Universität Stuttgart

CampUS hoch i
intelligent gemacht

Projektabschlussbericht Reallabor CampUS hoch i – August 2024

Campus intelligent gemacht: Intelligente und nutzerorientierte Planungsprozesse für Klimaneutralität im Gebäude und Quartier am Beispiel des Campus Vaihingen – Das Reallabor CampUS hoch i

Projektgeber: Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK)

Laufzeit: 01.03.2021 – 30.06.2024

Universität Stuttgart – IER Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek, Heßbrühlstraße 49a, 70565 Stuttgart	Verbundkoordinator IER
Universität Stuttgart – ZIRIUS Prof. Dr. Cordula Kropp Seidenstraße 36, 70174 Stuttgart	Verbundpartner zirius
Universität Stuttgart – IGTE Prof. Dr.-Ing. Konstantinos Stergiaropoulos Pfaffenwaldring 6, 70569 Stuttgart	Verbundpartner IGTE
Universität Stuttgart – IWB Prof. Dr.-Ing. Harald Garrecht Pfaffenwaldring 4, 70569 Stuttgart	Verbundpartner IWB
Universität Stuttgart – Green Office Dr. Michael Waldbauer Azenbergstraße 16, 70174 Stuttgart	Verbundpartner Green Office

Dieses Vorhaben wird gefördert durch

Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND KUNST

Abschlussbericht CampUS hoch i – Beiträge und Mitarbeit

Dieser Abschlussbericht wurde mit Unterstützung der folgenden Personen erstellt. Die Liste umfasst sowohl Autorinnen und Autoren als auch interne Reviewer und ist nach Institutionen sowie alphabetisch nach Nachnamen geordnet.

- Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER): Ludger Eltrop, Pascal Häbig, Kai Hufendiek, Peter Lierhammer, Jannik Vetter-Gindele.
- Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS): Michael Ruddat.
- Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE): Harald Drück.
- Institut für Werkstoffe im Bauwesen (IWB): Peihan Yang
- Green Office (GO): Brigitte-Maria Lorenz, Felix Hebeler.

Folgende Personen haben aktiv oder unterstützend am Projekt CampUS hoch i mitgewirkt: Die Namen sind alphabetisch nach Nachnamen sortiert, mit der jeweiligen Institution in Klammern.

Christoph Bahret (IER), Dominik Bestenlehner (IGTE), Harald Garrecht (IWB), Helen Luisa Hein (IWB), Christien Hein (IWB), Lisa Hoss (IWB), Elif Köksoy (GO), Cordula Kropp (ZIRIUS), Birgit Mack (ZIRIUS), Sven Stark (IGTE), Konstantinos Stergiaropoulos (IGTE), Karolin Tampe-Mai (ZIRIUS), Charlotte Toulouse (GO), Lucas Zerweck (IER)

1 Projektziele und Forschungsfragen

1.1 Erkenntnis- und transformationsbezogene Ziele und Forschungsfragen

Das **Reallabor CampUS hoch i (CHI)**[1] widmete sich am Beispiel des Universitätscampus Vaihingen der Frage, wie Nichtwohngebäude des öffentlichen Bereichs klimaneutral werden können. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die Frage gelegt, welche Möglichkeiten und ggf. Grenzen der Einsatz von intelligenten Technologien bietet, um kosteneffizient einen treibhausgasneutralen und nutzungsfreundlichen Gebäudebetrieb zu erreichen. Dabei sollte auch identifiziert werden, wo hierfür Planungs- und Organisationsprozesse verändert werden müssen und wie eine Kultur der Beteiligung die Schnittstelle zwischen Mensch und Technik optimal verbindet. Als Reallabor zielte das Projekt darauf, die Erfolgschancen der Transformation zu Klima-

[1] https://www.project.uni-stuttgart.de/campus-hoch-i/

neutralität über eine (pro-)aktive Einbeziehung von Stakeholdern zu steigern. Mit Hilfe von Fallstudien zu Gebäuden aus Neubau und Bestand wurde dazu ein breiter Kreis von **Stakeholdern** aus den Bereichen der öffentlichen Bauplanung, privater Dienstleister und der gesamten Breite der universitären Strukturen wie die Universitätsleitung, Fachabteilungen, Studierende und Mitarbeitende einbezogen.
In diesem Zusammenhang wurden in CHI folgende **erkenntnis- und transformationsbezogenen Ziele** verfolgt:

- Erarbeitung von effizienten Lösungen und einer wissenschaftlich fundierten **Vorgehensweise** für das Erreichen von Klimaneutralität in Nichtwohngebäuden des öffentlichen Bereichs
- Gestaltung und Unterstützung **zielgerichteter Entscheidungsprozesse** für Klimaneutralität an der Universität Stuttgart
- Analyse der Beeinflussbarkeit und Co-Produktion von Bedingungsfaktoren für einen **Bewusstseins- und Verhaltenswandel**
- Analyse der Einsatzmöglichkeiten von **intelligenten Technologien** in Nichtwohngebäuden und von Akzeptanzfaktoren für die Nutzenden
- Erarbeitung von angepassten Formaten einer **Stakeholderbeteiligung** zur Erreichung von Klimaneutralität in der Universität, u. a. über das „Klimabarometer“ und Entwicklung von Formaten zur Dissemination in Praxis und Gesellschaft u. a. über einen Ansatz der „Bauhütte“.

Die zentrale Forschungsfrage des Reallabors CampUS hoch i war es, durch die umfassende Integration aller Stakeholder in Planungs- und Veränderungsprozesse verbesserte Lösungen zu entwickeln, die zur Realisierung nutzerfreundlicher, kostengünstiger und klimaneutraler Gebäude auf dem Universitätscampus führen. Dabei wurden konkrete Fallstudien sowohl zu Neubauten als auch zu Bestandsgebäuden herangezogen, um eine breite Palette von Beteiligten einzubeziehen. Dies umfasste öffentliche Bauplaner, privatwirtschaftliche Unternehmen sowie sämtliche Ebenen der universitären Strukturen wie die Universitätsleitung, Verwaltung, Institute, Studierende und Mitarbeitende. Die erzielten Ergebnisse wurden über den innovativen Ansatz einer "Bauhütte" auch an weitere Praxisakteure vermittelt und somit multipliziert. Trotz verschiedener Herangehensweisen im Verlauf des Projekts blieb die zentrale Fragestellung bestehen und behält auch nach eingehender Reflexion und Eigenevaluation ihre Relevanz bei.

1.2 Veränderungen bei Zielen und Forschungsfragen

Im Verlauf des Reallabors haben sich gegenüber den im Antrag formulierten Zielsetzungen und Forschungsfragen **Anpassungen** ergeben, die vor allem aus der Analyse der Arbeit mit den Stakeholdern und einer Selbstevaluation resultieren. So konnten bspw. durch die Einschränkungen der **Covid-19-Pandemie** die Realexperimente teils nur mit geringer Beteiligung durchgeführt werden. Insbesondere die **Stakeholder-Ansprache und -Interaktionen** waren erschwert. Dies resultierte in einer niedrigen Resonanz und geringen Beteiligung, bspw. von externen Praxispartnern.

Im Zuge der Selbstevaluation wurden in der Projektlaufzeit diverse Workshops durchgeführt (Innovations- und Reflexions-Workshop, Individual-Coaching mit Uni Basel). Als Ergebnis wurde auch die ursprüngliche Zielsetzung aus neuer Perspektive betrachtet und vier neue übergeordnete Ziele sowie Beiträge zu dieser Zielerreichung definiert. Diese sind in Kapitel 9.1 ausführlich dargestellt.

Projektumsetzung in der kostenneutralen Laufzeitverlängerung: Durch die kostenneutrale Verlängerung konnten begonnene Arbeiten, die auch aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen verzögert wurden, gut abgeschlossen und weitere Aktivitäten im Rahmen der Aufgaben zur **Mensch-Technik-Interaktion** bei intelligenten Technologien durchgeführt werden. So wurde mit finanziellen Mitteln eines Investors (Vermieter) ein Institutsgebäude mit Sensorik (Multi-Sensoren, Wärmemengenzähler), Aktorik (Thermostate) und passender Kommunikations-infrastruktur ausgestattet, die zusammen mit einer selbst entwickelten Monitoring- und Steuerungssoftware die Plattform der AG „Steuerungsexperiment“ darstellt. Sie wurde in der Heizperiode 2023 / 2024 erstmalig eingesetzt und **als Realexperiment „Intelligente Steuerung und interaktives Stakeholder-Feedback“** mit Mitarbeitenden des Instituts durchgeführt. Dieses Realexperiment wurde in der Verlängerungsphase ausgewertet und wird im Folgeprojekt „EKUS hoch i“ für weitere experimentelle Fragestellungen eingesetzt. Darüber hinaus wurden diese und weitere Arbeiten auf öffentlichen Veranstaltungen vorgestellt und demonstriert (Tag der Wissenschaft, Nachhaltigkeitstage).

1.3 Fragen, die voraussichtlich offenbleiben

Die genannten Zielsetzungen des Reallabors CHI wurden mit Nachdruck verfolgt. Dennoch konnten einige Fragestellungen nicht oder nur unzureichend geklärt werden. Die komplexe Verflechtung der Institutionen, die im öffentlichen Bereich einer Universität für Bautätigkeiten verantwortlich sind oder diese durchführen, erschwert

die Umsetzung **klimarelevanter Interventionen** erheblich. In der Antragsphase wurde das starke Festhalten relevanter Verwaltungsakteure an bestehenden Strukturen und Prozessen unterschätzt. So wurde CHI trotz vorheriger Zusage der Zusammenarbeit in einem LoI z. B. am Ausschreibungsverfahren für den Architektenwettbewerb für den Neubau Biotechnik nicht beteiligt und konnte eigene Anregungen daher nicht einbringen. Der Ausschreibungsprozess lief über fast ein Jahr im normalen Ablauf ohne Einflussmöglichkeiten von CHI ab, so dass kaum irgendwelche zusätzlichen Impulse gegeben werden konnten. Alleine die Reallabor-relevante Erfahrung eines hohen Beharrungsvermögens bestehender Prozessabläufe im öffentlichen Bau konnte explizit identifiziert werden.

Zudem überschreitet der **Ablauf von Bau- oder Sanierungsarbeiten** bis zur Umsetzung die Projekt- bzw. Förder-Laufzeit und erschwert eine Evaluation und Kontrolle der Wirksamkeit von Aktivitäten und Maßnahmen. So konnte z. B. bei der Fallstudie des Forschungsneubaus Large-Scale Construction Robotics Laboratory (LCRL) des Exzellenzclusters „IntCDC“ die Umsetzung der gemeinsam entwickelten Maßnahmen (z. B. des Energieversorgungskonzept) nicht mehr im Rahmen der Projektlaufzeit analysiert werden. Gleiches gilt auch für die Sanierungsvorhaben an Bestandsgebäuden. Hier wurden im Hinblick auf Verantwortlichkeiten und Prozess-abläufe im Bereich des öffentlichen Baus sehr viele Barrieren für neue Impulse aus dem Projekt identifiziert. Dies führte entweder zu einer deutlich langsameren Entwicklung der Vorhaben, als im Projektantrag erwartet oder zu einem Wechsel der Untersuchungsobjekte für die geplanten Fallstudien. Die Vergabe des Anschluss-projektes EKUS hoch i schafft hier diesbezüglich neue Möglichkeiten auch konkrete Evaluationen durchzuführen bzw. den weiteren Verlauf im Realisierungsstadium mit in das Reallabor einzubeziehen.

2 Zusammenarbeit und Projektsteuerung

2.1 Strukturen zur Projektsteuerung bzw. für das Projektmanagement

Das Projekt wurde über Arbeitsgruppen und versch. Veranstaltungsformate gesteuert:

Steuerungsgruppe: Die Steuerungsgruppe bestand aus der Leitungsebene der Institute IER, IWB, IGTE, ZIRIUS und dem Rektoratsbüro, in dem das Green Office angesiedelt ist. In vierteljährlichen Sitzungen wurden (Zwischen-)Ergebnisse präsentiert, kritisch diskutiert, die Ausrichtung der weiteren Projektarbeiten besprochen und eine strategische Koordination vorgenommen.

Kernarbeitsgruppe (Leitung IER): Die Kernarbeitsgruppe (KAG) hatte die Abstimmung der Aufgaben und den regelmäßigen Austausch im zeitlichen Abstand von ca. vier Wochen unter den Projektpartnern zum Gegenstand und diente somit der operativen Koordination. In ihr versammelten sich Vertretungen der Arbeitsebene aus allen Partnerinstitutionen. In den Treffen der KAG wurden die Arbeitsfortschritte aufgezeigt und diskutiert sowie übergreifende Themen wie z. B. Beteiligung an Veranstaltungen (z. B. Tag der Wissenschaft) abgestimmt.

Arbeitsgruppen (AG): Themenzentrierte und AP-übergreifende Arbeiten wurden in interdisziplinär ausgerichteten Arbeitsgruppen (AG) gebündelt, in denen besondere Projektziele fokussiert bearbeitet und vorangetrieben wurden:

AG „IntCDC“ (Leitung IGTE): Diese AG konzentrierte sich auf den geplanten IntCDC-Gebäudeneubau („AG IntCDC“). Auch die Arbeiten zum Neubau Biotechnik waren hier anfangs angesiedelt. Aufgrund zunehmender Intensität der Arbeiten wurden diese jedoch im Februar 2022 ausgelagert.

AG „Bestandsgebäude“ (Leitung IWB): Diese AG befasste sich hauptsächlich mit den Analysen der Bestandsgebäude, besonders zum Gebäude PWR 4. Dort wurden beispielhaft Tests und Bewertungen von neuen innovativen Innendämmputzen durchgeführt sowie neue Möglichkeiten gesucht, um das Sanierungskonzept mit ökologischen und energetischen Bewertungen zu verknüpfen. Die ursprünglich geplante Fallstudie zum ehemaligen Gastdozentenhaus – Universitätsstraße 28 („Gästehaus der Zukunft“) – wurde aufgrund externer Verzögerungen zugunsten des Institutsgebäudes IER (siehe AG Steuerungsexperiment) aufgegeben.

AG „Steuerungsexperiment“ (Leitung IER): In dieser AG wurde das interdisziplinäre Realexperiment „Intelligente Steuerung und interaktives Stakeholder-Feedback“ zum Wärmeverbrauch im Winter 2023 geplant und durchgeführt.

AG „Klimabarometer“ (Leitung Green Office): Gegenstand der AG war die Entwicklung und Umsetzung des geplanten Klimabarometers als Instrument zur Information und Aktivierung von Stakeholdern an der Universität Stuttgart. Dabei geht es sowohl um die Form (Online, physische Installation am Campus, etc.) und den Inhalt der visualisierten Daten und Informationen zum Stand der angestrebten Klimaneutralität am Campus, die in diesem Instrument gezeigt werden sollen. Diese Aktivität wird auch im Anschlussprojekt EKUS hoch i fortgesetzt.

Vernetzung intern und extern: Neben den internen Strukturen zur Projektsteuerung sind zahlreiche Strukturen mit „externen“ Partnern und Stakeholdern aus der im

Reallabor entwickelten Beteiligungskultur entstanden (Vernetzung). Als Beispiele seien die regelmäßigen Treffen mit den Dezernaten 6 bzw. 8 und der Universität, u. a. Kanzlerin, Rektor Universitätsbauamt, oder dem Planungs- und Bauherrenteams des LCRL-Gebäudes, genannt. Zudem wurden sehr intensive Treffen mit Praxispartnern durchgeführt, in besonderer Weise mit der Tecomon GmbH (Anbieter von intelligenten Steuerungsgeräten) oder dem Hausbesitzer des Institutsgebäudes Heßbrühlstraße zur Beschaffung und Installation von Steuerungs-Infrastruktur.

Insgesamt haben sich diese Projektstrukturen bewährt, auch wenn sie eine Vielzahl an unterschiedlichen Treffen und einen nicht unerheblichen Aufwand zur Terminabstimmung, Protokollabstimmung und Entscheidungsverfolgung mit sich brachten. Für das Anschlussprojekt EKUS hoch i soll eine gestraffte Struktur verfolgt werden, die aber dennoch die wichtigen Stakeholder-Gruppen erfolgreich zusammenführt und durch die bereits durchgeführten Vorarbeiten eine deutlich vertiefte Bearbeitung auch von experimentellen Fragestellungen im Projektzeitraum ermöglicht.

2.2 Zusammenarbeit und Kommunikation im Team

Die Zusammenarbeit und Kommunikation im Projekt wurden wesentlich durch die in Abschnitt 2.1 genannten Projektstrukturen gewährleistet. Die externe Kommunikation erfolgte über die Projekthomepage (www.project.uni-stuttgart.de/campus-hoch-i, Social Media (Instagram www.instagram.com/campushochi/) sowie zahlreiche Veranstaltungen (siehe Aufstellung in Abschnitt 9.2).

2.3 Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Selbstreflexion

Hierunter fielen vor allem interne Workshops in Form einer Zukunftswerkstatt und zweier Reflexionsworkshops, sowie Angebote der Universität Basel für eine Projektbegleitung (Diskussionsforum am 28./29.04.2022, 16./17.02.2023 bzw. 1./2.02.2024; Individualcoaching am 18./19.10.2022 bzw. 23.11.2023). Zentraler Output war ein Schaubild mit Aktivitäten (z. B. Realexperimente), Produkten (z. B. Handlungsempfehlungen, Konzepte, Publikationen) und Zielen des Projektes (siehe Schaubild in Anhang 9.1). Hieran wird ersichtlich, dass das Projektteam zwar innerhalb des Projektes äußerst produktiv war, jedoch die einzelnen Aktionen auch wegen der vorherrschenden Strukturen nicht immer effizient durchgeführt bzw. zu Ende gebracht werden konnten. Deshalb könnte eine stärkere Fokussierung unter dem Gedanken der Effizienz und Zielerreichung im Anschlussprojekt EKUS hoch i sinnvoll sein. Insgesamt haben die Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Selbstreflexion einen wesentlichen Erkenntnisgewinn im Hinblick auf die Arbeitsprozesse in CHI gegeben.

Dies hat zur Verbesserung der aktuellen Projektergebnisse beigetragen und wird auch als wertvolle Grundlage für zukünftige Vorhaben dienen, um effizientere und zielgerichtetere Arbeitsmethoden zu entwickeln und anzuwenden.

2.4 Reaktion auf besondere Herausforderungen (z. B. Pandemie)

Insbesondere in den ersten beiden Projektjahren waren Einschränkungen durch die Covid-19-Pandemie zu spüren. So konnten Projekttreffen nur hybrid bzw. online mittels Webex durchgeführt werden und der Kontakt zu Stakeholdern war auf digitale Kanäle beschränkt.

Nach Wegfall der Kontaktbeschränkungen wurde verstärkt auf Präsenzveranstaltungen/-treffen gesetzt, um den wissenschaftlichen Austausch und Diskurs wieder voran zu bringen. Resümierend kann festgehalten werden, dass die Projektarbeiten in CHI trotz dieser Herausforderungen insgesamt erfolgreich durchgeführt wurden und wichtige Fortschritte erzielt haben.

3 Integration Praxisakteur:innen

3.1 Art und Weise der Integration in die Aktivitäten

Eine Zusammenarbeit und Integration mit Praxisakteur:innen gab es in vielfacher Weise, wobei grundsätzlich drei Gruppen beteiligt waren:

i. Studierende und Mitarbeitende: Sie wurden als zentrale Praxisakteur:innen verstanden und mit ihnen enge Kontakte gepflegt und intensiv zusammen gearbeitet. Sie wurden z. B. mittels quantitativer und qualitativer Befragungen am Co-Design-Prozess der Wissensgenerierung beteiligt und in die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse einbezogen. Dazu gehören auch **Leitfadeninterviews** mit Mitarbeitenden zur Thematik „Intelligente Steuerung“ und nutzergerechte Mensch-Technik-Schnittstellen sowie die quantitative Online-Befragung „**Klimasurvey 2021“** mit über 1.700 Teilnehmer:innen. Ebenso wurden die Steuerungsexperimente im IER-Gebäude in Co-Design-Workshops im Nachgang gemeinsam mit den Nutzer:innen evaluiert.

In einem Innovationsworkshop im Mai 2022 wurden Ideen und Vorschläge entwickelt, wie klimaschützendes Verhalten in Bezug auf Universitätsgebäude mittels einer Energiesparkampagne gefördert und wie das Klimamonitoring-Instrument ausgestaltet werden kann. Thematisch ähnlich aufgestellt waren auch die beiden **Hackathons** im Juli 2022 („klima(HACKATHON)“) und Oktober 2023 („sustain(ATHON)“) bei denen sich Studierende für einzelne Problemstellungen zum Thema „Klimaschutz und Nachhaltigkeit an der Uni“ begeistern ließen und Lösungen erarbeiten. CHI beteiligte sich 2022 bis 2024 auch an den von der Studierendenvertretung (stuvus) an der

Universität Stuttgart durchgeführten **„Nachhaltigkeitswochen @ Hochschulen BaWü“** mit einem Vortrag und unserer Pop-up-Bauhütte (siehe auch Kapitel 7.4).

ii. Mittelbar beteiligte Praxisakteur:innen: hierunter verstehen wir die Akteur:innen, die von Amts wegen im Gebäudebereich der Universität bzw. öffentlicher Liegenschaften tätig sind (Universitätsbauamt, Dezernat 8 „Planen und Bauen“, Dezernat 6 „Gebäudemanagement“, Rektorat, IntCDC-Projektteam etc.) oder am Campus ihren Tätigkeitsschwerpunkt haben (Studierende, Mitarbeitende, Institute). Über das Green Office besteht enger Kontakt mit den Entscheidungsebenen der Universität, der vielfach genutzt wurde, z. B. zur Erschließung von Sanierungsoptionen und für die gemeinsame Gestaltung des Tags der Wissenschaft.

Im Zusammenhang mit der Neubauplanung des **IntCDC-Gebäudes** war CHI unmittelbar am **regelmäßigen Austausch** mit dem Planungsteam (Planungsgesellschaft, Bauherren, Unternehmen, Dezernate 6 und 8 etc.) beteiligt. Hierdurch konnten wichtige Impulse für eine ökologische Energieversorgung des geplanten Gebäudes, den Einsatz intelligenter Gebäudetechnologien sowie für die Vorbereitung einer detaillierten messtechnischen Analyse (Monitoring) gegeben werden. Beim Projekt **Neubau Biotechnik** ist diese regelmäßige Integration erst im Aufbau.

Durch das Steuerungsexperiment am Institutsgebäude **IER** konnte das Dezernat 6 als direkter Praxispartner aktiviert werden, das geplante Experiment wurde im Winter und Frühjahr 2024 durchgeführt und mit **beratender Begleitung** des CHI-Teams bereits auf Teile eines weiteren Universitätsgebäudes (PWR 7) übertragen.

Durch die enge Zusammenarbeit mit den wichtigsten Stakeholdern wurde für die Umsetzung des **Realexperiments „Innendämmung“ am IWB (PWR 4)** eine „kritische Masse“ an Entscheidungsträgern gewonnen, die letztlich die Umsetzung ermöglichte, ohne dass weitere entscheidungsrelevante Hürden im Weg standen.

Insgesamt hat das Projekt zu einer konstruktiven, dauerhaften Unruhe in Bezug auf die Erreichung der Klimaziele an der Universität geführt, die Ambitionen, Motivationen und Sensibilisierung für die Ziele einer klimaneutralen Universität fördert.

iii. Externe Praxisakteur:innen: hierunter verstehen wir insbesondere Unternehmen und Wirtschaftsvertretungen z. B. von KOP GmbH, ENGIE Deutschland GmbH, EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Tecomon GmbH oder der Stadt Stuttgart. Für diese Gruppe wurde im Sept. 2021 ein eigener Workshop durchgeführt, der eine sehr breite Beteiligung fand. Für den Hackathon 2022 konnten dann sowohl den Informatik-Verbund Stuttgart (IVS), ENGIE Deutschland GmbH als auch KOP GmbH Ingenieure

als Preisstifter/Jury gewonnen werden. Im Jahr 2023 waren es IVS, ENGIE Deutschland GmbH, und Luxor Solar GmbH. Mit dem Praxispartner Tecomon GmbH konnte mit dem Steuerungsexperiment am IER eine Zusammenarbeit auf technischer Ebene realisiert werden und mit beidseitigem Wissensaustausch ein erheblicher Mehrwert für das Projekt generiert werden. Selbstkritisch kann aber festgehalten werden, dass die Kontakte mit den Unternehmen noch weitere intensiviert werden könnten. Hierfür wären unseres Erachtens allerdings über Planungen hinaus konkretere bauliche Umsetzungsvorhaben erforderlich gewesen, um ausreichend Anreize für die Unternehmen für eine attraktive Kooperation anbieten zu können.

Dies zeigt sich in den Projektteilen, in denen dies der Fall war: Mit der **Tecomon GmbH,** die nicht nur die Hardware zum Realexperiment am IER-Gebäude und dem Gebäude PWR 7 lieferten, sondern auch Hilfestellung bei der Entwicklung des Monitoring-Instrumentes für eine sinnvolle Auswertung der ermittelten Daten leistete, ergab sich eine sehr enge Zusammenarbeit.

Ein ebenso intensiver Kontakt und erfolgreiche Zusammenarbeit bestand mit dem Eigentümer und Vermieter der Immobilie Heßbrühlstraße 49a.; **Hr. Joachim Engelhardt**, in der das IER seit vielen Jahren eingemietet ist. Dieser brachte nicht nur über 40.000 € an Investitionsmitteln ein, sondern beteiligte sich auch aktiv an der Gestaltung des Heizungssystems, u. a. in dem er Wärmemengenzähler in den Stockwerken installieren ließ, die für eine Effizienzprüfung des Gesamtsystems von großer Bedeutung waren.

Darüber hinaus wurden Gespräche über neue Energieversorgungslösungen für das Gebäude geführt, die dazu führten, das gesamte Gebäude in naher Zukunft mit Umweltwärme über eine geothermische Wärmepumpe zu versorgen. Dieser Ansatz ist auf andere (universitäre) Gebäude übertragbar.

3.2 Zweck der Einbeziehung und methodische Gestaltung der Zusammenarbeit mit Praxisakteur:innen

Allgemein dient die Kooperation mit Praxispartner:innen dem gegenseitigen Wissenstransfer und der Förderung praktischer Fortschritte, aber auch einer organisatorischen oder finanziellen Unterstützung (z. B. Preise für einen Hackathon). Darüber hinaus sollten sie zu einer größeren Reichweite des Projektes beitragen bzw. Prozesse und Entscheidungen erleichtern oder anstoßen. Gemeinsam mit den Praxispartner:innen wurden so an der Universität Impulse gesetzt und transformative Prozesse vorangetrieben, die zum Ziel „Klimaneutralität bis 2030" entscheidend beitragen. Gemeinsam

wurden hierfür z. B. beim Praxispartner-Workshop relevante Themen sowie Lösungsmöglichkeiten für den Campus Vaihingen im Sinne der Projektziele identifiziert.

3.3 Herausforderungen bei der Einbeziehung von Praxisakteur:innen

Im Umfeld der Universität war die Komplexität der Verantwortlichkeiten in öffentlichen Liegenschaften die größte Herausforderung für das Projekt. Trotz intensiven Bemühungen und zeitaufwendiger Kontaktpflege mit allen Akteuren (Universitätsbauamt, Dezernate 6 und 8, Planern für einzelne Vorhaben) gelang es nur begrenzt, die Interessen, Perspektiven und Rahmenbedingungen der Akteur:innen für ein gemeinsames Ziel wirksam zu bündeln. Es zeigte sich hier, dass eingefahrene Wege und die komplexe Verteilung von Verantwortlichkeiten auf unterschiedliche Institutionen einen zeitnahen Fortschritt erschweren oder verhindern. Dies galt auch dort, wo einzelne Personen oder Institutionen ausgesprochen hilfreich waren. Die offensichtlich systemischen Hindernisse im Bereich der Verwaltung traten besonders auch im Vergleich zur Umsetzung von Maßnahmen im Gebäude Heßbrühlstraße 49a zu Tage, bei der die Zusammenarbeit mit dem privaten Vermieter eine deutlich schnellere Umsetzung von Maßnahmen ermöglichte.

Dank des Individual-Coachings der Uni Basel u. a. im Dezember 2022 analysierte das Projektteam das Projekt auf einer Metaebene, evaluierte grundlegende Ziele und Erwartungen und die Rolle die Praxisakteur:innen. Einige bringen eine wertvolle fachliche Expertise ein (Movers). Von Anderen, z. B. der Mehrheit der Studierenden und Mitarbeitenden fehlten teils Rückmeldungen und Input bzw. verhielten sich eher wechselhaft oder neutral (Floaters). Nur wenige Stakeholder blockierten Prozesse und den Fortgang der Projektvorhaben massiver (Blocker). Die Stakeholder-Analyse ergab, dass es besonders viele indifferente Partner (Floaters) gab, was aber ähnliche Wirkungen wie die von Blockierenden (Blockers) haben kann. CHI hat sich danach stärker auf die Bearbeitung von „Schmerzpunkten“ dieser Konstellation konzentriert als einfache Ansprechpartner („low hanging fruits“) zu ernten.

4 Ergebnisse des Reallabors CampUS hoch i

4.1 Wichtigste Ergebnisse – neues Wissen, Meta-Ebene

Die Ergebnisse lassen sich in folgende Kategorien unterteilen:

- Prozess- und methodenorientierte Erkenntnisse
- Initiierung von Maßnahmen
- Durchgeführte Aktivitäten und realisierte Produkte (siehe Kapitel 5)

Ein ausführliches Schaubild zu den Ergebnissen und wie diese auf die Projektziele einzahlen, ist in Anhang 9.1 zu finden.

Prozess- und methodenorientierte Erkenntnisse wurden sowohl zur zielgruppenspezifischen Einbindung eines breiten Spektrums verschiedener Stakeholder als auch zur ergebnisorientierten Kommunikation mit unterschiedlichen Akteur:innen gewonnen. Hierbei zeigte sich, dass die Einbindung bzw. Aktivierung von Studierenden und Mitarbeitenden der Universität relativ einfach gelingt, insbesondere wenn aktuell wichtige Themen wie „Umweltschutz“ und „Klimaneutralität“ adressiert werden. Indikatoren hierfür sind z. B. die hohe Anzahl von Teilnehmenden bei den durchgeführten Umfragen zur Klimaneutralität (siehe auch Kapitel 6.1) oder das große Interesse Studierender an den beiden innerhalb des Projekts veranstalteten Hackathons (siehe auch Kapitel 7.3). So trug das Reallabor CHI zur Entstehung einer konstruktiven Kultur der Beteiligung an der Universität bei.

Deutlich schwieriger gestaltete sich eine ergebnisorientierte Kommunikation mit den vielfältigen Organisationsbereichen der Universität oder anderen verantwortlichen öffentlichen Institutionen (z. B. Universitätsbauamt). Hier sind viele Personen und Organisationseinheiten vorhanden, deren komplexe Verantwortlichkeiten und Abhängigkeiten für das Projektteam als Forschende nicht immer klar zu durchdringen waren, aber als hemmende Faktoren identifiziert werden konnten.

Die Begleitung der Planungsprozesse für das LCRL-Gebäude und den Neubau Biotechnik im Vergleich zeigt aber, dass durch Dialogprozesse bessere Ergebnisse erzielt werden. Dieser Erfolg hängt vielfach von den jeweiligen Gesprächspartner:innen, ihrer Stellung und ihren Möglichkeiten für Entscheidungen im System des Bauens an der Universität ab. Obwohl von Seiten des CHI-Projektteams weitgehend dieselben Personen agierten, war der Austausch und die aktive Begleitung des Planungsprozesses beim LCRL-Gebäude deutlich intensiver als beim Neubau Biotechnik. Ursächlich hierfür könnte auch der Umstand sein, dass beim LCRL-Gebäude die Universität als Bauherr auftritt und sich dadurch die Kommunikation direkter gestaltet.

Andere wichtige **Maßnahmen**, die durch das Projekt mitinitiiert werden konnten, waren u. a. das Klimamonitoring-Instrument „Klimabarometer“ (siehe auch Kapitel 7.2), die Beschaffung, Installation und der Betrieb von Sensoren/Aktoren für das Steuerungsexperiment im IER-Gebäude (siehe Kapitel 5.1), die Energieplanung und das Monitoring zum LCRL-Gebäude (siehe Kapitel 6.2). Zudem hat das Projekt mit seiner

integrativen Herangehensweise die Universitätsleitung mehrfach über Wege zur Klimaneutralität beraten. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf geeigneten Formen der Mensch-Technik-Interaktion in intelligenten Systemen der Wärmeversorgung.

4.2 Einsatz von Forschungsmethoden

Als Forschungsmethoden kamen Befragungs- und Analysemethoden sowie Fokusgruppenexperimente aus dem Bereich der Sozialwissenschaften, energetische Bilanzierungsverfahren, dynamische System- und Gebäudesimulationen und intelligente adaptive Steuerungselemente aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich und eine Vielzahl an teils neuartigen Kommunikationsmethoden (Gespräche, Brainstorming, Podiumsdiskussionen, Workshops, Hackathons etc.) zur Anwendung.

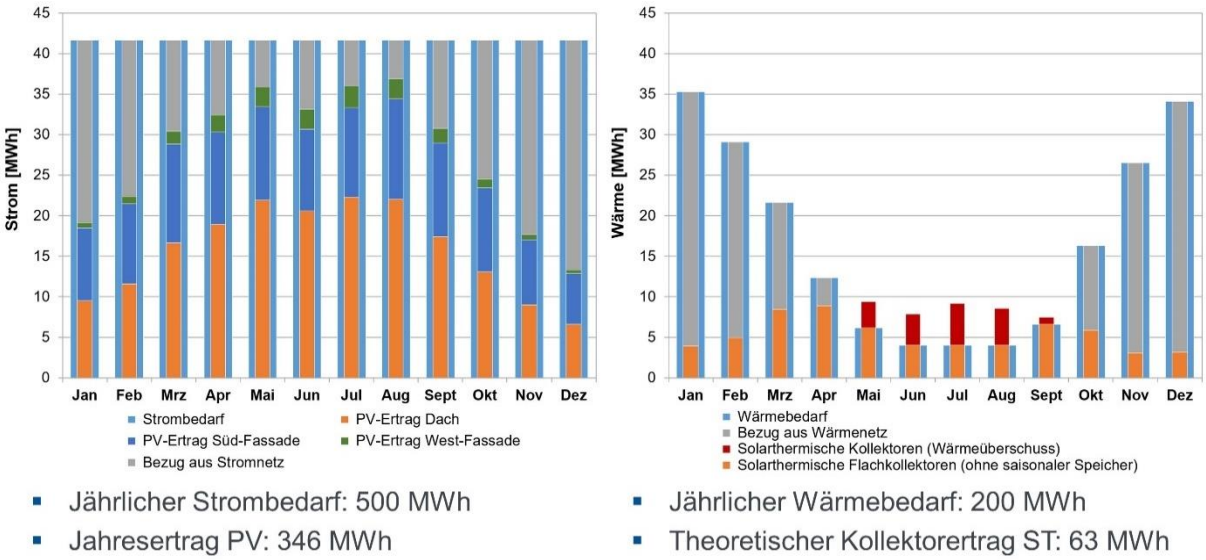


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung des Strom- und Wärmebedarfs des LCRL-Gebäudes sowie der möglichen Energiebereitstellung durch Photovoltaik und Solarthermie

Für das LCRL-Gebäude wurde z. B. mittels dynamischer Systemsimulationen ermittelt, welche Beiträge durch die vor Ort am Gebäude verfügbare solare Strahlungsenergie zur Deckung des Strom- und Wärmebedarfs geleistet werden können. Die entsprechenden Ergebnisse sind exemplarisch, d. h. für die gewählten Randbedingungen, in Abbildung 1 dargestellt.

5 Wichtige Aktivitäten und Produkte

5.1 Wichtige Aktivitäten

Die wichtigsten Aktivtäten waren (siehe auch Schaubild in Anhang 9.1):

- Begleitung der **Planungsprozesse des LCRL-Gebäudes** und des Neubaus Biotechnik durch die Erarbeitung von unterschiedlichen, weitgehend auf der Nutzung von erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgungskonzepten.

Zusätzlich wurde für das LCRL-Gebäude ein Monitoringkonzept erarbeitet, um nach erfolgter Inbetriebnahme der Gebäudetechnik Informationen über den Verbrauch von Strom, Wärme, Kälte und Wasser sowie über die Behaglichkeit in einzelnen Räumen des Gebäudes zu erhalten. Basierend darauf kann die Betriebsweise der Anlagentechnik so optimiert werden, dass der Verbrauch fossiler Energieträger und CO_2-Emissionen minimiert und die Behaglichkeit im Idealfall sogar noch erhöht wird.

- Durchführung von **Steuerungsexperimenten am IER-Gebäude** mit dem Ziel des mitarbeitergerechten Einsatzes von intelligenten Technologien zur Reduktion des Energieverbrauchs und damit der THG-Emissionen sowie der Möglichkeit einer verbesserten Umsetzung eines zukünftigen THG-neutralen Heizungssystems. Das System basiert dabei auf der individuellen, raumspezifischen Steuerung der Heizung. Der Erfolg im Hinblick auf Emissionsreduktion ist somit auch abhängig vom Verhalten der Nutzenden. Für die Evaluation werden die Temperaturen und Energieverbräuche messtechnisch erfasst. Dabei spielen auch die Akzeptanz und das Verhalten der Nutzenden im Hinblick auf den Einsatz derartiger Technologien in öffentlichen Gebäuden eine wichtige Rolle, die im Rahmen verschiedener Versuchsreihen analysiert wurden und in EKUS hoch i weiter analysiert werden sollen.

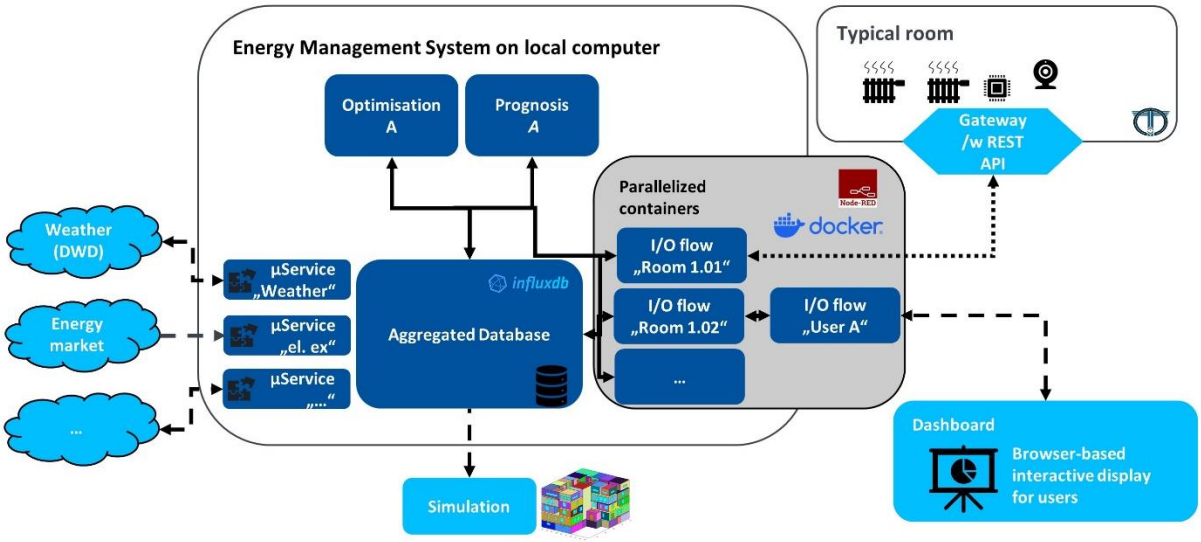


Abbildung 2: Systemarchitektur Realexperiment „Intelligente Steuerung und interaktives Stakeholder-Feedback“

Die Ausstattung eines typischen Raums umfasst i) ein intelligentes Heizungsventil, ii) einen kabellosen Bewegungssensor und iii) einen Multisensor. Alle Geräte werden durch Energiegewinnung (Harvesting-Technologie solar oder über Heizkörper) versorgt und ohne Batterien. Pro Etage wird mit einem Wärmezähler

die Heizenergie genau gemessen, intelligente Gateways sorgen für die Konnektivität. Die Raumnutzenden wurden vorab und während der Experimente befragt und in die Gestaltung der Steuerungsexperimente einbezogen.

- Durchführung von **Innovations-Workshops** in den Jahren 2021 und 2022 mit Studierenden und Mitarbeitenden sowie Praxispartnern aus der Industrie. Ergänzend zur Entwicklung neuer Ideen dienten diese Workshops auch der Vernetzung und dem gegenseitigen Informationsaustausch sowie als Quelle für die Initiierung neuer Projekte.
- Veranstaltung von zwei **Hackathons** zur Sensibilisierung, Befähigung und Aktivierung von Studierenden bzgl. klimarelevanter Themen sowie als Training für die Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams. In den Hackathons wurde eine Vielzahl guter Ideen kreiert, von denen einige im Anschluss durch die studentischen Teams weiterbearbeitet wurden und werden (siehe auch Kapitel 7.3).
- Durchführung von **Umfragen zur Klimaneutralität**. Das Ziel dieser Umfragen war es zunächst, zu erfahren, welche unterschiedlichen Kenntnisse und Einstellungen die Universitätsangehörigen im Hinblick auf unterschiedliche Definitionen für Klimaneutralität haben und ihre Sicht auf die Möglichkeiten zu ihrer Erreichung kennenzulernen.
- Durchführung von **Kamingesprächen** zu Gebäuden, nachhaltiger Mobilität und zur Klimaneutralität an der Universität Stuttgart mit wichtigen Vertreter:innen der Universität, aus der Politik und Nachhaltigkeitsakteur:innen. Das primäre Ziel dieser Gespräche war es, die Universitätsleitung bei der Erarbeitung einer Definition von Klimaneutralität an der Universität Stuttgart und der Bestimmung geeigneter Strategien auf dem Weg dahin zu unterstützen.
- Teilnahme an öffentlichkeitswirksamen **Veranstaltungen** wie z. B. dem Tag der Wissenschaft in den Jahren 2021 bis 2024, den Nachhaltigkeitstagen bzw. -wochen in den Jahren 2022 bis 2024 sowie dem Klimaaktionstag 2024 an der Universität Stuttgart. Durch diese Maßnahmen wurden Studierende, Mitarbeitende und die Öffentlichkeit für die Themen Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Ressourcenschonung sensibilisiert.

5.2 Entstandene Produkte, Zielgruppe(n), Kooperationen

Konkrete, innerhalb der Projektlaufzeit initiierte Produkte sind das Klimamonitoring-Instrument „**Klimabarometer**“, das aus ökologischen und ökonomischen Gründen allerdings technisch anders als geplant, als webbasierte Lösung umgesetzt wurde

(siehe auch Kapitel 7.2), die Entwicklung einer App zur Erfassung und Darstellung von Energie- und Wasser-Hotspots, die Innendämmung am PWR 4, das „Living-Lab Raumwärme“, welches aus dem Realexperiment „Intelligente Steuerung und interaktives Stakeholder-Feedback“ entstanden ist, die Last- und Energiebedarfsabschätzung sowie die Erstellung der Energiekonzepte für den LCRL-Neubau (siehe Schaubild in Anhang 9.1). Hierzu zählt auch die sogenannte **„Bauhütte“,** ein Ausstellungskonzept, das mit vielfältigen Demonstrationsstücken (und zugehörigen Erklärungen) für intelligente oder innovative Technologien für den Bausektor ausgestattet ist und gleichermaßen Wissenserwerb und -austausch ermöglichte. Die Bauhütte wurde im Projektverlauf als Pop-up-Version vielfach eingesetzt. Sie soll langfristig in ein festes Ausstellungsgebäude überführt werden, was für das Anschlussprojekt EKUS hoch i bereits in Planung/Umsetzung ist.

Direkte Kooperationen entstanden innerhalb des Projekts mit der **Tecomon GmbH** zum Einsatz intelligenter Technologien und zur Erfassung von Messdaten im IER-Gebäude sowie beim Hackathon oder innerhalb der einzelnen Arbeitsgruppen.

5.3 Maßnahmen beim Ergebnistransfer

Wichtige Beiträge zum Transfer der aus dem Projekt CHI resultierenden Ergebnisse und Erkenntnisse sind **Publikationen** sowie eine Vielzahl von **Vortrags- und Präsentationsveranstaltungen**. Sie sind im Abschnitt 9.2 einzeln aufgeführt (Tab. 1).

5.4 Maßnahmen in Lehre, Aus- und/oder Weiterbildung

Ergebnisse und Ansätze des Reallabors CHI wurden vielfach in der Lehre eingesetzt. Im Sommersemester 2022 wurde eine eigene **Lehrveranstaltung „ÖZ goes Solar“** als fächerübergreifende Schlüsselqualifikation (FüSQ) durchgeführt. Studierende verschiedener Fachrichtungen planten eine PV-Installation für das ökumenische Zentrum (ÖZ) an der Universität Stuttgart und stellten die Konzepte schließlich auf einem öffentlichen Infoabend vor.

In jedem Semester der Projektlaufzeit wurde auch eine **Seminarveranstaltung im Rahmen des Moduls „Erneuerbare Energien“** angeboten. Hier wurden das Projekt und Ergebnisse des Reallabors vorgestellt und die Studierenden mussten eigene Konzeptideen für die Energieversorgung des Campus entwickeln, Stärken und Schwächen der Ideen ausarbeiten (SWOT-Analyse) und miteinander diskutieren.

Zudem wurden die Studierenden, die an den vom Green Office angebotenen **FüSQs „Nachhaltigkeit zwischen Wissenschaft und Alltag“** und **„ActGreen“** teilgenommen haben, über das Projekt CHI und dessen Bedeutung für die Universität

informiert. Darüber hinaus wurden die Erfahrungen mit der Planung integrativer energetischer Ertüchtigungsmaßnahmen und ihrer organisatorischen Umsetzung in bestehende Lehrveranstaltungen aller beteiligten Institute integriert.

Auch die zwei Hackathons waren als geeignete Fortbildungsmaßnahme konzeptioniert. Die Teilnehmenden erhielten für die erfolgreiche Absolvierung der Aufgabe hierüber ein Zertifikat bzw. eine Teilnahmeurkunde.

Einige der im Projekt CHI durchgeführten Arbeiten wurden von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in laufende Promotionsarbeiten integriert. Ebenso waren Studierende in die Bearbeitung einzelner projektspezifischer Fragestellungen einbezogen. Durch beide Maßnahmen hat das Projekt daher einen wichtigen Beitrag zur Aus- und Weiterbildung, insbesondere im akademischen Bereich geleistet.

5.5 Maßnahmen in Kommunikation und Verbreitung

Die Aktionen und Aktivitäten von CHI wurden vielfältig kommuniziert und verbreitet. So wurden alle Aktionen über den **Newsletter der Universität** angekündigt bzw. auch über Poster und Aushänge kommuniziert und so für eine breite Beteiligung geworben. Hierfür wurden auch die Kanäle der Sozialen Medien genutzt.

Zur Frage einer genauen Definition von Klimaneutralität wurde im Projekt eine „Handreichung Klimaneutralität an der Universität Stuttgart“ entworfen. Die darin genannten Ansätze für die Definition von Klimaneutralität sind Bestandteil der Lehre des IGTE und des IER. Ebenso werden in der Lehre des IGTE Konzepte für die ökologische Energieversorgung von Gebäuden präsentiert – u. a. am Beispiel des LCRL-Gebäudes.

Durch die mit den Praxispartner:innen durchgeführten **Innovationsworkshops** sowie die Projektpräsenz bei den Tagen der Wissenschaft, beim Klimaaktionstag und den Nachhaltigkeitswochen wurde projektspezifische Informationen an weitere Zielgruppen wie Firmen, Energieberater:innen und Personen aus der breiten Öffentlichkeit vermittelt.

6 Transformations- und/oder Wirkungspotenziale

6.1 Hinweise auf Wirkung in der Wissenschaft

Hinsichtlich der Wirkung in der Wissenschaft ist aus methodischer Sicht die Wissensintegration zur **Grundsatzfrage der Klimaneutralität** zu nennen, d. h. wie gesellschaftliche Kontroversen vor Ort geführt und in ein übergeordnetes Konzept zum Erreichen von Klimaneutralität integriert werden (können). Hierzu wurde eine Publikation zu **Prinzipien der Klimaneutralität** vorbereitet und zur Begutachtung im

Rahmen eines Peer-Review-Verfahrens eingereicht. Sie fußt auf einer universitätsweiten Befragung von Mitarbeitenden und Studierenden (n = 1.767). Von diesen Teilnehmenden hatten über 700 eigene Ideen zur Klimaneutralität genannt, welche die Ansätze der Forschenden erweiterten und zu Prinzipien kondensiert wurden. Diese Prinzipien sind möglichst allgemein formuliert und können prinzipiell auf andere Universitäten, aber auch auf einen breiteren gesellschaftlichen Kontext, übertragen werden. Weitere Publikationen (z. B. zu den Hackathons) sind erschienen bzw. sollen zeitnah veröffentlicht werden (siehe Kapitel 9.3).

Im Rahmen der Entwicklung eines **Energiekonzeptes** für den LCRL-Neubau ging das CHI-Team neue Wege und erarbeitete einen Vorschlag, demzufolge der **Rücklauf des Kältenetzes als Wärmequelle** für die Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe vorgesehen ist. Dieser Vorschlag ist generell auch auf andere Örtlichkeiten mit einem vorhandenen Kältenetz übertragbar. Er stellt eine innovative Art und Weise der Energieversorgung dar.

6.2 Hinweise auf Wirkungen in der Praxis

Die Entwicklung des innovativen **Energiekonzeptes** für den LCRL-Neubau durch das Projekt CHI zeigte praxisnahe Wirkungen. Das von CHI erarbeitete Energiekonzept wurde zunächst von den Fachplanern in ihren Überlegungen berücksichtigt und anschließend in die Entscheidungsvorlage für die Universitätsleitung übernommen. Obwohl sich die Universitätsleitung nach eingehender Beratung letztlich für ein Konzept mit geothermisch betriebenen Wärmepumpen entschied, ist das von CHI entwickelte Energiekonzept auf andere Gebäude am Campus übertragbar und kann somit bei Neubauten oder Sanierungen entsprechend berücksichtigt werden. Zusätzlich wurden von CHI ein **Monitoringkonzept** sowie ein Konzept zum Einsatz von intelligenten Technologien für den LCRL-Neubau entwickelt. Aufgrund der guten Zusammenarbeit mit den an der Planung des Neubaus beteiligten Stakeholdern gehen wir davon aus, dass diese Konzepte beim Bau berücksichtigt werden.

Die anhaltende Kooperation und das Interesse der Tecomon GmbH ermöglichten die Entwicklung einer nutzergerechten Ausstattung des IER-Gebäudes mit Sensorik und Aktorik. Diese Zusammenarbeit ermöglichte auch die Implementierung ähnlicher Systeme in weiteren universitären Gebäuden. Hier kann bereits der erste Transfereffekt konkret aufgezeigt werden: Die Installation und das Monitoring des gleichen Systems in Verbindung mit einem Wärmezähler zur Überwachung des Erfolgs im PWR 7, die auch zur Projektforschung beitragen (siehe Kapitel 7.1). Durch

die Vorstellung der innovativen Energiekonzepte im LCRL-Neubau und weitere Gespräche mit Herrn Engelhardt (Gebäudeeigentümer) konnte durch das Projekt CHI der Ersatz der Gasheizung durch eine Wärmepumpe am IER erreicht werden, wodurch das Gebäude als Pilotprojekt dient und als Vorzeigeobjekt für ähnliche Initiativen an anderen Gebäude fungieren kann.

6.3 Hinweise auf Wirkungen in den beteiligten Hochschulen

Von Oktober 2022 bis März 2023 wurde eine **Energiesparkampagne** in enger Zusammenarbeit mit dem Energiemanager der Universität organisiert. Aufgrund der Energiekrise übertrug der Kanzler der Universität die Federführung der Kampagne, als die Vorbereitungen bereits angelaufen waren, an die Hochschulkommunikation (Hkom). **Der Energiemanager** und in bestimmten Fragen auch das CHI-Team haben ab diesem Zeitpunkt eng mit der Hkom zusammengearbeitet. Durch die Kampagne konnten einige Erfolge bzgl. Energieeinsparung und die Sensibilisierung von Mitarbeitenden und Studierenden für das Thema erreicht werden. Der Energiemanager der Universität erhielt in der Heizperiode 2022/23 über 100 Vorschläge von Mitarbeitenden und Studierenden zu Verbesserungen im Bereich Energie (incl. Störmeldungen wie z. B. zugige Fenster, die abgedichtet werden sollen oder defekte Thermostate).

Die Effekte der Energiesparkampagnen werden durch den Energiemanager gemessen und könnten in Zukunft über das **Klimamonitoring-Instrument „Klimabarometer“** kommuniziert werden. Dies könnte verbesserte Transparenz schaffen und die Studierenden und Mitarbeitenden motivieren, eigene Beiträge zur Klimaneutralität zu leisten. Das Klimamonitoring-Instrument steht zum Projektende als Webversion unter folgendem Link zur Verfügung: https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/profil/nachhaltigkeit/. Die langfristige Platzierung ist noch nicht final mit Hkom und Dezernat 6 abgestimmt. Für die Verstetigung und physische Installation sind jedoch ausreichende finanzielle und personelle Mittel notwendig.

Exponate zum Thema nachhaltiges Bauen und nachhaltige Gebäudekonzepte wurden für die projekteigene „**Bauhütte“** zusammengestellt und mehrfach in Form von Pop-up-Versionen präsentiert und stets gut angenommen. Hierbei wurden Exponate und Dokumentationen zu folgenden Themen entwickelt:

1. Alternative Baumaterialen (u. a. Beton-Ersatzstoffe; nachhaltige Rohstoffe)
2. Photovoltaik und Solarenergie-Technologien (u. a. Leicht und Hybridmodule)
3. Ganzheitliche Energieversorgungskonzepte und Klimabilanzen

Perspektivisch ist geplant, die „Bauhütte“ als dauerhafte Installation in den Räumlichkeiten des IWB zu installieren (Anschlussprojekt EKUS hoch i). Bei etlichen **CHI-Veranstaltungen** (Hackathons, Innovations-workshop, Umfrage zu Klimaneutralität bzw. intelligenten Steuerungsinstrumenten) wurde bei Studierenden und Mitarbeitenden ein großes Interesse an den Themen Nachhaltigkeit und Klimaschutz deutlich.

7 Perspektive angestoßene Aktivitäten, Verstetigungspotenzial

7.1 Verstetigung von Strukturen, Prozesse, Aktivitäten, Maßnahmen, Netzwerke und Produkte (für das Anschlussprojekt)

Im Reallabor CHI unternahm das Projektteam ein breites Spektrum von Aktivitäten, die die Einbeziehung innovativer intelligenter Technologien, verschiedener Stakeholder, Informations- und Kommunikationsmaßnahmen sowie eine ökologische Transformation der Energieversorgung für bestehende und neue Gebäude umfasst. So wurden z. B. die wichtigsten Stakeholder im Gebäudebereich und die Projektverantwortlichen und Verantwortlichen in der Verwaltung durch regelmäßige Gesprächstermine eingebunden. Die wichtigsten Stakeholder aus der Verwaltung sind das Dezernat 8 „Planen und Bauen“, das Universitätsbauamt, das Rektorat und das Dezernat 6 „Gebäudemanagement“. Die Gespräche waren ein wichtiger Baustein des Projekts und haben darüber hinaus Erkenntnisse für die Verbesserung der Kommunikation zwischen Verwaltung und Wissenschaft sowie der Universität und den Landesbehörden ermöglicht. Auf ihrer Basis wird auch im Anschlussprojekt EKUS hoch i weiterhin ein regelmäßiger Austausch stattfinden.

Durch die exemplarische Umsetzung einer adaptiv bedarfsorientiert gesteuerten Heizung im Gebäude Heßbrühlstraße 49a konnte bereits die Multiplikation in einem weiteren Gebäude (PWR 7) umgesetzt werden. Bei positiven Ergebnissen und vorhandener Finanzierbarkeit, ist davon auszugehen, dass die Dezernate 6 und 8 weitere Gebäude entsprechend nachrüsten werden.

Im Jahr 2023 erstellte das Projektteam eine **„Handreichung Klimaneutralität an der Universität Stuttgart“**. Diese umfasst Definitionen, Informationen zu gesetzlich-regulativen Vorgaben und Treibhausgas-Bilanzierung sowie Handlungsempfehlungen zur Thematik auf insgesamt 26 Seiten. In die Handreichung sind die Erkenntnisse und Ergebnisse aus dem Projekt eingeflossen, unter anderem aus einer Umfrage zur

Klimaneutralität[1] an der Universität Stuttgart. Sie wurde auf Anfrage des Beauftragten für Nachhaltigkeit der Universität erstellt, um die Universität bei der Erstellung eines Klimaschutzkonzepts zu unterstützen. Inhalte der Handreichung werden in die Nachhaltigkeitsstrategie und den Struktur- und Entwicklungsplan (SEPUS 2025-30) der Universität einfließen. Die Handreichung wurde in einen internen Beratungsprozess an der Universität eingespeist und könnte generell auch auf andere Hochschulen anwendbar sein. Die tatsächliche Umsetzung hängt jedoch von verschiedenen Faktoren wie den verfügbaren finanziellen, personellen und zeitlichen Ressourcen sowie dem Zusammenspiel unterschiedlicher universitätsinterner und -externer Akteure ab.

7.2 Entwicklung des Klimamonitoring-Instruments „Klimabarometer“

Im Rahmen des Projekts wurde ein Konzept für ein **Klimamonitoring-Instrument "Klimabarometer"** entwickelt, das allen Interessierten aktuelle Informationen darüber geben soll, wie weit die Universität auf dem Weg zur Klimaneutralität ist. Eine der vom CHI-Team favorisierten Ideen war, dass das „Klimabarometer“ als gut sichtbare Lichtinstallation an einem viel frequentierten Ort auf dem Campus Vaihingen direkt gegenüber der S-Bahn verwirklicht wird, um möglichst viele Menschen zu sensibilisieren und zu motivieren und als anschauliches Kommunikationselement zur Einbeziehung einer breiten Öffentlichkeit eingesetzt zu werden.

Es wurde Kontakt zur Raum-Messe-Licht GmbH aufgenommen, die sich bereit erklärt hatte, uns verschiedene Vorschläge zu machen, wo und wie das Monitoring-Instrument als Lichtinstallation an der Universität angebracht werden kann. In Abbildung 3 (links) ist eine der drei vorgeschlagenen Möglichkeiten, die bei einem Vorort-Termin im März 2023 entwickelt wurde, abgebildet. Es gab aus dem „Runden Tisch Nachhaltigkeit“, dem diese Vorschläge im Mai 2023 vorgestellt wurden, starke Bedenken gegen eine Lichtinstallation wegen des zusätzlichen Energie- und Ressourcenverbrauchs und vor allem der hohen Installations- und Betriebskosten – auch mit dem Hinweis auf die Haushaltslage der Universität. Eine erste Schätzung seitens Raum-Messe-Licht GmbH lag bei ca. 17.000 € ohne Planung, Entwicklung und Montage. Das „Klimabarometer“ sollte auch ein Symbol für den Klimaschutz sein und selbst klimaneutral gestaltet werden, was in Konflikt mit den Bedenken stand. Es gab hierzu im Nachgang im September 2023 ein Gespräch mit dem Beauftragten für

[1] Titel der Umfrage, die im WS 2021/22 durchgeführt wurde: „Umfrage zur Klimaneutralität an der Universität Stuttgart: Wo wollen wir hin?

Nachhaltigkeit der Uni. Dieser riet dazu, eine Lichtinstallation zumindest zurückzustellen.

Zudem gab es von Seiten der Universitätsleitung bzw. den Dezernaten keine Aussage dazu, wer eine solche Lichtinstallation in Zukunft betreiben würde. Letztendlich gab es viele offene Fragen und auch Widerstände gegen diese Art der Darstellung, die nicht innerhalb der Projektlaufzeit geklärt werden konnten. Daher konnte das „Klimabarometer“ nicht in der Form einer Lichtinstallation verwirklicht werden. Um dennoch ein Ergebnis vorzuweisen, wurde entschieden, das „Klimabarometer“ vorerst in Form einer Webseite mit wechselnden Abbildungen und Texten rund um das Thema Treibhausgasemissionen an der Uni darzustellen. Ein beispielhafter Entwurf zur Darstellung ist in Abbildung 3 (rechts) zu finden.

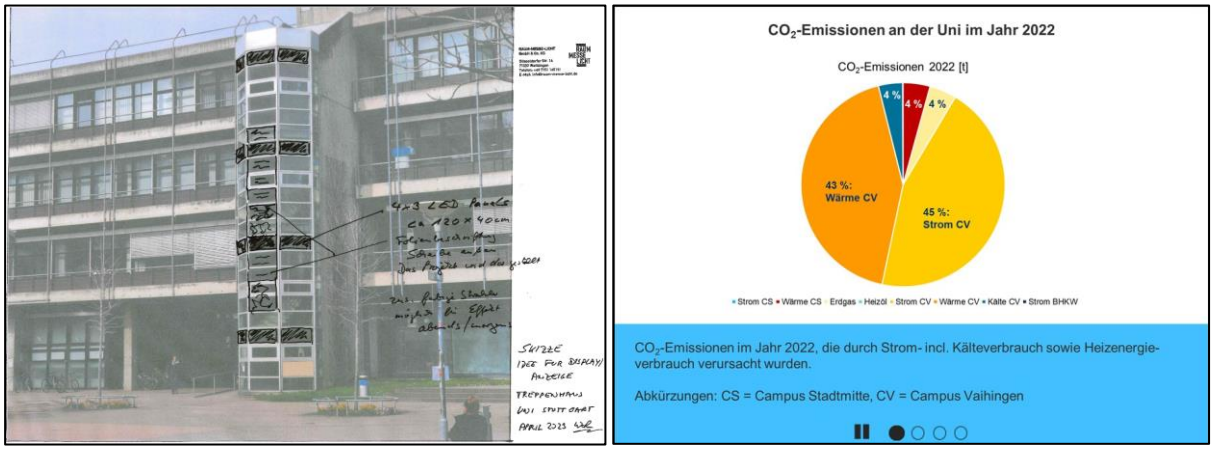


Abbildung 3: Vorschläge für das „Klimabarometer“: in Form einer Lichtinstallation am Treppenhaus im Pfaffenwaldring 9 (links) und zur Darstellung auf einer Webseite (rechts)

Die Anforderungen an das Klimamonitoring-Instrument wurden unter Einbeziehung von Studierenden und Mitarbeitenden im Innovations-Workshop im Mai 2022 und in Treffen der AG „Klimabarometer“ erarbeitet: Das „Klimabarometer“ soll auf Dauer eingerichtet werden (Verstetigung), Multiplikator-Effekte erzielen und eine Motivations- und Gemeinschaftsfunktion im Sinne der Schaffung eines „Wir-Gefühls“ einnehmen.

Das „Klimabarometer“ soll in EKUS hoch i noch stärker auf die Bedürfnisse der Stakeholder zugeschnitten und als Instrument für Klimakommunikation und die Motivation von Mitarbeitenden und Studierenden weiterentwickelt und verstetigt werden. Es soll zur Transparenz hinsichtlich von Zahlen, Daten und Fakten zum Klimaschutz der Universität beitragen und uni-weite Ausstrahlung haben. Parallel zur Entwicklung des „Klimabarometers“ wurde zur Unterstützung der Energiespar-kampagne der Universität im Winter 2023/24 und Ergänzung des Klimabarometers durch ein Uni-Spin-Off ein Energie-Dashboard konzipiert. Die Implementierung wird

durch die Technischen Informations- und Kommunikationsdienste (TIK) geprüft, um ein transparentes Energiemonitoring zu ermöglichen, bis das geplante neue Energiemanagementsystem zur Verfügung steht.

7.3 Hackathon zur aktiven Einbindung von Studierenden und Mitarbeitenden

Um Studierende und Nutzende noch intensiver bei der Suche nach Lösungen für Klimaschutz und Nachhaltigkeit einzubinden, wurden zwei jeweils 2-tägige Hackathons, der „klima(HACKATHON)“ im Sommer 2022 und der „sustain(ATHON)“ im Herbst 2023, veranstaltet. Für die Durchführung der Hackathons ist das CHI-Team mit anderen universitären und außeruniversitären Einrichtungen z. B. mit dem Institut für Entrepreneurship und Innovationsforschung (ENI), dem Informatikverbund Stuttgart (IVS) und dem ARENA 2036 e.V. eine Kooperation eingegangen. Bei den Hackathons wurden u. a. Ideen für das „Klimabarometer“ und von einer Gruppe eine App-Idee zur Erfassung und Darstellung von Energie- und Wasser-Hotspots entwickelt. Diese Gruppe ist zurzeit dabei, die Idee weiterzuentwickeln. Sie möchte ein Start-Up gründen und die App als Produkt auf den Markt bringen. Es ist denkbar, dass die App in Zukunft an der Universität eingesetzt werden kann. Die Hackathons wurden als sehr wertvoll für die Ideenfindung und die Einbeziehung von Studierenden und Mitarbeitenden eingestuft, daher ist für das Anschlussprojekt EKUS hoch i ein weiterer Hackathon mit den o. g. Kooperationspartnern angedacht.

Im Rahmen des Projekts wurde mit Unterstützung der Internationalen und interuniversitären Forschungsgruppe Inter-/Transdisziplinarität der Uni Basel, die die Reallabore BaWü 2022-2024 begleitete, ein Netzwerk unter den baden-württembergischen Reallaboren aufgebaut. Hierfür fanden drei von der Forschungsgruppe der Uni Basel organisierte Diskussionsforen statt. In diesen gab es ein Methodencoaching durch die Organisatoren, die Möglichkeit zum Netzwerken und Austausch der Mitglieder der verschiedenen Reallabore untereinander. Das CHI-Team beteiligt sich auch an einer Publikation, dem 3. Band der Methodenreihe „Reallabor“ der Uni Basel. Der Beitrag stellt eine adaptierte Hackathon-Methode als Beteiligungsformat vor. Es wird auf die Ziele der drei Phasen Vorbereitung, Durchführung und Evaluation eingegangen sowie Best Practices anhand der beiden durchgeführten Hackathons beschrieben. Die Darstellung zeigt auf, welches Potential für kreative und innovative Lösungsansätze in transdisziplinärer Forschung und Reallaboren existiert.

7.4 Entwicklung und Weiterentwicklung der „Bauhütte“ als dauerhafte Installation

Als wichtige Maßnahme zur Förderung der Verstetigung wurde die „Bauhütte“ in Form eines mobilen, schnell aufbaubaren Pop-up-Standes geschaffen. Diese wurde bei vielen Gelegenheiten zusammen mit unseren Praxispartnern bei Veranstaltungen präsentiert. Die „Bauhütte“ soll als dauerhafte Installation im IWB-Institutsgebäude (PWR 4) im Rahmen von EKUS hoch i zusammen mit Praxispartnern weiterentwickelt werden. In dessen Räumlichkeiten wurden zudem in Kooperation mit Unternehmens-partnern wie der D&S GmbH verschiedene Innendämmputze als Demonstrations-objekte angebracht (siehe Abbildung 4). Ziel der dauerhaft installierten „Bauhütte“ ist es, in Zukunft verstärkt Erfahrungen und Projektergebnisse an universitäre Stakeholder, Multiplikatoren – wie z. B. Architektenkammer, öffentliche Verwaltung sowie Praxisakteure wie das Handwerk – vermitteln zu können. Mit tatkräftiger Unterstützung von Praxispartnern wie der Tecomon GmbH, der D&S GmbH und EckPack Verwaltungs GmbH konnte die „Bauhütte“ mit Anschauungsmaterialien zu nachhaltigen Baustoffen (wie Innendämmputze oder Leichtbeton), nachhaltigen Lösungen für die Sanierung von z. B. denkmalgeschützten Gebäuden (wie Dachziegel mit integrierten PV-Modulen) und energiesparender Technik (wie intelligenter Steuerungstechnik) ausgestattet werden. Die „Bauhütte“ soll im Anschlussprojekt EKUS hoch i weiterentwickelt und am IWB (Gebäude PWR 4) verstetigt werden.

Abbildung 4: Innovative Innendämmputze im Gebäude PWR 4

7.5 Maßnahmen zur Förderung der Verstetigung, Rolle der Praxisakteur:innen

Im Rahmen des Projekts wurden gute Beziehungen zu Praxispartnern, insbesondere der Tecomon GmbH aufgebaut, die u. a. am Tag der Wissenschaft 2023 und 2024 mit Fachpersonal und Ausstellungsmaterialien zu intelligenter Steuerung am CHI-Infostand vertreten war. Es fanden weitere gemeinsame Veranstaltungen statt, zudem

wurde vom Projektpartner großes (auch kommerzielles) Interesse sowohl an aktuellen als auch potentiellen Ergebnissen des Anschlussprojekts bekundet. Im Zuge dieser Kooperation läuft seit dem vergangenen Winter am IER ein Versuch zu intelligenter Steuerung sowie daraus inspiriert ein vergleichbares Pilotprojekt in einem Unigebäude (PWR 7) mit Geräten der Tecomon GmbH. Ermöglicht wurde dieses Pilotprojekt nicht zuletzt durch eine verbesserte, nutzergerechte und praxisbezogene Zusammenarbeit zwischen den zuständigen Abteilungen der Universität Stuttgart, den Unternehmens-partnern und dem Universitätsbauamt. Im Bereich Technik und Kommunikation nimmt dies eine Vorbildfunktion für die Universität ein und motiviert zu weiteren vergleichbaren Projekten. Durch den Versuch zu intelligenter Steuerung am IER konnte dort eine Steuerungsplattform aufgebaut werden, die langfristig Experimente und Forschung zu Energieeffizienzmaßnahmen auf Raumebene ermöglicht, u. a. auch im Anschlussprojekt EKUS hoch i. Zusätzlich gelang es, mit den hierdurch gewonnenen Erkenntnissen den Gebäudebesitzer des IER-Gebäudes als Stakeholder zu aktivieren. Dies mündete in weiteren Sanierungsmaßnahmen wie der Nachrüstung einer Wärmepumpe als Gebäudeheizung.

8 Gleichstellungsmaßnahmen

8.1 Gleichstellungsmaßnahmen der Universität Stuttgart

An der Universität Stuttgart ist für die Themenbereiche Diversity und Gleichstellung die Stabsstelle für Inklusive Universitätskultur (uniqUS) zuständig. Der Service Uni und Familie im Gleichstellungsreferat an der Universität Stuttgart ist Ansprechpartner für das Thema Familie und Beruf. Hier können alle Universitätsangehörigen, also auch CHI-Teammitglieder, persönliche Beratung und ausführliche Informationen zu Themen wie z. B. Kinderbetreuung, gesetzliche Grundlagen und Fördermöglichkeiten erhalten. Für alle Beschäftigte der Universität stehen Belegplätze von kooperierenden Kinder-tagesstätten sowie Kinderbetreuungsangebote in den Ferien zur Verfügung.

Beschäftigte und Studierende haben seit 2022 die Möglichkeit, zwischen den Geschlechterkategorien „männlich“, „weiblich“, „divers“ oder „ohne Angabe“ auszuwählen sowie eine Änderung des Vornamens zu beantragen. Durch die nachhaltige Etablierung der entsprechenden Verwaltungsprozesse wurden Hürden im Bereich Geschlechtervielfalt abgebaut.

Die Bedingungen für Arbeitsverhältnisse und die Höhe von Vergütungen sind in Tarifverträgen geregelt und transparent und damit für alle Beschäftigten und Bewerber:innen gleich. Sie hängt von den jeweiligen Kompetenzen und der

erworbenen Berufserfahrung ab, folgt dem Tariftreue- und Mindestlohngesetz und ist unabhängig von äußeren Merkmalen wie Geschlecht, Alter oder Herkunft.

8.2 Projektinterne Gleichstellungsmaßnahmen

Bei den Treffen im CHI-Team wurde stets auf Familienfreundlichkeit und eine diversitätsgerechte Kommunikationskultur geachtet. Die Treffen fanden während der (Kern-)Arbeitszeiten statt und wurden in der Regel online oder hybrid durchgeführt, so dass die Teilnehmenden auch aus dem Home-Office teilnehmen konnten. Das CHI-Team bestand zu Beginn des Projekts aus 7 Männern und 5 Frauen, der Frauenanteil lag damit mit 42 % über dem mittleren Frauenanteil der Studierenden und Beschäftigten der Universität von etwa 35 %[1]. Zum Projektende bestand das Projektteam aus 8 Männern und 3 Frauen. Im Laufe der Projektlaufzeit gab es einige Wechsel in der Stellenbesetzung, u. a. aufgrund des Wunsches einer beruflichen Neuorientierung. Anzumerken ist diesbezüglich, dass viele der Projektteammitarbeitenden befristete Stellen haben, wodurch die Karriereplanung im Rahmen des Reallabors sich schwierig gestaltet. Dies ist ein allgemeines Problem an der Universität und im Hochschulwesen in Deutschland, wo ein großer Teil der akademischen Stellen befristet ist.

Bei der Durchführung der Interviews im IWB (PWR 4) und in den Innovations-Workshops wurde auf ein ausgeglichenes Frauen-Männer-Verhältnis geachtet. Zudem wird in allen Publikationen des Projekts auf gendergerechte Sprache geachtet.

8.3 Gleichstellungsmaßnahmen „nach außen“

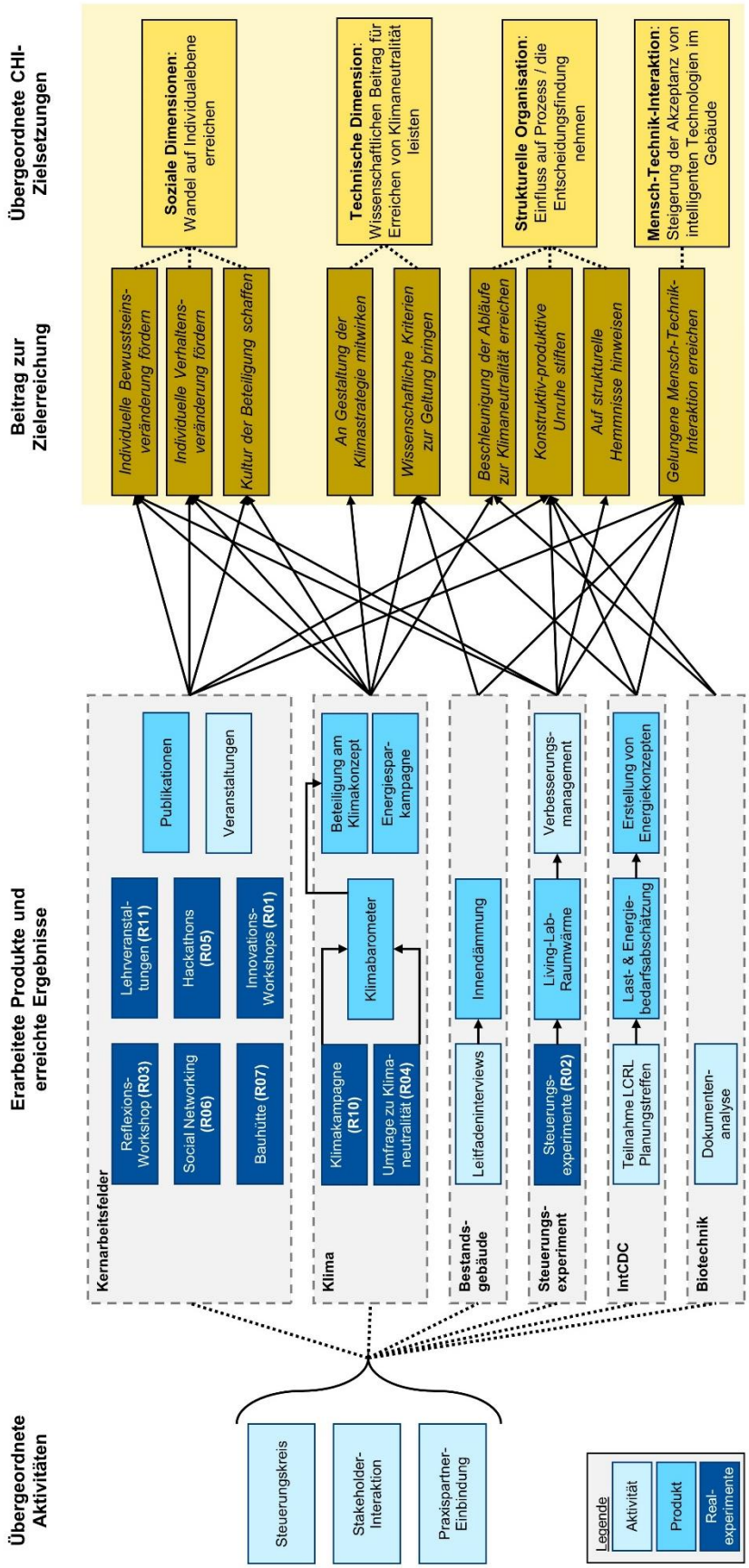
Es wurden Vorschläge für Gleichstellungsmaßnahmen im Rahmen des Neubaus Biotechnik in der CHI-Kernarbeitsgruppe entwickelt, dazu gehören:

- Die Einrichtung eines **Stillraums** mit Kühlschrank für abgepumpte Milch sowie
- von **Eltern-Kind-Räumen** in den im Projekt betrachteten Neubauten.[2]
- Angedacht wurde auch ein genereller Raum für Personen mit Betreuungsbedarf, ein sogenannter **Mehrgenerationenraum** und
- zudem soll bei den Neubauten auf **barrierefreies und inklusives Bauen** zur Integration benachteiligter Gruppen geachtet werden.

[1] Diese Daten beziehen sich auf den Zahlenspiegel 2023 der Universität Stuttgart.
[2] Anm.: Es gibt an der Universität bereits Eltern-Kind-Räume sowohl auf dem Campus Vaihingen als auch in der Stadtmitte (siehe: https://www.beschaeftigte.uni-stuttgart.de/uni-aktuell/meldungen/eltern-kind-buero/). Diese können als Vorbild genommen werden.

9 Anhang

9.1 Darstellung der Zusammenhänge des Projektes



9.2 Maßnahmen zur Unterstützung der Dissemination

Neben diversen internen Treffen in den Arbeitsgruppen, der Kernarbeitsgruppe (alle drei bis vier Wochen, n = 53), der Steuerungsgruppe (jedes Quartal, n = 9) und sonstigen bi- oder multilateralen Verbindungen, gab es eine Vielzahl an Veranstaltungen, Vorträgen, Umfragen und sonstige Stakeholder-integration sowie -interaktion. Hierzu zählen insbesondere der alljährliche Auftritt am Tag der Wissenschaft (Campus Vaihingen), diverse fächerübergreifende Schlüsselqualifikationen, Workshops mit Studierenden und anderen Stakeholdern, durchgeführte Umfragen sowie die beiden Hackathons.

Eine ausführliche Liste der Veranstaltungen, Abstimmungen mit externen Partner:innen und Vorträge und sonstige Beiträge auf Veranstaltungen lässt sich Tabelle 1 Nr. 1 bis 3 entnehmen.

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Veranstaltungen

1) Veranstaltungen

Wann	**Was**
08.06.2021	Innovationsworkshop
21.06.2021	Tag der Wissenschaft
30.06.2021	Workshop 'Erfolgsfaktoren der Arbeit im Reallabor' (Veranstalter ISOE; Vernetzung im Reallaborkontext)
23.07.2021	Online-Workshop 'Das Reallabor – ein Format, viele Ansätze?' (Veranstalter Öko-Institut; Vernetzung im Reallaborkontext)
14.10.2021	Kamingespräch Gebäude (Praxis-Beirat 1. Sitzung)
14.10.2021	CHI Praxispartner:innen Workshop Campus Vaihingen
25.11.2021	Kamingespräch „Klimaneutrale Mobilität an der Uni“ zusammen mit MobiLab und der Mobilitätsmanagerin der Universität
07.12.2021	Vierter IntCDC-Workshop
13.01.2022	Kamingespräch: Auf dem Weg zur klimaneutralen Universität Stuttgart mit Ministerin Theresia Bauer
10.05.2022	Innovationsworkshop zur Energiesparaktion und zum Klimabarometer
15.05.2022	Planungsworkshop IntCDC
23.05.2022	Nachhaltigkeitswochen @ Hochschulen BaWü Vortrag CHI und Klimabilanz der Uni durch IER
30.05.2022	Nachhaltigkeitsworkshop HLRS

25.06.2022	Tag der Wissenschaft mit neuem Stand (Poster, Roll-Ups und Ausstellungsstücken)
06.07.2022	Tag der Forschung Vaihingen
15.07.2022	klima(Hackathon) 2 Tage, 3 Vorbereitungstreffen, Marketing und Werbung mit Flyern, Postern, Socialmedia und sonstigen Formaten
18.07.2022	Abschlussveranstaltung zum FüSQ „ÖZ goes Solar“
03.08.2022	Besichtigung & Führung Ausstellung Architektenwettbewerb Gebäude Biotechnik
19.10.2022	GREENESTO Workshop zur Energiesparkampagne zusammen mit dem Energiemanager (musste leider kurzfristig wegen mangelnder Beteiligung abgesagt werden)
11.11.2022	Netzwerkgespräch Nachhaltige Hochschulen BW
21.11.2022	Reflexionsworkshop CHI-Team bei ZIRIUS, Diskussion Stand und Zukunft Projekt
26.04.2023	Bundesgartenschau Mannheim (bis 07.05.2023)
13.05.2023	Tag der Wissenschaft: Infostand mit Bauhütte und Beteiligung von Praxispartnern wie der Firma Tecomon GmbH
20.06.2023	Nachhaltigkeitswochen @Hochschulen BaWü (Info-Stand mit Bauhütte)
24.06.2023	Klimaaktionstag der Stadt Stuttgart
28.06.2023	International Round Table Discussion on sustainable construction using biomass or biological principles
26.10.2023	Teilnahme an der Nachhaltigkeitsklausur der Uni (2 Tage)
30.10.2023	Hackathon „sustain(ATHON)“ (2 Tage)
23.11.2023	Individual-Coaching mit Uni Basel (Antonietta Di Giulio und Rico Defila)
04.12.2023	Reflexionsworkshop CHI-Team bei ZIRIUS, Diskussion Stand und Zukunft Projekt
11.04.2024	Konferenz „Reallabore – ExperimentierRäume für den Weg in eine nachhaltige Gesellschaft“ (2 Tage)
16.04.2024	Beitrag zum Thema „Intelligente Heizungssteuerung“ am 5. Energienetzwerktreffen der „Klimaschutz Impulse für SynergiePark Stuttgart“
22.04.2024	CampUS hoch i Dialogue/Advanced Energy Concepts for the LCRL Building im Exzellenzcluster IntCDC
23.04.2024	Klimaaktionstag: Intelligente Regelung – Klimabarometer – Bauhütte
25.04.2024	Teilnahme am Smart Day Ulm gemeinsam mit Tecomon GmbH
03.06.2024	Nachhaltigkeitstage an der Uni: Infostand zusammen mit MobiLab, Green Office, HLRS und dem stuvus Referat für Nachhaltigkeit
08.06.2024	Tag der Wissenschaft: CHI-Infostand mit Bauhütte in einem Verbund mit dem Green Office, MobiLab und dem HLRS

2) Abstimmungen mit externen Partner:innen

Wann	Was
28.04.2021	morgens: Workshop mit IntCDC; nachmittags: Abstimmung mit IntCDC-Team wegen Energiekonzepten
20.05.2021	Abstimmung mit den Verantwortlichen des Heizkraftwerks Pfaffenwaldring
29.06.2021	Zweiter IntCDC-Workshop
04.08.2021	Treffen mit dem Dezernat 6
05.08.2021	Austausch mit HLRS wegen intelligenter Verschattung u. a.
20.08.2021	Treffen mit dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst
19.10.2021	Dritter IntCDC-Workshop
09.11.2021	Abstimmung Lastkurven mit IntCDC/Transsolar
22.11.2021	Erläuterung Maschineneinsatzdokumentation mit Werkstatt Waiblingen
07.12.2021	Auswertung Maschineneinsatzdokumentation mit Werkstatt Waiblingen
08.12.2021	Treffen mit MWK
12.12.2021	Biotechnik-Planungsteam
14.12.2021	Treffen mit dem Dezernat 6
17.01.2022	Gespräch mit UBA
07.02.2022	Treffen AG IntCDC mit ILEK
05.04.2022	Treffen mit Dezernat 6 zu allen 4 Gebäuden
28.04.2022	Diskussionsforum (DiFO) 2 Tage (Bad Cannstatt in Präsenz); Interner Austausch verschiedener Reallabore und dem Projektbegleitteam Basel
09.05.2022	Abstimmungsgespräch Reallabor MWK mit Fr. Ehresmann Fr. Neupert, Fr. Schramm
11.05.2022	HLRS-Abteilungsleiter-WS
23.05.2022	Stakeholdertreffen Dezernat 6 und Prof. Menges
24.05.2022	SWSG und IER zu EGAIN
14.06.2022	Treffen Kiona mit Hr. Dohrmann, Hr. Grotkopp und IER zu EGAIN
08.07.2022	Besprechung mit Energiemanager mit dem GO und ZIRIUS zur Energiesparaktion im WS 22/23
11.07.2022	Monash University Melbourne Treffen mit ZIRIUS
20.07.2022	Monash University Melbourne Treffen/Interview mit dem GO zu Reallaboren
28.07.2022	Besprechung Energiemanager, GO und ZIRIUS zur Energiesparaktion im WS22/23
02.08.2022	Gespräch mit Kanzlerin Dr. Katrin Scheffer, Uni Hohenheim, zu Klimaneutralität
12.08.2022	Austausch Biotechnik UBA und Dezernat 8 (Fr. Mauser, Fr. Arlt, Fr. Ahrens)

25.08.2022	Besprechung Energiemanager, GO und ZIRIUS zur Energiesparaktion im WS22/23
30.08.2022	Planung zum GREENESTO-Workshop zur Energiesparaktion, GO und Energiemanager
05.09.2022	Tecomon-Besichtigung und Demo „intelligente Raumsteuerungen“ (Denkendorf)
23.09.2022	Uniinterne Abstimmung zwischen GO, Energiemanager und Hochschul-kommunikations-Team (Hkom-Team) zu Grafik für Energiesparaktion
27.09.2022	Abstimmung mit Agentur twist, GO, Energiemanager und Hkom-Team zu Grafik für Energiesparaktion
29.09.2022	Abstimmung GO, Energiemanager und Frau Wind (Hkom) zu Webseite für Energiesparaktion
27.09.2022	Dezernat 6 und 8 (Braun, Mauser, Moosbacher)
05.10.2022	Abstimmung Biotechnik: Mauser, Ahrens, Arlt, Brümmer, Eltrop, Vetter-Gindele
24.10.2022	Besprechung Energiemanager, GO und ZIRIUS zur Energiesparaktion im WS22/23
26.10.2022	Gespräch GO mit Leiter des Rektoratsbüros zur Weiterführung der Energiesparaktion
01.02.2024	Rücksprache zur Energiesparaktion vom GO mit dem Kanzler und der Hkom
12.01.2023	Treffen mit MobiLab Besichtigung Teststrecke am Campus
20.01.2023	Abgabe Evaluationsbericht / Antrag Anschlussprojekt
10.02.2023	WebCo mit MdL Alexander Salomon „Nachhaltigkeit und Klimaschutz an Hochschulen“
14.02.2023	WebCo Austausch mit Reallabor KIT
16.02.2023	Diskussionsforum II (DiFo II) mit Uni Basel (2 Tage)
20.02.2023	Start Onlinebefragung (Mitarbeitende) zum Energiesparverhalten (20.02.2023 bis 11.03.2023
21.02.2023	Befliegung Campus zu Dachkonstruktionen und PV-Potenzialen (2 Tage)
28.02.2023	Gespräch mit Fr. Reimer Dezernat 6 zu Energiemanagement an der Uni mit IER und GO
29.02.2023	Gespräch mit Hackathon-Gruppe Alpha zu App-Idee Energie- und Wasserhotspots mit Energiemanager und GO
12.03.2023	Öffnung Datenportal zu Gebäude „Biotechnik“ (Fr. Mauser)
14.03.2023	Abstimmungsgespräch mit Dezernat 8 (Braun, Mauser, Oppenländer)
23.03.2023	Vorort-Termin mit der Raum-Messe-Licht GmbH zu Klimabarometer
02.04.2023	Gespräch mit Frau Reimer zu Daten für Klimabarometer
23.05.2023	WebCo Austausch mit Fa. PGMM bzgl. Nutzung von Kältenetzen als Wärmequelle für Wärmepumpen

23.05.2023	Vorstellen der Ideen zum Klimabarometer im Runden Tisch Nachhaltigkeit
13.06.2023	Treffen Dezernat 8
14.06.2023	Evaluationsbericht Gutachterstellungnahme
11.08.2023	Einreichung Antrag EKUS hoch i (Folgeantrag MWK Programm ‚RL Klima')
08.09.2023	Basel Methodenband Konzeption
12.09.2023	Treffen mit Dezernat 8
18.09.2023	Abstimmung GO zu Klimabarometer mit Prof. Bischoff, Beauftragter für Nachhaltigkeit des Rektorats und Leiter des Runden Tisch Nachhaltigkeit
12.12.2023	Dezernat 8
24.01.2024	Vorbesprechung FüSQ/Projektarbeit ÖZ goes Solar
01.02.2024	Diskussionsforum III (DiFo III) mit Uni Basel (2 Tage)
05.02.2024	Treffen Dezernat 8
09.02.2024	Treffen mit Kanzlerin Anna Steiger

3) Vorträge und sonstige Beiträge auf Veranstaltungen

Wann	**Was**
12.10.2021	Begehung Telekom-Areal
11.11.2021	Ortstermin und Präsentation Fernwärmenetz Campus Vaihingen, Produktion von Videoclips
30.11.2021	Reportage/Fototour für Beitrag Forschung Leben
13.1.12022	Auf dem Weg zur klimaneutralen Universität: Nutzerperspektiven" Vortrag Prof. Kropp für das Kamingespräch des MWK BW in Stuttgart
06.04.2022	Besichtigung des ersten fertiggestellten IBA'27-Projekts: Demonstrator-Hochhaus (mit Andreas Hofer, Prof. Blandini, etc.)
14.04.2022	fächerübergreifenden Schlüsselqualifikation (FüSQ) am ÖZ, weitere Termine: 28.4., 12.05., 02.06., 18.7.
25.04.2022	Besichtigung Biotechnik-Institut (Prof. Brümmer)
11.05.2022	Vortrag „Nachhaltigkeit an der Universität Stuttgart" von B. Lorenz im Rahmen einer HLRS-Abteilungsleiterschulung
23.06.2022	Vortrag „Nachhaltigkeit an der Universität Stuttgart" von B. Lorenz zu Nachhaltigkeit an der Uni Stuttgart und CHI am HLRS im Rahmen einer Mitarbeiterschulung
23.06.2022	Smart Energy Day in Leinfeldenden-Echterdingen, CHI-Poster und Vorstellung CHI beim Smart Energy Netzwerk
27.06.2022	Vortrag zu Reallaboren durch MR bei den Stuttgarter Change Labs
08.09.2022	Abgabe Projektantrag BW-Stiftung/Klimastiftung „Campus Climate Challenge"
28.9.2022	„Soziales Experimentieren in einer ungleichen Gesellschaft: Reallabore, soziale Innovationen und die Bruchlinien des gemeinsamen Experimentierens", Vortrag auf dem 41. Kongress der Dt. Gesellschaft für Soziologie, Bielefeld (Prof. Kropp)
27.04.2023	„Intelligente Transformation von Energiesystemen: Wie machen wir unsere Energieinfrastrukturen krisensicher?" Stuttgart: Hospitalhof (Prof. Kropp)

9.3 Publikationsliste zum Projekt

Abgeschlossen:

Garrecht, H.; C. Hein; L. Hoss: Nachhaltige Baustoffe und Bauteile für: - das klimaneutrale Errichten und Betreiben von Bauten und - die Renovierung im Baubestand. https://docplayer.org/221662521-Nachhaltige-baustoffe-und-bauteile-fuer-das-klimaneutrale-errichten-und-betreiben-von-bauten-und-die-renovierung-im-baubestand.html, 2021.

Garrecht, H.; Hein, H.: Der historische Baubestand im Spannungsfeld der CO2-Diskussionen: Ressource Kulturerbe – Transferpotenziale der Denkmalpflege für die aktuellen Klimaziele. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, 42. Jhrg., 1 (2022), 36-44.

Häbig, Pascal; Vetter-Gindele, Jannik; Eltrop, Ludger: Konzeptionelle Methodenerweiterung des Beteiligungsformats Hackathon, Konferenzposter bei „Reallabore – ExperimentierRäume für den Weg in eine nachhaltige Gesellschaft“, 2024, Dresden

Hein, Helen. Entwicklung von intervallarithmetischen Methoden zur Berücksichtigung von Unsicherheiten in der Ökobilanzierung. 2022. Dissertation.

Hoene, Marcel. Optimierung von PV-Anlagen unter der Berücksichtigung von Wärmepumpenlastprofilen – Beispiele der Universität Stuttgart. 2023. Bachelorarbeit. Betreuer: Jannik Vetter-Gindele

Lierhammer, Peter; Häbig, Pascal; Hufendiek, Kai: Proposal of a Modular Management System to Quantify Suitable Smart Heating Approaches in Existing Buildings, Konferenzvortrag bei 9th International Conference on Smart Energy Systems, 2023, Kopenhagen. Online: https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/548360793/BoA-2023FINAL-2.pdf

Özkan, Eda. Energetische Bewertung eines Bürobestandgebäudes mit Hilfe eines Berechnungstools. 2022. Bachelorarbeit. Betreuer: Christien Hein, Lisa Hoss.

Ruddat, Michael; Mack, Birgit; Tampe-Mai, Karolin. Klimaschutz ohne Kompromisse: Wahrnehmung und Bewertung von Modellen der Klimaneutralität in Energiewirtschaftliche Tagesfragen 73. Jg. 2023 Heft 1-2, Seiten 10 - 13, online: https://www.project.uni-stuttgart.de/reallabore/dokumente/Ruddat_etal_2023.pdf

Schwarte, J.; Hein, H.: On the sustainability assessment of building materials and components In: Otto-Graf-Journal 20 (2021), S.191-198

Stark, S.; D. Bestenlehner; H. Drück: „Klimaneutrale Energieversorgungskonzepte für ein Forschungsgebäude in Leichtbauweise“. Tagungsband zum Symposium Solarthermie und innovative Wärmesysteme 2022, ISBN 978-3-948176-17-4, S. 442-459, 03.-05.05.2022, Kloster Banz, Bad Staffelstein, Conexio GmbH, Pforzheim

Strobel, Julian. Analyse, Bewertung, Zertifizierung und Monitoring nachhaltiger Gebäude in Theorie und Praxis – Zusammenhänge und Charakterisierung für Liegenschaften am Campus Vaihingen. 2023. Studienarbeit. Betreuer: Pascal Häbig, Jannik Vetter-Gindele

Vetter-Gindele, Jannik; Eltrop, Ludger: Das Reallabor CampUS hoch i - Klimaneutralität im Gebäude & Quartier, Konferenzposter bei „Reallabore – ExperimentierRäume für den Weg in eine nachhaltige Gesellschaft“, 2024, Dresden

Wang, Ziying. Entwicklung einer Simulationsumgebung zur Quantifizierung des Flexibilitätspotentials von Gebäudequartieren. 2023. Masterarbeit. Betreuer: Peter Lierhammer

Geplant oder in Bearbeitung:

Häbig, Pascal; Vetter-Gindele, Jannik; Eltrop, Ludger: Realexperiment-Generator-Hackathon: Adaption der Hackathon-Methodik für das Co-Design in der transdisziplinären Forschung. Transdisziplinär und transformativ forschen, Band 3, Eine Methodensammlung (4. Iteration, voraussichtliche Veröffentlichung Herbst 2024)