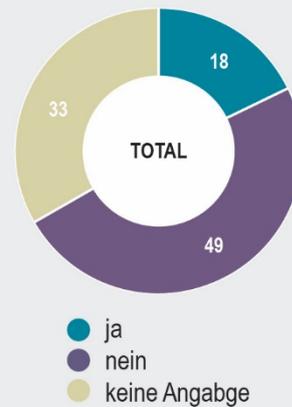


Abbildung 12 Übersicht über die potenziell verfügbare Hardware.

- ❖ Den potenziellen Nutzergruppen stehen für die Verwendung des neuen Stadtklimamodells hauptsächlich handelsübliche Desktop-Rechner zur Verfügung (siehe Abbildung 12). 29% der Befragten verfügen außerdem über hochleistungsfähige Desktop-Rechner, sogenannte Workstations mit Mehrkernprozessoren, die für das neue Stadtklimamodell eingesetzt werden können. Lediglich 3% aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben Zugang zu externen Hochleistungsrechnern, wobei dieser Wert unter den kommunalen Teilnehmerinnen und Teilnehmern mit 5% leicht höher liegt.
- Nur 18% der Befragten wären bereit, externe und kostenpflichtige Hochleistungsrechner für komplexe Simulationen in Anspruch zu nehmen. 49% sprechen sich dagegen aus, wobei unter den Befragten aus der Planungsbranche die Ablehnung mit 67% am höchsten ist.
- ❖ Bei der Frage zur Software-Kompatibilität zeigt sich deutlich, dass PALM-4U unbedingt eine Schnittstelle zu GIS-Anwendungen haben sollte – 91% aller Befragten respektive 95% der kommunalen Teilnehmerinnen und Teilnehmer erachten dies als wichtig.
- ❖ Des Weiteren zeigt sich, dass das neue Stadtklimamodell auch Schnittstellen zu Visualisierungstools, regionalen und globalen Klimamodellen sowie hydrologischen Modellen aufweisen sollte. Die Kompatibilität zu CAD-Programmen wird von rund der Hälfte der Teilnehmerinnen und Teilnehmer als eher wichtig erachtet (53%). Unter den Befragten aus der Planungsbranche steigt dieser Wert auf 83%.

2.4.3 Fazit

Die Ergebnisse dieser bedarfsorientierten Online-Umfrage führen zu einem besseren Verständnis von Bedürfnissen und Aspekten, die für unterschiedliche Fachbereiche von Bedeutung sind. Gleichwohl wäre es begrüßenswert gewesen, wenn noch mehr potenzielle Nutzerinnen und Nutzer des neuen Stadtklimamodells an der Online-Umfrage teilgenommen hätten. Wir vermuten, dass die folgenden zwei äußeren Umstände den Rücklauf indirekt beeinflussten:

- Das Wetter, das während der Laufzeit aus Perspektive des Klimawandels unauffällig war, verminderte den unmittelbaren Handlungsbedarf und damit die Motivation zur Umfrageteilnahme.
- Diverse Begrifflichkeiten, die in der Umfrage vorkommen, riefen entweder einen Unwillen hervor oder führten dazu, dass die angefragten Personen ihre Fachkompetenzen als zu niedrig einschätzten, um an der Umfrage teilnehmen zu können. Zu diesen Begriffen gehören gemäß Aussage der Praxispartner „Umfrage“, „Stadtklima“ und „Stadtklimamodell“.

Obwohl mit dem Deutschen Städtetag und ICLEI Kommunen in ganz Deutschland angeschrieben wurden, sollten kleinere Städte und Gemeinden (zusätzlich) über separate Netzwerke kontaktiert werden. Unter Umständen hätte man dadurch ihre Beteiligungsquote erhöhen können. Ein mögliches Netzwerk hierfür wäre der Deutsche Städte- und Gemeindebund (DstGB).

2.5 Abschlussworkshop in Hamburg

Aufbauend auf den Ergebnissen der fragebogengestützten Anforderungserhebung fand am 03. Mai 2017 am Climate Service Center Germany ein Workshop mit den Praxispartnern sowie einigen Vertreterinnen und Vertretern der Module A und B statt. Das primäre Ziel des Workshops lag darin, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die ersten Ergebnisse der Anforderungserhebung in Modul C vorzustellen und diese zu diskutieren, zu ergänzen und bei Bedarf zu verfeinern. Die Ergebnisse des Workshops sollten die Anforderungserhebung konkretisieren und vervollständigen, sodass sie in den nachfolgenden Arbeitspaketen weiterverwendet werden kann. Des Weiteren sollte mittels Kurzvorträgen sämtlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den Verbänden und der Praxis ein Überblick zum aktuellen Arbeitsstand in der Modellentwicklung sowie der Erhebung der Beobachtungsdaten gewährt werden. Der eintägige Workshop wurde in drei Teile gegliedert:

- **Teil 1 // Überblick Module A, B und C:**

Die drei Module stellten ihren derzeitigen Arbeitsstand vor – Modul A zur Modellentwicklung, Modul B zur Erhebung der Beobachtungsdaten und Modul C zur Anforderungserhebung (jeweils eine Präsentation von UseUCLim und KliMoPrax).

- **Teil 2 // Gruppenarbeiten 1 und 2:**

Im Vorfeld des Workshops wurden sechs Themenbereiche mit jeweils zwei bis drei Fragestellungen definiert, die sich für eine Gruppenarbeit am Workshop eignen. Am Workshop wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Fragenkomplexe vorgestellt, aus denen sie dann jeweils zwei für die Gruppenarbeiten auswählen konnten. Anschließend wurden zwei Gruppen gebildet, in welchen die Vertreterinnen und Vertreter aus der Wissenschaft und der Praxis gleichmäßig verteilt waren. Jede Gruppe verfügte zudem über eine Person für die Moderation, Berichterstattung und Modul-Expertise.

Anschließend wurden die Fragestellungen in Zweiergruppen besprochen, zu zwei bis drei Kernaussagen zusammengefasst und schriftlich auf Moderationskarten festgehalten. Nach 20 Minuten wurden diese Aussagen der restlichen Gruppe vorgestellt und an der Metaplanwand thematisch gruppiert. Die gesammelten Kernaussagen wurden dann in der Gruppe diskutiert, ergänzt und verfeinert. Nach circa 45 Minuten wurden die Fragestellungen gewechselt.

- **Teil 3 // Ausblick:**

Zum Abschluss wurden die nächsten Arbeitsschritte in Modul C – Vervollständigung des Nutzer- und Anforderungskatalogs sowie die Vorbereitungen zu den Testanwendungen – vorgestellt und noch offene Fragen geklärt. Zudem wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gebeten, den bereitgestellten Feedbackbogen auszufüllen.

Am Workshop nahmen 37 Personen teil, davon gehörten 18 zu einem Verbundpartner. 19 Personen repräsentierten die Praxis, davon gehören 15 Personen zu einem der beiden Modul-C-Projekte. Weitere vier Personen nahmen am Workshop teil, da sich aufgrund der Online-Umfrage auf UseUCLim aufmerksam wurden (siehe Abbildung 13).

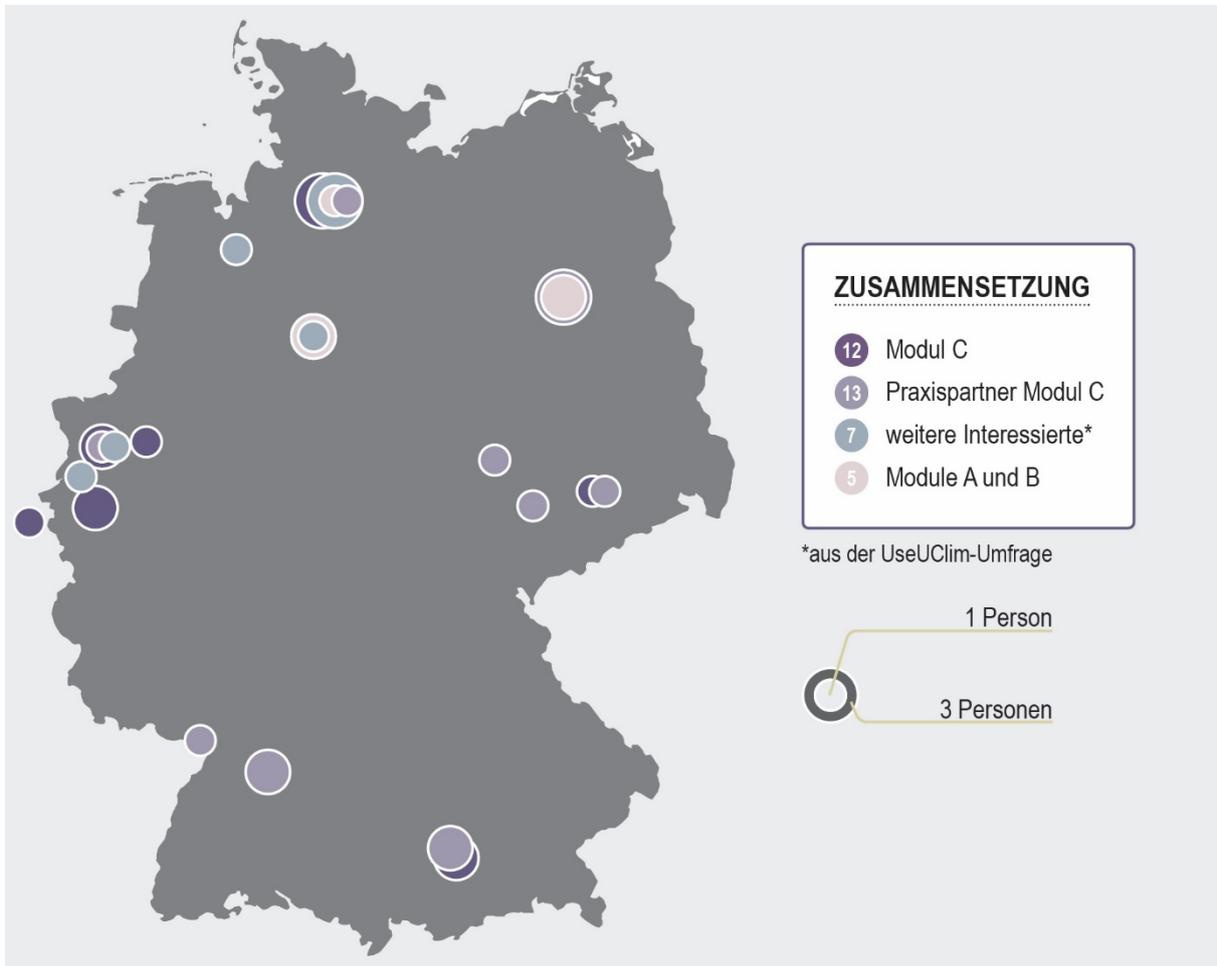


Abbildung 13 Zusammensetzung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Modul-C-Workshop in Hamburg (Mai 2017).

2.5.1 Zusammenfassung der Gruppenarbeiten 1 und 2

Im Rahmen der Gruppenarbeiten 1 und 2 wurden insgesamt vier Fragekomplexe besprochen, um Anforderungen nicht nur zu diskutieren sondern in Einzelfällen auch zu konkretisieren (siehe Abbildung 14). Nachfolgend eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse aus den vier Diskussionsrunden.

<p>1.1 // RECHNERINFRASTRUKTUR UND BERECHNUNGSZEIT</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Was verstehen Sie unter einer „schnellen Berechnungszeit“?<ul style="list-style-type: none">▫ In Bezug auf die Simulation (Aufgabenstellung, Fläche und Auflösung)?▫ In Bezug auf die zur Verfügung stehenden Rechnerinfrastruktur?▪ Wie hoch ist Ihre Bereitschaft, externe und kostenpflichtige Hochleistungsrechner einzusetzen?▪ Wie hoch ist die maximal mögliche Berechnungszeit, damit Sie selber Simulationen durchführen?	<p>2.1 // GRAFISCHE BENUTZEROBERFLÄCHE</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Welches sind Ihre Mindestanforderungen an die grafische Benutzeroberfläche (GUI)?▪ Welche Elemente benötigt die GUI zwingend, sodass sie aus Ihrer Sicht bedienfähig und gebrauchstauglich ist?▪ Bevorzugen Sie die GUI in deutscher oder englischer Sprache?▪ Sofern es zwei Versionen der GUI geben wird: würden Sie bevorzugt die Basisoberfläche (wichtigste Funktionen und voreingestellte Standardwerte) oder die Expertenoberfläche (volle Funktionspalette) verwenden?
<p>1.2 // EINGANGS- UND MESSDATEN</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Welche Eingangsdaten stehen Ihnen zur Verfügung?<ul style="list-style-type: none">▫ In Bezug auf die Qualität, Konsistenz und Aktualität?▫ Ist der Austausch von Daten mit anderen Abteilungen und // oder Institutionen möglich?▪ Wünschen Sie sich voreingestellte Standardwerte, sodass im Falle fehlender Informationen PALM-4U trotzdem betrieben werden kann?▪ Verfügen Sie über die Ressourcen, eigene Messkampagnen durchzuführen?	<p>2.2 // ERLERNBARKEIT UND SCHULUNGEN</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Über welche Kenntnisse in der Stadtklimamodellierung verfügen Sie beziehungsweise die Personen, die voraussichtlich mit PALM-4U arbeiten werden?▪ Welche technische Infrastruktur steht Ihnen für die Anwendung von PALM-4U zur Verfügung?▪ Welche Hilfestellungen erachten Sie für die selbständige Anwendung von PALM-4U als besonders hilfreich?▪ Erachten Sie regelmäßige Aufbau- und Auffrischungsschulungen für sinnvoll?
<p>1.3 // SCHNITTSTELLEN ZU ANDEREN SOFTWARES</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Mit welchen Softwares soll PALM-4U kompatibel sein?▪ Aus welchen Softwares würden Sie Daten an PALM-4U übergeben?▪ Mit welchen Softwares würden Sie die Modellergebnisse weiterbearbeiten?▪ Welche GIS- und CAD-Programme sowie Visualisierungstools verwenden Sie konkret?	<p>2.3 // MODELLERGEBNISSE UND INTERPRETATIONSHILFEN</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Welche Aspekte der Ergebnisdarstellung erachten Sie als besonders relevant?▪ Welche unterstützenden Unterlagen* benötigen Sie, damit die Modellergebnisse korrekt interpretiert und in der Stadtentwicklung stärker berücksichtigt werden? <p>* Richt-, Grenz- oder Orientierungswerte; Empfehlungen und Handlungsanweisungen; einheitliche Werteskala bei Vergleichen, ...</p>

Abbildung 14 Übersicht über die Fragestellungen am Workshop in Hamburg, wobei 1.3 und 2.1 nicht besprochen wurden.

Fragenkomplex 1.1 // Rechnerinfrastruktur und Bearbeitungszeit

- Die zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer aus den Kommunen arbeiten vorwiegend mit normalen Desktop-PCs und würden diese für die Verwendung des neuen Stadtklimamodells PALM-4U einsetzen. Einige wenige Kommunen verfügen über eine leistungsfähigere Rechnerinfrastruktur, die jedoch für GIS-Anwendungen vorgesehen sind. Diese könnte – wenn überhaupt – nur in Ausnahmefällen für Simulationen mit PALM-4U eingesetzt werden, da insbesondere diese Rechner arbeitsplatz- und personenbezogen ausgerichtet sind.
- Die Beschaffung von hochleistungsfähigeren Rechnern eigens für das neue Stadtklimamodell PALM-4U wird mit hohen administrativen Hürden in Verbindung gebracht. Nicht nur die Kosten, sondern auch die erwartete Anzahl Anwendungsfälle entscheiden über eine mögliche Neuanschaffung. Von den Praxispartnern wurde mehrfach betont, dass die Verwendung auf handelsüblichen Rechnern einer der ausschlaggebenden Punkte für die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U ist.
- Größtenteils besteht wenig Bereitschaft, externe (und kostenpflichtige) Hochleistungsrechner für die Modellierung des Stadtklimas in Anspruch zu nehmen. Dies hat insbesondere mit administrativen Erschwernissen – bspw. der Bewilligung von Geldbeträgen (Lizenzen, Gebühren für Rechnerkapazitäten und Datentransfer, ...) oder Datenschutzbelangen – zu tun.
- Die Bandbreite der Antworten auf die Frage „Was bedeutet das neue Stadtklimamodell muss schnell sein?“ ist sehr groß. Nachfolgend zwei mehrfach und übereinstimmend genannte Zeitangaben:
 - Wenig komplexe Situationen, bspw. ein B-Plangebiet, sollen innerhalb eines Tages simuliert werden können.
 - Für komplexe Situationen, bspw. die Modellierung eines gesamten Stadtgebietes, können mehrere Tage respektive bis zu zwei Wochen zur Verfügung gestellt werden.

Während der Gruppendiskussion zeigte sich, dass nebst finanziellen Hindernissen insbesondere Datenschutzbelange die Bereitschaft zur Nutzung von externen Hochleistungsrechnern mindern. Dies könnte sich auf die zukünftige Anwendung des neuen Stadtklimamodells PALM-4U auswirken, da für komplexe Simulationen eine leistungsstarke – aber eben häufig nicht vorhandene – Hardwareinfrastruktur benötigt wird. Ob die Kommunen die Daten dann freigeben, oder sich direkt an einen Drittanbieter wenden, konnte nicht abschließend erfasst werden.

Des Weiteren zeigte es sich, dass die Berechnungszeit ein komplexes Thema ist und bleibt – auch dann, wenn Praxispartner und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler direkt im (analogen) Dialog stehen. Die Angaben der Praxispartner bezogen sich meist auf die zu simulierende Gebietsgröße. Zu weiteren maßgeblichen Einflussgrößen – in etwa die Auflösung (räumlich und zeitlich), der Rechenmodus (RANS oder LES) oder die verfügbare Hardware – wurden keine spezifischen Angaben

gemacht. Dies liegt vermutlich zum einen daran, dass solche Parameter nur von fachnahen Expertinnen und Experten näher konkretisiert und zueinander in Bezug gesetzt werden können. Zum anderen ist es für alle Beteiligten schwierig, verbindliche Angaben zur Rechenzeit einzelner Simulationen Aussagen zu verfassen, solange die genauen Spezifikationen des neuen Stadtklimamodells PALM-4U nicht klar sind.

Fragenkomplex 1.2 // Eingangs- und Messdaten

- Das Vorhandensein von Messnetzen (und somit Daten) ist stark an den Standort von Universitäten, Verbänden und Forschungseinrichtungen geknüpft, da diese selbst Langzeitmessungen durchführen bzw. Stationen betreuen.
- Die vorliegenden Datensätze sind sehr heterogen. Dies bezieht sich sowohl auf die Messreihen (Länge, Messstellendichte) innerhalb einer Stadt als auch auf die Aktualität. Letzteres gilt insbesondere für Datensätze, die aus Messdaten aufbereitet werden, da dieser Prozess häufig mehrere Monate bis Jahre beansprucht.
- Als große Herausforderung wird das Zusammenführen von Daten unterschiedlicher Qualität und abweichenden Formaten gesehen. Inkonsistente Datenformate werden häufig über weitere Software konvertiert, dies ist jedoch zeitaufwändig und kann sich auf die Qualität der Daten negativ auswirken.
- Um Datenlücken im Eingangsdatensatz schließen zu können, wünschen sich die Anwenderinnen und Anwender aus der Praxis Standardwerte. Allerdings birgt die Nutzung von Standardwerten ein Fehlerpotenzial, da die Daten häufig nur eine regionale beziehungsweise lokale Gültigkeit besitzen. Um das Problem zu umgehen wurde vorgeschlagen, mehrere Standarddatensätze zur Verfügung zu stellen.
- Auch die Praxistauglichkeit der Metadaten und Legenden wurde von den Praxispartnern angesprochen. Sowohl ein für Nicht-Klimaexpertinnen und -experten verständlicher Beschrieb der Datensätze, als auch eine normierte Legende, zum Beispiel nach VDI 3787, werden als sehr wichtig erachtet.
- Für die Durchführung eigener Messkampagnen gibt es generell wenige Ressourcen. Da die Vorlaufzeiten von der Planung bis zur Durchführung sehr zeitaufwändig sind (bspw. für Bewilligungen), werden solche Aufträge meist extern vergeben.

Generell bestehen in Bezug auf die Eingangs- und Messdaten große Unsicherheiten. Es ist häufig unklar, welche Daten den Praxispartnern überhaupt (flächendeckend) zur Verfügung stehen und welche dazugehörigen Metainformationen vorhanden sind. Die Strategie von Modul B, die erhobenen Daten nach einem differenzierten und einheitlichen Schema mit Metadaten zu versehen, erachten die Praxispartner als sinnvoll.

Um sinnvolle Simulationen durchführen zu können, muss für die Praxispartner zudem klar ersichtlich sein, welche Daten in welcher Qualität und Auflösung benötigt werden. Diese Informationen könnten im

Rahmen des Benutzerhandbuchs erarbeitet werden. Als Hilfestellung für die Durchführung zukünftiger Messkampagnen wäre es zudem geschickt, die Rahmenbedingungen für das Erheben von „PALM-4U-tauglichen“ Beobachtungsdaten zu verfassen und im Benutzerhandbuch zu verankern.

Fragenkomplex 2.2 // Erlernbarkeit und Schulungen

- Der Bedarf nach Hilfestellungen für das Erlernen des neuen Stadtklimamodells PALM-4U ist sehr divers und stark personenbezogen. Andiskutiert wurden u.a. 90s-Youtube-Clips, ein Forum und regelmäßige regionale Treffen, eine Telefonhotline, ein Ticketsystem sowie Tooltips.
- Zu den Tooltips wurde allerdings angemerkt, dass sich diese ausschließlich auf die Bedeutung einzelnen Steuerelemente der grafischen Benutzeroberfläche beziehen. Erfahrungsgemäß sind solche Hilfestellungen häufig zu weit gefasst und kompliziert formuliert. Von Seiten der Expertinnen und Experten wurde dazu angemerkt, dass für die Verwendung einer Software ein bestimmtes Grundwissen vorausgesetzt und nicht alles von Grund auf beschrieben werden kann.
- Ausführlicher diskutiert wurde ein Benutzerhandbuch. Neben den Mindestanforderungen, die nötig sind um PALM-4U erfolgreich anzuwenden (Hardware-Infrastruktur, Daten, Anwenderkenntnisse, ...), sollen gut dokumentierter Fallbeispiele die unterschiedlichen Funktionen des Programms nachvollziehbar aufzeigen.
- Des Weiteren werden Schulungen begrüßt, insbesondere die Einführungsschulung wird als wichtiges Element erachtet. Es wurde zudem vorgeschlagen, dass im Rahmen von Updates jeweils Auffrischungs- oder Aufbauschulungen angeboten werden sollten. Die Schulungen sollen ein bis maximal zwei Tage dauern. Wie bereits oben erwähnt, wäre es zudem möglich, die Schulungen regional gebündelt anzubieten.

Dank der Diskussion konnte ermittelt werden, wie viel Zeit die Praxispartner für Schulungen aufwenden möchten. Für UseUCLim ist diese Information hilfreich für das Erarbeiten der Vor-Ort-Schulungen in der „Projektphase 2 // experimentieren“. Die Reisebereitschaft für regionale Schulungen ist zudem eine Möglichkeit, den Austausch sowie das Netzwerken zwischen den einzelnen Nutzerinnen und Nutzern zu fördern. Generell stehen die Praxispartner unterschiedlichen Schulungsformaten sehr offen gegenüber, trotzdem konnte die Präferenz des Benutzerhandbuchs und der Vor-Ort-Schulungen aus der Online-Umfrage bestätigt werden.

Fragenkomplex 2.3 // Modellergebnisse und Interpretationshilfen

- Der Schwerpunkt dieser Diskussion lag auf den Kartendarstellungen, wobei die Darstellung von Differenzkarten als wichtigste Ergebnisform erachtet wird. Nicht nur die Inhalte – bspw. die Darstellung einzelner Parameter – sondern auch die Eigenschaften der Karten wurden diskutiert. Dazu gehört nach Erachten der Praxispartner die Verwendung eindeutiger und

standardisierter Legenden, das Ein- und Ausschalten einzelner Ebenen als auch die Erstellung von Vorlagen (stadtspezifische Corporate Identity, Wiederverwendbarkeit).

- Des Weiteren wird gewünscht, dass die Modellergebnisse in unterschiedliche Datenformate exportiert werden können, zum Beispiel in JPEG oder PDF.
- Nebst Kartendarstellungen werden auch Animationen, bspw. für die Ausbreitung von Luftschadstoffen, oder Tabellen als mögliche Darstellungen von Modellergebnissen gewünscht.
- Es wurde zudem einstimmig gefordert, dass man die Modellergebnisse mit einer GIS-Software weiterverarbeiten kann. Eine GIS-Schnittstelle hätte zudem den Vorteil, den Transfer der Ergebnisse in andere Fachbereiche zu ermöglichen
- Kontrovers wurden hingegen die Angaben von Richt- und Grenzwerten diskutiert: während die einen eine derartige Hilfestellung sowie eine entsprechende visuelle Darstellung - bspw. durch farbliches Hervorheben von kritischen Bereichen - durchaus begrüßen, wehrten sich andere vehement dagegen. Die Kontrastimmen bezogen sich vor allem auf die Verantwortlichkeiten für das Festlegen von solchen Werten, die fehlende Sachlichkeit und der möglichen zu starken Fokussierung auf kritisch markierte Bereiche.
- Es gibt jedoch grundlegende Elemente, die in der Darstellung der Modellergebnisse enthalten sein sollten. Dazu gehören: Anzeige der Berechnungsgrundlagen, eine Qualitätsangabe zu den zugrundeliegenden Daten beziehungsweise ein Hinweis zur Fehlerabschätzung.

Die Diskussion zeigte sehr deutlich, dass nicht die Modellergebnisse allein ein nutzertaugliches Resultat ergeben, sondern dass deren Eigenschaften sowie eine Reihe weiterer essentieller Elemente dazugehören. Das Erstellen von Vorlagen ist wichtig, um Simulationen effizienter durchführen zu können und zugleich die visuelle Sprache der jeweiligen Kommune oder des jeweiligen Unternehmens aufzunehmen. Die Differenzdarstellung ist zentral für die Kommunikation von Modellergebnissen – Auswirkungen auf das Stadtklima sind durch die Visualisierung der Vorher-Nachher-Situation schnell erfassbar, auch für fachfremde Personen.

Des Weiteren wurde das Ergebnis aus der Online-Umfrage in Bezug auf Wichtigkeit einer Schnittstelle zu GIS-Anwendungen bestätigt. Eine solche Schnittstelle ist gemäß Praxispartnern essentiell, denn sie ermöglicht die „einfache“ Weiterverarbeitung der Modellergebnisse. Damit kann das Thema Stadtklima anderen Behörden zugänglich gemacht und, im besten Falle, die ressortübergreifende Zusammenarbeit gefördert werden.

2.5.2 Fazit

Die im Vorfeld festgelegten Ziele wurden während des Workshops erreicht: erstens wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein Überblick über die aktuellen Arbeitsstände in den drei Modulen gewährt; zweitens konnten die in den Gruppenarbeiten besprochenen Anforderungsbereiche konkretisiert und Ergebnisse aus der Online-Umfrage bestätigt werden, was wiederum die

Anforderungserhebung vervollständigen wird. Im Vergleich zum Start-Workshop in Köln nahmen weniger Personen teil. Über die Gründe kann nur spekuliert werden – eventuell ist Hamburg schwieriger zu erreichen oder Zwischenveranstaltungen scheinen im Vergleich zu Kick-off-Workshops eine weniger hohe Priorität zu haben.

Ganz im Sinne des Living Lab Konzepts diente der Workshop als Plattform für den Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis (Westerlund & Leminen, 2011). Die Praxispartner diskutierten die vorgegebenen Fragen, bei Bedarf konnten die Expertinnen und Experten aus den Modulen A und B weiterführende Informationen zur Verfügung stellen. Zugleich fungierten die Praxispartner als Wissensträgerinnen und -träger, denn sie gaben den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wesentliche Hinweise auf die zukünftige Anwendungsumgebung des neuen Stadtklimamodells PALM-4U. Das heißt, ein wechselseitiger Lernprozess fand zwischen den nicht-wissenschaftlichen und wissenschaftlichen Akteurinnen und Akteuren statt (Roelofsen et al., 2011). Die Personen aus Modul-C nahmen vorwiegend die Rollen der Moderation und Vermittlung ein und sorgten für eine neutrale Kommunikationsbasis.

Die Vorgehensweise mit der Themenauswahl für die Gruppenarbeiten wurde von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern als sehr sinnvoll eingestuft – die finale Entscheidung oblag den Praxispartnern und so wurden die aus Praxissicht wichtigsten Themenbereiche diskutiert. Allerdings zeigte sich diverse Male, dass das Thema praxistaugliche Stadtklimamodellierung äußerst komplex ist. Die Vielschichtigkeit des Themas, insbesondere die zahlreichen wechselseitigen Beziehungen (bspw. Gitternetzweite – Rechenzeit, ...), führten zwischen den Modellentwicklerinnen und -entwicklern sowie den Praxispartnern zu einer spürbaren Kluft. Um zumindest den komplizierten Aufbau des neuen Stadtklimamodells PALM-4U nachvollziehbar erklären zu können, wären eine schematische Grafik sowie eine Art Fact-Sheet mit den wichtigsten Funktionen und dazugehörigen Eingabeparametern sehr hilfreich gewesen. Diese Themen werden in den weiteren Arbeitspaketen von UseUClim behandelt, der Workshop hat deren Plausibilität und Bedeutsamkeit nochmals unterstrichen.

TEIL 3 // ERGEBNISSE

3.1 Nutzer- und Anforderungskatalog (NAK)

Die Ergebnisse der Anforderungserhebung aus den beiden Verbundprojekten UseUClim und KliMoPrax wurden in einem Nutzer- und Anforderungskatalog (NAK) zusammengestellt, welcher somit ein wichtiges Element zur Überprüfung der Praxis- und Nutzertauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U darstellt. Der NAK bildet jedoch nicht nur eine Grundlage für nachfolgende Arbeitspakete, sondern ist zugleich ein Kommunikationswerkzeug zwischen den drei Modulen. In Rücksprache mit den Modulen A und B wurden sowohl die Struktur als auch die finalen Formulierungen der einzelnen Anforderungen festgelegt. Dank dieser Herangehensweise reflektiert er nicht nur die Praxisperspektive, sondern liefert den Wissenschaftlern aus den Modulen A und B zugleich einen optimalen Impuls für die Umsetzung der erhobenen Anforderungen.

Der Katalog ist zweiteilig aufgebaut. Der erste Teil des Katalogs besteht aus einer tabellarischen Erfassung der einzelnen Anforderungen, der zweite Teil aus dazugehörigen Erläuterungen und Hintergrundinformationen (Steuri et al., 2018; Weber et al., 2018). In Zusammenarbeit mit den Verbundpartnern von KliMoPrax konnte von unterschiedlichen potenziellen Nutzergruppen eine Vielzahl von Anforderungen an die Praxis- und Nutzertauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U erfasst werden. Insgesamt wurden während der ersten Projektphase 240 Anforderungen erhoben und in der NAK-Tabelle systematisch in fünf Kategorien zusammengestellt:

1. Technische Anforderungen und Systemvoraussetzungen
2. Fachliche und wissenschaftliche Anforderungen
3. Eingangsdaten
4. Ausgabedaten
5. Grafische Benutzeroberfläche (GUI)

Eine vorfinale Version des Nutzer- und Anforderungskatalog wurde den Verbund- und Praxispartnern des Forschungsprojektes „Stadtklima im Wandel“ im Januar 2018 zur Verfügung gestellt. In dieser Version sind sämtliche Anforderungen enthalten, die UseUClim und KliMoPrax im Rahmen der ersten Projektphase erfasst haben. Zum Projektende wird eine finale Version des Nutzer- und Anforderungskatalogs publiziert, die auch die Anforderungen enthält, die im Laufe der Testanwendungen ermittelt werden.

3.1.1 Inhaltliche Darstellung der Anforderungen

Damit die NAK-Tabelle eine geeignete Basis für nachfolgende Arbeitspakete bildet, müssen bestimmte Qualitätskriterien erfüllt werden. Gemäß dem Standard ISO/IEC/IEEE 29148:2011 sollte ein Dokument,

das Anforderungen an ein Softwareprodukt formuliert, folgenden Kriterien gerecht werden (Pohl & Rupp, 2015):

- Eindeutigkeit, sodass die einzelnen Anforderungen nur eine Interpretation zulassen.
- Modifizierbarkeit und Erweiterbarkeit, damit Anforderungen neu hinzugefügt, nachträglich angepasst oder bei Bedarf entfernt werden können.
- Vollständigkeit, sodass alle Anforderungen aufgeführt und die formalen Notwendigkeiten (Quellenangaben, Verweise, Abkürzungen, ...) erfüllt sind.
- Verfolgbarkeit von Änderungen, damit der Anforderungskatalog mit vorangegangenen beziehungsweise nachfolgenden Entwicklungsphasen in Beziehung gesetzt werden kann.
- Klare Struktur, damit das Dokument für sämtliche Stakeholder verständlich und gut lesbar ist.

Wie in der Abbildung 15 ersichtlich ist, besteht die NAK-Tabelle aus unterschiedlichen Spalten. Dank diesem Aufbau kann jede Anforderung klar strukturiert, umfassend beschrieben, adressiert und nachverfolgt werden (Schienmann, 2002; BSI, 2016). Zudem zeichnet sich eine solche Tabelle nicht nur durch eine gute Lesbarkeit aus, sondern kann bei Bedarf – bspw. nach den Testanwendungen – mühelos erweitert werden. Insbesondere im Hinblick auf die Klassifizierung der Anforderungen war es essentiell, dass pro Zeile jeweils nur eine Anforderung beschrieben wird. Die einzelnen Anforderungen wurden nach Pohl & Rupp (2015) in jeweils drei bis maximal fünf kurzen Sätzen und mit eindeutigen, unmissverständlichen Formulierungen beschrieben.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; border-radius: 5px;">Perspektive Praxis</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; border-radius: 5px;">Perspektive Wissenschaft</div> </div>								
Nr.	Kat.	ID	Beschreibung Basisanforderung	Relevanz	zuständig zur Umsetzung	Beschreibung Abnahmekriterien	Verfasser	Umsetzbarkeit
...
75	4.1	4.2-74	Das nSKM muss in der Lage sein, Wärmeinseln (gemäß VDI 3785, Blatt 1) als Teil des planungsrelevanten Stadtklimas zu simulieren.	+++	Modul A	Das nSKM ist in der Lage, Wärmeinseln (gemäß VDI 3785, Blatt 1) als Teil des planungsrelevanten Stadtklimas in geeigneter Auflösung zu simulieren.	GERICS	+
...
190	4.5	4.5-190	Die grafische Benutzeroberfläche (GUI) des nSKM muss in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden.	+++	Modul A	Die GUI des nSKM liegt in deutscher Sprache vor.	GERICS	+
231	4.5	4.5-231	Die GUI des nSKM muss in englischer Sprache zur Verfügung gestellt werden.	++	Modul A	Die GUI des nSKM liegt in englischer Sprache vor.	GERICS	-

Abbildung 15 Der Aufbau des Nutzer- und Anforderungskatalogs (NAK).

Zusätzlich wurde die Relevanz von jeder erfassten Anforderung festgelegt. Die Relevanz konnte durch mehrere Parameter bestimmt werden, zum Beispiel durch die Ergebnisse der Online-Umfrage oder den Rückmeldungen aus den Workshops mit den Praxispartnern. Jede Anforderung wurde daher bezüglich ihrer Realisierungspriorität einer der folgenden Relevanzklassen zugeordnet (IEEE, 1998):

- +++ essenziell, zwingend zu realisierende Anforderung, um die Praxistauglichkeit des Stadtklimamodells PALM-4U sicherzustellen,
- ++ vorbehaltlich, die Vernachlässigung einzelner Anforderungen dieser Klasse wird die Praxistauglichkeit des Stadtklimamodells PALM-4U nicht gefährden,
- + optional, die Nichtberücksichtigung dieser Anforderungen wird die Praxistauglichkeit des Stadtklimamodells PALM-4U nicht gefährden.

3.1.2 Beurteilung der Umsetzbarkeit durch die Module A und B

Alle Spalten außer der Spalte „Umsetzbarkeit“ spiegeln die Perspektive der Praxis wider und wurden von den Modul-C-Verbundpartnern ausgefüllt. Die Bewertung der „Umsetzbarkeit“ erfolgte durch Vertreterinnen und Vertreter der Module A und B, da nur sie die hierfür benötigte Expertise aufweisen. Die Umsetzbarkeit der Anforderungen wurde wie folgt eingeteilt:

- + = umsetzbar laut Projektplan
- 0 = umsetzbar in (möglicher) zweiter Phase
- = derzeit nicht umsetzbar
- s = Bewertung ausstehend

Ein Entwurf des Nutzer- und Anforderungskatalogs wurde im Juli 2017 an die Module A und B übergeben. In der NAK-Tabelle, vorliegend im Excel-Format, konnten sie die einzelnen Anforderungen prüfen, gegebenenfalls kommentieren und direkt mit einer entsprechenden Umsetzungskategorie versehen. Nicht alle Anforderungen konnten auf Anhieb mit einer Umsetzungskategorie bewertet werden, da sie nicht immer spezifisch genug formuliert waren. Nach einer Überarbeitungsphase in den beiden Modul-C-Konsortien wurden die umgeschriebenen Anforderungen mit Vertreterinnen und Vertretern der Module A und B besprochen und anschließend gemeinsam kategorisiert.

Es zeigte sich, dass ein Großteil der Anforderungen – 155 von 240 - in der laufenden Förderphase umgesetzt werden kann. Weitere 37 könn(t)en in einer weiteren Förderphase implementiert werden. Lediglich 44 Anforderungen sind bis auf Weiteres technisch nicht umsetzbar (siehe Abbildung 16). Bei vier Anforderungen steht die Bewertung der Umsetzbarkeit noch aus, da die Anforderung eine erneute Rücksprache mit den Praxispartnern erfordert.

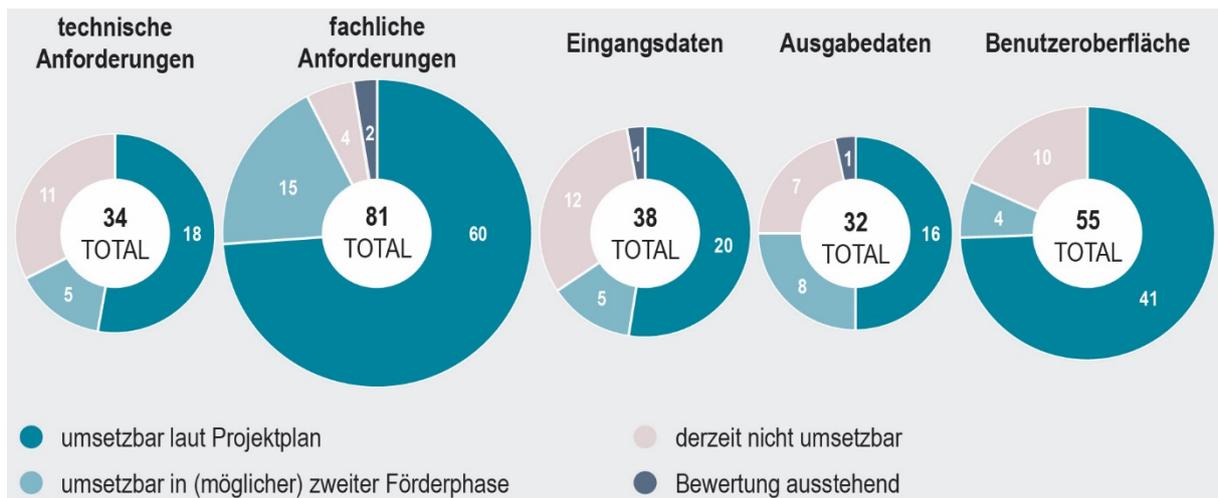


Abbildung 16 Die Umsetzbarkeit der 240 Anforderungen gemäß der vorfinalen Version des Nutzer- und Anforderungskatalogs.

3.1.3 Fazit

Der vorfinale Nutzer- und Anforderungskatalog bündelt und strukturiert alle bis hierhin erfassten Anforderungen aus der Praxissicht – zum einen für die Modellentwicklung (Modul A) und zum anderen für die Durchführung der Messkampagnen zur Validierung und Verifizierung der Modellergebnisse (Modul B). Dieser Katalog ist ein Kommunikationsinstrument, mit dem die Anforderungen aus der Praxis systematisch festgehalten und der Wissenschaft zur Verfügung gestellt werden können (Halbig et al., 2018). Er dokumentiert sämtliche Anforderungen, die aus Sicht heutiger und zukünftiger Nutzerinnen und Nutzer erfüllt sein müssen, damit die Bedienung und der Einsatz des neuen Stadtklimamodells PALM-4U gebrauchstauglich und zielorientiert erfolgen kann. Der NAK wurde daher den Modulen A und B zur weiteren Verwendung übergeben und es wird erwartet, dass er das wissenschaftliche Verständnis von praxisorientierten Nutzeranforderungen voranbringen wird.

Der iterative Abstimmungsprozess war essentiell für die modulübergreifende Akzeptanz des Nutzer- und Anforderungskatalogs. Da nicht unbedingt davon auszugehen war, dass allen Projektbeteiligten die Bedeutung des Themas „Praxistauglichkeit“ – das Kernstück des zu entwickelnden Stadtklimamodells APLM-4U – bewusst war. Durch den Diskurs konnten die modulspezifischen Sichtweisen auf den NAK geklärt und ein gemeinsames NAK-Grundverständnis geschaffen werden. Die nicht umsetzbaren Anforderungen sollen keinesfalls als Kritik am neuen Stadtklimamodell PALM-4U verstanden werden, sondern aufzeigen, wo in Zukunft Weiterentwicklungsbedarf und somit Forschungspotenzial für die Wissenschaft besteht.

Die große Bandbreite der aktuell 240 festgehaltenen Anforderungen ist damit begründet, „dass diese vorläufige Version des NAK sämtliche integrierten Ergebnisse der teilweise separat durchgeführten analytischen und empirischen Arbeiten der Verbundprojekte KliMoPrax und UseUCLim enthält“ (Weber et al., 2018). Da Modul C die Bedarfe der Praxis widerspiegelt, wurden alle nutzerseitig eingebrachten Anforderungen unvoreingenommen und ungefiltert in den NAK integriert sowie – in Absprache mit den

Modulen A und B – so spezifisch wie möglich formuliert. Selbstverständlich sind sich die Verbundpartner in Modul C bewusst, dass nicht alle Anforderungen in der aktuellen Förderphase umgesetzt werden können. Allerdings betrachtet Modul C für die erste Förderphase die folgenden vier Punkte als absolut essentiell für die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U (Weber et al., 2018):

1. Nutzbarkeit auf gängigen Desktop-Computern,
2. selbsterklärende, anwendungsbezogene Benutzeroberfläche,
3. nachvollziehbare, gut verständliche Simulationsergebnisse, und
4. dauerhaft frei zugänglich für alle potenziellen Nutzergruppen.

Im Nutzer- und Anforderungskatalog gibt es einige Anforderungen, die aus Sicht der Anwenderinnen und Anwender zwar eine hohe Praxisrelevanz aufweisen, aber von der Modellentwicklung in der ersten Phase der Fördermaßnahme (noch) nicht umgesetzt werden können. In einer möglichen zweiten Förderphase von „Stadtklima im Wandel“ sollte daher die Umsetzung dieser Anforderungen eine hohe Priorität haben, um die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U weiter zu optimieren. Folgende Themenbereiche gehören dazu:

- Niederschlag – vor allem in Form von Regen – erachten die Praxisakteurinnen und -akteure als relevante meteorologische Größe (siehe bspw. Anforderung 4.2-92). Dies wurde sowohl an den Workshops mehrfach zur Sprache als auch in der Online-Umfrage zum Ausdruck gebracht (siehe Abbildung 10).
- Die Datenaufbereitung stellt die Praxispartner vor große Herausforderungen. Insbesondere die räumliche, zeitliche und inhaltliche Konsistenz der Eingangsdaten kann oft nicht gewährleistet werden. Zudem ist eine Vereinheitlichung der Datensätze mit einem hohen Zeitaufwand verbunden (siehe bspw. Anforderung 4.3-130).
- Planungsdaten stehen häufig in GIS- oder CAD-Formaten (DXF, DWG) zur Verfügung. Diese Datenformate sollten als Eingangsdaten verwendet werden können. Gleichzeitig sollte es möglich sein, die Ausgabedaten des neuen Stadtklimamodells PALM-4U für GIS- und CAD-Anwendungen weiterverwenden zu können (siehe bspw. Anforderung 4.3-134).
- Um die Modellergebnisse korrekt interpretieren zu können, sollten unterstützende Informationen mitausgegeben werden. Hierfür gehören zum Beispiel Angaben über die Belastbarkeit der Ergebnisse oder Verweise auf relevante Unterlagen, die für die Interpretation hinzugezogen werden können (siehe bspw. Anforderungen 4.4-165 und 4.4-179).

3.2 Lessons learned

Die Erstellung des Nutzer- und Anforderungskataloges hat, neben den konkreten Ergebnissen, vor allem sehr deutlich gezeigt, dass eine ernst gemeinte Einbindung von Praxisakteurinnen und -akteuren in ein Forschungs- und Entwicklungsvorhaben einen aufwändigen Abstimmungsprozess zwischen Wissenschaft und Praxis erfordert. In der vermittelnden Rolle zwischen diesen beiden Domänen müssen die Anforderungen der Praxis nicht nur erhoben werden - sie müssen zusätzlich so aufbereitet werden, dass sie von der Wissenschaft verstanden werden können. Die Wissenschaft mit der Verwendung ihrer fachspezifischen Terminologie ist häufig nicht in der Lage, Terminologien aus anderen Fach- oder Anwendungsbereichen zu dechiffrieren. Die verständliche Aufbereitung der Anforderungen aus der Praxis erfolgt daher in einem „Verhandlungsprozess“, der viel Zeit benötigt. Verständlich bedeutet dabei, dass die Anforderungen in einer „Sprache“ und „Didaktik“ aufbereitet werden müssen, die der Empfängerin oder dem Empfänger vertraut ist. Aus diesem Grund wurden die Anforderungen in tabellarischer Form (mit Unterstützung der Zielgruppe, hier: der Wissenschaft) präzise formuliert, was in Textform nicht möglich gewesen wäre. Wichtig dabei zu betonen ist, dass die vermittelnde Institution – hier: GERICS – im Sinne eines Usability-Engineering-Prozesses Verständnis von beiden Positionen hat, zwischen denen transparent vermittelt werden soll. Die Tätigkeiten dieser vermittelnden Institution sind „vergleichbar mit der eines Architekten, der mit einem Bauherrn zunächst die Nutzungs- oder Wohnqualität eines Objekts plant, bevor ein Bauingenieur die technische Ausführung übernimmt“ (DAkKS, 2010, 74).

Allerdings ist zu beachten, dass die Vermittlung nicht nur im Rahmen des transdisziplinären Arbeitens – also zusammen mit den Projektpartnern aus Wissenschaft und Praxis – von Bedeutung war. Die erste Projektphase zeigte auch, dass interdisziplinäre Zusammenarbeit Herausforderungen mit sich bringt. Die Vertreterinnen und Vertreter der einzelnen wissenschaftlichen Fachdisziplinen verfügen nicht nur über spezifische Denk- und Arbeitsweisen, sondern haben auch eine eigene Vorstellung über das jeweils „richtige“ Vorgehen. Auch hier waren intensive Abstimmungsprozesse nötig, die Kernaspekte der transdisziplinären Zusammenarbeit – also Konsens, Integration und Diffusion – gemeinsam zu definieren (Defila et al., 2006).

Im Rahmen von UseUClim erfolgte die Erstellung des Nutzer- und Anforderungskatalogs – wie zuvor bereits beschrieben – in Zusammenarbeit mit KliMoPrax und in Absprache mit den Modulen A und B. Zusätzlich wurde der NAK mit der Modul C Steuerungsgruppe abgestimmt. Dieses Gremium besteht aus Vertreterinnen und Vertretern der Wissenschaft und der kommunalen Verwaltung. Neben zahlreichen Telefonaten und Emails beinhaltete die Erstellung des Nutzer- und Anforderungskataloges die folgenden Treffen:

- **September 2016**
Modul-C-Workshop mit den Praxispartnern in Köln
Erfassung erster Anforderungen

- **November 2016**
Modul-C-Treffen mit der Steuerungsgruppe in Köln
Vorstellung des NAK-Konzepts
- **März 2017**
Modul-C-Treffen in Dortmund
Konkretisierung des NAK-Konzepts
- **April 2017**
Treffen der Module A, B und C in Dortmund
Vorstellung und Festlegung der NAK-Struktur
- **Mai 2017**
Modul-C-Workshop mit den Praxispartnern in Hamburg
Konkretisierung der erfassten Anforderungen
- **Mai 2017**
Modul-C-Treffen in Hamburg
Konsistenzprüfung der Anforderungen
- **November 2017**
Treffen der Module A, B und C in Hannover
finale Formulierung der Anforderungen und Bewertung ihrer Umsetzbarkeit
- **Januar 2018**
Koordinationstreffen der Module A, B und C in Berlin
Übergabe der vorfinalen NAK-Version an die Module A und B sowie Veröffentlichung auf der Projektplattform

4.1 Nächste Schritte in UseUClim

Mit Übergabe des vorfinalen NAK ist die erste Projektphase abgeschlossen. In den beiden nächsten Projektphasen wird es darum gehen, die Anwenderinnen und Anwender mit dem Modell-Prototyp vertraut zu machen und zu überprüfen, welche Funktionen und Funktionalitäten bereits gut umgesetzt sind und welche noch verbessert werden müssten.

Zu Beginn der zweiten Projekthälfte – also zum Jahreswechsel 2017/2018 – veröffentlichte Modul A eine funktionsfähige Betaversion des neuen Stadtklimamodells PALM-4U (inkl. grafischer Benutzeroberfläche), die von Modul C für die Testanwendungen verwendet wird. In UseUClim erfolgt dies in „**Projektphase 2 // experimentieren**“, in welcher mithilfe von Vor-Ort-Schulungen und mehrwöchigen Testphasen die Nutzerfreundlichkeit als auch die Praxistauglichkeit von PALM-4U anhand ausgewählter Anwendungsbeispiele überprüft werden.

Um die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U zu überprüfen, erachtet UseUClim die Einbindung potenzieller Anwenderinnen und Anwender aus der Praxis als essentiell. Es bietet sich hiermit die Möglichkeit, von und mit den Praxispartnern zu lernen und so kollaborative Innovation zu fördern (Westerlund & Leminen, 2011; Robles et al., 2015). Die vier UseUClim-Praxispartner bekommen in der zweiten Projektphase die Möglichkeit, einen Prototypen des Stadtklimamodells PALM-4U eingehend zu testen und ein Feedback bezüglich seiner Gebrauchstauglichkeit zu geben.

Aus diesem Grund organisiert UseUClim zwei mehrwöchige Testphasen, die jeweils mit einer zweitägigen vor-Ort-Schulung initiiert werden. In der ersten Testphase werden die Praxispartner in der Handhabung der Benutzeroberfläche geschult und werden einige praktische Anwendungsfälle bearbeiten. In der zweiten Testphase wird der Freigabekandidat (*release candidate*) des neuen Stadtklimamodells PALM-4U mittels klar definierter Testfälle und – sofern möglich - unter Einbeziehung kommunaler Daten erprobt. Beide Testphasen dienen dazu, die Umsetzung der Anwenderanforderungen sowie die Funktionalität des Modells und dessen Ausgaben anhand ausgewählter Kriterien in einem realweltlichen Kontext zu überprüfen. Darüber hinaus wird in beiden Testphasen die Interoperabilität des Modells zu anderen Softwares untersucht – in der ersten Phase mit dem Schwerpunkt Ergebnis-Visualisierung, in der zweiten Phase mit dem Fokus Datenaufbereitung und Interaktion mit externen Modellen.

Des Weiteren wird die Umsetzung der im NAK formulierten Anforderungen bewertet. Dies erfolgt in UseUClim in der „**Projektphase 3 // evaluieren**“. In dieser Projektphase wird evaluiert, inwieweit die erhobenen Nutzeranforderungen bei der Modellentwicklung berücksichtigt wurden und wo gegebenenfalls noch Weiterentwicklungsbedarf besteht. Die Evaluation basiert auf Kriterien, die in der Projektphase 2 aus dem Nutzer- und Anforderungskatalog abgeleitet wurden. So können die zu Beginn des Projekts erhobenen Anforderungen systematisch überprüft und Änderungswünsche erfasst werden. Dazu finden nach beiden Testphasen Workshops mit den Praxispartnern statt, um Rückmeldungen zur

Anwendbarkeit des Modells und seiner Nutzeroberfläche zu erfassen. Zusätzlich verfassen die Praxispartner schriftliche Rückmeldungen über die Erfahrungen mit dem neuen Stadtklimamodell PALM-4U und füllen Feedback-Fragebogen aus.

Während der erste Workshop UseUClim-intern ist, werden zum zweiten Treffen auch einige Vertreterinnen und Vertreter aus den Modulen A und B eingeladen. Diese Veranstaltung bietet den Praxispartnern die Möglichkeit, der Modellentwicklung ein direktes Feedback zur Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells PALM-4U zu geben. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, zusätzliche Anforderungen zu diskutieren und potenzielle Weiterentwicklungsmöglichkeiten zu thematisieren.

Die Ergebnisse werden in einem Evaluationsbericht, der gemeinsam von beiden Modul-C-Konsortien verfasst wird, festgehalten und zum Projektende an die Module A und B übergeben. Damit die Ergebnisse der Evaluation vergleichbar sind, werden beide Modul-C-Konsortien die gleichen Evaluationskriterien verwenden (Weber et al., 2018).

4.2 Wichtig für GERICS

Neben diesen konkreten nächsten Aktivitäten zur Umsetzung des Living Lab Konzepts innerhalb von UseUClim sind in dem Projekt weitere Aktivitäten geplant, die auch über die Projektdauer hinaus von hoher Relevanz für GERICS sind.

Hierbei handelt es sich u.a. um die Integration des in der gesamten Fördermaßnahme zu entwickelnden Stadtklimamodells in die am GERICS bestehende **Klimadienstleistungsinfrastruktur**. Hierfür wird bis Projektende eine Strategie entwickelt und in Zukunft umgesetzt. Dies beinhaltet die folgenden Elemente:

- Die Nutzung des Stadtklimamodells im Rahmen des Stadtbaukastens. In einem ersten Schritt muss diskutiert werden, ob hierfür ein neues Modul entwickelt werden muss oder ob die Stadtklimamodellierung in eines oder mehrere der bestehenden Module integriert werden kann.
- Das Stadtklimamodell liegt als Open-Source-Software vor, d.h., ähnlich wie die Weiterentwicklung von REMO (-NH), könnten für in Zukunft wichtige Fragestellungen eigene Module alleine oder zusammen mit Partnern programmiert werden (z.B. zum Innenraumklima).
- Einbindung der angeschafften Hardware in die bestehende Rechner- und Serverinfrastruktur am GERICS; inkl. der Frage, ob zukünftige Städte auf dem Server Rechnungen durchführen können.

Die in „Stadtklima im Wandel“ erworbenen Erkenntnisse und Resultate sollen dazu beitragen, die Qualität der Stadtklimamodellierung zu verbessern, klimawandelgerechte Stadtentwicklung zu unterstützen und bestehende Netzwerke zu stärken. Um aufgebaute Strukturen und Aktivitäten weiterzuführen und die Schnittstelle zwischen Praxis und Wissenschaft weiterhin zu verbessern, sollen die Forschungsergebnisse gezielt verstetigt werden.

Vor diesem Hintergrund sind in UseUClim der Aufbau und die Pflege von Netzwerkaktivitäten angelegt, um auch nach Projektende den Dialog zwischen praktischer Anwendung und Wissenschaft aufrecht zu erhalten. Auch hierfür werden in den kommenden Monaten Aktivitäten geplant und umgesetzt. Wichtig dabei wird sein, Partner aus Wissenschaft und Anwendung einzubinden. Insbesondere von Seiten der Anwendung ist der Wunsch nach Verstetigung von Strukturen explizit geäußert worden. Dies rückt GERICS in eine prominente Rolle zwischen Wissenschaft und Praxis.

Zudem haben sich aus dem Projekt heraus weitere Kooperationsmöglichkeiten ergeben. Durch die Erarbeitung von Schulungskonzepten für die Anwendung des Stadtklimamodells wird der Schwerpunkt des „Capacity Building“ am GERICS gestärkt und ausgebaut. Die Planung, Vorbereitung und Durchführung der Schulungen erfolgt dabei zusammen mit den Anwenderinnen und Anwendern. Durch die Abfrage von gewünschten Schulungsinhalten können dabei kontinuierlich aktuelle Fragestellungen identifiziert und adressiert werden. Die Durchführung von Schulungen kann dabei als eigenes Modul „Schulungen“ in den Stadtbaukasten implementiert werden.

In UseUClim wurden durch den Einsatz des Living Lab Konzepts sämtliche Phasen des GERICS-Prototypenprozesses durchgespielt. Es zeigte sich, dass diese Methode hervorragend geeignet ist, um:

- dem gezielten Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis eine Plattform zu bieten,
- die zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer frühzeitig in den Entwicklungsprozess einzubinden,
- die Erkenntnisgrenzen der Wissenschaft zu erweitern.

Diese Erfahrungen können für die zukünftige Prototypenentwicklung eingesetzt werden, um sowohl Entwicklungskosten einzusparen und Fehlentwicklungen zu vermeiden sowie die Arbeit an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis bestmöglich zu gestalten.

Des Weiteren wurden im Rahmen des Living Lab Prozesses die vier für GERICS relevanten Dialogebenen eingesetzt (siehe Abbildung 17). Der bewusste Einsatz unterschiedlicher Kommunikationsformate hat sich bewährt und unterstützte einen zielgerichteten Ablauf der ersten Projektphase. Auch für den restlichen Projektverlauf sowie weiteren GERICS-Projekten ist es sinnvoll, die einzelnen Stufen des Stakeholder-Dialogs gezielt einzusetzen.

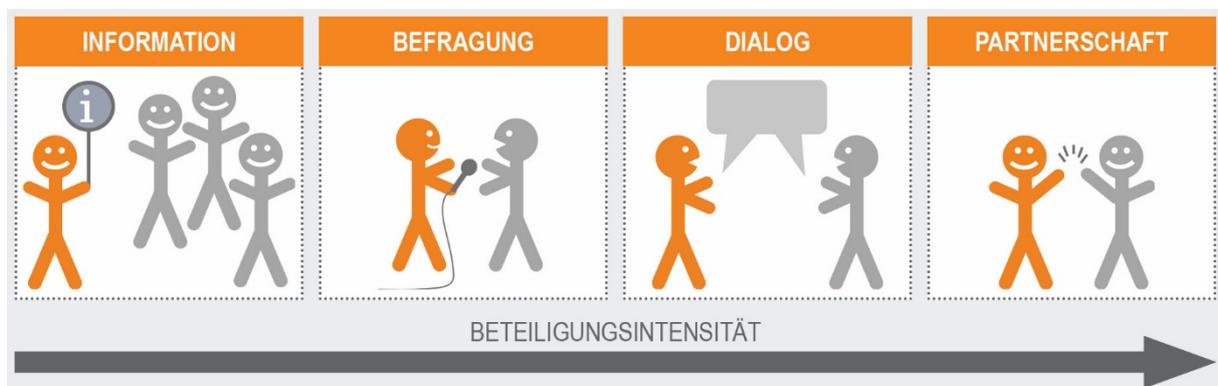


Abbildung 17 Wichtige Kommunikationsformate für GERICS (eigene Darstellung, basierend auf: UNEP, 2005; Stauffacher et al., 2008; Hewitt et al., 2017).

REFERENZEN:

- Bender, S., Brune, M., Cortekar, J., Groth, M. & Remke, T. (2017): Klimawandel-taugliche Kompensationsmaßnahmen – Überprüfung der Funktionstüchtigkeit von Kompensationsmaßnahmen unter klimatisch veränderten Bedingungen am Beispiel der Stadt Kiel (Report 32). Hamburg: Climate Service Center Germany (GERICS).
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015). Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung von Richtlinien zur Fördermaßnahme "Stadtklima im Wandel". Online verfügbar unter: <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung.php?B=1021> (letzter Zugriff: 04. April 2018).
- BSI – Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2016). Anforderungskatalog Cloud Computing: Kriterien zur Beurteilung der Informationssicherheit von Cloud-Diensten. Online verfügbar unter: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/CloudComputing/Anforderungskatalog/Anforderungskatalog_node.html;jsessionid=57D8746B28C41FD24B987C59E5E1907B.2_cid360 (letzter Zugriff: 04. April 2018).
- BSU – Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2013). Mehr Stadt in der Stadt – gemeinsam zu mehr Freiraumqualität in Hamburg. Hamburg: Freie und Hansestadt Hamburg.
- DAkKS - Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (2010). Leitfaden Usability: Version 1.3. Online verfügbar unter: <https://www.dakks.de/content/leitfaden-usability> (letzter Zugriff: 04. April 2018).
- Defila, R., Di Giulio, A. & Scheuermann, A. (2006). Forschungsverbundmanagement. Handbuch für die Gestaltung inter- und transdisziplinärer Projekte. Zürich: vdf.
- Eriksson, M., Niitamo, V. P. & Kulkki, S. (2005). State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation—a European approach. Online verfügbar unter: <https://pdfs.semanticscholar.org/2edd/5e0fef9f7f9fd0262dea937cb997b3ab8d5f.pdf> (letzter Zugriff: 04. April 2018).
- Farr, D. (2008). Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Groth, M. & Nuzum, A.-K. (2016). Informations- und Unterstützungsbedarf von Kommunen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Report 25). Hamburg: Climate Service Center Germany (GERICS).
- Haaland, C. & van den Bosch, C.K (2015). Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: a review. *Urban Forestry and Urban Greening*, 4 (4), 760-771.
- Hajat, S., O'Connor, M. & Kosatsky, T. (2010). Health effects of hot weather: from awareness of risk factors to effective health protection. *The Lancet*, 375 (9717), 856-863.

- Halbig, G., Steuri, B., Büter, B., Heese, I., Schultze, J., Stecking, M., ..., Winkler, M. (2018). Urban Climate Under Change - Module C of the Research Programme: User Requirements and Case Studies to Evaluate the Practicability and Usability of the Urban Climate Model PALM-4U. *Meteorol. Z.*, X (X), submitted.
- Hewitt, C. D., Stone, R. C., Tait, A. (2017). Improving the use of climate information in decision-making. *Nature Climate Change*, 7(9), 614-616.
- IEEE - The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (1998). IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications [IEEE Std 830-1998]. Online verfügbar unter: <http://www.math.uaa.alaska.edu/~afkjm/cs401/IEEE830.pdf> (letzter Zugriff: 04. April 2018).
- Kusiak, A. (2007). Innovation: The Living Laboratory Perspective. *Computer-Aided Design and Applications*, 4 (6), 863-876.
- Kuttler, W., Oßenbrügge, J., Halbig, G. (2017). Städte. In G. Brasseur, D. Jacob & S. Schuck-Zöller (Hrsg.), *Klimawandel in Deutschland – Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven* (225-234). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Maronga, B., Groß, G., Raasch, S., Banzhaf, S., Forkel, R., Heldens, W., Matzarakis, A., Mauder, M., Pavlik, D., JPFafferoth, J., Schubert, S., Seckmeyer, G., Sieker, H. & Trusilova, K. (2018). Development of a new urban climate model based on the model PALM - Project overview, planned work, and first achievements. *Meteorol. Z.*, X (X), submitted.
- Maronga, B., Gryschka, M., Heinze, R., Hoffmann, F., Kanani-Sühring, F., Keck, M., Ketelsen, K., Letzel, M. O., Sühring, M. & Raasch, S. (2015). The Parallelized Large-Eddy Simulation Model (PALM) version 4.0 for atmospheric and oceanic flows: model formulation, recent developments, and future perspectives. *Geosci. Model Dev.*, 8, 2515-2551, DOI: [10.5194/gmd-8-2515-2015](https://doi.org/10.5194/gmd-8-2515-2015).
- Meurer, J., Erdmann, L., von Geibler, J. & Echternacht, L. (2015). Arbeitsdefinition und Kategorisierung von Living Labs - Arbeitspapier im Arbeitspaket 1 (AP 1.1c). Online verfügbar unter: www.innolab-livinglabs.de/fileadmin/user_upload/Benutzerdaten/Publikationen/INNOLAB_AS11c_Living-Lab-Kartierung.pdf (letzter Zugriff: 04. April 2018).
- Pohl, P. & Rupp, C. (2015): Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum „Certified Professional for Requirements Engineering“ (4. überarbeitete Auflage). Heidelberg: dpunkt.verlag.
- Raasch, S. & Schröter, M. (2001). PALM - A Large-Eddy Simulation Model Performing on Massively Parallel Computers. *Meteorol. Z.*, 10, 363-372.
- Revi, A., Satterthwaite, D.E., Aragón-Durand, F., Corfee-Morlot, J., Kiunsi, R.B.R., Pelling, M., Roberts, D.C. & Solecki, W. (2014). Urban areas. In C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea & L.L. White (Hrsg.), *Climate Change 2014:*

- Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (535-612). Cambridge: Cambridge University Press.
- Robles, A. G., Hirvikoski, T., Schuurman, D., & Stokes, L. (Hrsgg.) (2015). Introducing ENoLL and its Living Lab community. Brussels: European Network of Living Labs (ENoLL).
- Roelofsen, A., Boon, W. P. C., Kloet, R. R., & Broerse, J. E. W. (2011). Stakeholder interaction within research consortia on emerging technologies: learning how and what? *Research Policy*, 40, 341-354.
- Scherer D., F. Antretter, S. Bender, J. Cortekar, S. Emeis, U. Fehrenbach, G. Gross, G. Halbig, J. Hasse, B. Maronga, S. Raasch, and K. Scherber (2018a). Urban Climate Under Change [UC]² - A National Research Programme for Developing a Building-Resolving Atmospheric Model for Entire City Regions. *Meteorol. Z.*, X (X), submitted.
- Scherer D., Ament, F., Emeis, S., Fehrenbach, U., Leitl, B., Scherber, K., Schneider, C. & Vogt, U. (2018b). Three-Dimensional Observation of Atmospheric Processes in Cities. *Meteorol. Z.*, X (X), submitted.
- Schienmann, B. (2002). Kontinuierliches Anforderungsmanagement: Prozesse – Techniken - Werkzeuge. München: Addison-Wesley.
- Smith, P. & Bustamante, M. (2014). Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In O. Edenhofer et al. (Hrsgg.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (811-922). New York: Cambridge University Press.
- Stauffacher, M., Flüeler, T., Krütli, P. & Scholz, R. W. (2008). Analytic and dynamic approach to collaboration. *Systemic Practice and Action Research*, 21 (6), 409-422.
- Steuri, B., Weber, B., Antretter, F., Bender, S., Burmeister, C., Büter, B., ..., Winkler, M. (2018). Teil 1: Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U - Tabelle // vorfinale Version. In M. Stecking, B. Steuri & B. Weber (Hrsgg.), *Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U* (4-16).
- UNEP - United Nations Environment Programme (2005). *The Stakeholder Engagement Manual – Volume 2: The Practitioner's Handbook on stakeholder engagement*. Online verfügbar unter: www.unep.fr/shared/publications/pdf/WEBx0115xPA-SEhandbookEN.pdf (letzter Zugriff: 12.10.2018)
- van Staden, R. (2014). *Klimawandel: Was er für Städte bedeutet*. Online verfügbar unter: <https://www.klimafakten.de/sites/default/files/images/reports/printversion/klimawandelundstaedte.pdf> (letzter Zugriff: 17. Juli 2018)

- Weber, B., Steuri, B., Antretter, F., Bender, S., Burmeister, C., Büter, B., ..., Winkler, M. (2018). Teil 2: Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U - Erläuterungen // vorfinale Version. In M. Stecking, B. Steuri & B. Weber (Hrsgg.), Nutzer- und Anforderungskatalog für das neue Stadtklimamodell PALM-4U (17-70).
- Westerlund, M., & Leminen, S. (2011). Managing the challenges of becoming an open innovation company: experiences from Living Labs. *Technology Innovation Management Review*, 1 (1), 19-25.
- Wolley, H. (2003). *Urban Open Spaces*. London: Spon Press.

ANHANG

A1 // Praxispartner im UseUClim-Konsortium

UseUClim arbeitet mit vier Partnern aus der Praxis zusammen, nämlich mit den Städten Chemnitz, Dresden und Leipzig sowie der international tätigen Sweco GmbH (siehe Abbildung 18). Die Praxispartner werden in einzelnen Arbeitspaketen – beispielsweise der Online-Umfrage und den Testanwendungen – aktiv mitwirken, jedoch nicht direkt an der Modellentwicklung beteiligt sein.



Abbildung 18 Die vier Praxispartner im Verbundprojekt UseUClim.

Chemnitz

In der Stadt Chemnitz ist der Klimaschutz nunmehr seit mehr als 15 Jahren ein wesentlicher Bestandteil der lokalen Politik und Verwaltungstätigkeiten. Die Stadt hat bereits mehrere Umweltberichte zu Emissionen und Klimaschutz erstellt, um Maßnahmen in den Bereichen Klimaschutz und Klimawandelanpassung zu entwickeln und festzulegen.

Der Stadt Chemnitz ist es ein wichtiges Anliegen, die großflächigen städtischen Grünflächen zu wahren und zu verbessern, da diese einen wichtigen Beitrag zu den Kaltluftsammlgebieten leisten. Darüber

hinaus erfordern geplante Flächennutzungsänderungen – beispielsweise das Bebauen von Freiflächen – eine Evaluation der Auswirkungen auf das Stadtklima. Basierend auf diesen Gegebenheiten hat die Stadt Chemnitz ein besonderes Interesse daran, als Praxispartner an der Entwicklung eines nutzerfreundlichen Stadtklimamodells beteiligt zu sein.

Dresden

Die Stadt Dresden und ihre Metropolregion gehören zu den größten Wachstumsregionen in Ostdeutschland. Wenngleich Dresden über mehr Grünflächen als andere Städte in derselben Größenordnung verfügt, sind die Frischluftversorgung sowie die Belüftung durch die dicht bebaute Stadtstruktur und die Lage im Elbtal schwächer als in den umliegenden Gemeinden. Das führt zu einem ausgeprägten Wärmeinseleffekt im Sommer und hohen Luftbelastungen während den Wintermonaten. Insbesondere seit die Stadtbevölkerung schnell wächst, gehören Klimaschutz und Klimawandelanpassung zu den zentralen Handlungsfeldern. Die Stadt Dresden ist daher sehr daran interessiert, an der Entwicklung eines praxistauglichen Stadtklimamodells mitzuwirken, um eine nachhaltige sowie klimawandeltaugliche Stadtentwicklung zu fördern und zugleich ihre Attraktivität und Lebensqualität beizubehalten.

Leipzig

Seit vielen Jahrzehnten berücksichtigt die Stadt Leipzig stadtklimatologische Aspekte in der Stadtplanung und -entwicklung. Die technische Basis bilden Thermalscannerbefliegungen über das gesamte Stadtgebiet, die 1992, 1997 und 2010 durchgeführt wurden. Die Resultate dieser Flüge werden sowohl für großräumige Stadtklimagutachten als auch für kleinräumige Projekte verwendet. Allerdings ist diese Methode statisch. Austauschbeziehungen können nur indirekt über Oberflächentemperaturen identifiziert werden. Diese sind jedoch auch von vielen anderen Parametern abhängig. Insbesondere bei Standorten mit Baumbestand kommt es schnell zu Fehlinterpretationen. Für die Gesamtstadt hat Leipzig daher bereits im Jahr 2017 eine Modellierung des Stadtklimas beauftragt. Um in den Bauleitverfahren unserer wachsenden Stadt frist- und situationsgerecht reagieren zu können, werden jedoch Werkzeuge benötigt, die flexibel und sicher in der täglichen Arbeit angewandt werden können. Die Dringlichkeit der intensiven Auseinandersetzung mit den stadtklimatischen Verhältnissen wird durch den Klimawandel verstärkt. Mit dem neuen Stadtklimamodell wollen wir dieser Aufgabe begegnen.

SWECO GmbH

Die Sweco bietet Beratung, Design und Ingenieurwesen sowie Managementleistungen in unterschiedlichen Marktsektoren im Bereich der natürlichen und gebauten Umwelt. Die Leistungen der Sweco reichen von der Planung und Gestaltung von Bauwerken, Infrastrukturvorhaben und Städtebau bis hin zu Umwelt- und Energieprojekten. Die internationale Sweco hat neben 30 Standorten in Deutschland auch Niederlassungen in Schweden, Norwegen, Finnland, Dänemark, Estland, Litauen, Bulgarien, Tschechien, Belgien, den Niederlanden, Großbritannien, Polen, der Türkei und China.

Die wachsende Bevölkerung, die fortschreitende Urbanisierung wie auch der Klimawandel generieren neue Fragen und Herausforderungen für die Städte der Zukunft. Die Sweco unterstützt ihre Kunden, fundierte Entscheidungen, individuelle Lösungen und wohlüberlegte Investitionen zu tätigen und beteiligt sich daher an der Entwicklung eines innovativen, anwenderfreundlichen Stadtklimamodells.

A2 // Startworkshop in Köln

Verantwortlichkeiten

- Organisation, Moderation und Leitung:
Michaela Stecking und Jens Hasse (FiW)
- Diskussionsleitung und Rapporteurs der Arbeitsgruppen:
Steffen Bender (GERICS), Jörg Cortekar (GERICS), Saskia Dankwart-Kammoun (sfs), Stefan Frerichs (BKR), Guido Halbig (DWD), Jens Hasse (FiW), Rick Hölsgens (sfs), Dirk Pavlik (Geo-Net), Jürgen Schultze (sfs), Sebastian Stratbücker (IBP), Vera Völker (Difu), Björn Weber (Difu), Matthias Winkler (IBP)

Ort und Datum

Maternushaus Köln, 22. September 2016

Tagesordnungspunkte

10.30 Uhr	Begrüßung
10.50 Uhr	Vorstellung des BMBF-Programms „Stadtklima im Wandel“
11.10 Uhr	Impulsvorträge Praxispartner Integrierte Stadtklima-Praxis in den Städten Berlin und München
11.30 Uhr	World Café 1
12.15 Uhr	Mittagspause
13.15 Uhr	Impulsvorträge Verbundpartner Stadtklima ist mehr als Temperatur und Durchlüftung Nutzungsperspektiven – Basis für einen vielfältigen und breiten Einsatz des Stadtklima-Modells
13.30 Uhr	World Café 2
14.45 Uhr	Abschluss des Tages // Zusammenführen der World Cafés und weitere Schritte
15.30 Uhr	Ende der Veranstaltung

A3 // Online-Umfrage

Nachfolgend der Fragenkatalog aus der Online-Umfrage.

Teil 1 // Einstieg

Mit diesen drei Einstiegsfragen möchten wir von Ihnen etwas über den Bekanntheitsgrad sowie die Stärken und Schwächen von häufigen Stadtklimamodelle erfahren.

1. Welche Stadtklimamodelle kennen Sie? ggf. Mehrfachnennungen *

- ENVI-net
- FITNAH
- METRAS-PC
- MITRAS
- MISKAM
- MUKLIMO
- MUKLIMO_3
- PPOKAS
- UBIKLIM
- UrbClim
- keine Angabe
- Sonstige (mit Komma trennen)

2. Wornin sehen Sie die Stärken von Stadtklimamodelle? ggf. Mehrfachnennungen *

- Es können mikroklimatische Prozesse für städtische Gebiete simuliert werden.
- Es können klar definierte Aussagen zu Klimaveränderungen und zu stadtklimatologischen Zusammenhängen getroffen werden.
- Es ist ein Planungswerkzeug, mit dem Konflikt- und Handlungsoptionen zur Klimaanpassung erstellt werden können.
- Sonstige (mit Komma trennen)
- Es ist ein Planungswerkzeug, mit dem Klimaanpassungskonzepte erstellt werden können. Die Modellergebnisse können bei Lokalklimaquantitäten im Rahmen der Bauleitplanung unterstützend eingesetzt werden.
- keine Angabe

3. Wornin sehen Sie die Schwächen von Stadtklimamodelle? ggf. Mehrfachnennungen *

- Es ist nicht möglich, Großstädte (bspw. Berlin oder München) als Ganzes zu erfassen und entsprechende Modellergebnisse in geeigneter Auflösung zu erhalten.
- Es ist nicht möglich, Einzelgebäude inklusive anhängender Gebäudeteile aufzulösen und eine Gitternetzweite von 10m oder kleiner zu simulieren.
- Es ist nicht möglich, einfache Simulationen auf handelsüblichen Desktop-PCs durchzuführen.
- Sie sind nicht anwendungsbezogen aufgebaut und erfordern von den Nutzern und Nutzern verteilte Fachkenntnisse.
- Sonstige (mit Komma trennen)
- Die Modellergebnisse sind für Nicht-Experten schwer verständlich.
- Ihre Aussagequalität hängt von der verwendeten Datengrundlage für die Flächennutzung ab.
- keine Angabe

Umfrage // Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell
Verbundprojekt UbaeUcim

www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima

1

Teil 2 // Nutzung von Stadtklimamodelle

Mithilfe des neuen Stadtklimamodelle soll es möglich sein, fachübergreifende Analysen durchzuführen und Maßnahmen - beispielsweise zur Sicherung und Verbesserung des Stadtklimas oder der Luftreinhaltung - zu planen. Daher möchten wir Sie in diesem zweiten Themenblock zur zukünftigen Nutzung des neuen Stadtklimamodelle befragen.

4. Auf welcher Maßstabebene (gemäß VDI 3785, Blatt 1) würden Sie das neue Stadtklimamodell einsetzen? ggf. Mehrfachnennungen *

- Regional- und Landschaftsplanung
- Regional- und Landschaftsplanung // Block-, Bauleit- und Freiraumplanung
- Stadtentwicklungs- und Flächennutzungsplanung
- Stadtentwicklungs- und Flächennutzungsplanung // Gebäudearchitektur // Bebauungsplan und Bauantrag
- Ortsleit mit Bauleit- und Flächennutzungsplanung
- keine Angabe
- Sonstige

5. Welche Aspekte des planungsrelevanten Stadtklimas (gemäß VDI 3785, Blatt 1) würden Sie mit dem neuen Stadtklimamodell untersuchen? ggf. Mehrfachnennungen *

- Wärmeinsel
- Windfeld
- Flurwind
- Kaltluftstrom
- Kaltluftsee
- Sonstige (mit Komma trennen)
- Bioklima
- Lufthygiene
- Windkomfort
- keine Angabe

6. Bei welchen Planungs- und Bauvorhaben würden Sie das neue Stadtklimamodell einsetzen, um deren Auswirkungen zu bewerten? ggf. Mehrfachnennungen *

- Nutzungsänderungen
- Stadtrückbau
- Verdichtungen
- Einzelgebäude
- Sonstige (mit Komma trennen)
- Gebäudekomplexe
- Grünflächen
- Freiflächen
- keine Angabe

2

Umfrage // Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell
Verbundprojekt UbaeUcim

www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima

7. Würden Sie das neue Stadtklimamodell während des gesamten Planungs- und Bauprozesses wiederholt einsetzen, jeweils ergänzt mit den aktuellen Informationen des Planungsfortschritts?
ggf. Mehrfachnennungen *

- ja, während des Planungsprozesses
 ja, während des Bauprozesses
 nein
 keine Angabe

8. Sollte das neue Stadtklimamodell in der Lage sein, Synergieeffekte von mehreren Vorhaben zu berücksichtigen? *

- ja
 nein
 keine Angabe

9. Würden Sie auch bereits vorhandene Planungen mit dem neuen Stadtklimamodell überprüfen? *

- ja
 nein
 keine Angabe

10. Wie wichtig ist für Sie das Erstellen von Szenarien mit dem neuen Stadtklimamodell? * **1**

- wichtig eher wichtig unentschieden eher unwichtig unwichtig keine Angabe

11. Wie wichtig wäre für Sie die Bereitstellung einer Informationsbroschüre mit den Grundanforderungen des neuen Stadtklimamodells? * **1**

- wichtig eher wichtig unentschieden eher unwichtig unwichtig keine Angabe

12. Soll das neue Stadtklimamodell mehrplatzfähig sein? * **1**

- ja
 nein
 keine Angabe

Umfrage // Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell
 Verbundprojekt UsaUClim www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima

3

Teil 3 // potenzielle Nutzergruppen

Das neue Stadtklimamodell soll als Open-Source bzw. Freeware-Produkt bereitgestellt werden und wird daher für alle Interessengruppen frei zugänglich sein. Aufgrund der unterschiedlichen Fachkenntnissen besteht die Idee, dass den potenziellen Nutzerinnen und Nutzern zwei Benutzeroberflächen des neuen Stadtklimamodells zur Verfügung gestellt werden: 1) eine Basisoberfläche mit den wichtigsten Funktionen und voreingestellten Standardwerten, 2) eine Expertenoberfläche mit der vollen Funktionspalette.

13. Welche Version der Benutzeroberfläche würden Sie bevorzugt verwenden? * **1**

- Basisoberfläche
 Expertenoberfläche
 keine Angabe

14. Wie schätzen Sie die Relevanz des neuen Stadtklimamodells für die nachfolgenden potenziellen Nutzergruppen ein? * *

	besonders relevant	eher relevant	unterschieden	eher irrelevant	völlig irrelevant	keine Angabe
Kommunen	<input type="radio"/>					
Planungs- und Beratungsbüros	<input type="radio"/>					
Projektentwickler und Investoren	<input type="radio"/>					
wissenschaftliche Einrichtungen	<input type="radio"/>					
Versicherungsbranche	<input type="radio"/>					
Umweltverbände	<input type="radio"/>					
Bürgerinitiativen	<input type="radio"/>					

Umfrage // Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell
 Verbundprojekt UsaUClim www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima

4

18. Welche Datenformate haben Ihre meteorologischen Eingangsdaten?
ggf. Mehrfachnennungen *

- NetCDF shape keine Angabe
 ASCII xls
 Sonstige (mit Komma trennen)

19. In welchem UTM-Koordinatensystem stehen Ihnen die meteorologischen Eingangsdaten zur Verfügung?
ggf. Mehrfachnennungen *

- WGS84
 ETRS89
 keine Angabe
 Sonstige (mit Komma trennen)

20. Wie relevant erachten Sie eine Hilfestellung in Form einer Liste mit den Mindestanforderungen über die benötigten Eingangsdaten? * U

- relevant eher relevant unentschieden eher irrelevant irrelevant keine Angabe

21. Wünschen Sie sich voreingestellte Standardwerte, dass im Falle fehlender Informationen das neue Stadtklimamodell trotzdem betrieben werden kann? *

- ja
 nein
 keine Angabe

Teil 4b // Ausgabedaten

In diesem zweiten Teil möchten wir nun etwas zu den Ausgabedaten und deren Benutzerfreundlichkeit erfahren.

22. Welche Relevanz haben die folgenden meteorologischen Ausgabedaten für Ihre Tätigkeiten?
ggf. Mehrfachnennungen *

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
Temperatur	<input type="checkbox"/>					
Wind	<input type="checkbox"/>					
Regen	<input type="checkbox"/>					
Schnee	<input type="checkbox"/>					
Luftfeuchtigkeit	<input type="checkbox"/>					
Verdunstung	<input type="checkbox"/>					
Sonnenscheindauer	<input type="checkbox"/>					
Globalstrahlung	<input type="checkbox"/>					

23. Wie wichtig erachten Sie die Bereitstellung von Richt-, Grenz- oder Orientierungswerten für die Interpretation der Modellergebnisse? *

- wichtig eher wichtig unentschieden eher unwichtig unwichtig keine Angabe

24. Wie wichtig erachten Sie die Bereitstellung von Empfehlungen und Handlungsanweisungen für die weitere Verwendung der Modellergebnisse? *

- wichtig eher wichtig unentschieden eher unwichtig unwichtig keine Angabe

6

Umfrage // Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell
Verbundprojekt Use4Clim

Umfrage // Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell
Verbundprojekt Use4Clim

7

www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima

25. Wie wichtig erachten Sie die folgenden Aspekte der Ergebnisdarstellung? * 1

	wichtig	eher wichtig	unentschieden	eher unwichtig	unwichtig	keine Angabe
Nennung der Eingangsbedingungen (Emissionsszenarien, Vergleichszeiträume)	<input type="radio"/>					
Plankopf mit Standardangaben (Maßstab, Nordpfeil)	<input type="radio"/>					
Beachtung von farbpsychologischen Effekten bei Farbskalen (blau = kühl)	<input type="radio"/>					
barrierefreie Darstellung (bei Rot-Grün-Blindheit)	<input type="radio"/>					
einheitliche Werteskala bei Vergleichen	<input type="radio"/>					

Teil 5 // Gebrauchstauglichkeit

Für die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells ist es wichtig, dass sich die Nutzerinnen und Nutzer zügig darin zurechtfinden und Ziele zufriedenstellend erreicht werden können. Daher möchten wir in diesem Frageblock von Ihnen erfahren, welche Aspekte der Gebrauchstauglichkeit für Sie besonders relevant sind.

26. Welches wäre Ihre bevorzugte Sprache für das neue Stadtklimamodell? *

- deutsch
- englisch
- zweisprachig
- keine Angabe
- Sonstige

27. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Aufgabenangemessenheit? In Klammern sind jeweils mögliche Beispiele angegeben. * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
automatisches Einsetzen von Standardwerten (aktuelles Datum)	<input type="radio"/>					
Bereitstellung von Short-Cuts ("Ctrl + S" zum Speichern)	<input type="radio"/>					
logische Reihenfolge der Bearbeitungsschritte	<input type="radio"/>					

28. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Selbstbeschreibungsfähigkeit? In Klammern sind jeweils mögliche Beispiele angegeben. * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
Bereitstellung von Orientierungshilfen (Forschrittsanzeige)	<input type="radio"/>					
erklärende Kurzinformationen zu den einzelnen Elementen (Tooltips)	<input type="radio"/>					
Rückmeldungen zu ausgeführten Aktionen (Über den Erfolg einer vorher durchgeführten Aktion)	<input type="radio"/>					

29. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Steuerbarkeit? * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
Abbruchmöglichkeiten	<input type="radio"/>					
korrekte Funktionsweise der Befehle "Rückgängig" und "Wiederherstellen"	<input type="radio"/>					
Zwischenspeichern	<input type="radio"/>					

30. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Erwartungskonformität? In Klammern sind jeweils mögliche Beispiele angegeben. * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
konsistente Verwendung von Fachbegriffen	<input type="radio"/>					
Informationen zu Bearbeitungszeiten (bei erheblichen Wartezeiten wird eine geschätzte Zeit angegeben)	<input type="radio"/>					
Verwendung von allgemein bekannten Symbolen (Mülleimer-Symbol für die Aktion "Löschen")	<input type="radio"/>					

28. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Selbstbeschreibungsfähigkeit?

In Klammern sind jeweils mögliche Beispiele angegeben. * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
Bereitstellung von Orientierungshilfen (Fortschrittsanzeige)	<input type="radio"/>					
erklärende Kurzinformationen zu den einzelnen Elementen (Tooltips)	<input type="radio"/>					
Rückmeldungen zu ausgeführten Aktionen (Über den Erfolg einer vorher durchgeführten Aktion)	<input type="radio"/>					

29. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Steuerbarkeit? * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
Abbruchmöglichkeiten	<input type="radio"/>					
korrekte Funktionsweise der Befehle "rückgängig" und "Wiederherstellen"	<input type="radio"/>					
Zwischenspeichern	<input type="radio"/>					

30. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Erwartungskonformität?

In Klammern sind jeweils mögliche Beispiele angegeben. * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
konsistente Verwendung von Fachbegriffen	<input type="radio"/>					
Informationen zu Bearbeitungszeiten (bei erheblichen Wartezeiten wird eine geschätzte Zeit angegeben)	<input type="radio"/>					
Verwendung von allgemein bekannten Symbolen (Mülleimer-Symbol für die Aktion "Löschen")	<input type="radio"/>					

Umfrage // Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell
 Verbundprojekt Use.Clim
www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima
 Online-Link: www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima

9

31. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Fehlertoleranz?

In Klammern sind jeweils mögliche Beispiele angegeben. * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
Anzeigen von Korrekturvorschlägen	<input type="radio"/>					
Rückfrage vor der Durchführung	<input type="radio"/>					
kritischer Aktionen (bei eventuellem Datenverlust)	<input type="radio"/>					
Anzeigen von fehlerhaften Formulareingaben	<input type="radio"/>					
Anzeigen von ausformulierten Fehlermeldungen (Text anstelle von technischen Klauseln)	<input type="radio"/>					

32. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Individualisierbarkeit? * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
Bereitstellung eines individuellen Benutzeraccounts	<input type="radio"/>					
Erweiterung mit eigenen Programmcodes	<input type="radio"/>					
Vergößern der Schrift	<input type="radio"/>					
Anpassung an die eigene Corporate Identity	<input type="radio"/>					

33. Wie relevant erachten Sie die folgenden Aspekte der Erlernbarkeit? * 1

	relevant	eher relevant	unentschieden	eher irrelevant	irrelevant	keine Angabe
Benutzerhandbuch	<input type="radio"/>					
Support via Ticket-System	<input type="radio"/>					
Online-Tutorials	<input type="radio"/>					
Schulungen vor Ort	<input type="radio"/>					
Schulungen außer Haus	<input type="radio"/>					

Umfrage // Anforderungen an ein neues Stadtklimamodell
 Verbundprojekt Use.Clim
www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima
 Online-Link: www.umfrageonline.com/anforderungen-stadtklima

10

Teil 6 // technische Anforderungen

Das neue Stadtklimamodell soll in der Lage sein, einfache Simulationen auf handelsüblichen Rechnern zu erstellen. Daher möchten wir Ihnen in diesem vorletzten Frageblock einige Fragen zu den technischen Anforderungen stellen. Zudem möchten wir von Ihnen erfahren, welche Schnittstellen Sie für die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells als wichtig erachten.

34. Welches Betriebssystem verwenden Sie? ggf. Mehrfachnennungen *

- Windows
 MacOS
 Linux (Ubuntu, SUSE, ...)
 keine Angabe
 Sonstige (mit Komma trennen)

35. Welche Hardware würde Ihnen zur Benutzung des neuen Stadtklimamodells zur Verfügung stehen? ggf. Mehrfachnennungen *

- handelsübliche Laptops
 handelsübliche Desktop-Rechner
 hochleistungsfähige Laptops
 hochleistungsfähige Desktop-Rechner (Workstation mit Mehrkernprozessoren)
 Zugang zu externen Hochleistungsrechnern
 keine Angabe
 Sonstige

36. Wären Sie bereit, für das Durchführen von aufwändigen Simulationen externe, kostenpflichtige Hochleistungsrechner zu benutzen? *

- ja
 nein
 keine Angabe

37. Wie wichtig erachten Sie die Nutzbarkeit von handelsüblichen Rechnern für die Praxistauglichkeit des neuen Stadtklimamodells? *

- wichtig eher wichtig unentschieden eher unwichtig unwichtig keine Angabe

38. Mit welchen Anwendungen sollte das neue Stadtklimamodell kompatibel sein? *

	wichtig	eher wichtig	unentschieden	eher unwichtig	unwichtig	keine Angabe
andere Stadtklimamodelle	<input type="radio"/>					
regionale & globale Klimamodelle	<input type="radio"/>					
GIS-Programme	<input type="radio"/>					
CAD-Programme	<input type="radio"/>					
hydrologische Modelle	<input type="radio"/>					
Verkehrsmodelle	<input type="radio"/>					
Wirkmodelle für sozioökonomische Analysen	<input type="radio"/>					
spezialisierte Software (bspw. für Gebäudesimulationen)	<input type="radio"/>					
Visualisierungstools	<input type="radio"/>					

12

11

7 // Abschluss

Zum Abschluss dieser Umfrage möchten wir Ihnen ein paar Fragen zu Ihrem Hintergrund stellen.

39. Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse in Bezug auf die Anwendung von Stadtklimamodellen ein? *

sehr gute Kenntnisse gute Kenntnisse erweiterte Grundkenntnisse Grundkenntnisse keine Angabe

40. In welcher Branche sind Sie vorwiegend tätig?

Kommunen Planung & Beratung Versicherungsbranche keine Angabe
 Immobilienwirtschaft Wissenschaft Bürgerinitiativen Verbände
 Sonstige

41. Wo liegen Ihre Tätigkeitsschwerpunkte?

ggf. Mehrfachnennungen

Metropolen (ab 1 Mio.) Kleinstädte & größere Gemeinden (5'000 - 20'000)
 Großstädte (ab 100'000) kleinere Gemeinden (unter 5'000)
 Mittelstädte (20'000 - 100'000) keine Angabe
 Sonstige

42. Auf welchen Planungsebenen sind Sie tätig?

ggf. Mehrfachnennungen

Regional- und Landschaftsplanung Quartiersplanung
 Gesamtstädtische Planung Objektplanung
 Stadtteilplanung keine Angabe
 Sonstige

43. In welchen Bundesländern sind Sie tätig?

ggf. Mehrfachnennungen

bundesweit Hessen Sachsen
 Baden-Württemberg Mecklenburg-Vorpommern Sachsen-Anhalt
 Bayern Niedersachsen Schleswig-Holstein
 Brandenburg Nordrhein-Westfalen Thüringen
 Bremen Rheinland-Pfalz keine Angabe
 Hamburg Saarland
 Sonstige (mit Komma trennen)

44. Bitte sprechen Sie hier weitere Punkte an, die im Fragebogen nicht berücksichtigt wurden.

.....
.....
.....
.....
.....

A4 // Abschlussworkshop in Hamburg

Verantwortlichkeiten:

- Organisation, Moderation und Leitung:
Bettina Steuri, Jörg Cortekar
- Diskussionsleitung und Rapporteurs der Arbeitsgruppen:
Steffen Bender (GERICS), Cornelia Burmeister (Geo-Net), Jörg Cortekar (GERICS), Saskia Dankwart-Kammoun (sfs), Guido Halbig (DWD), Jens Hasse (FiW), Irina Heese (DWD), Bettina Steuri (GERICS), Sebastian Stratbücker (IBP), Björn Weber (Difu), Luise Willen (DWD), Matthias Winkler (IBP)

Ort und Datum

GERICS Hamburg, 03. Mai 2017

Tagesordnungspunkte

10.00 Uhr	Begrüßung
10.20 Uhr	Input Modul C // Ergebnisse
10.50 Uhr	Inputs Module A und B // aktuelle Arbeitsstände
11.20 Uhr	Gruppenarbeit // Teil 1
12.30 Uhr	Mittagspause
13.30 Uhr	Input // grafische Benutzeroberfläche (GUI)
13.45 Uhr	Gruppenarbeit // Teil 2
15.00 Uhr	Kaffee & Kuchen
15.30 Uhr	Abschluss des Tages // Zusammenführen der World Cafés und weitere Schritte
16.15 Uhr	Ende der Veranstaltung



Kontakt:

Climate Service Center Germany (GERICS)

Fischertwiete 1 | 20095 Hamburg | Germany
Tel +49 (0)40 226 338-0 | Fax +49 (0)40 226 338-163
www.climate-service-center.de

Eine Einrichtung des

 **Helmholtz-Zentrum
Geesthacht**

Zentrum für Material- und Küstenforschung

ISSN 2509-386X