

# TRANSFORMATIVE MOBILITÄTSEXPERIMENTE (TREX) PROJEKTSYNTHESE



Technische  
Universität  
München



**CLUSTERS  
4 FUTURE**  
Innovationsnetzwerke  
für unsere Zukunft



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# INHALT

<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>Die Projektbausteine</b> .....	<b>7</b>
Visionen zur Zukunft der Mobilität .....	7
Reallabore .....	9
Resiliente Mobilitätsplanung .....	12
Betriebliches Mobilitätsmanagement .....	14
<b>Schlussfolgerung: Was bleibt von TrEx?</b> .....	<b>17</b>
<b>Referenzen</b> .....	<b>21</b>

# EINLEITUNG

# EINLEITUNG

Das Projekt „Transformative Mobilitätsexperimente (TrEx)“ war Teil des Innovationsfelds „Mobilitätsoptionen entwickeln und integrieren“ der ersten Phase des „Münchener Clusters für Mobilität in Metropolregionen (MCube)“, die von Oktober 2021 bis Oktober 2024 lief. Das Projekt wurde getragen von der Professur für Innovationsforschung und der Professur für Urban Design der TU München, dem Digital Hub Mobility der UnternehmerTUM, SAP, der Landeshauptstadt München sowie weiteren assoziierten Partnerinstitutionen.

Experimente und Reallabore werden immer wichtiger in der Planung und der Gestaltung von Stadt- und Mobilität-zukünften. Sie lassen sich schnell und kostengünstig umsetzen, einfach an neue Erkenntnisse und sich verändernde Umstände anpassen, und bieten viele Möglichkeiten, Zukunftsvisionen auszutesten und gemeinsam mit unterschiedlichen Akteur\*innen und Bevölkerungsgruppen weiterzuentwickeln. Immer mehr Städte setzen deswegen auf experimentelle Zugänge und Reallabore in der Gestaltung von neuen Mobilitätsoptionen und -Infrastrukturen: Technologische Neuerungen wie selbstfahrende Autos werden im Straßenraum getestet, Quartiere zuerst mit temporären Maßnahmen umgestaltet, bevor baulich interveniert wird, oder Fahrradwege werden erst aufgemalt, bevor sie baulich verstetigt werden. Aber auch in der Bewältigung von Krisen und deren Auswirkungen auf Mobilität kommen Experimente zum Einsatz: Dies hat zuletzt die Coronapandemie aufgezeigt, während der Städte überall auf der Welt neue Aufenthaltsmöglichkeiten im Quartier schufen und die Infrastruktur für Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen ausbauten.

Ziel des TrEx-Projekts war es, die Rolle von Experimenten in der Gestaltung und Umsetzung der städtischen Mobilitätswende in einem Kontext multipler Krisen und unterschiedlicher Mobilitätsbedürfnisse und -Anforderungen zu erfassen, und gemeinsam mit Akteur\*innen aus der Stadt und aus Unternehmen Grundpfeiler des verantwortungsvollen Experimentierens für und mit der Bevölkerung zu erarbeiten. Um dieses Ziel zu erreichen, ergründeten wir in vier parallel verlaufenden Projektsträngen die folgenden Fragen:

- Wie stellt sich die Bevölkerung die Zukunft der Mobilität vor, und wie offen ist sie gegenüber experimentellen Veränderungen in diesem Bereich?
- Welche Vorstellungen der Zukunft der Mobilität und von Veränderung verfolgen unterschiedliche Arten von Reallaboren im Mobilitätsbereich, und welchen Beitrag können und wollen sie zur Verwirklichung dieser Zukünfte leisten?
- Welche Rolle spielen Mobilitätsexperimente in der Bewältigung von disruptiven Krisen, und inwiefern können Experimente zu mehr Resilienz in der städtischen Mobilitätswende beitragen?
- Wie können Mobilitätsexperimente im betrieblichen Mobilitätsmanagement eingesetzt werden, und welchen Beitrag können sie zur Verbesserung und nachhaltigeren Gestaltung der Mobilität der Mitarbeitenden leisten?

Als Teil des Anwendungs- und Forschungsclusters MCube beantworteten wir diese Fragen nicht nur konzeptionell, sondern erarbeiteten auch Empfehlungen zur Experimentierpraxis von Städten, Unternehmen und Forschungseinrichtungen, damit sie möglichst effektiv zur Gestaltung und Umsetzung nachhaltiger und sozial gerechter Mobilität-zukünfte beitragen kann. In Workshops und Pilotprojekten prüften wir diese Empfehlungen auch gleich auf ihre Anwendbarkeit.

**PROJEKTBAUSTEINE**

# DIE PROJEKTBAUSTEINE

## Visionen zur Zukunft der Mobilität

Übergeordnetes Ziel unserer Forschung zu Zukunfts-Visionen war – insbesondere im Angesicht der Krisen unserer Zeit, s.a. Projektbaustein zu resilienter Mobilitätsplanung – die Entwicklung alternativer Alltagswelten gemeinsam mit Münchner Bürger\*innen, um so ihr Alltagswissen zugänglich und für die Gestaltung künftiger Mobilitätssysteme nutzbar zu machen. Die starke Einbindung der Bürger\*innen gewährleistete hierbei, plausible und glaubwürdige Szenarien zu entwickeln; zudem wirkte diese Einbindung kommunikativ-diskursiv, d.h. unsere Forschung hatte zum Ziel, dazu beizutragen, dass Bürger\*innen lernen, wissenschaftlich begleitet über Zukünfte nachzudenken, sich mit diesen zu identifizieren, Wünsche zu formulieren und diese schlussendlich auch an Policymaker zu übergeben.

In vorbereitenden Interviews definierten wir in einem ersten Schritt Erfolgskriterien für unsere Arbeit, da wir davon ausgingen, dass verschiedene Personen und Institutionen im Projektkonsortium unterschiedliche Definitionen von Erfolg und Erfolgskriterien haben, wenn es um die Beschreibung zukünftiger Mobilität geht. In einer Sache waren sich hier alle einig: Bürger\*innen sollten hier im Fokus stehen und besonders beteiligt werden! In Fokusgruppengesprächen sprachen wir basierend auf diesen Interviews – festgehalten in einem Paper zu Gütekriterien in qualitativer Forschung – und basierend auf einer ausführlichen Literatur-Recherche dann mit Expert\*innen rund um das Thema Mobilität, Zukünfte und Beteiligung, um unsere Forschung zu Mobilitäts-Zukünften mit Münchner Bürger\*innen möglichst optimal zu planen. Wir gingen dabei zuerst der Frage nach, welche Experimente mit Bezug auf zukünftige Mobilität in München bereits stattgefunden hatten, und kartierten diese, auch in Zusammenarbeit mit dem Projektbaustein zu Reallaboren. Anschließend fragten wir uns, welche experimentellen Formate zum Nachdenken über Zukunfts-Mobilität besonders geeignet sind und wie wir Bürger\*innen in unserem geplanten Forschungsprozess möglichst gut beteiligen können. Die Entscheidung war schnell klar: Zum einen sollten in einer Befragung möglichst breit Stimmen aus der Münchner Bevölkerung eingefangen werden. Zum anderen sollten dann in Zukünfte-Workshops mit einer kleinen Gruppe von Bürger\*innen sehr genaue Zukunfts-Szenarien erarbeitet werden. Hierfür diskutierten wir, welche Straßen oder Viertel in München wir für mögliche Zukünfte untersuchen und auf welcher Zeit-Skala wir genau die Szenarien entwickeln sollten – in den nächsten 5, 10, 20 oder 30 Jahren? Die Ergebnisse der Fokusgruppen wurden in einem Bericht veröffentlicht (Ruf, 2024).

In einer ausführlichen Befragung in Zusammenarbeit mit den MCube-Projekten aqt und STEAM wurden im April und Mai 2023 rund 1.700 Münchner\*innen zu ihren Einstellungen und ihrem Verhalten rund um die Themen Mobilität und Zukünfte befragt. Hier zeigte sich ein eindeutiger Wunsch nach mehr und verbesserter Rad- und Fußinfrastruktur und weniger Kfz. Die Erkenntnisse wurden verglichen mit Visionen für zukünftige Mobilität in München, wie sie in Policy-Dokumenten aus Stadtverwaltung und Politik diskutiert werden, und bilden die Grundlage einer sich in Vorbereitung befindenden wissenschaftlichen Publikation. Im Vergleich wurde deutlich, dass sich Stadtbevölkerung auf der einen und Verwaltung bzw. Politik auf der anderen Seite in den Zielen durchaus einig sind, dass die dafür nötigen Veränderungen jedoch nicht in einem ausreichenden Detailgrad diskutiert werden, um dem angestrebten Ziel nachhaltig näher zu kommen.

Basierend auf diesen, in Bezug auf zukünftige Vorstellungen der Bürger\*innen zu Mobilität eher allgemeinen Erkenntnissen, wurden in Zusammenarbeit mit dem MCube-Projekt aqt Zukünfte-Workshops konzipiert, um partizipativ und vor Ort konkrete mögliche Zukünfte zu entwickeln. Dafür wurden Workshops in zwei Münchner Quartieren durchgeführt, siehe Abb. 1 – zum einen in der Südlichen Au, in der zum Zeitpunkt der Workshops autoreduzierte Maßnahmen implementiert worden waren, und zum anderen in Untersending, einem strukturell ähnlichen Vergleichsquartier, in dem im selben Zeitraum keine solchen Maßnahmen umgesetzt worden waren. Somit war ein Vergleich dahingehend möglich, ob sich die konkreten Vorstellungen unterscheiden, je nachdem, ob im Quartier bereits erste Zukünfte in Form autoreduzierender Maßnahmen möglich gemacht wurden oder nicht. So wurden in beiden Quartieren basierend auf der Grundannahme, weniger Autos seien normal, insgesamt neun Szenarien entwickelt, die nach den Workshops weiter aufbereitet, um von den Bürger\*innen entwickelte Personas angereichert und pro Quartier in einem Zukünfte-Forum der Allgemeinheit vorgestellt und mit dieser diskutiert wurden. Dieser Prozess und die resultierenden Alltagsgeschichten aus der Zukunft werden im Szenarienbuch (Ruf & Kellhammer, 2024) vorgestellt. Auch im Pavillon 333 der Pinakothek der Moderne sowie im Verkehrszentrum des Deutschen Museums ebenso wie auf wissenschaftlichen Konferenzen wurden unsere Ergebnisse immer wieder in interaktiven Formaten vor- und ausgestellt und mit verschiedenen Stakeholdern diskutiert. Zusammenfassend zeigt sich insgesamt mit Blick auf die Zukunfts-Vorstellungen in der Bevölkerung, dass ein vertieftes Nachdenken über Zukünfte in diskursiven, transdisziplinären Formaten einen gesellschaftlichen Impact auch über die Projektlaufzeit hinaus hat – zwei der wichtigsten Kriterien für Projekterfolg, die zu Beginn von den Expert\*innen definiert wurden.



Abbildung 1: Einblick in die Zukünfte-Workshops: Entwicklung und Skizzierung von Szenarien, Entwicklung von Alltagsgeschichten, Übertragung in Visualisierungen von Szenarien (Kellhammer, 2023)

## Reallabore

Das übergeordnete Ziel unserer Forschung zu Reallaboren im MCube Cluster war es, die Rolle von Reallaboren der Mobilität im Zusammenhang mit verschiedenen Innovationsräumen besser zu verstehen, verantwortungsvolles Experimentieren in Reallaboren der Mobilität zu fördern und Kompetenzen zum Umgang mit Reallaboren im städtischen Kontext aufzubauen.

In einem ersten Schritt fokussierten wir uns auf die konzeptionelle Erweiterung bestehender Reallaborperspektiven und arbeiteten die Verschränkung von technisch-orientierten Experimentieransätzen in Reallaboren mit Governance- und Innovationskulturen heraus (siehe Servou et al., 2022). Reallabore werden immer mehr zu zentralen Innovationsinstrumenten an der Schnittstelle von Forschung, städtischer Verwaltung, Unternehmen und Zivilbevölkerung. Wir legten den Schwerpunkt auf die Perspektiven von Forschung, Verwaltung und Unternehmen und untersuchten dort die Rolle von forschungsintensiven Reallaboren der Mobilität. Dafür betrachteten wir Reallabore als empirisches Objekt zur Untersuchung von Innovationspolitiken in verschiedenen Kontexten, um die vorherrschenden Zieldefinitionen, Zukunftsperspektiven und praktischen Herangehensweisen an das Experimentieren besser zu verstehen.

Mit Blick auf das Experimentieren in unternehmerischen Kontexten erarbeiteten wir gemeinsam mit verschiedenen Unternehmenspartnern eine Systemarchitektur. Die Systemarchitektur dient als zentrale Orientierung in Innovationsprozessen, bei denen das Experimentieren und Prototyping im Vordergrund steht. Dabei werden das Prototyping, die Entwicklung von kommerziellen Standardprodukten und die kontinuierliche Weiterentwicklung durch die Einspeisung von Kund\*innenanforderungen und wegweisende Zukunftsthemen zusammengedacht. Die Systemarchitektur zeigt die relevanten Schnittstellen in der Hard- und Software auf, die für den Prozess benötigt werden und bildet damit die Grundlage für die Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen und weiterer Partner wie der öffentlichen Hand.

Die Perspektive der Forschung untersuchten wir vor allem im Rahmen der empirischen Begleitforschung, in der wir sowohl Praxisherausforderungen wie epistemischen Fragen nachgingen. Der Schwerpunkt unserer empirischen Forschung lag auf der Begleitforschung von technologie-orientierten Reallaboren im Innovationscluster MCube selbst und in der Region München. Hier untersuchten wir, wie Reallabore praktiziert werden und welche Verständnisse vorherrschen. Wir führten Interviews mit aktiv Beteiligten in den Reallaboren und begleiteten die Projekte im Rahmen der teilnehmenden Beobachtung beim alltäglichen Experimentieren und bei Experimentierevents. Die Feldforschung zeigte auf, dass der Experimentieralltag von Technologie-orientierten Reallaboren nicht nur vom realweltlichen Experimentieren, sondern auch von virtuellem Experimentieren geprägt ist. Die Rolle der Reallabore in der Mobilitätsinnovation ist weniger fokussiert auf das technische Experimentieren selbst. Vielmehr ist das Visualisieren, Demonstrieren und Plausibilisieren von speziellen Mobilitätszukünften ausschlaggebend: von der Demonstration der technischen Machbarkeit autonom fahrender Mobilitätslösungen bis hin zu veränderten infrastrukturellen Zukünften der Verkehrssteuerung. Dabei ist es aus Forschungsperspektive essenziell, Rückmeldungen von der Bevölkerung zu erhalten. Ein weiteres zentrales Thema ist die Frage nach der Skalierbarkeit und des Transfers von Mobilitätsexperimenten. Skalierbarkeit wird häufig bereits bei der Planung des technischen Designs berücksichtigt. Gleichzeitig erfordert die experimentelle Umsetzung vor Ort

eine starke Anpassung an lokale Gegebenheiten. Die Auseinandersetzung mit diesem Spannungsfeld wird im Rahmen weiterer Forschungsvorhaben am Lehrstuhl Innovationsforschung der TUM fortgeführt.

Hinsichtlich der Perspektive von Verwaltungen befasste sich das Projekt mit der Analyse von Strategiepapieren anderer europäischer Städte, um die verschiedenen Rollen von Experimentieransätzen in Mobilitäts- und Innovationsstrategien in städtischen Kontexten zu verstehen und Transfermöglichkeiten auszuloten. Die Ergebnisse wurden in Form eines Policy-Briefs veröffentlicht mit dem Ziel, von anderen Herangehensweisen zu lernen (Grossmann et al., 2024). Experimente werden in den Städten genutzt, um unterschiedliche Mobilitätsherausforderungen anzugehen. Die Analyse zeigte auf, in welchen Kontexten sich Transfermöglichkeiten und -hindernisse für bestimmte Reallabore ergeben und Potenziale für Standardisierung sowie Skalierung von Reallaboren der Mobilität bestehen.

Ein Augenmerk war der Kompetenzaufbau zum Einsatz von verantwortungsvollen Reallaboren im städtischen Innovationskontext. Das Ergebnis ist eine erste verstetigte Anlaufstelle und Wissensbasis für zukünftige Reallaborvorhaben in München. Ein erster Schritt war hier die Synthese einer Vielzahl von bereits durchgeführten Reallabore, Straßenexperimente und Interventionen in München, die in eine interaktive Reallaborkarte überführt wurde. Der Prototyp der Karte wurde auf dem MCube Datentisch während der IAA 2023 öffentlich zugänglich gemacht und kontinuierlich weiterentwickelt, sodass auf dem TUM Sustainability Tag 2024 eine aktualisierte Karte gezeigt wurde. Den Kompetenzaufbau brachten wir maßgeblich durch kontinuierliche ko-kreative Zusammenarbeit zwischen Forschenden, Unternehmen und städtischer Verwaltung voran (siehe Abb. 2). Mit einer Workshop-Serie bearbeiteten wir Chancen und Hindernisse der Mobilitätsinnovation mit Reallaboren und entwickelten Diskussionspunkte für „Verantwortungsvolles Experimentieren“ im städtischen Kontext in München. Entscheidend war, Reallaborvorhaben entlang der Phasen zu besprechen: Von der Phase 0, über Planung, Durchführung bis hin zum Wissenstransfer und der Verstetigung. Die Rolle von Zeit, Zeitpunkten und Saisonalität wurde durch diese Herangehensweise deutlich. Während der Workshopreihe wurde auch klar, dass in München Experimente mit verschiedensten Mobilitätsformen durchgeführt werden. Diese werden als ein wesentlicher Baustein für eine als notwendig erachtete Mobilitätswende gesehen. In einer Innovationsempfehlung (Mögele, 2024) formulierten wir auf dieser Basis vier Anstöße für städtische Verwaltungen zum Umgang mit Reallaboren: das Aufbauen einer referatsübergreifenden Arbeitsgruppe, das Setzen von kommunalen Experimentierstandards, der Aufbau und Pflegen einer Wissensdatenbank und den Vorschlag zu einer veränderten Logik bei der Bewilligung und Förderung von Reallaboren.



*Abbildung 2: Stakeholder-Workshop zu Chancen und Hindernissen der Mobilitätsinnovation mit Reallaboren (eigene Aufnahme, 2023)*

Auch die reflexive Zusammenarbeit mit MCube Projekten und das institutionelle Lernen innerhalb des Clusters war ein Anliegen unseres Projekts. Wir widmeten uns zusammen mit dem Projekt aqt „Autoreduzierte Quartiere“ und einem Team des DLR einer Thematik, die sich in der ersten Phase von MCube aufdrängte und bei Reallaboren mit dem Ziel der Umgestaltung des Straßenraums auf der Tagesordnung steht und immer wieder für Konflikt sorgt: die unklaren regulatorischen Rahmenbedingungen. Wir bearbeiteten das Thema in einer Fokusgruppen-Diskussion mit Rechtsexpert\*innen aus der Praxis und städtischen Verwaltungen. Diese wurde von uns inhaltlich analysiert und macht somit das Wissen über die aktuelle Rechtssituation zugänglich gemacht für weitere Reallaborvorhaben.

## Resiliente Mobilitätsplanung

Der Start des TrEx-Projekts im Oktober 2021 fiel mit der langsamen Wiederaufnahme des öffentlichen Lebens nach den Corona-bedingten Lockdowns zusammen. So lag es nahe, die Rolle von Experimenten in der Bewältigung von Krisen und in der Gestaltung resilienter Mobilitätspolitik am Beispiel der Coronapandemie zu erforschen. Wir verglichen die Erfahrungen von europäischen Städten, die vor Ausbruch der Coronapandemie an unterschiedlichen Punkten der Mobilitätswende standen, mit unterschiedlichen mobilitätspolitischen Herausforderungen konfrontiert waren, und unterschiedliche Schwerpunkte und Prioritäten setzten in ihrer Mobilitätspolitik. Dies ermöglichte es uns aufzuzeigen, welche mobilitätspolitischen Konfigurationen zu mehr oder weniger Resilienz beitragen, und wie unterschiedliche Städte mit den Herausforderungen der Pandemie für städtische Mobilität umgingen und was in ihrer jeweiligen Position gut oder nicht so gut funktionierte.

In einem ersten Schritt untersuchten wir, wie sich die Erfahrung der Coronapandemie auf die mobilitätspolitischen Prioritäten und Strategien von Städten auswirkten, und mit welchen Mitteln sie den Herausforderungen der Pandemie begegneten. Dazu verglichen wir acht westeuropäische Städte (Barcelona, Brüssel, Dublin, Kopenhagen, Lissabon, Madrid, München, Paris). Für diesen ersten Schritt analysierten wir öffentlich zugängliche Strategiepapiere, Beschlussdokumente, Informationsbroschüren, Pressemitteilungen und Leitfäden. Auf der Grundlage der Ergebnisse dieses ersten Schritts verfassten wir einerseits einen Policy Brief, der einen Überblick gibt über die mobilitätspolitischen Interventionen in den acht Städten und wie sich diese in die mittel- und langfristige Mobilitätsplanung einfügten (Meinherz & Middleton, 2023). Zudem veröffentlichten wir einen wissenschaftlichen Artikel, in welchem wir unsere Beobachtungen dazu im größeren Zusammenhang der Herausforderungen städtischer Klimapolitik diskutieren (Meinherz & Wentland, 2024).

Wir stellten fest, dass die Coronapandemie trotz ihres globalen Ausmaßes die Städte vor unterschiedliche Herausforderungen stellte in Bezug auf ihre Mobilitätspolitik. Dementsprechend reagierten die unterschiedlichen Städte mit Maßnahmen, die auf die jeweils lokal spezifischen Umstände und Herausforderungen angepasst waren. Viele der untersuchten Städte unterstrichen die Notwendigkeit, resilienter bezüglich möglicher zukünftiger Krisen zu werden, indem ein gesundes Stadtklima, ökologischer Städtebau (Vermeidung von Hitzeinseln und Überschwemmungen), und Resilienz in der Mobilität durch proximitätsorientierte Städteplanung gefördert werden. Insgesamt stellten wir fest, dass die Pandemie nicht zu einem Umdenken in der Mobilitätspolitik führte, sondern die Städte in ihren bestehenden mobilitätspolitischen Zielen und Prioritäten bestärkte. Dementsprechend fokussierten sich die Städte auf mobilitätspolitische Kriseninterventionen, welche nicht nur einen Beitrag zur Bewältigung der Herausforderungen der Pandemie leisteten, sondern auch zu mittel- und langfristigen mobilitätspolitischen Zielen und Prioritäten. Insbesondere Städte, die bereits Pläne für mobilitätspolitische bauliche und politische Interventionen hatten, nutzten die Disruption der Pandemie und Lockdowns, um deren Umsetzung zu beschleunigen, oft durch erste temporäre und experimentelle Maßnahmen, die im Nachgang auf der Grundlage der ersten Nutzungserfahrungen angepasst und verstetigt wurden. Dadurch blieben aber viele der Interventionen kleinteilig. Die Coronapandemie ermöglichte es den Städten nicht, die institutionellen, politischen und finanziellen Schwierigkeiten zu überwinden, die einer konsolidierten und sektorenübergreifenden Mobilitätspolitik, die unterstützende Maßnahmen für nachhaltige Mobilitätsformen mit Restriktionen der Automobilität und dem Abbau der strukturellen Notwendigkeit der Automobilität

kombiniert, im Weg stehen. Zudem stellten wir fest, dass sich die meisten Städte auf die Verbesserung der Infrastruktur für Radfahrer\*innen und Fußgänger\*innen sowie der Qualität öffentlichen Raums beschränkten. Nur Barcelona und Madrid entwickelten eine an die Umstände der Pandemie angepasste Politik zur Förderung und Attraktivitätssteigerung des öffentlichen Nahverkehrs. Während daher die Coronapandemie in den meisten Städten den öffentlichen Nahverkehr und damit das Rückgrat des Umweltverbunds nachhaltig schwächte, schafften es diese Städte, dass die Fahrgastzahlen nach den Lockdowns rasch ihr vorpandemisches Level erreichten und weiter zunahmen. In einem zweiten Schritt untersuchten wir, wo die Herausforderungen für eine krisenresistente Mobilitätswendepolitik liegen, und welche Strategien städtische Behörden verfolgen, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Für diesen zweiten Schritt besuchten wir mit Lissabon, Kopenhagen und Madrid drei sehr unterschiedliche Städte in Bezug auf ihre mobilitätspolitischen Herausforderungen und Prioritäten und ihren Umgang mit der Coronapandemie. Wir führten Gespräche mit Verantwortlichen der städtischen Mobilitätspolitik und mit Vertreter\*innen von Planungsbüros und Interessensverbänden, und erkundeten die lokale Mobilitätsinfrastruktur und insbesondere die Neuerungen, die während der Pandemie dazukamen. Nachdem wir das gesammelte Datenmaterial systematisch aufbereitet hatten, diskutierten wir unsere Ergebnisse in einem Online-Workshop mit unseren Gesprächspartner\*innen aus den unterschiedlichen Städten. Auf der Grundlage der Ergebnisse aus diesem zweiten Schritt verfassten wir eine Innovationsempfehlung (Meinherz & Ruf, 2024). Zudem sind wissenschaftliche Veröffentlichungen in der Vorbereitung.

Die Coronapandemie stellte Städte vor einige Herausforderungen, aber unsere Gesprächspartner\*innen waren sich auch einig, dass die Disruption der Lockdowns in einigen Aspekten die Mobilitätswende begünstigten. Während der Lockdowns erlebten viele Stadtbewohner\*innen zum ersten Mal, wie ihre Stadt mit weniger Autoverkehr aussähe: ein attraktiver und sicherer Raum zum Zufußgehen und Radfahren, kaum Luftverschmutzung, kaum Lärm, und viel Platz für Kinder zum Spielen. Zudem führten die Lockdowns zu einer Normalisierung des Home Office in vielen Berufen. Arbeitgeber\*innen stellten fest, dass Home Office der Produktivität ihrer Mitarbeitenden nicht abträglich ist, und die Arbeitnehmenden stellten fest, wie viel Zeit und Stress sie sich ersparen, wenn sie nicht jeden Tag und vor allem nicht genau zu Stoßzeiten pendeln. Stadtverwaltungen konnten die Disruption zudem nutzen, um die Umsetzung von bestehenden Plänen für infrastrukturelle Veränderungen zugunsten des Rad- und Fußverkehrs zu beschleunigen, indem diese erst als Pop-up Infrastruktur bereitgestellt wurden. Jedoch zeigte sich, dass die Verstetigung der Pop-up Infrastruktur nicht in allen Fällen reibungslos verlief und in manchen Fällen die Interventionen rückgebaut werden mussten. Pop-up Interventionen, die bestehenden Plänen entsprachen – selbst wenn diese noch nicht umsetzungsreif waren als die Pandemie ausbrach – waren resilienter gegen politische Opposition und juristische Anfechtungen als Interventionen, welche Städte spontan umsetzten. Zudem nahm der Modalanteil des Kfz-Verkehrs in vielen Städten zu und stabilisierte sich auf einem höheren Niveau als vor der Pandemie. Gleichzeitig brachen in vielen Städten die Fahrgastzahlen des ÖPNV nachhaltig ein und erholten sich nur langsam. Wir stellten jedoch fest, dass in Städten, die in den Jahren vor der Pandemie als Reaktion auf eine offensive Expansionspolitik des ÖPNV stark steigende Fahrgastzahlen verzeichneten, oder aber die während der Pandemie mit Pop-up Interventionen oder politischen Anreizen den ÖPNV förderten, davon ausgenommen waren: In diesen Städten erholten sich die Fahrgastzahlen rasch und nahmen auch ihr Wachstum wieder auf.

## Betriebliches Mobilitätsmanagement

Im Rahmen des Projektes wurden Mobilitätsexperimente (TrExperimente) durchgeführt, um neue Erkenntnisse im Betrieblichen Mobilitätsmanagement zu gewinnen. Hierbei lag der Fokus auf der schnellen und einfachen Umsetzung prototypischer Maßnahmen zur Verbesserung der Akzeptanz, der Verhaltensänderungen und den Gestaltungsmöglichkeiten des Betrieblichen Mobilitätsmanagements. Ziel war es, spezifische Maßnahmen im Bereich Radverkehr und Mikromobilität am Munich Urban Colab zu implementieren und deren Wirkung auf das Mobilitätsverhalten der Mitarbeitenden zu analysieren.

Das Munich Urban Colab wurde als Standort für die Durchführung der Mobilitätsexperimente unter anderem ausgewählt, weil es einerseits ein halböffentlicher Raum ist und andererseits bei der Planung des 2021 eröffneten Gebäudes die Abstellinfrastruktur für Radverkehr und Mikromobilität vernachlässigt worden war. Überdachte, diebstahlsichere und barrierefreie Abstellanlagen sind nicht in ausreichender Anzahl vorhanden. Dies hat sich im laufenden Betrieb als Herausforderung für eine adäquate Erfüllung der unterschiedlichen Mobilitätsbedürfnisse der Mieter\*innen und Besucher\*innen am Munich Urban Colab gezeigt. Zudem ist Betriebliches Mobilitätsmanagement als ganzheitlicher und strategischer Ansatz nicht verankert.

In einem ersten Schritt führten wir eine Analyse des Status quo durch, indem wir die Mitarbeiter\*innen und Besucher\*innen zu ihrem Mobilitätsverhalten und Bewertung der Abstellsituation und Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln im Bereich Mikromobilität befragten. Auf Basis dessen haben wir in einem zweiten Schritt konkrete Maßnahmen entwickelt. Mittels Bodenmarkierungen haben wir einerseits einen Pop-up Mobilitätspunkt errichtet und andererseits Parkbuchten für den Radverkehr markiert, um eine bessere Zugänglichkeit und Auslastung der verfügbaren Abstellfläche zu ermöglichen (siehe Abb. 3).



Abb. 3: Die Abstellsituation am Munich Urban Colab vor (links) und nach (rechts) unserer Intervention (eigene Aufnahme, 2022)

Zentrale Erkenntnisse sind im Bereich der Akzeptanz, dass bereits kurz nach der Einführung der Experimente eine Anpassung an die neue Ordnung erfolgte und diese im Rahmen einer zweiten Befragung als positive Veränderung bewertet wurde. Auch wenn sich gezeigt hat, dass niederschwellige Maßnahmen eine Möglichkeit sind, um im Bestand partiell nachzujustieren, sind sie jedoch „nur als Ergänzung zu einem ganzheitlichen betrieblichen Mobilitätsmanagement zu sehen. Es braucht hochwertige Abstellanlagen für das Fahrrad und gut platzierte Mobilitätspunkte im Bestand, ggf. auch unter Berücksichtigung von Lade- und Werkstattstationen. Zudem braucht es für die Verstetigung der Maßnahmen und die dauerhafte Verbesserung der Abstell-situation eine verantwortliche Person/Position, die im Unternehmen verankert ist.

Ein weiteres zentrales Ergebnis ist, dass bei der Entwicklung und Planung neuer Bauvorhaben Mobilität von Anfang an mitgedacht werden und entsprechende Optionen für verschiedene Mobilitätsverhalten angeboten werden müssen. Anderenfalls kommt es im laufenden Betrieb zu Herausforderung bei der Bewältigung verschiedener und sich mit der Zeit wandelnden Mobilitätsbedürfnisse. Dies wiederum kann ein Hindernis verkehrspolitischer Ziele im Bereich der Mobilitätswende darstellen.

Im Rahmen der Experimente sind zudem übergeordnete Workshops durchgeführt worden, um Feedback zu den Erfahrungen, Übertragbarkeit und Verstetigung zu bekommen. Diese Ergebnisse bilden die Basis für die erfolgte Transferanalyse. Auch hier zeigt sich, dass sich aus lokal erprobten Experimenten transferierbare Lösungen für das betriebliche Mobilitätsmanagement teilweise ableiten lassen. Für ein erfolgreiches betriebliches Mobilitätsmanagement müssen unternehmensspezifische Eigenarten eingeplant und Maßnahmen dementsprechend angepasst werden. In Form einer Publikation als Leitfaden zum Betrieblichen Mobilitätsmanagement sind die Experimente genauer Darstellung und die Erkenntnisse festgehalten (Heese, 2024).

# SCHLUSSTZUSAMMENFASSUNG

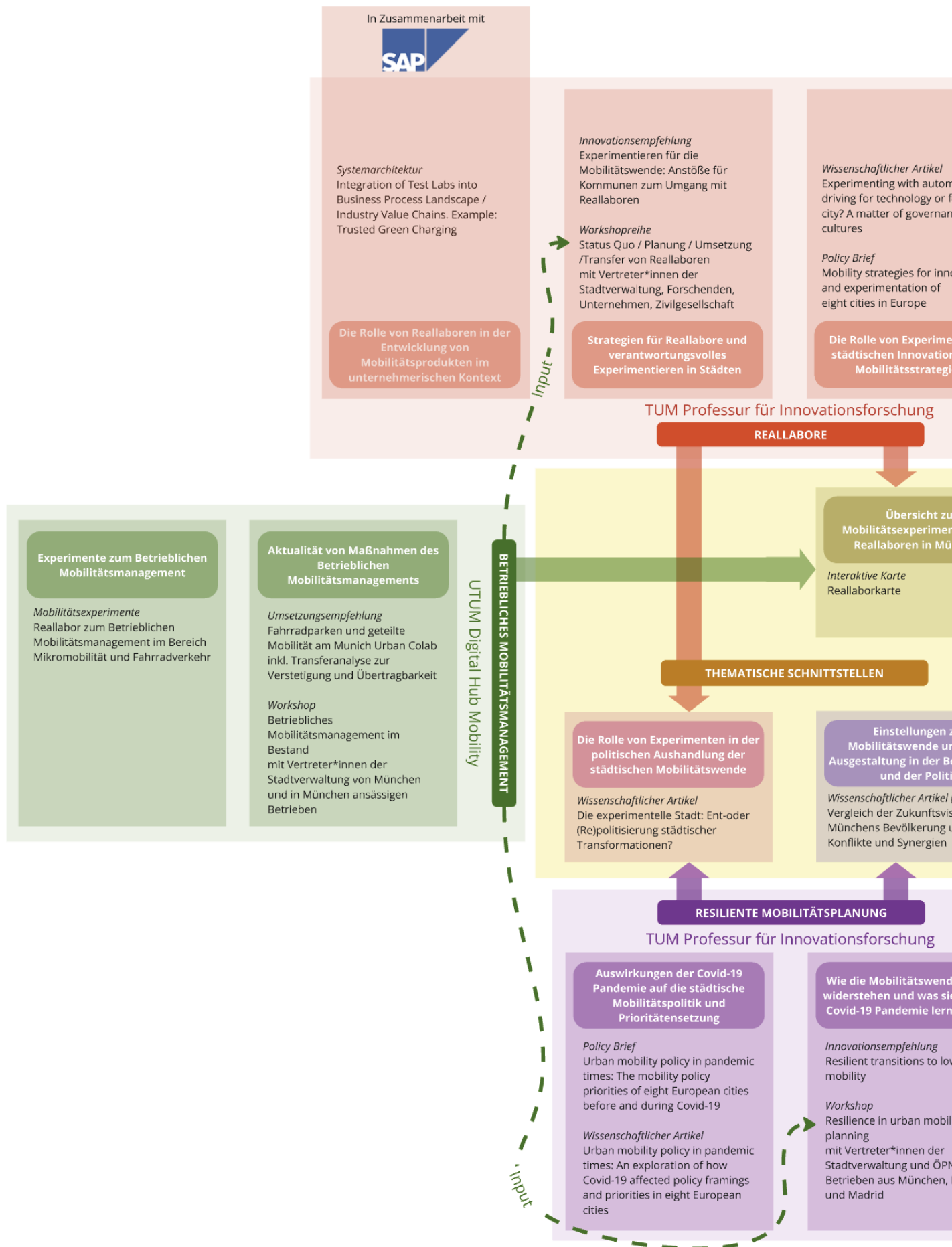
## SCHLUSSFOLGERUNG: WAS BLEIBT VON TREX?

Die unterschiedlichen Projektbausteine setzen sich zu einem umfassenden Bild der gegenwärtigen Experimentierpraxis im Zusammenhang mit der städtischen Mobilitätswende zusammen, und zeigen auf, wie experimentelle Ansätze unterschiedliche Akteur\*innen – Kommunen, Unternehmen, aber auch transdisziplinär arbeitende Forscher\*innen – beim Erreichen ihrer mobilitätspolitischen Ziele unterstützen können.

Unsere Arbeit zur expert\*innengestützten partizipativen Erarbeitung von alternativen Mobilitätszukünften mit der Münchner Bevölkerung verdeutlichte, dass sorgfältig ausgearbeitete, iterative und diskussionsbasierte Beteiligungsformate als Form des Mobilitätsexperiments agieren können, indem sie nicht nur konkrete Szenarien produzieren, sondern auch ein konstruktives Aushandeln von Zukunftsfragen ermöglichen. Die Relevanz der in diesem Prozess erarbeiteten Szenarien zeigte sich am Interesse zivilgesellschaftlicher Akteur\*innen für ihre Verstetigung z.B. im Rahmen der Dauer Ausstellung des Deutschen Museums Verkehrszentrum. Gleichzeitig stehen mit dem Fokusgruppenbericht und dem Szenarienbuch ausführliche Dokumentationen des Prozesses zur Verfügung, die für die Gestaltung weiterer solcher Prozesse genutzt werden können.

Unsere Arbeit zu Technologie-orientierten Reallaboren zeigte nicht nur die Vielfältigkeit dieser Praxis auf und die große Rolle, die neben Tests im Straßenraum virtuellen Anwendungen zukommt. Wir konnten zudem in einer Workshopreihe mit Praxisakteur\*innen Anforderungen an und Herausforderungen für eine verantwortungsvolle und effektive Reallaborpraxis identifizieren. Auf dieser Grundlage erarbeiteten wir Innovationsempfehlungen für eine verantwortungsvolle Reallaborpraxis, wie z.B. die systematische Dokumentation von Reallaborerfahrung unter Miteinbezug der Bevölkerung und die Archivierung dieses Wissens, so dass diese für zukünftige Interventionen zur Verfügung steht. Die von uns erarbeitete Innovationsempfehlung und die Systemarchitektur für technologieorientierte Reallabore sind dank ihrer partizipativen Erarbeitung im Rahmen einer Workshopreihe mit Praxisakteur\*innen auf deren Bedürfnisse abgestimmt und stehen über die Projektlaufzeit hinaus zur Verfügung. Die Reallaborkarte zeigt zudem die Vorteile einer systematischen Dokumentation von Experimentiererfahrungen auf und gibt einen Anstoß, wie eine solche Dokumentation aussehen kann.

Der Dokumentation von bestehenden Experimentiererfahrungen kam auch in unserer Arbeit zu resilienter Mobilitätsplanung eine wichtige Rolle zu. Die von uns erstellte Übersicht über die unterschiedlichen Herangehensweisen von Städten an die Herausforderungen der Coronapandemie und Lockdowns verdeutlichte die Wichtigkeit einer Experimentierpraxis, die sich an lokalen Bedürfnissen orientiert und in bestehenden Strategien und Plänen verankert ist. Wir diskutierten unsere Erkenntnisse zur Rolle von Mobilitätsexperimenten in der Bewältigung von disruptiven Ereignissen und in der Umsetzung von städtischen Mobilitätsplänen und -Strategien mit Vertreter\*innen der Stadtverwaltung und ÖPNV-Betriebe unterschiedlicher europäischer Metropolregionen im Rahmen eines Workshops. Die Diskussionen, die im Rahmen dieses Workshops stattfanden, ließen wir in unsere Innovationsempfehlungen zu resilienter Mobilitätsplanung einfließen, die sich dadurch an den Praxisrealitäten dieser Akteur\*innen orientieren und auf ihrem Erfahrungswissen aufbauen.



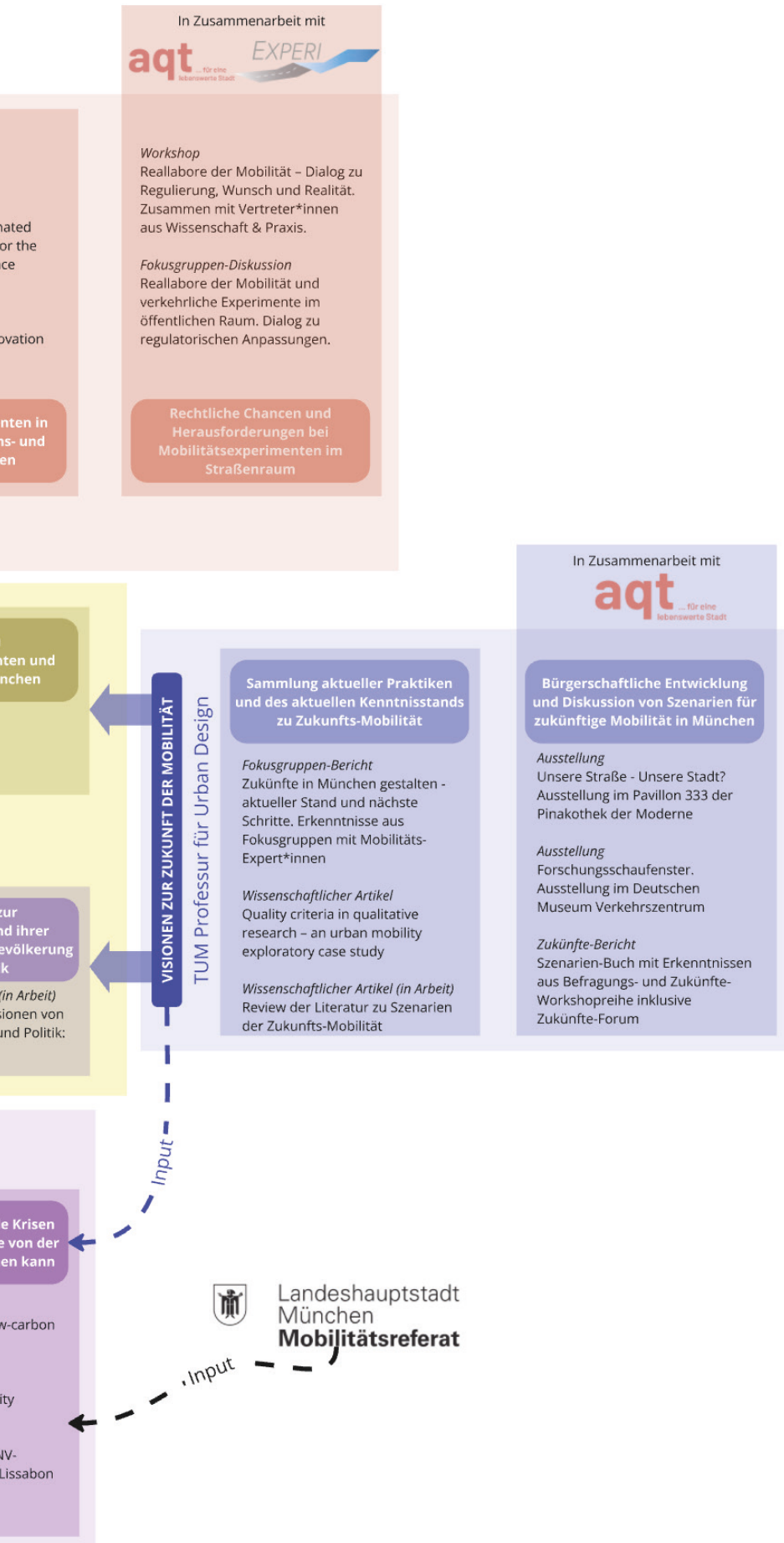


Abb. 4: Übersicht über die Themenkomplexe, die innerhalb der vier Projektbausteine und der thematischen Schnittstellen bearbeitet wurden, mit den jeweils entsprechenden Wissenstransferformaten (<https://miro.com/app/board/uxjVK0wq0nA=/>)

Mit unseren Mobilitätsexperimenten am Munich Urban Colab konnten wir zudem eine Zwischenlösung für die zuvor fehlenden Abstellmöglichkeiten für Fahrräder und Shared Mobility Optionen schaffen, welche über die Projektlaufzeit hinaus und bis zur Fertigstellung des Quartiers Bestand haben werden. Der große Support für unsere Interventionen bei den Mitarbeiter\*innen und Besucher\*innen des Colabs zeigt auch in diesem Fall, wie wichtig es ist, dass bei Experimenten die Bevölkerung schon zu Beginn in der Problemdefinierungs- und Konzeptionsphase eingebunden wird und dass auch in der Evaluation und allfälligen Anpassung von Interventionen auf die Anliegen und Erfahrungen der Nutzer\*innen (und Nichtnutzer\*innen) eingegangen wird. Unsere Erkenntnisse zur erfolgreichen Gestaltung solcher Prozesse diskutierten wir in einem Workshop mit Vertreter\*innen unterschiedlicher Unternehmen im Großraum München, der Münchner Stadtverwaltung und zivilgesellschaftlicher Organisationen, um zu eruieren, inwiefern sich solche Prozesse in anderen Kontexten replizieren lassen. Die Erkenntnisse aus dem Experimentierprozess und dem Workshop flossen in einen Leitfaden für Mobilitätsexperimente im Zusammenhang mit dem betrieblichen Mobilitätsmanagement ein.

Obschon sich die vier Projektbausteine also mit sehr unterschiedlichen Arten von Experimenten befassten, bei denen jeweils andere Akteur\*innen im Zentrum stehen, zeigten sich einige Parallelen und übergreifende Einsichten, siehe Abb. 4. Dazu gehört erstens, dass Experimente bedürfnisorientiert sein müssen, was eine sorgfältige Einbindung zukünftiger Nutzer\*innen und Anwender\*innen voraussetzt. Unsere unterschiedlichen Projektoutputs dokumentieren, wie Partizipationsprozesse ausgestaltet werden können für eine effektive Beteiligung. Zweitens zeigten wir auf, wie wichtig eine sorgfältige Dokumentation von Experimentiererfahrungen ist. Auch diesbezüglich zeigten wir mit unterschiedlichen Formaten auf, welche Form eine solche Dokumentation entsprechend den Anforderungen unterschiedlicher Akteur\*innen annehmen kann. Drittens unterstreichen unsere Ergebnisse, dass effektive Experimente in eine langfristige Planung und Strategie eingebunden sein müssen, und deswegen in öffentlichen und privatwirtschaftlichen Institutionen personelle Verantwortlichkeiten für die Weiterführung von Experimenten und ihre Integration in langfristige Planungsprozesse geschaffen werden müssen. Ansonsten ist es unwahrscheinlich, dass Experimente über die Laufzeit Bestand haben, und die aus dem Experiment gewonnenen Erkenntnisse drohen zu verpuffen.

Durch die Verstetigung dieser Einsichten in unterschiedlichen, partizipativ erarbeiteten Wissenstransferformaten stellen wir sicher, dass die im Rahmen des Projekts erarbeiteten Erkenntnisse über die Projektlaufzeit hinaus von Akteur\*innen der Mobilitätswende genutzt werden können. Zudem konsolidierten wir unsere Ergebnisse in einem Abschlussworkshop mit den assoziierten Partner\*innen und in einer gemeinsamen Publikation für die Zeitschrift „KommP - KommunalPraxis Bayern“ (Meinherz et al., in press).

## REFERENZEN

- Grossmann, T., Jung, M., Mögele, M., & Wentland, A. (2024). Mobility strategies for innovation and experimentation of eight cities in Europe. Munich: TraMS lab / Technical University of Munich.
- Heese, J. (2024). Vom Konzept zur Praxis. Strategien und Beispiele zur Umsetzung des Betrieblichen Mobilitätsmanagements. München: Digital Hub Mobility.
- Meinherz, F. X., & Middleton, B. (2023). Urban mobility policy in pandemic times: The mobility policy priorities of eight European cities before and during Covid-19. Munich: TraMS lab / Technical University of Munich.
- Meinherz, F. X., Mögele, M., Heese, J., Jung, M., Ruf, S., & Wentland, A. (in press). Wie Experimente zur verantwortungsvollen Gestaltung der kommunalen Mobilitätswende beitragen können. KommP – KommunalPraxis Bayern: Fachzeitschrift für Verwaltung, Organisation und Recht.
- Meinherz, F. X., & Ruf, S. (2024). Resilient transitions to low-carbon mobility: Lessons for transformative urban mobility governance. Innovation Guideline. MCube – Munich Cluster for the future of mobility in Metropolitan Regions.
- Meinherz, F. X., & Wentland, A. (2024). Urban mobility policy in pandemic times: An exploration of how Covid-19 affected policy framings and priorities in eight European cities. *Soziologie und Nachhaltigkeit*, 9–29. <https://www.uni-muenster.de/Ejournals/index.php/sun/article/download/5270/5399>
- Mögele, M. (2024). Experimentieren für die Mobilitätswende: Anstöße für Kommunen zum Umgang mit Reallaboren. Innovationsempfehlung. München: Münchner Cluster für die Zukunft der Mobilität in Metropolregionen.
- Ruf, S. (2024). Fokusgruppenbericht. München: Professur für Urban Design, Technische Universität München.
- Ruf, S., & Kellhammer, M. (2024). Und jetzt? Wünsche Münchner Bürger\*innen für die Mobilität von Morgen. Szenarien-Buch. München: Professur für Urban Design, Technische Universität München.
- Servou, E., Mögele, M., & Torrens, J. (2022). Experimenting with automated driving for technology or for the city? A matter of governance cultures. *Front. Sustain. Cities*, 4:956853. <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-cities/articles/10.3389/frsc.2022.956853/full>

## **Über MCUBE**

Der Münchner Cluster für die Zukunft der Mobilität in Metropolregionen (MCube) – aus der Technischen Universität München heraus geleitet – nutzt die einmalige Konzentration von InnovationsakteurInnen im Mobilitätssektor, um die Metropolregion München zur echten Vorreiterin für nachhaltige und transformative Mobilitätsinnovationen zu machen. Ziel des Cluster: Sprunginnovationen im breiten Bereich Mobilität zu erforschen, zu ertesten und skalierbare Lösungen mit Modellcharakter für Deutschland und weltweit zu entwickeln – vom autonomen Fahren und Elektromobilität bis zu neuen Gesetzesgrundlagen für Mobilitäts Investitionen, von der vernetzten, KI-gesteuerten Mobilitäts Steuerung bis hin zur Neugestaltung unserer Städte und des öffentlichen Raums.

[www.mcube-cluster.de](http://www.mcube-cluster.de)

**Autor\*innen**

Jana Heese, Manuel Jung, Franziska X. Meinherz,  
Michael Mögele & Stefanie Ruf

**Projektleitung**

Alexander Wentland  
alexander.wentland@tum.de

**Im Projekt waren beteiligt:**

TUM Professur für Innovationsforschung  
TUM Professur für Urban Design  
UnternehmerTUM GmbH  
SAP SE

**Als assoziierte Partner\*innen waren beteiligt:**

Landeshauptstadt München  
Münchner Verkehr- und Tarifverbund GmbH  
Green City e.V.  
Allgemeiner Deutscher Fahrrad Club Landesverband Bayern e.V.  
Münchner Forum e.V.  
TÜV SÜD AG  
TUM Lehrstuhl für Siedlungsstruktur und Verkehrsplanung  
TUM Professur für Policy Analysis  
TUM Lehrstuhl für Umwelt- und Klimapolitik

