

## Verstetigungsstrategie von PALM-4U in der Praxis

In den vergangenen dreieinhalb Jahren wurden die notwendigen Grundlagen für die Verstetigung von PALM-4U über das Ende der Fördermaßnahme Stadtklima im Wandel hinaus gelegt. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass Anwender:innen aus der stadtplanerischen Praxis künftig auch selbst mit PALM-4U arbeiten oder entsprechende Dienstleistungen beauftragen können.

Die Verstetigungsstrategie orientiert sich entlang der folgenden fünf Bausteine:

- Das PALM-4U Hub wird als Webplattform künftig als zentrale Anlaufstelle für Praxisnutzer:innen dienen und ausführliche Informationen für die praxis-orientierte Anwendung von PALM-4U bereitstellen. Die Plattform befindet sich derzeit im Aufbau.
- Die zentralen Tools und Infrastrukturen wie die GUI, PALM-4U selbst, aber auch die notwendigen cloud-gebundenen Rechnerkapazitäten sollen nach Projektende weiterhin angeboten, gepflegt und weiterentwickelt werden. Die im Projekt entwickelten Strukturen haben sich als praxistauglich erwiesen und sollen daher fortgeführt werden.
- Die PALM-4U Akademie bündelt in Zukunft Schulungs- und Supportangebote. Im Anwendungskatalog können Sie sich informieren, welche Anwendungsfälle mit Modell und GUI gerechnet werden können, im Nutzerhandbuch finden Sie eine erste Handreichung, wie Sie PALM-4U und GUI anwenden können. Zusätzlich finden Sie Informationen zu den künftigen

Schulungsangeboten sowie Zugang zu den Support-Angeboten.

- Die PALM-4U Services umfassen sämtliche Dienstleistungen rund um PALM-4U. Diese beinhalten neben einzelnen Prozessschritten wie der Eingangsdatenaufbereitung oder der Interpretation von Simulationsergebnissen auch die Erstellung von Stadtklimagutachten. Weitere Services umfassen auch die spezifische Weiterentwicklung der GUI für einzelne Nutzer:innen.
- Für die PALM-4U Community wird auch nach Projektende ein Forum angeboten, in dem der gegenseitige Austausch von Interessierten möglich ist. Hierzu wird das während der Projektlaufzeit aufgebaute Online-Forum fortgeführt. Zusätzlich werden künftig zweimal jährlich Informationsveranstaltungen angeboten, um den direkten Austausch zu unterstützen. Beide Formate dienen einerseits der Information über Neuerungen und Weiterentwicklungen zu den zuvor genannten Punkten, andererseits aber auch zur kontinuierlichen Reflexion der Angebote und damit der Evaluation der einzelnen Bestandteile.

Alle Bausteine greifen für die Verstetigung Hand in Hand. Parallel finden Gespräche statt, wie die Umsetzung durch originäre Forschungseinrichtungen rechtlich und technisch umgesetzt werden kann.

Als Bericht wird die Verstetigungsstrategie ab April 2023 unter dem folgenden Link <https://www.uc2-propolis.de/palm-4u-verstetigungsstrategie> veröffentlicht.

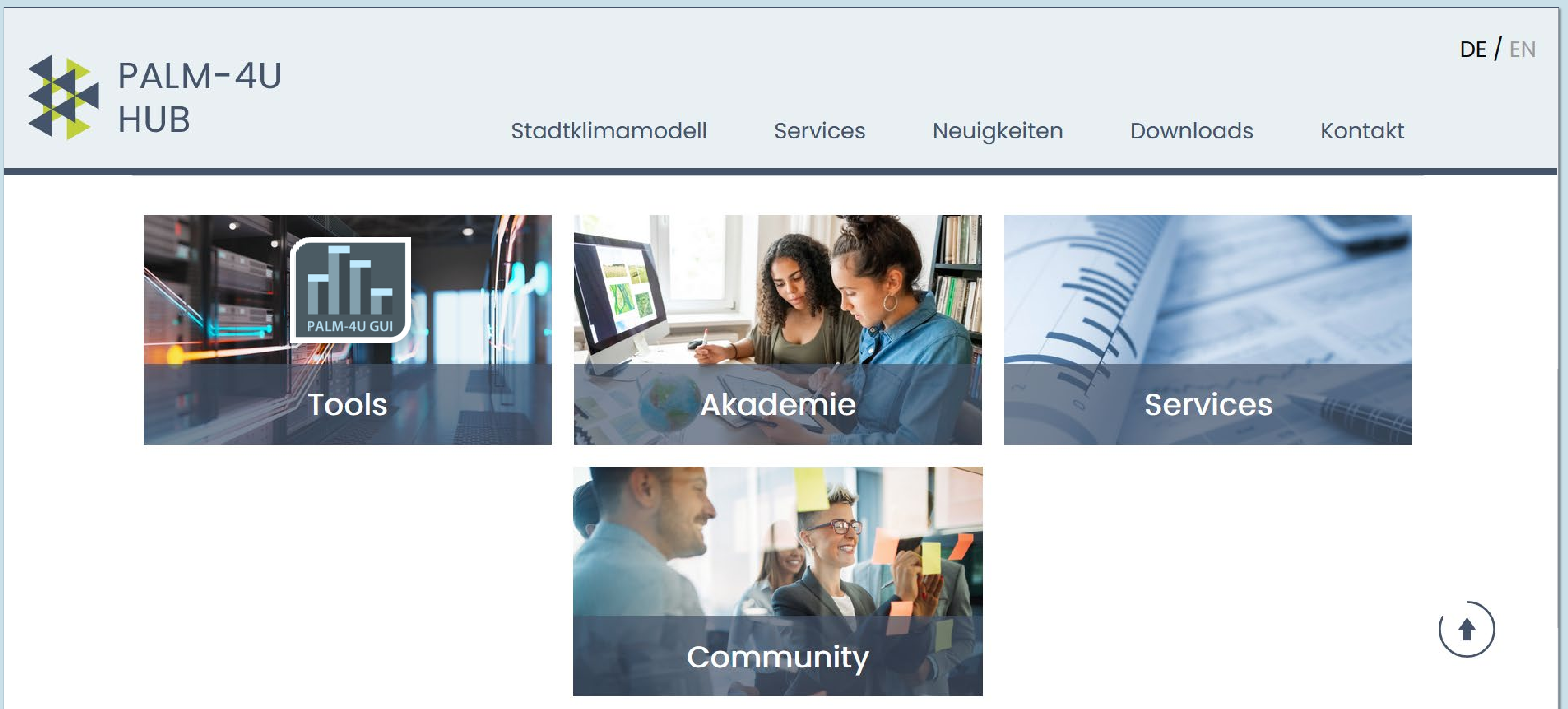


Abb. 1 Startseite der Webplattform ‚PALM-4U Hub‘ im Entwurf © GERICS / Hereon (2023)

### Ansprechpartner zur Verstetigungsstrategie:

Dr. Jörg Cortekar, Climate Service Center Germany (GERICS), [joerg.cortekar@hereon.de](mailto:joerg.cortekar@hereon.de)  
Matthias Winkler, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, [matthias.winkler@ibp.fraunhofer.de](mailto:matthias.winkler@ibp.fraunhofer.de)

Aktuelle Projektinformationen  
unter [www.uc2-propolis.de](https://www.uc2-propolis.de)





# Evaluation der Praxistauglichkeit von PALM-4U

Die anwenderorientierte Evaluation der Praxistauglichkeit von PALM-4U (=Modellpraktikabilität) stellt eines von drei strategischen Zielen von ProPolis dar. Zusammen mit der Verstetigungsstrategie und dem Kapazitätsaufbau gehört sie zu den erforderlichen Grundlagen für die angestrebte Überführung des PALM-4U-Modells in den langfristigen operationellen Betrieb nach Projektende.

Eingebettet ist die Evaluation in einen transdisziplinären Forschungsansatz, in dem Partner:innen aus Wissenschaft und Praxis gemeinsam Wissen zur Nutzung und Weiterentwicklung von PALM-4U produzieren. Als zentraler methodischer Ansatz wurden sogenannte ExLabs durchgeführt, die als Erprobungs- und Testräume für den Wissensaufbau und den Austausch dienen. Eine Übersicht über alle ExLabs im ProPolis Projekt zeigt Abbildung 1. Die ExLabs dienen zum einem dem breiten Wissensaufbau und Erfahrungsaustausch der Praxispartner:innen untereinander, und zum anderen dem Vorstellen der Modellergebnisse und der Diskussion mit stadtinternen Fachbereichen. In diesen Test- und Erprobungsräumen wurden die Anforderungen aus Anwendersicht in drei Anwendungsfeldern und 13 Anwendungsfällen getestet.

In der Evaluation werden ca. 300 Anforderungen an die Modellpraktikabilität bewertet und auf Grundlage dessen Empfehlungen formuliert. Ausgangspunkt der Evaluation ist die Definition der Modellpraktikabilität, nach deren Kriterien die Praxistauglichkeit bewertet wird. ProPolis definiert die Praktikabilität des Modells in drei übergeordneten Dimensionen: in Bezug auf Modellfunktionalitäten, die GUI sowie die Anwendungsumgebung. Insgesamt wurden daraus sieben Kategorien abgeleitet, die unterschiedliche Anforderungen enthalten: Die einzelnen Kategorien werden in Abbildung 2 dargestellt. Der Großteil der Anforderungen wurde durch die Expert:innen des Konsortiums auf Basis der Einschätzungen und Erfahrungen der Praxispartner:innen mit erfüllt/teilweise erfüllt/nicht erfüllt bewertet.

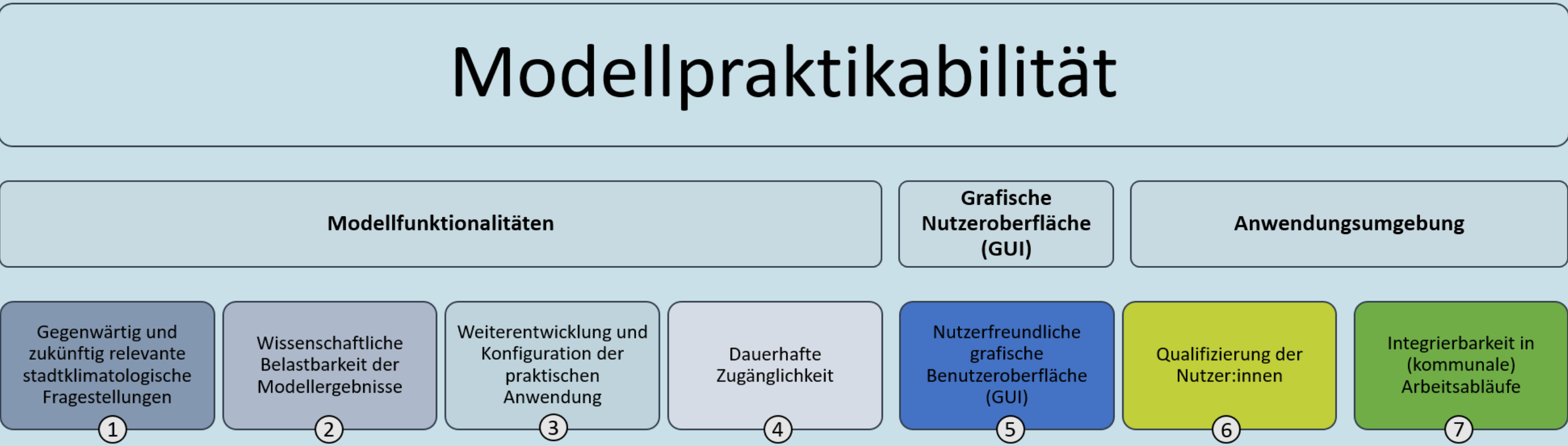


Abb. 2 Definition der Modellpraktikabilität © Eigene Darstellung (2023)

Der Gesamtblick der Evaluation der Anforderungen an die Modellpraktikabilität zeigt, der Großteil der Anforderungen an PALM-4U ist erfüllt bzw. teilweise erfüllt (siehe dazu Abbildung 3). Zudem stellt sich heraus: Das Modell ist, mit einigen Einschränkungen und mit Blick auf Projektende, praxistauglich und kann unter Berücksichtigung der formulierten Empfehlungen in den operativen Betrieb überführt werden. Damit kann PALM-4U die tägliche Planungsarbeit im städtischen Umfeld effektiv unterstützen und so dazu beitragen, Klimawandelaspekte angemessen zu berücksichtigen.

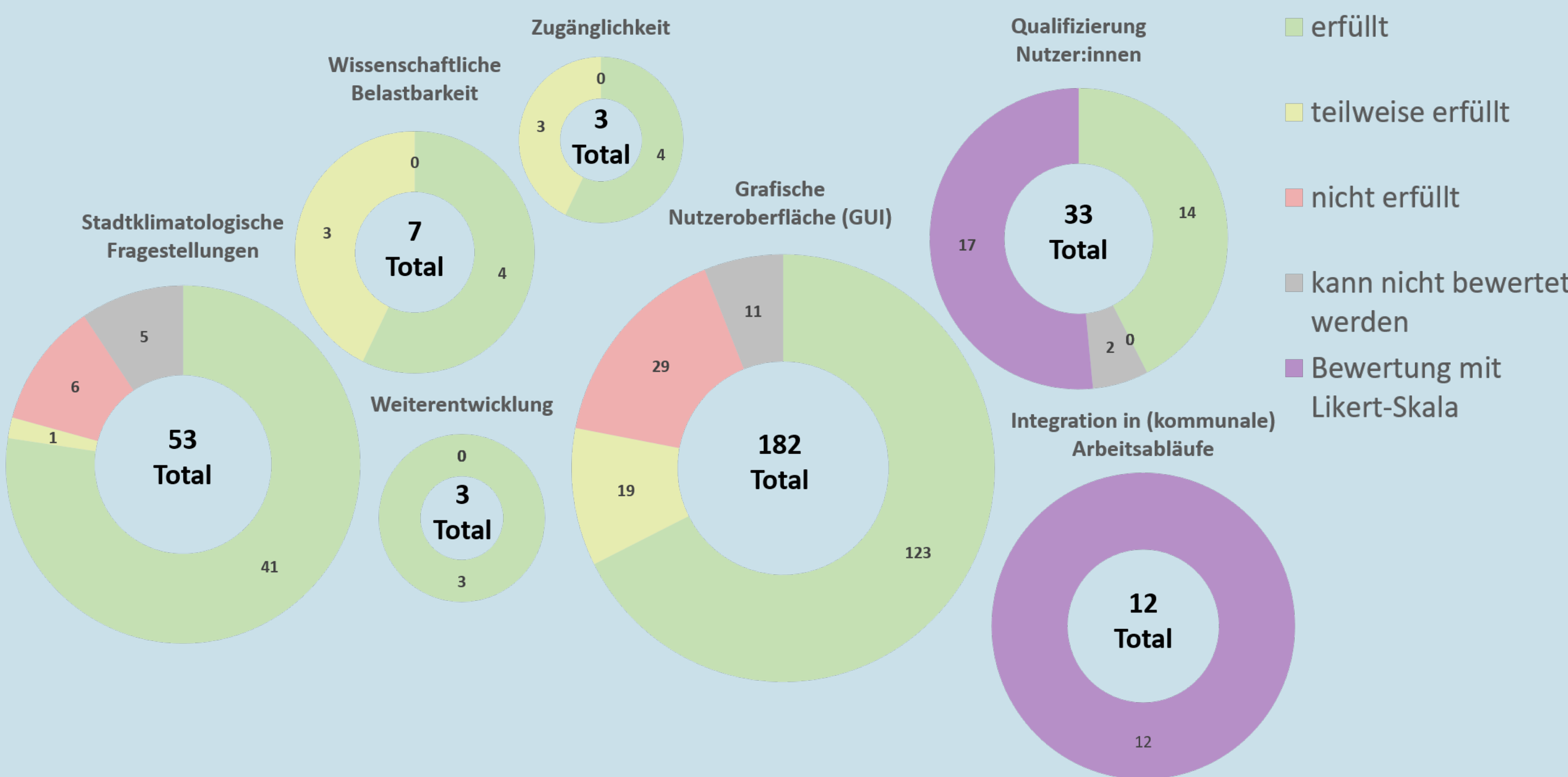


Abb. 3 Bewertung der Anforderungen © Eigene Darstellung (2023)

Nach Fertigstellung wird der Evaluationsbericht unter dem Link <https://www.uc2-propolis.de/palm-4u-evaluationsbericht> ab März 2023 zur Verfügung stehen. Stand der Evaluation des Modells PALM-4U ist Dezember 2022.

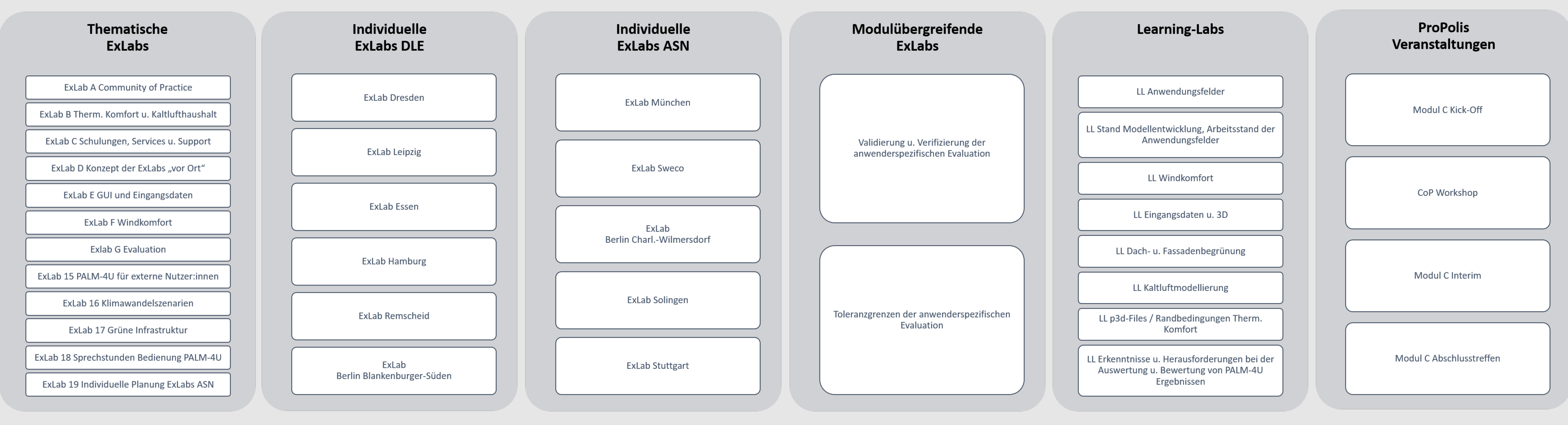


Abb. 1 Veranstaltungen im ProPolis Projekt © Eigene Darstellung (2023)

**Ansprechpartnerin zur Evaluation:**  
Luise Willen, Deutsches Institut für Urbanistik, [willen@difu.de](mailto:willen@difu.de)

**Aktuelle Projektinformationen**  
unter [www.uc2-propolis.de](https://www.uc2-propolis.de)





# Anwendungsfelder und Anwendungskatalog

Der Anwendungskatalog stellt die im Projektverlauf identifizierten drei Anwendungsfelder für die kommunale Praxis vor, die mit PALM-4U bearbeitet werden können.

Die Anwendungsfelder sind:

- Thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt,
- Windkomfort sowie
- Schadstoffausbreitung inklusive Verkehr.

Der Anwendungskatalog erläutert die wissenschaftlichen und normativen Grundlagen je Anwendungsfeld, die für Simulationen zu berücksichtigen sind und gelten. Weiterhin werden die benötigten

Eingangsdaten sowie die idealtypischen Setups beschrieben. Letztere sind in der Graphischen Benutzeroberfläche für PALM-4U integriert, um somit eine Vielzahl von kommunalen Anwendungsfällen berechnen zu können.

Für die Ergebnisbewertung je Anwendungsfeld bietet der Anwendungskatalog ebenfalls beispielhafte Vorgehensweisen und Interpretationsmöglichkeiten. Er liefert also vornehmlich fachliche Grundlagen. Der Anwendungskatalog sollte als Einstieg genutzt werden, um PALM-4U anzuwenden. Nach Fertigstellung im März, wird der Anwendungskatalog unter dem Link <https://www.uc2-propolis.de/palm-4u-anwendungskatalog> zur Verfügung stehen.

Das Schutzgut „Klima“ mit **thermischen Komfort und Kaltlufthaushalt** ist ein wichtiger Aspekt der räumlichen Planung. Vor dem Hintergrund konkurrierender Planungsziele sind flächenbezogene Fachinformationen ein wichtiges Hilfsmittel zu dessen sachgerechter Beurteilung. Aus der Kenntnis des in einer Stadt vorherrschenden Lokalklimas und den klimatischen Funktionszusammenhängen lassen sich Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen ableiten, die der Erhaltung günstiger bioklimatischer Verhältnisse dienen bzw. auf eine Verbesserung des Stadtklimas in ungünstig bewerteten Teilräumen abzielen (VDI 3787, Blatt 1 02/2014; VDI 3787, Blatt 9 12/2004).

Der **Windkomfort** prägt das Empfinden des Menschen im urbanen Raum. Besonders bei hohen Temperaturen und hoher Sonneneinstrahlung kann er entlastend, bei niedriger Temperatur und Einstrahlung störend wirken. Aber auch ohne Betrachtung von Temperatur und Strahlung beeinflusst Wind den menschlichen Komfort, beispielsweise in Form von „Zugluft“. Ist Wind zu stark, wird Wind gefährlich (VDI 3787, Blatt 4 (12/2020)). Dennoch gibt es zur Analyse des Windkomforts in Deutschland zurzeit kein einheitliches Vorgehen. Bekannte Vorgehensweisen sind die nach DGNB, VDI 3787, Blatt 10 (03/2010) sowie VDI 3787, Blatt 4 (12/2020).

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Lebensqualität und der Umwelt ist saubere Luft und damit die **Schadstoffausbreitung** sehr wichtig. Diesbezüglich hat die Europäische Gemeinschaft Grenzwerte für Luftschadstoffe festgelegt.

Die Richtlinie 2008/50/EG (Europäisches Parlament und Rat 21.05.2008) dient als einheitliche Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität. Mit der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (39. BImSchV, BMJ 08/2010) wurde die Richtlinie auch in deutsches Recht umgesetzt. Sie enthält rechtlich verbindliche Immissionsgrenzwerte für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Blei, Benzol, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, (Feinstaub-)Partikel und Ozon.

## Thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt

(Kapitel 6 im AWK)

Eingangsdaten:

- Static Driver

Auflösungen:

- 1 bis 10m

Idealtypisches Setup:

- autochthone sommerliche Wetterlage

Ergebnisgrößen:

- Tag-/ Nachtbewertung anhand von
  - Temperaturgrößen wie Lufttemperatur, Oberflächentemperatur,
  - Thermophysologische Indices wie PET, UTCI, PT
  - Kaltluftgrößen wie Kaltluftvolumenstromdichten und Windgeschwindigkeiten

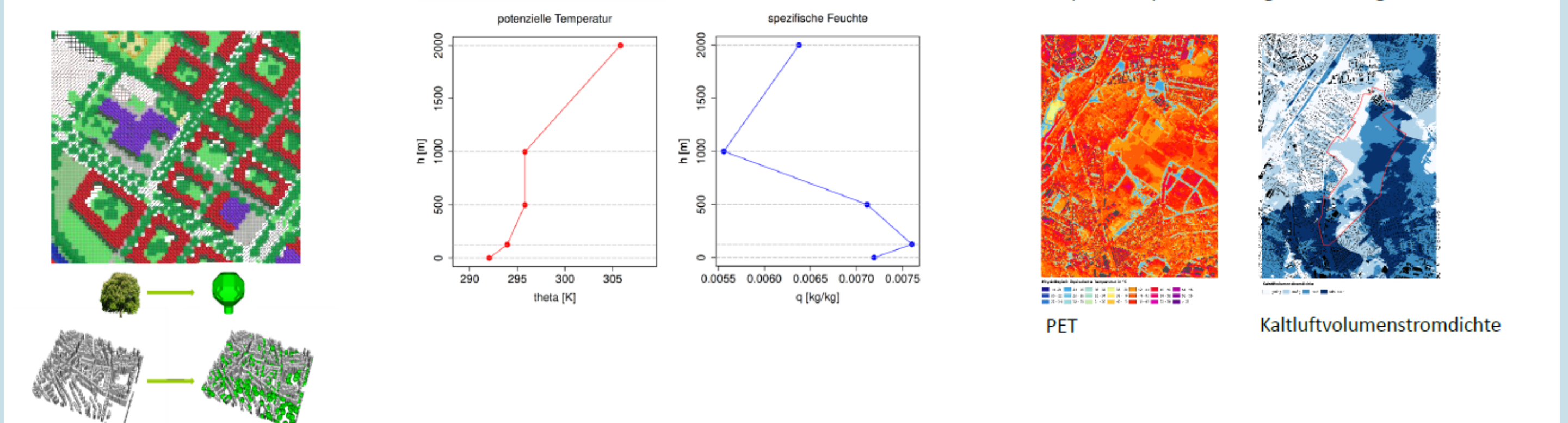


Abb. 1: Operationalisiertes PALM-4U Anwendungsfeld Thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt © Nutzerhandbuch, Anwendungskatalog (2023)

## Windkomfort

(Kapitel 7 im AWK)

Eingangsdaten:

- Static Driver, Dynamic Driver

Auflösungen:

- 1m

Idealtypisches Setup:

- Neutrale Schichtung der Atmosphäre mit vorgegebenen Windprofilen (Windgeschwindigkeit und –richtung)

Ergebnisgrößen:

- Windkomfortbereiche (Überschreitung statistischer Grenzwertgeschwindigkeiten), die mit Aktivitätsklassen verbunden sind

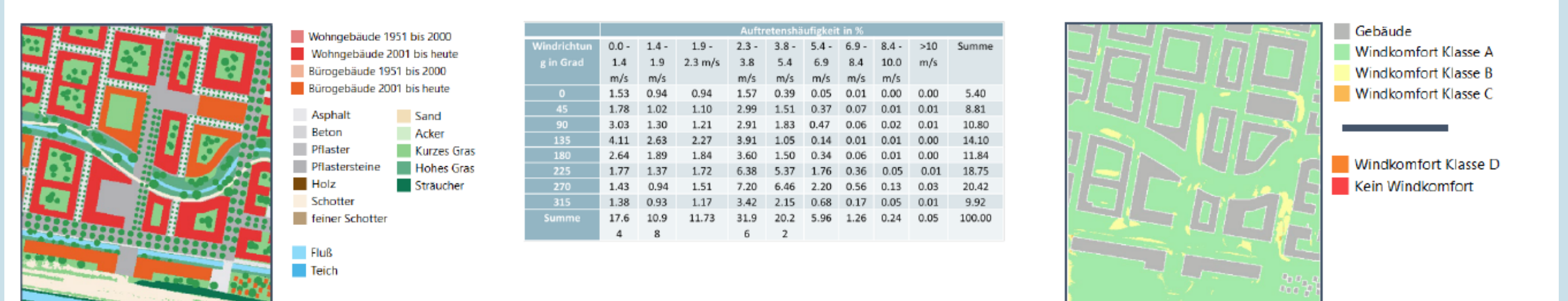


Abb. 2: Operationalisiertes PALM-4U Anwendungsfeld Windkomfort © Nutzerhandbuch, Anwendungskatalog (2023)

## Schadstoffausbreitung

(Kapitel 8 im AWK)

Eingangsdaten:

- Static Driver, Dynamic Driver, Chemistry Driver

Auflösungen:

- 1m

Idealtypisches Setup:

- Nesting
- austauscharme Inversionswetterlagen im Winter

Ergebnisgrößen:

- Luftschadstoffe: NO<sub>2</sub>
- Feinstaub (passive Tracer): PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>

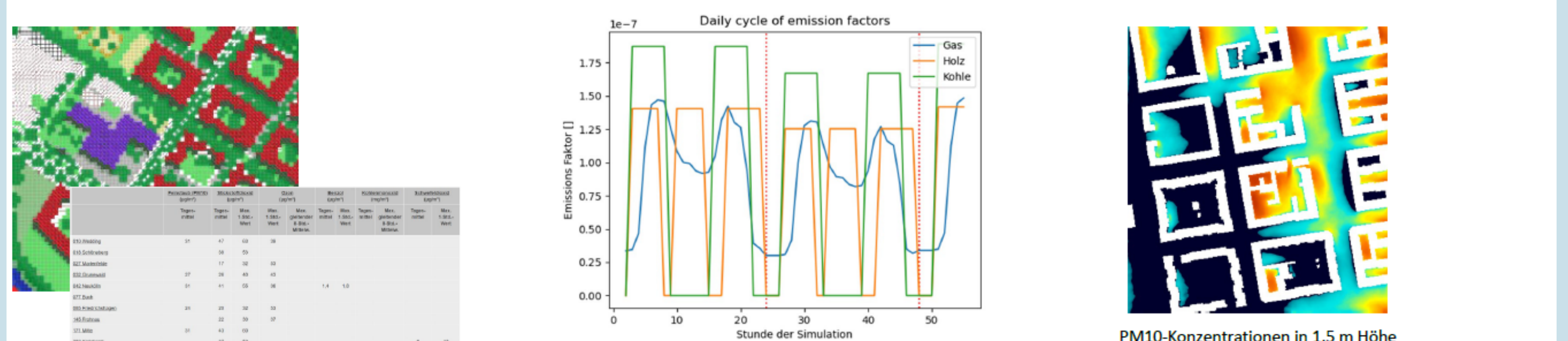


Abb. 3: Operationalisiertes PALM-4U Anwendungsfeld Schadstoffausbreitung © Nutzerhandbuch, Anwendungskatalog (2023)

**Ansprechpartnerin zum Anwendungskatalog:**

Dr. Cornelia Burmeister, GEO-NET Umweltconsulting GmbH, [burmeister@geo-net.de](mailto:burmeister@geo-net.de)

**Aktuelle Projektinformationen**  
unter [www.uc2-propolis.de](http://www.uc2-propolis.de)





## PALM-4U Grafische Nutzeroberfläche (GUI)

Im Rahmen der zweiten Projektphase wurde eine neue grafische Nutzeroberfläche (GUI) für die praxistaugliche Nutzung von PALM-4U entwickelt und in ersten Anwendungen zusammen mit den Praxispartner:innen erprobt. Die umfassende Analyse der Nutzeranforderungen an praxistaugliche Stadtklimamodelle aus der ersten Projektphase des [UC]²-Projekts bildete dabei die Grundlage für die Konzeptionierung und Entwicklung.

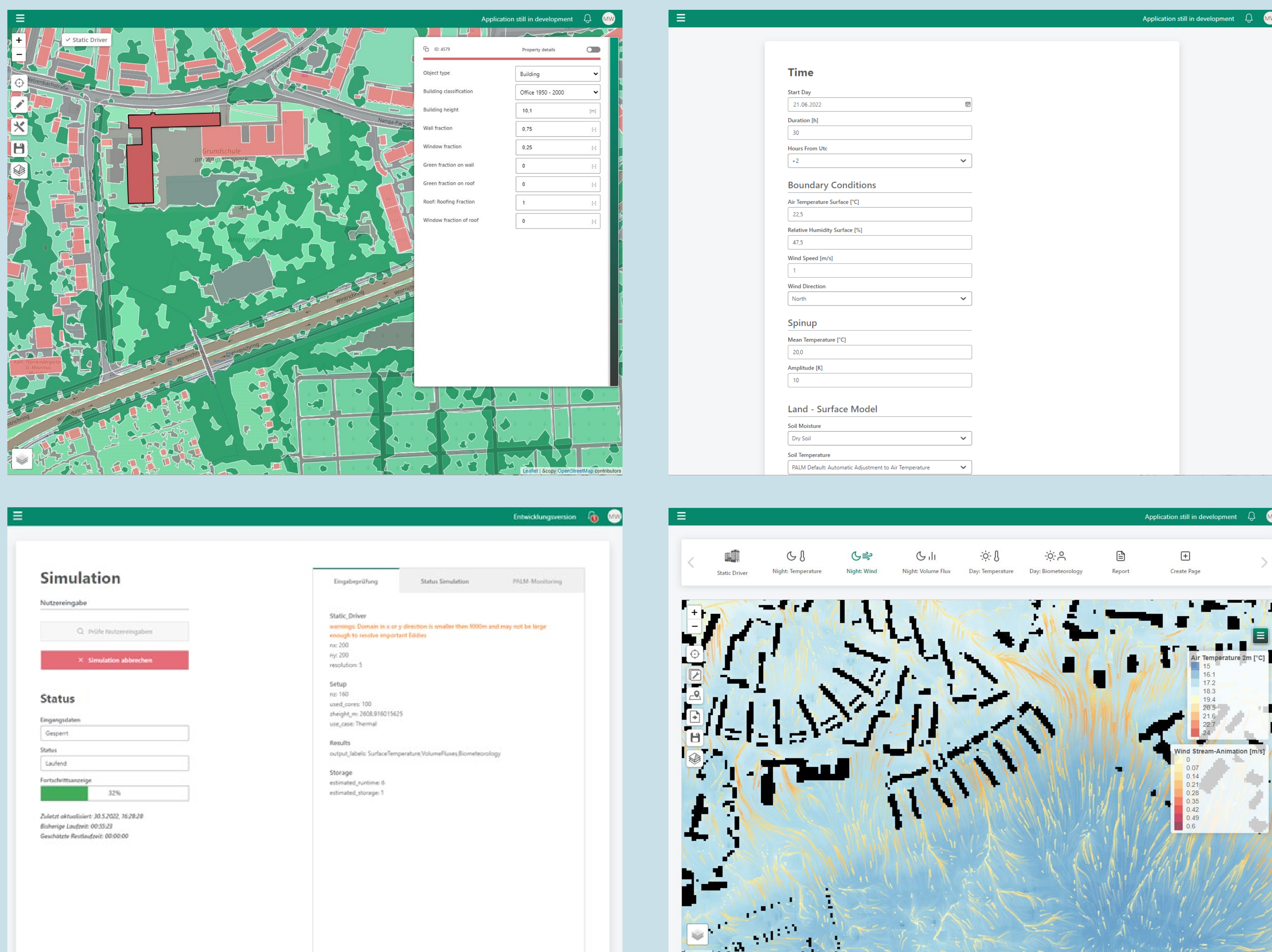
Die PALM-4U GUI ist als Webanwendung umgesetzt und über die Microsoft Azure Cloud-Plattform gehostet. Neben dem Bereitstellen von Grundfunktionalitäten wie Nutzer-, Daten- und Projektmanagement wurde ein großer Fokus darauf gelegt, dass die PALM-4U GUI den gesamten Modellierungsprozess in einer Nutzeroberfläche vereinheitlicht. Dazu liefert sie aufeinander abgestimmte Softwaremodule:

- Ein umfangreicher Karteneditor erlaubt das Erstellen und Bearbeiten von Stadtmodellen aus den PALM-Objektypen und daraus die flexible Konvertierung in den Statischen Treiber sowie den Chemischen Treiber.
- Die im ProPolis-Anwendungskatalog identifizierten drei Hauptanwendungsfelder für die kommunale Praxis und ihre idealtypischen Setups sind Teil der PALM-4U GUI und können dort

als Vorlagen für Simulationen ausgewählt und individualisiert werden.

- Das integrierte Simulationsinterface ermöglicht automatisiert den Zugriff auf leistungsstarke High-Performance-Cloud-Server und erlaubt eine Vielzahl gleichzeitiger Simulationen, was die Bearbeitungszeit stadtklimatischer Untersuchungen signifikant beschleunigt.
- Der Ergebnisviewer und die darin integrierten Analysewerkzeuge erlauben die direkte Auswertung und Interpretation der Simulationsergebnisse.
- Umfangreiche Kopier- und Übertragungswerkzeuge erleichtern das Modifizieren der Modelleingangsdaten und das Erstellen neuer Simulationsvarianten und Parameterstudien.
- Begleitende Tools bieten Schnittstellen zu GIS-Software (→ QGIS-Plugin „PALMClassify“) sowie zu 3D-Visualisierungen (→ Paraview-Makros).

Der Programmcode der PALM-4U GUI wird zum Teilprojektende unter einer Open-Source-Lizenz in einem öffentlich zugänglichen Repository veröffentlicht. Das in ProPolis entwickelte Cloud-Hosting-Angebot der PALM-4U GUI soll nach Projektende neu gestartet und zuerst in Form einer öffentlichen Beta-Phase weitergeführt werden.



**Abb. 1** Screenshots aus der PALM-4U GUI zu den Hauptfunktionalitäten (von oben nach unten, von links nach rechts): Stadtmodell-Editor zur Eingangsdatenaufbereitung; Definition des Modellsetups für den Anwendungsfall „Thermischer Komfort“; Steuerung der Simulation; Ergebnisviewer mit Animation der Windströmung © Fraunhofer IBP (2022)

### Ansprechpartner zur GUI:

Matthias Winkler, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, [matthias.winkler@ibp.fraunhofer.de](mailto:matthias.winkler@ibp.fraunhofer.de)

Aktuelle Projektinformationen  
unter [www.uc2-propolis.de](http://www.uc2-propolis.de)





## Schulungen, Services und Support // Handbuch

Für den Kapazitätsaufbau wurden in den beiden Förderphasen unterschiedliche Methoden erprobt. Während in der ersten Förderphase Vor-Ort-Schulungen und Dialogwerkstätten bei den Praxispartner:innen durchgeführt wurden, wurden in der zweiten Phase virtuelle Schulungen angeboten. Diese ein- bis zweitägigen Schulungen waren modular für unterschiedliche Kompetenzniveaus aufgebaut und führten durch die einzelnen Schritte der Modellanwendung von der Eingangsdatenaufbereitung, Erstellung von Setups für die ProPolis-Anwendungsfälle, über die Durchführung von Simulationen bis hin zur Visualisierung und Interpretation der Ausgangsdaten. Die Schulungskonzepte und -inhalte werden auf Basis der Erfahrungen von ProPolis aufbereitet und für die Verstetigung fortgeführt. Für die Form und Frequenz der Schulungen stehen verschiedene Optionen zur Verfügung:

- Vor-Ort in den Städten oder als virtuelle Veranstaltung
- Als mehrtägige modulare Veranstaltungen mit unterschiedlichen Gruppengrößen, Frequenz nach Bedarf

Zusätzlich wird zum Projektende ein umfassendes ‚PALM-4U Handbuch für die Praxis‘ veröffentlicht. Es umfasst folgende Inhalte: Hinweise zu Standard-Anwendungsfeldern und Anwender-Kenntnissen, Erfahrungswerte zu Hardware-Infrastruktur, sowie

Informationen zu unterschiedlichen Funktionalitäten der PALM-4U GUI, typischen Arbeitsprozessen und begleitenden Tools. Das Handbuch wird ab April 2023 unter dem Link <https://www.uc2-propolis.de/palm-4u-handbuch-fuer-die-praxis> verfügbar sein.

Weitere Formate, wie z.B. kurze Erklärvideos zum Selbstlernen, sind angedacht, können aber erst in der Verstetigung umgesetzt werden. Langfristig sollen die Schulungen über den PALM-4U Hub verfügbar sein und in der Verstetigung kontinuierlich weiterentwickelt und aktualisiert werden, sobald neue Modellversionen zur Verfügung stehen.

Um die Anwender:innen bei der Selbstanwendung der PALM-4U GUI bestmöglich zu unterstützen, wurde ergänzend zum Kapazitätsaufbau eine Support-Infrastruktur aufgebaut. Nutzer:innen konnten über einen Service Desk Anfragen via E-Mail stellen. Auf diese Weise wurden bereits in der Projektphase Anfragen zu unterschiedlichen Anwendungsthemen systematisch als Tickets erfasst, bearbeitet, dokumentiert und ausgewertet.

Der Zugang zum Ticketing System wird ebenfalls im PALM-4U Hub eingerichtet und geeignete Support-Kontingente werden fortgeführt.

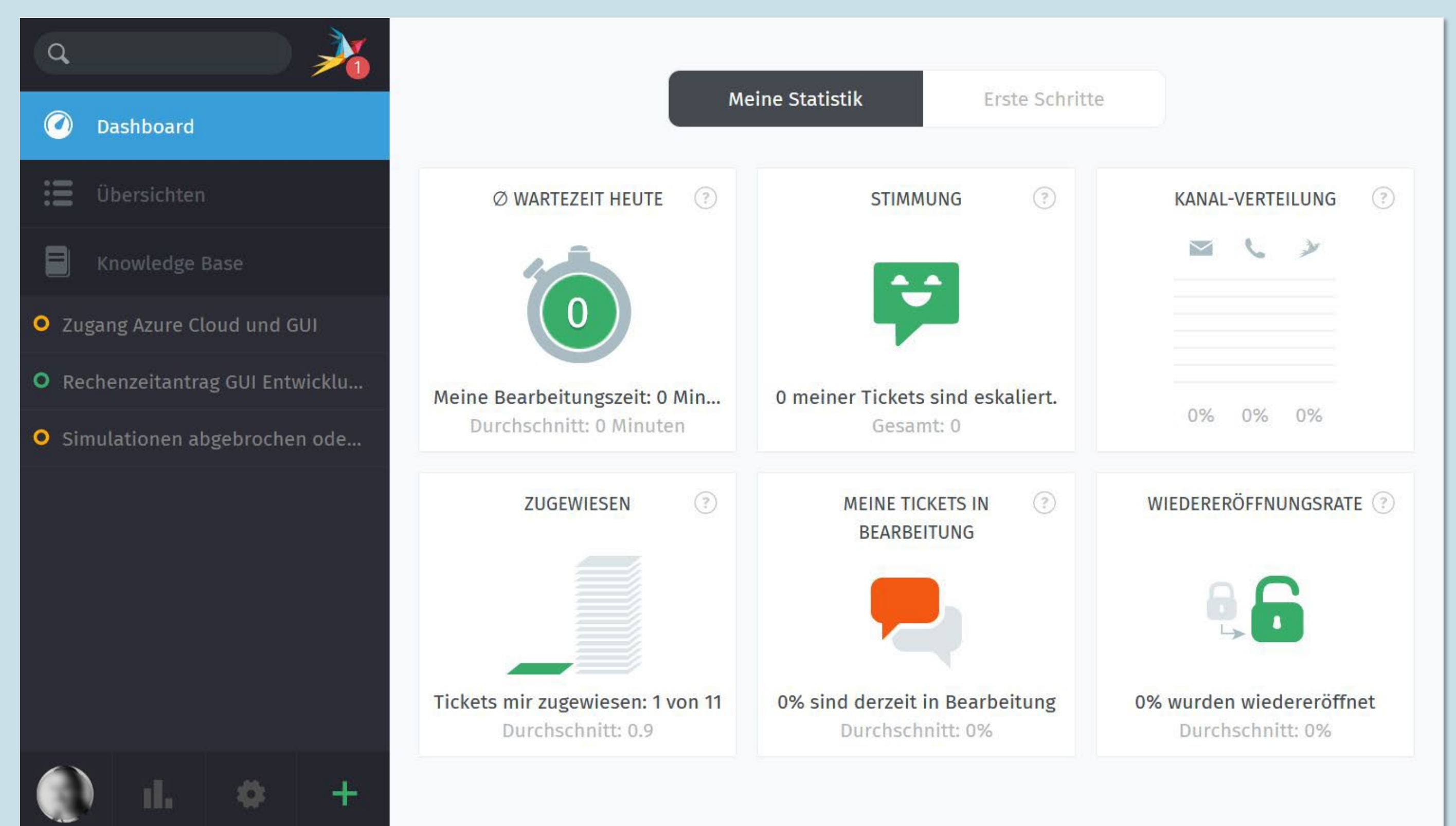
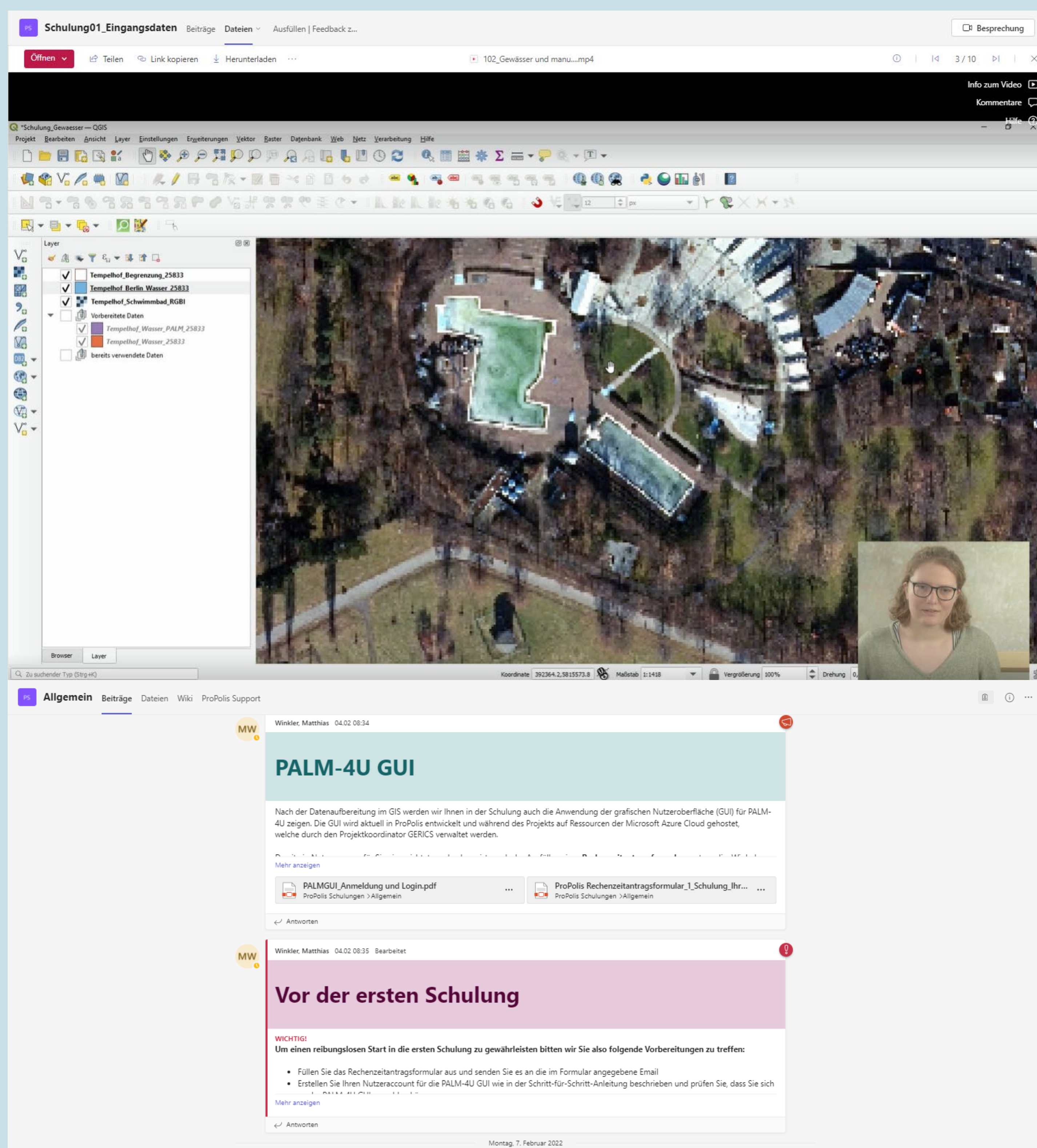


Abb. 1 Screenshots aus den Online-Schulungen und Selbstlernvideos (links) © Fraunhofer IBP (2022) Screenshots Ticketing System und Handbuch (rechts) © GERICS (2023)

### Ansprechpartner zu Schulungen und Support:

Matthias Winkler, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, [matthias.winkler@ibp.fraunhofer.de](mailto:matthias.winkler@ibp.fraunhofer.de)  
Dr. Jörg Cortekar, Climate Service Center Germany GERICS, [joerg.cortekar@hereon.de](mailto:joerg.cortekar@hereon.de)

Aktuelle Projektinformationen  
unter [www.uc2-propolis.de](https://www.uc2-propolis.de)





## Community of Practice und Wissenstransfer

Bereits in der ersten Förderphase wurde der kollegiale Austausch als wichtiger Baustein für die praktische Anwendbarkeit von PALM-4U identifiziert. Der Aufbau einer Anwender:innen-Community, eine sogenannte Community of Practice (CoP) ist einer der fünf Bausteine der Verstetigung. Im Rahmen der Entwicklung und Operationalisierung des Stadtklimamodells PALM-4U stellt die CoP eine Gruppe von (potentiellen) Modellanwender:innen dar, die sich gegenseitig bei der Modellanwendung unterstützen und dabei gemeinsam lernen können.

Durch die Komplexität des Modells und des Themas Stadtklima, die notwendige Expertise bei der Modellanwendung und die zum aktuellen Zeitpunkt relativ geringe Anzahl der Anwender:innen, ist es hilfreich, eine CoP zu etablieren, in der Anwender:innen über Anwendungsfragen und Erwartungen austauschen können.

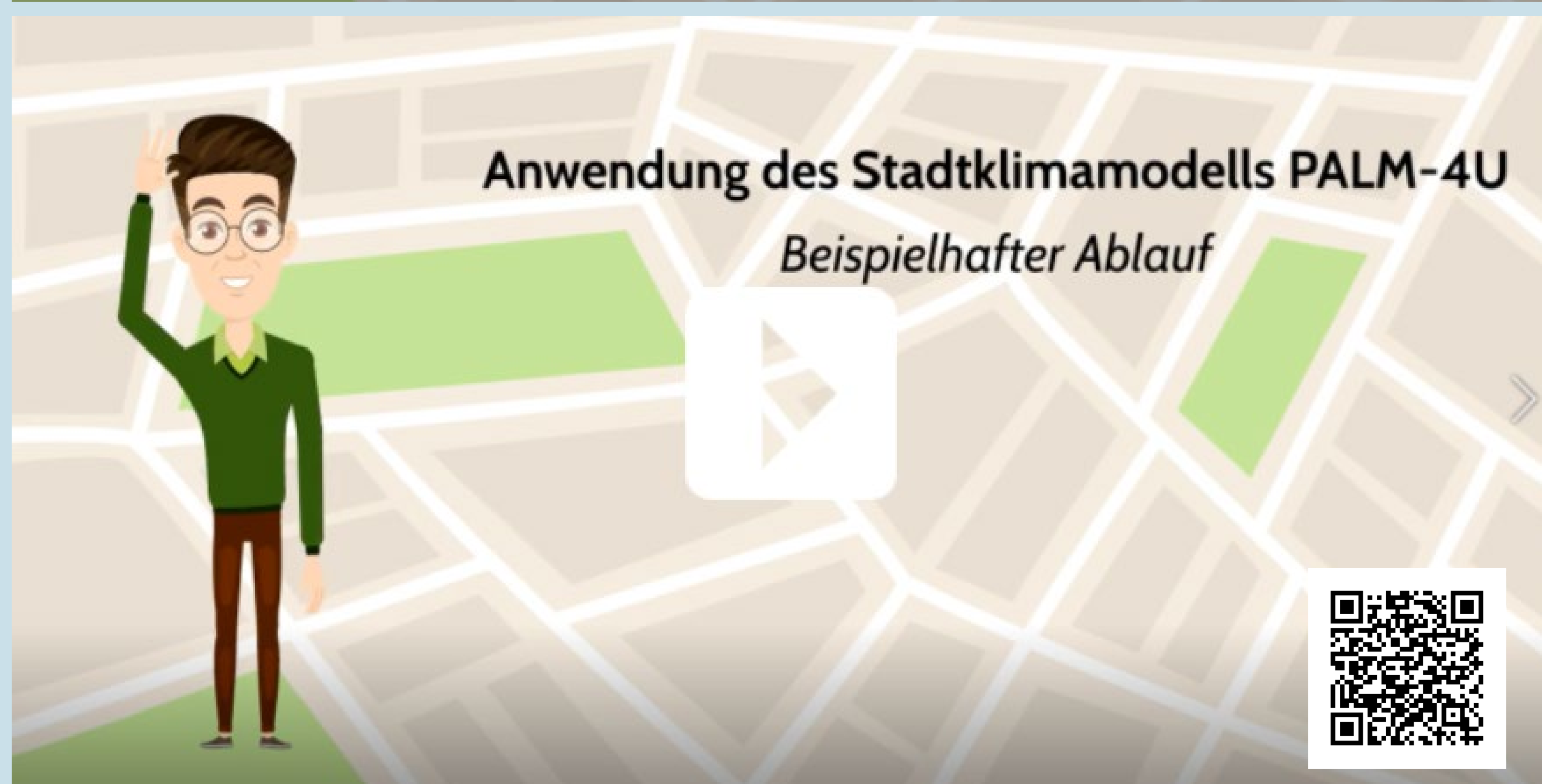
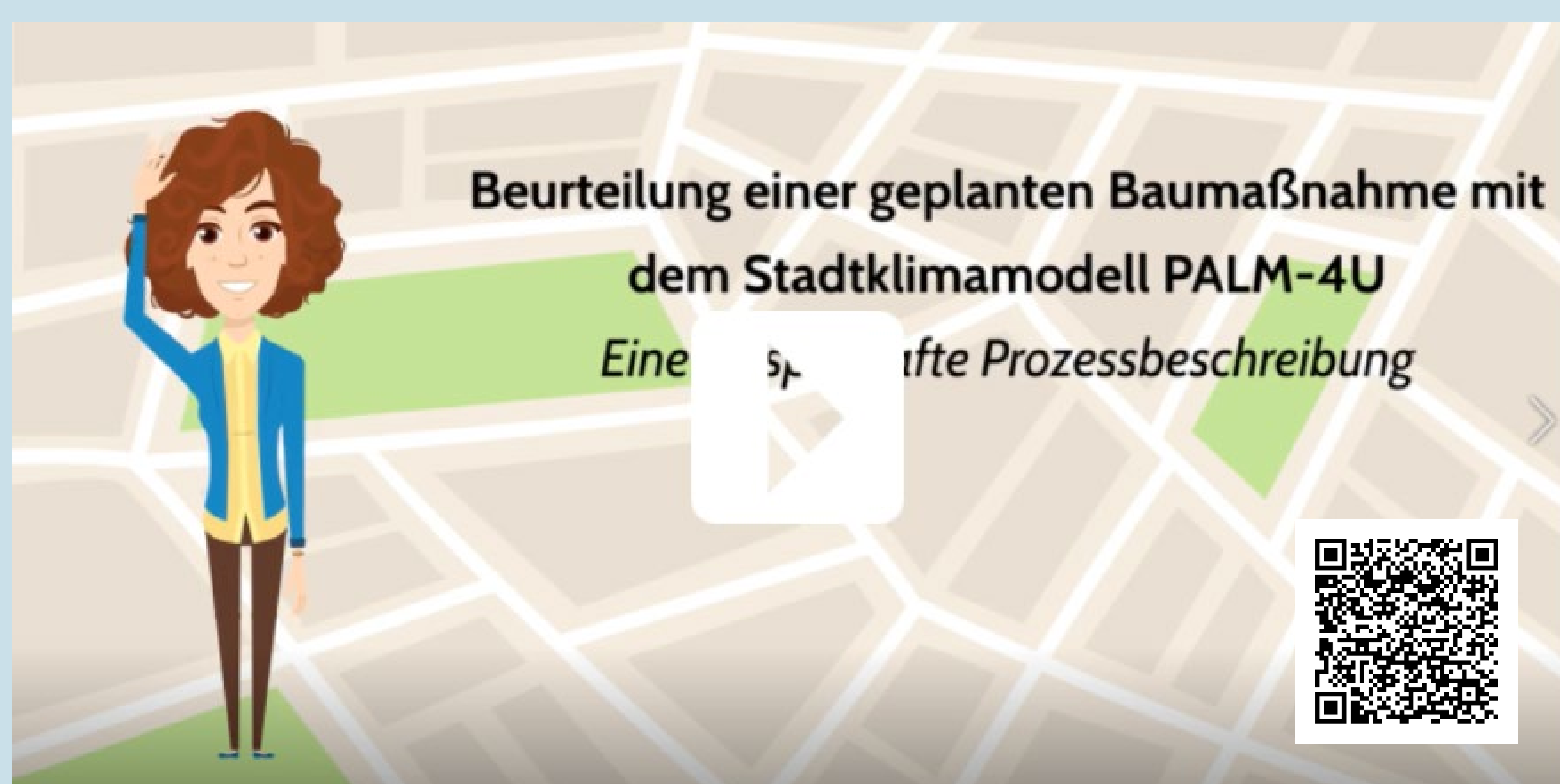
Obwohl Communities of Practice auch virtuell etabliert werden können, sah das ursprüngliche Projektdesign eine Vielzahl von Treffen in den thematischen ExLabs und weiteren Veranstaltungen in Präsenz voraus. Wegen der COVID-19 Pandemie musste der Fokus jedoch verstärkt auf digitale Austauschplattformen gesetzt werden.

Zentrale Plattform für den Aufbau der PALM-4U-CoP war das Online-Forum <https://www.propolis-palm-4u.de>, in dem sich über 150 Nutzer:innen registriert haben. PALM-4U-Nutzer:innen und Interessierte konnten sich dort untereinander sowie mit Expert:innen des ProPolis-Konsortiums austauschen. Darüber hinaus trugen die virtuellen thematischen ExLabs und ein Online-CoP-Workshop mit über

70 Teilnehmenden aus Wissenschaft, Wirtschaft und Kommunen zur Vernetzung bei. Basierend auf den Erfahrungen im Projekt wurden Empfehlungen zur Fortführung einer PALM-4U-CoP in einem Abschlussbericht zusammengefasst. Der Bericht "Empfehlungen zum Aufbau einer PALM-4U-Community of Practice" wird in Kürze unter dem Link <https://www.uc2-propolis.de/palm-4u-cop-empfehlungen> zur Verfügung stehen.

Die PALM-4U-CoP wird weiterhin etabliert und weiterentwickelt. Der Zugang zum Online-Forum wird in dem PALM-4U Hub integriert. Außerdem werden regelmäßige Community Treffen organisiert, die einen informellen Erfahrungsaustausch ermöglichen.

Im Bereich Wissenstransfer wurde neben einem Video-Teaser zur Kurzvorstellung von ProPolis ein zehnminütiger Film erstellt, in dem die Ziele, Arbeitsabläufe und angestrebten Produkte innerhalb des Projekts vorgestellt wurden. Des Weiteren gibt es zwei Story Books als animierte Videos, in denen gezeigt wird, wie PALM-4U die Planungspraxis in Kommunen unterstützen kann. Das eine Video zeigt die Beurteilung einer geplanten Baumaßnahme mit Hilfe von PALM-4U und spiegelt die Dienstleistungsempfänger im Projekt wider ([Link zum Video](#)), während das andere Video basierend auf den Erfahrungen der Assistierte Selbstnutzer eine Anleitung gibt, in welcher Form Modellrechnungen mit PALM-4U eigenständig durchgeführt werden können ([Link zum Video](#)).



### In welcher Form würden Sie das Forum nutzen?



**Abb. 1** Screenshots Story-Books für Dienstleistungsempfänger (oben links) und assistierte Selbstnutzer (unten links) © TU Dortmund / sfs (2023); Mentimeter-Umfrage im Online-ExLab A (oben rechts) © Eigene Darstellung (2020); Erfahrungsaustausch beim ProPolis-Abschlusstreffen in Holzkirchen (unten rechts) © Fraunhofer / IBP (2023)

#### Ansprechpartner zur Community of Practice:

Dr. Rick Hölsgens, TU Dortmund/Sozialforschungsstelle, [henricus.hoelsgens@tu-dortmund.de](mailto:henricus.hoelsgens@tu-dortmund.de)  
Dr. Jörg Cortekar, Climate Service Center Germany GERICS, [joerg.cortekar@hereon.de](mailto:joerg.cortekar@hereon.de)

Aktuelle Projektinformationen  
unter [www.uc2-propolis.de](http://www.uc2-propolis.de)

