

Forschungs- und Innovationsbericht der
Landeshauptstadt München
2022

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

der "Forschungs- und Innovationsbericht der Landeshauptstadt München" zählt zu den jährlichen Publikationen des Referats für Arbeit und Wirtschaft, die Ihnen einen gezielten, thematischen Überblick über das vergangene Jahr verschaffen. Die vorliegende zwölfte Ausgabe stellt erneut dar, welche bedeutende Innovationen für städtische Produkte, Dienstleistungen und Verfahren in der Münchner Stadtverwaltung, in ihren Eigenbetrieben und in ihren Beteiligungsgesellschaften initiiert und umgesetzt wurden. Darüber hinaus werden Forschungsprojekte vorgestellt, die einer Umsetzung vorausgehen oder diese begleiten. Berichtet wird nicht nur über geförderte Vorreiterprojekte, die in Zusammenarbeit mit anderen Städten durchgeführt werden wie in der Innovationsgemeinschaft Urban Mobility des Europäischen Innovations- und Technologieinstituts. Auch gerade kleinere Pilotprojekte und Experimente wie die Corona-Schnelltest-Erkennung für blinde und sehbeeinträchtigte Menschen werden in dieser Publikation dargestellt, weil darin oft neue Ansätze erprobt werden.

Um auch künftig eine Vorreiterrolle im Bereich Innovation einnehmen zu können, braucht es in München wie in allen Städten und Unternehmen kreativ und integrativ denkenden Nachwuchs. Dazu sind stets aktuelle Ausbildungen für Studierende sowie Schülerinnen und Schüler, die zukunftsorientiert Wissen und Fähigkeiten vermitteln, unabdingbar. Innovatives Denken soll gefördert werden. Daher möchten wir den hohen Stellenwert, der diesen Nachwuchskräften zukommt, mit eigenen Bildern aus der Stadtverwaltung auf dem diesjährigen Umschlag ausdrücken. Um herauszufinden was die Nahaufnahme eines Trommelsiebes mit Forschung und Innovation zu tun hat, lade ich Sie herzlichst ein, in diesen vielseitigen Bericht einzutauchen und auf "Entdeckungstour" zu gehen.

Diese Publikation enthält Beiträge von verschiedenen städtischen Referaten, Eigenbetrieben und Beteiligungsgesellschaften der Landeshauptstadt München. Für die Zuarbeit möchte ich mich an dieser Stelle herzlichst bedanken.



Clemens Baumgärtner
Referent für Arbeit und Wirtschaft

Inhalt

| | Seite |
|-------|--|
| 1 | Einleitung 9 |
| 2 | Munich Urban Colab 11 |
| 3 | Digitalisierung 12 |
| 3.1 | Digitalisierungsmaßnahmen in Bildungsbereich 12 |
| 3.1.1 | Breitbandanbindung der Münchner Bildungseinrichtungen 12 |
| 3.1.2 | Digitales Klassenzimmer an den städtischen beruflichen Schulen 12 |
| 3.1.3 | Virtualisierung - ein Zukunftsprogramm für die Digitalisierung der Schule von Morgen 13 |
| 3.1.4 | Digitale Steuerungs- und Automatisierungstechnik 13 |
| 3.2 | Digitalisierungsvorhaben der Stadtkämmerei 14 |
| 3.2.1 | Hundesteuer 14 |
| 3.2.2 | Digitaler Gewerbesteuerbescheid über ELSTER-Unternehmenskonto 14 |
| 3.3 | Die Jobcenter München App 15 |
| 3.4 | Einführung des digitalen „BoardRooms“ bei der Münchner Raumentwicklungsgesellschaft mbH 16 |
| 3.5 | Digitalisierungsvorhaben der MÜNCHENSTIFT 16 |
| 3.6 | Digitalisierungsvorhaben der GWG München 19 |
| 3.6.1 | 360° Immobilienmanagement 19 |
| 3.6.2 | Digitalisierung im Vergabe- und Vertragsmanagement 20 |
| 3.7 | Digitalisierungsvorhaben der Stadtwerke München 21 |
| 3.7.1 | Inbetriebnahmeportal 2.0 21 |
| 3.7.2 | Informationsportal zu Baustellen und Versorgungsunterbrechungen 21 |
| 3.7.3 | TechStudio Innovationsworkshops 21 |
| 3.7.4 | Data & AI Lab 22 |
| 3.7.5 | Internet of Things (IoT) 23 |
| 3.7.6 | M/Login muenchen app 24 |
| 4 | Smart City 25 |
| 4.1 | Innovationswettbewerb der Landeshauptstadt München 25 |
| 4.1.1 | Verbesserung der Datenlage zum ruhenden und fließenden Verkehr 25 |
| 4.1.2 | Emissionsfreie Mobilität in München 26 |
| 4.1.3 | Pilotversuch zur Digitalisierung von Stickstoffdioxid-Messungen 27 |
| 4.1.4 | Flexibles Arbeiten@LHM 27 |
| 4.2 | EU-Projekt Smarter Together - Abschlussbericht 29 |
| 4.3 | Connected Urban Twins (CUT) 30 |
| 4.4 | Modellprojekt Smart Cities, Smart Regions 31 |
| 4.5 | Informationssystem für soziale Infrastrukturplanung 33 |
| 4.6 | Füllstandsmesser für Altkleidercontainer 34 |
| 4.7 | Baudokumentation mit der 360-Grad Kamera 34 |
| 4.8 | Studie zur Mehrfachnutzung: Über die Potenziale der gewerblichen Flächennutzung 35 |
| 4.9 | Smart-City-Technik bei den Stadtwerken München 36 |
| 4.9.1 | Rollout moderner Messeinrichtungen und intelligenter Messsysteme 36 |
| 4.9.2 | Projektverbund „Energie – Sektorkopplung und Micro-Grids“ 36 |
| 4.9.3 | Smartmeter-Gateways (SMGWs) 37 |
| 4.9.4 | unIT-e2: Elektromobilität intelligent vernetzen 37 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.9.5 | KI-Lösung zur Automatischen Generierung von Sprachausgabe im Mobilitätskontext | 37 |
| 4.9.6 | Innenraumvermessung und Virtuelle Realität | 38 |
| 4.9.7 | Freileitungsmonitoring | 38 |
| 4.9.8 | Automatisierung des Zustandsmonitoring für die Zeltdachkonstruktion im Olympiapark | 38 |
| 4.9.9 | Analyse technischer Dokumente mit Hilfe von Machine Learning | 38 |
| 5 | Stadtgesellschaft | 39 |
| 5.1 | Transparenz, Partizipation und Kooperation - Open Government bei der Landeshauptstadt München | 39 |
| 5.1.1 | Meldeplattform machmuenchenbesser.de | 39 |
| 5.1.2 | WerkSTADT | 40 |
| 5.1.3 | Öffentlichkeitsbeteiligungsplattform unser.muenchen.de | 40 |
| 5.2 | STEP 2040 – der digitale Stadtentwicklungsplan | 41 |
| 5.3 | Bürgerservices im Kreisverwaltungsreferat | 42 |
| 5.3.1 | Prototypische Entwicklung einer Indoor Navigation App | 42 |
| 5.3.2 | Innovationsstudie Optimierung Servicetelefone | 43 |
| 5.4 | Corona-Schnelltest-Erkennung für blinde und sehbeeinträchtigte Menschen mit Hilfe künstlicher Intelligenz | 44 |
| 6 | Mobilität | 46 |
| 6.1 | Bundesweites Netzwerk Wohnen und Mobilität | 46 |
| 6.2 | Forschungsprojekt „München elektrisiert – M ^{ee} “ | 46 |
| 6.3 | Digital Hub Mobility – E-Pioniere | 47 |
| 6.4 | EIT Urban Mobility: Projekte und Lösungen für die urbane Mobilität der Zukunft | 48 |
| 6.4.1 | CLEAR 2.0 | 49 |
| 6.4.2 | AI-TraWell | 49 |
| 6.4.3 | Citizen Bench | 50 |
| 6.4.4 | WalCycData | 50 |
| 6.4.5 | Women in Urban Mobility | 51 |
| 6.5 | MoveRegioM | 51 |
| 6.6 | TEMPUS: Testfeld München – Pilotversuch urbaner automatisierter Straßenverkehr | 52 |
| 6.7 | Zukunftscluster MCube | 54 |
| 6.8 | Regressionsbasierte Extrapolation fragmentarischer Verkehrszählungen | 55 |
| 6.9 | Mobilitätsvorhaben der P+R Park & Ride GmbH | 56 |
| 6.9.1 | Pilotversuch Park-and-Bike | 56 |
| 6.9.2 | PAMIR: stellplatzgenaue Parkplatzbelegungsinformation und Parkplatzreservierung | 57 |
| 6.9.3 | D2W2: Digitalisierte dynamische Weg-Weisung | 57 |
| 6.10 | Innovationen bei den Stadtwerken München im Mobilitätsbereich | 58 |
| 6.10.1 | Neue Leitstelle der Münchner Verkehrsgesellschaft | 58 |
| 6.10.2 | M/Ladelösung | 58 |
| 6.10.3 | MVGO für einfachere Mobilität in München | 59 |
| 6.10.4 | Elektrifizierung der MVG Busflotte | 59 |
| 6.11 | Modernisierung des städtischen Fuhrparks / Umstellung auf alternative Antriebe | 59 |

| | | |
|-------|--|----|
| 7 | Nachhaltigkeit und Umwelt | 61 |
| 7.1 | München wird Zero Waste City | 61 |
| 7.2 | EU-Projekt URGE: Neue Wege für die Baubranche | 62 |
| 7.3 | Projekt "Grüne Stadt der Zukunft - Klimaresiliente Quartiere in einer wachsenden Stadt" | 63 |
| 7.4 | Klimaneutralitätsvorhaben der GEWOFAG | 63 |
| 7.4.1 | Klimaneutrales Quartier Ramersdorf Süd | 63 |
| 7.4.2 | Klimaschutzprojekt Rümmanstraße | 65 |
| 7.5 | Versickerung von Niederschlägen durch eine Behandlungsanlage mit optimiertem Absetz-/Sickerschachtsystem | 66 |
| 7.6 | Forschungsprojekt - Reinigen neue Luftfiltersysteme die Stadtluft von urbanem Stickstoffdioxid? | 67 |
| 7.7 | Eine Mitmach-App für den Klimapakt | 68 |
| 7.8 | Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage zur Eigenenergieversorgung der Münchner Klärwerke | 69 |
| 7.9 | Klimaneutralität bei stadteigenen Gebäuden | 70 |
| 7.10 | Optimierung der Raumluftechnik am Flughafen München durch Einsatz von Mioty-Sensoren und künstlicher Intelligenz | 72 |
| | Weiterführende Weblinks | 74 |

1 Einleitung

Zur Dokumentation der innovativen Maßnahmen und Projekte, die von Seiten der Stadtverwaltung umgesetzt werden, hat der Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft im Jahr 2011 die Erstellung eines jährlichen „Forschungs- und Innovationsberichts der Landeshauptstadt München“ beschlossen. Der Forschungs- und Innovationsbericht der Landeshauptstadt München 2022 stellt in einer Gesamtschau dar, welche Forschungs- und Innovationsvorhaben 2021 in den Referaten der Landeshauptstadt München, Eigenbetrieben und Beteiligungsgesellschaften umgesetzt wurden und an welchen aktuell gearbeitet wird. Der Bericht ist anhand folgender Kapitel strukturiert:

Kapitel 2 berichtet über die ersten Projekte und Erfolge des 2021 eröffneten Innovations- und Gründungszentrums **Munich Urban Colab**. Start-ups, etablierte Unternehmen, Kreative und Wissenschaft entwickeln hier im Dialog mit Stadtverwaltung und Stadtgesellschaft gemeinsam innovative Lösungen für eine lebenswerte Stadt der Zukunft.

Digitalisierung und Innovationen gehen Hand in Hand. Kapitel 3 gibt einen Einblick, wie die Digitalisierung in unterschiedlichen Referaten und Beteiligungsgesellschaften vorangetrieben wird. Die Maßnahmen zielen darauf ab, die städtischen Dienstleistungen für Bürgerinnen und Bürger, Schülerinnen und Schüler, Arbeitssuchende und in München ansässige Unternehmen zu verbessern. Aber auch die Arbeit für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Stadtverwaltung wird mithilfe der Digitalisierung optimiert.

Der Bereich **Smart City** in Kapitel 4 zeigt erneut vielfältige Vorhaben, die sowohl auf lokaler Ebene als auch im EU-Kontext erprobt wurden. Die Sammlung städtischer Daten und deren intelligente Verknüpfung ermöglicht bessere Analysen, neue Anwendungen sowie eine effizientere Nutzung vorhandener Ressourcen und Infrastruktur - oftmals mit einer direkten oder indirekten Reduktion des CO₂-Ausstoßes.

Dass die Landeshauptstadt die Beteiligung aller Bürgerinnen und Bürger an der Stadtentwicklung ernst nimmt, stellt Kapitel 5 **Stadtgesellschaft** unter Beweis. Hier wird auch dargestellt, welche Maßnahmen zur Inklusion umgesetzt wurden.

Kapitel 6 widmet sich dem Thema **Mobilität**. In unterschiedlichsten Projekten auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene werden die Verkehrswende und der Umstieg auf klimaschonende Mobilitätsformen vorangetrieben. Dabei werden Vorhaben zum ÖPNV, Fußverkehr und Radverkehr, Elektromobilität und automatisiertem Fahren thematisiert.

Nachhaltigkeit und Umwelt stehen in Kapitel 7 im Fokus. Hier finden sich verschiedenste Projekte und Maßnahmen, die dazu beitragen sollen, dass die Stadtverwaltung bis 2030, die Gesamtstadt bis 2035 klimaneutral wird. Dabei spielen CO₂-Einsparung, ressourcenschonende Maßnahmen, Abfallvermeidung und Kreislaufwirtschaft eine bedeutende Rolle. Darüber hinaus werden Vorhaben in den Bereichen erneuerbare Energie, das Schwammstadt-Prinzip und Luftreinheit vorgestellt.

Abgeschlossen wird der Forschungs- und Innovationsbericht 2022 mit einer Auflistung von **Weblinks**, die interessierten Leserinnen und Lesern detailliertere Informationen zu den vorgestellten Vorhaben bieten.

In dieser Publikation haben wir aufgrund der Barrierefreiheit auf die Verwendung des Gendersterns * oder Gender Gaps zur Symbolisierung der Vielfalt aller unterschiedlichen Geschlechtsidentitäten verzichtet und nur neutrale, weibliche und männliche Formen dargestellt. Dennoch sind hier alle Menschen mitgedacht und angesprochen.

2 Munich Urban Colab

Die Landeshauptstadt München sieht sich, wie auch andere Metropolen weltweit, mit großen urbanen Herausforderungen konfrontiert. Innovative Lösungen für diese Probleme können nicht von der Stadtverwaltung allein bewältigt werden, sondern nur durch interdisziplinäre Kooperation mit vielfältigen Akteuren.

In diesem Sinne hat die Landeshauptstadt München gemeinsam mit der UnternehmerTUM GmbH im Sommer 2021 im Kreativquartier ein neues Innovations- und Gründungszentrum für nachhaltige Lösungen der Stadt der Zukunft eröffnet – das Munich Urban Colab.

Im Munich Urban Colab arbeiten Start-ups, etablierte Unternehmen, Kreative und Wissenschaft – Universitäten wie Hochschulen – im Dialog mit Stadtverwaltung und Stadtgesellschaft gemeinsam an innovativen Produkten und Prozessen sowie intelligenten Technologien und Dienstleistungen für eine lebenswerte Stadt der Zukunft. Inmitten der Stadt werden Innovationen unter anderem zu den Themen Mobilität, Pflege der Zukunft, Digitalisierung, Klimaschutz sowie Energieversorgung entwickelt, in vielfältigen Veranstaltungsformaten diskutiert und auf Testfeldern erprobt. Dieser Ansatz ist einzigartig. Nicht zuletzt, weil die Landeshauptstadt München selbst personelle und finanzielle Ressourcen in das neue Innovations- und Gründungszentrum einbringt und somit das lokale Innovationsökosystem strategisch unterstützt.

Seit der Eröffnung ist die Stadtverwaltung aktiv vor Ort und treibt die Vision einer gemeinsamen Arbeit an urbanen Problemstellungen im Rahmen der städtischen Beteiligung an der Munich Urban Colab GmbH voran. Im Munich Urban Colab stehen Arbeitsplätze und Co-Working Flächen zum agilen Arbeiten für alle städtischen Beschäftigte zur Verfügung.

Die verschiedenen Referate, Beteiligungsgesellschaften und Eigenbetriebe nutzen bereits die Möglichkeiten des Munich Urban Colabs. So sind Mitarbeitende des Referates für Arbeit und Wirtschaft, des Mobilitätsreferats, des Kommunalreferats, des Baureferats, des Referats für Stadtplanung und Bauordnung, des Kulturreferats, des Sozialreferats und des Abfallwirtschaftsbetriebs München regelmäßig vor Ort. Das IT-Referat ist mit einer Dependence des InnovationLabs und der WerkSTADT im Colab vertreten. Durch die eigenen Räumlichkeiten vor Ort wird die referatsübergreifende Zusammenarbeit gefördert und dazu beigetragen „Silo-denken“ in der Stadtverwaltung zu reduzieren. Gemeinsame Projekte der Landeshauptstadt München mit dem Ökosystem des Munich Urban Colabs sind bereits konzipiert und durchgeführt. Auch die Stadtwerke München GmbH und die Münchner Verkehrsgesellschaft schaffen mit dem Mobilitätslabor im Munich Urban Colab einen Raum für Diskussion und Kooperation und gehen z.B. in Rahmen der regelmäßigen Kamin-abende in den direkten Austausch. Ziel des Mobilitätslabors ist es, gemeinsam mit Partnern Innovationen und Projekte im Bereich Smart City voranzutreiben und dadurch einen wichtigen Beitrag zur Verkehrswende in der Stadt zu liefern.

3 Digitalisierung

Das Thema Digitalisierung gilt als einer der wichtigsten Treiber für Innovation. Der Münchner Stadtrat hat im Juli 2019 eine Digitalisierungsstrategie beschlossen. Damit hat sich München eine wichtige Arbeitsgrundlage für die Umsetzung der digitalen Transformation geschaffen. In April 2022 informierte das IT-Referats im dritten Digitalisierungsbericht über den Fortschritt der Digitalisierung in München. In diesem Kapitel werden nunmehr einige konkrete Vorhaben vorgestellt, die 2021 durchgeführt wurden.

3.1 Digitalisierungsmaßnahmen in Bildungsbereich

3.1.1 Breitbandanbindung der Münchner Bildungseinrichtungen

Skalierbarer Breitband-Glasfaseranschluss für Münchner Schulen und Kindertagesstätten

Im Rahmen eines referatsübergreifenden Projekts wurden mit Beteiligung des IT-Referats, des Baureferats und der Stadtwerke München GmbH in den letzten Jahren nach und nach alle 406 städtischen und staatlichen Münchner Schulen (einschließlich Filialstandorte) im gesamten Stadtgebiet mit einem breitbandigen Glasfaseranschluss ausgestattet. Die letzte Schule konnte am 25. Februar 2022 angeschlossen werden. Nunmehr steht in allen Schulen eine Bandbreite von 100 Mbit/s für die Verwaltung und sogar 1 Gbit/s für pädagogische Zwecke zur Verfügung.

Ebenso wurden bereits 459 von 471 städtischen Kindertageseinrichtungen, Tagesheimen und Heilpädagogischen Tagesstätten mit einer Breitbandverbindung für die Verwaltung (ebenfalls 100 Mbit/s) ausgestattet. Die restlichen Einrichtungen werden 2022 angeschlossen.

Durch die gleichzeitige Modernisierung der verwendeten Technik wurde die Möglichkeit einer einfachen Skalierbarkeit geschaffen, sodass die Bandbreite für künftige höhere Anforderungen der Bildungseinrichtungen schnell und ohne weitere Baumaßnahmen angepasst werden kann. Ebenso wurde die Voraussetzung für die Installation und künftige Nutzung weiterer Dienste (z.B. den weiteren WLAN-Ausbau) geschaffen.

3.1.2 Digitales Klassenzimmer an den städtischen beruflichen Schulen

Pilotprojekt zur digital gestütztem Unterricht

An ausgewählten städtischen beruflichen Schulen wurde in den Schuljahren 2019 bis 2021 ein Pilotprojekt zum „Digitalen Klassenzimmer“ durchgeführt. Das Projekt hatte zum Ziel, alle Phasen des Unterrichts digital gestützt abzuhalten und diese Art des Unterrichts zu evaluieren. So werden Schulbücher ausschließlich als E-Book genutzt, Arbeitsblätter als beschreibbare pdf-Dateien ausgegeben und die Heftführung erfolgt mittels App als digitales Notizbuch. Die Nutzung von Plattformen (z.B. Fronter oder Mebis) sowohl in der Schule als auch zu Hause soll ebenfalls über das mobile Endgerät erfolgen.

Begleitet wurde das Projekt durch regelmäßige Evaluationen und Vernetzungstreffen. Die Rückmeldungen zeigten, dass der Einsatz der mobilen Endgeräte sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch Lehrkräfte ein Gewinn ist. Daraufhin wurden durch digitale Veranstaltungen für die beruflichen Schulen die notwendigen Informationen zum „Digitalen Klassenzimmer“, Erfahrungsberichte der Pilotschulen und auch wichtige technische Hinweise an alle Städtischen beruflichen Schulen weitergegeben.

Zum Stand Februar 2022 haben rund 63 Prozent der beruflichen Schulen entweder eine oder mehrere iPad-Klassen oder „Bring Your Own Device“ (BYOD)-Klassen gebildet. Weitere 10 Prozent sind derzeit in der Planungsphase und wollen im Schuljahr 2022/23 ebenfalls mit diesem Konzept starten. Somit ist nicht nur der sinnvolle Nutzen der großen Anzahl von iPads, welche während der Corona-Zeit an die Schulen, Schülerinnen und Schüler ausgegeben wurden, sichergestellt, sondern auch ein großer Schritt auf dem weiteren Weg in die Digitalisierung gemacht worden.

3.1.3 Virtualisierung - ein Zukunftsprogramm für die Digitalisierung der Schule von Morgen

Die Berufsschulen für Informationstechnik und Fachinformatik Systemintegration haben im Rahmen der aktuellen Lehrplanumstellung begonnen, eine virtualisierte Infrastruktur aufzubauen. Schülerinnen und Schüler lernen hier, welche Möglichkeiten es im Bereich der Virtualisierung gibt, wie diese einzurichten und zu verwalten sind.

Potentiale der Virtualisierung an Berufsschulen

Die Potenzialthemen der Virtualisierung haben gezeigt, dass sich diese Handlungsorientierung auf die Berufspraxis und die Bedürfnisse im Unterrichtsalltag übertragen lassen. Bis zu sechzig Prozent der dortigen Schülerinnen und Schüler bringen ihre eigenen Endgeräte mit (BYOD). Zukünftig soll den Schülerinnen und Schülern ermöglicht werden, dass sie sich unabhängig von ihrem Gerät auf einem virtuellen Rechner in der Schule einloggen können und diesen nach ihren Bedürfnissen einrichten und gestalten können.

Die Virtualisierung der Rechnerinfrastruktur soll eine höhere Flexibilität schaffen, so werden die Schulen den Anforderungen eines projekt- und handlungsorientierten Unterrichts gerecht. Nebenbei wird eine reduzierte Hardwareinfrastruktur erreicht, welche den Nachhaltigkeitskriterien entspricht. Ebenso schafft die Virtualisierung neue Ansätze im Bereich der Inklusion, wenn Schülerinnen und Schüler besondere Anforderungen an eine für sie notwendige barrierefreie Hardware mitbringen.

3.1.4 Digitale Steuerungs- und Automatisierungstechnik

Modernste Steuerungs- und Automatisierungstechnik ist ein integraler Bestandteil der digitalen Transformation in der Industrie; in den zurückliegenden Jahren wurden diese Entwicklungen oftmals mit dem Begriff „Industrie 4.0“ bezeichnet. Demgemäß muss auch die Erst- und Weiterbildung an den beruflichen Schulen diesen Ansprüchen gerecht werden. In besonderer Weise betrifft dies die städtischen Fachschulen, welche auf die berufliche Aufstiegsbildung spezialisiert sind. Exemplarisch genannt werden kann hier z. B. die Städtische Fachschule für

Industrie 4.0 in der beruflichen Ausbildung

Maschinenbau-, Metallbau-, Informatik- und Elektrotechnik, die nunmehr über insgesamt drei Anlagen verfügt, die den genannten Bereich abbilden: Jeweils eine voll digitalisierte Steuerungstechnikanlage mit Schwerpunkt „Maschinenbau“ am Standort Deroystraße, eine auf Elektrotechnik und Mechatronik spezialisierte Steuerungstechnikanlage am Standort Bergsonstraße sowie eine Anlage für die Automatisierung. Diese Anlagen sind jeweils mit modernsten speicherprogrammierbaren Steuerungen, moderner PC-Technik und umfangreicher Server-Technik ausgelegt und wurden teils selbst entwickelt und speziell angefertigt. Zudem wurde die Informatiktechnik 2021 mit einem neuen, hochmodernen Fachraum ausgestattet. Die Schülerinnen und Schüler der Technikerschule beweisen ihren hohen Ausbildungsstand, indem sie regelmäßig Preise bei Konstruktionswettbewerben gewinnen. Bereits das vierte Jahr in Folge wurde die städtische Technikerschule daher mit dem Titel „kreativste Engineering Schule“ auf der Fachmesse „Motek“ in Stuttgart ausgezeichnet.

3.2 Digitalisierungsvorhaben der Stadtkämmerei

3.2.1 Hundesteuer

Online Services rundum die Hundesteuer

Münchner Hundehalterinnen und -halter können seit Inkrafttreten der neuen Münchner Hundesteuersatzung zum 1. Januar 2022 ihre Hunde bei einer Neuanmeldung mit einem Chip registrieren. In diesen Fällen entfällt die Steuermarke welches Halterin oder Halter und Hund entlastet.

Zum Jahreswechsel hat die Stadtkämmerei auch ihre Onlineserviceangebote für Münchner Hundehalterinnen und -halter erheblich ausgebaut. Konnte bisher nur eine Onlineanmeldung vorgenommen werden, stehen nun weitestgehend alle Dienstleistungen rund um die Hundesteuerveranlagung online zur Verfügung. Durch die Erweiterung sind insbesondere auch Abmeldungen online möglich, ebenso wie verschiedene Anträge auf Befreiung wie beispielsweise beim Ablegen eines Hundeführerscheins oder der Aufnahme eines Hundes aus dem Münchner Tierheim.

Die Onlineservices sind so gestaltet, dass die Bürgerinnen und Bürger durch den Prozess geführt werden sowie alle erforderlichen Angaben bzw. Unterlagen abgefragt und hochgeladen werden können. Ziel ist, dass einerseits Anliegen mit nur geringem Aufwand für die Münchnerinnen und Münchner der Stadtkämmerei übermittelt werden können, und andererseits alle erforderlichen Informationen vorliegen, um sie ohne langwierige Nachfragen abschließend bearbeiten zu können.

3.2.2 Digitaler Gewerbesteuerbescheid über ELSTER-Unternehmenskonto

München als Pilotkommune für den digitalen Gewerbesteuerbescheid

Zukünftig können Gewerbesteuerbescheide digital über das von der staatlichen Finanzverwaltung angebotene ELSTER-Unternehmenskonto bekanntgegeben werden. Dabei wird sowohl ein von Menschen (PDF), als auch ein von Maschinen (xml) lesbares Format bereitgestellt. Dies ermöglicht Unternehmen eine direkte automatisierte Weiterverarbeitung der Bescheidendaten ohne manuelle Eingriffe.

Zur Umsetzung gibt es ein groß angelegtes Projekt, welches auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene läuft. Die Stadtkämmerei der Landeshauptstadt München hat in dem Projekt für den digitalen Gewerbesteuerbescheid die Funktion einer Pilotkommune übernommen, gestaltet damit die zugrunde liegenden fachlichen und technischen Konzepte mit und setzt die Anforderungen in ihren IT-Systemen um. Damit übernimmt sie eine wichtige Vorreiterfunktion in Bayern.

Planmäßig erfolgte in 2021 die Definition der fachlichen Anforderungen. In 2022 soll die IT-Lösung umgesetzt werden, so dass im Januar 2023 rechtzeitig für den vom Onlinezugangsgesetz geforderten Termin die Bereitstellung des digitalen Gewerbesteuerbescheids erfolgen kann.

3.3 Die Jobcenter München App

Das Jobcenter München entwickelt eine eigene Web-App sowohl für Kundinnen und Kunden, die sich neu beim Jobcenter melden als auch für Personen, die bereits im Kontakt mit dem Jobcenter stehen. Die App bietet ein großes Dienstleistungsportfolio und enthält für die Nutzerinnen und Nutzer viele digitale Services zur Kommunikation mit dem Jobcenter.

Die Struktur und das Layout werden sehr übersichtlich gestaltet und Textbeiträge sind in einfacher Sprache geschrieben. Für die Nutzerinnen und Nutzer werden viele Informationen und neue Funktionalitäten zur Verfügung gestellt, darunter Fragen rund ums Geld, Ausbildung und Arbeit, Nutzung von jobcenter.digital, Terminvereinbarung, Suchfunktionen und eine Rubrik „Aktuelles“.

Anträge (Arbeitslosengeld II) können online gestellt werden und mit den notwendigen Unterlagen übermittelt werden und es gibt Erklärvideos zur Transparenz der Services. Die Unterlagen werden hierbei automatisiert konvertiert, verkleinert und an vordefinierte Postfächer verschlüsselt übermittelt.

Digitale Kommunikation
mit dem Jobcenter



Abbildung: Startseite der Jobcenter München-App

Mit der Web-App werden neue zeitgemäße Kommunikationswege eröffnet und Anliegen und Fragen aus Sicht der Kundinnen und Kunden professionell bearbeitet.

3.4 Einführung des digitalen „BoardRooms“ bei der Münchner Raumentwicklungsgesellschaft mbH

Sichere, digitale Durchführung von Aufsichtsratssitzungen und Geschäftsbeschlüssen

Der Aufsichtsrat der Münchner Raumentwicklungsgesellschaft mbH (MRG) entscheidet satzungsgemäß über eine hohe Anzahl an zustimmungspflichtigen Geschäftsvorfällen. Aufgrund der Corona-Pandemie galt es, eine Alternative sowohl zu Präsenz-Sitzungen als auch zu den schwerfälligen Instrumenten der „schriftlichen Abstimmung“ bzw. des „Umlaufbeschlusses“ zu finden um die Handlungsfähigkeit der MRG GmbH sicherzustellen.

Im Hinblick auf eine schnelle Umsetzbarkeit und einen möglichst geringer administrativer Aufwand bei der laufenden Betreuung des Systems wurde der digitale „BoardRoom“ als Software as a Service (SaaS)-Lösung entwickelt. Von zentraler Bedeutung für die MRG sind die erfüllten Sicherheitsstandards: Alle Daten werden redundant in hochverfügbaren, zertifizierten Rechenzentren in den DACH-Staaten gespeichert. Der komplette Weg der Kommunikation ist Ende-zu-Ende verschlüsselt. Ein Zugriff auf den „BoardRoom“ ist nur via Zwei-Faktor-Authentifizierung möglich. Alle durchgeführten Aktionen werden protokolliert und sind somit nachvollziehbar (Audit-Trail).

Die Aufsichtsratsmitglieder können, unabhängig von zeitlichen und örtlichen Gegebenheiten, über Browser (z.B. PC, Notebook) oder mobile Apps (Mobiltelefon, Tablet) auf die Inhalte und Abstimmungen der jeweiligen Sitzungen zugreifen. Eine interne (vertrauliche) Diskussion zu den Tagesordnungspunkten zwischen einzelnen oder allen Mitgliedern ist über Chats möglich. In Fällen, in denen eine fachliche oder politische Diskussion der jeweiligen Tagesordnungspunkte erwartet wird, ist auch eine hybride Form in Kombination mit einer Videokonferenz durchführbar. Nach allen bisherigen Erkenntnissen führt die Abwicklung von Sitzungen und Entscheidungen über den „BoardRoom“ bei den Aufsichtsratsmitgliedern zu erheblichen zeitlichen und bei der MRG auch zu finanziellen Einsparungen.

3.5 Digitalisierungsvorhaben der MÜNCHENSTIFT

Umfassendes Entwicklungs- und Digitalisierungsprogramm für Bewohnerinnen, Bewohner und Mitarbeitenden

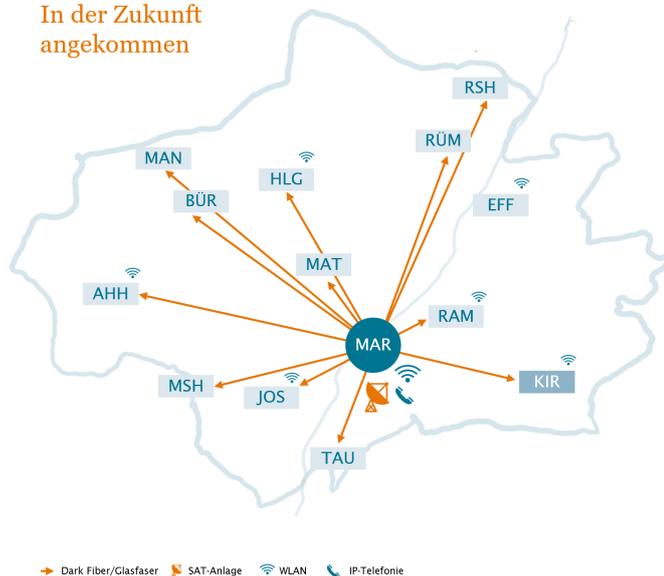
Im Organisationsentwicklungsprogramms „Unsere MÜNCHENSTIFT 2026“ wird die Vision verfolgt "Wir wollen Münchens bester und innovativster Seniorendienstleister sein - mit den glücklichsten Bewohnerinnen und Bewohner und den stolzesten Mitarbeitenden". Das Programm zielte im ersten Schritt auf die Stärkung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Prozessoptimierung und Zukunftsgestaltung, um mehr Zeit für das Wesentliche und eine neue Pflege- und Betreuungsqualität zu schaffen. Gleichzeitig setzte es mit dem Projekt digiCare bei der MÜNCHENSTIFT einen digitalen Entwicklungssprung in Gang. Das auf drei Jahre angelegte Digitalisierungsprojekt ist im Jahr 2019 gestartet. Ziel und Zweck war eine gesamtheitliche Neuausrichtung der IT. Durch die Restrukturierung der IT-Organisation und deren Prozesse, der Konsolidierung des Anwendungsportfolios und der Modernisierung der IT-Infrastruktur (u. a. Modernisierung der Arbeitsplätze) werden Qualitätsverbesserungen im Leistungsbereich als auch die gesamte Zukunftssicherheit und Innovationsförderung sichergestellt und wesentlich gesteigert.

Als erster wesentlicher Baustein wurde in Kooperation mit den Stadtwerken München GmbH standortübergreifend das Glasfasernetz ausgebaut. Damit konnte nicht nur die Performance aller laufenden IT-Systeme enorm gesteigert werden, sondern es sind auch zahlreiche neue Anwendungsfälle möglich geworden. Die Telekommunikationsanlagen wurden zentralisiert und unter anderem mit einer Umstellung auf VoIP zukunftssicher und flexibler gemacht.

Glasfaser-Netz, Multimedia, WLAN und TK-Vernetzung



In der Zukunft angekommen



Der Nutzen

- Das Glasfaser-Netz als Basis für alle Zukunftsdienste
- Eine moderne zentrale Satellitenanlage mit 150 digitalen und internationalen Kanälen für alle
- WLAN-Versorgung bereits in 5 Häusern, alle weiteren folgen
- Vernetzte IP-Telefonie für alle Häuser mit zentral verwalteter Anlage und Anschluss

→ Dark Fiber/Glasfaser ■ SAT-Anlage 📶 WLAN 📞 IP-Telefonie

MÜNCHENSTIFT digiCare – IT-Zukunftsprogramm – Stand März 2022

Abbildung: Glasfaser-Netz, Multimedia, WLAN und Telekommunikationsvernetzung

Die Einführung einer zentralen Multimedia Versorgung in allen Häusern über das Glasfasernetz ist zur Hälfte abgeschlossen. Elf Satellitenanlagen wurden durch eine einzige ersetzt und hundertfünfzig digitale TV- und sechzig Radiosender in zehn Sprachen sowie ein eigener MÜNCHENSTIFT- und Hauskanal werden nun kostenlos ausgestrahlt. Die meisten Häuser verfügen zwischenzeitlich über flächendeckende WLAN-Versorgung für alle Bewohnerinnen, Bewohner und Mitarbeitenden.

Vielfach ausgezahlt haben sich die digiCare-Ergebnisse beim Umgang mit den Auswirkungen der Corona Pandemie: unter anderem konnte ein Großteil der Mitarbeitenden der Hauptverwaltung im Homeoffice arbeiten und Häuserübergreifende Führungskräfte-Meetings, Fortbildungen, Trainings, Coachings und regelmäßige „Corona Updates“ konnten digital abgehalten werden.

Dank des neuen digitalen Rechnungstools wurde eine erhebliche Zeitersparnis bei der Rechnungsbearbeitung erzielt sowie die Prozessqualität erhöht. Das Tool übernimmt zudem die Archivierung, sodass der Transport und die Lagerung von Papierrechnungen entfallen. Das trägt nicht zuletzt zur Nachhaltigkeit des Unternehmens bei.

Im operativen Tagesgeschäft stehen den Mitarbeitenden mit der Einführung einer App für die Zeit-, Touren- und Leistungserfassung des Ambulanten Dienstes die technischen Grundlagen für ihren Einsatz vor Ort zur Verfügung. Unterwegs werden auf dem Dienst-Smartphone die detaillierten Leistungen zeitgenau erfasst und automatisch mit den Kundendaten aus dem zentralen Kundenmanagement-Tool der MÜNCHENSTIFT abgeglichen.

Eine Applikation für die Personaleinsatzplanung aus dem Ambulanten Dienst, die eine genaue, fachgerechte und kostenoptimierte Einsatzplanung für Dienste, Urlaube und Fortbildungen ermöglicht, hält nun auch im stationären Bereich Einzug. Eine intuitive Bedienbarkeit, einen Self-Service für die Mitarbeitenden und praxisgerechte Funktionen wie etwa die Anzeige von Regelverstößen helfen den Führungskräften sowie den Personalsachbearbeiterinnen und -arbeitern, effektiv Zeit zu sparen.

Ein weiteres Ziel der MÜNCHENSTIFT besteht darin, die Pflegedokumentation effektiv zu verschlanken, um so die Pflegekräfte bestmöglich zu entlasten und gleichzeitig die Qualität zu steigern. Hierzu wurde ein neues System zur einfacheren Pflegedokumentation eingeführt und die Pflegesoftware entsprechend angepasst. So können etwa dreißig Prozent der Dokumentationszeit eingespart werden. Für einen nächsten Schritt, die mobile Pflegedokumentation mit SmartCare-mobil sind die vorbereitenden Maßnahmen abgeschlossen und die Lösung wird in einzelnen Häusern der MÜNCHENSTIFT getestet. Durch den Einsatz mobiler Endgeräte wird angestrebt, Wege und Dokumentationszeit zu sparen und Doppelarbeiten zu vermeiden. Dadurch verbessert sich die Produktivität der Mitarbeiter und es bleibt noch mehr Zeit für die eigentliche Pflege und Betreuung der Bewohnerinnen und Bewohner.

Auch die Bewohnerinnen und Bewohner profitieren von der Digitalisierung: Da während der Pandemie zeitweise kein Besuch empfangen werden durfte, wurden Tablets angeschafft, damit ein Mindestmaß an Kommunikation mit Angehörigen stattfinden konnte.

Ein weiteres Beispiel sind die den Bewohnerinnen und Bewohnern angebotenen virtuellen Führungen des Münchner Tierparkdirektors durch den menschenleeren Zoo während der coronabedingten Schließungen und neue therapeutische Computerspiele.

In 2021 erfolgte eine Ausschreibung für den IT-Betrieb der MÜNCHENSTIFT. Umfangreiche Servicevereinbarungen mit einem externen Dienstleister erhöhen damit die Betriebssicherheit. Es erfolgt redundanter Serverbetrieb und Datenhaltung in zwei modernen ISO27001-zertifizierten Rechenzentren in Deutschland. Eine erweiterte Hotline-Verfügbarkeit für die Nutzer und eine 24/7 – Überwachung runden das Service-Paket ab.

Die Digitalisierungsinitiativen im Rahmen des Organisationsentwicklungsprogramms „Unsere MÜNCHENSTIFT 2026“ unterstützt das Erreichen der Vision "Wir wollen Münchens bester und innovativster Seniorendienstleister sein - mit den glücklichsten Bewohner*innen und den stolzesten Mitarbeitenden". Dies bestätigen die regelmäßig durchgeführter Befragungen der Bewohnerinnen, Bewohner und Mitarbeitenden.

3.6 Digitalisierungsvorhaben der GWG München

3.6.1 360° Immobilienmanagement

Die GWG München verstärkt kontinuierlich Ihre Aktivitäten im Bereich Digitalisierung als Treiber für Innovation. Für einen hohen Innovationsgrad sind drei Voraussetzungen notwendig: eine hohe Datenverfügbarkeit und Qualität, sowie eine integrierte Technologielandschaft und eine möglichst hohe Prozessreife.

**Digitalisierung der
Objektbewirtschaftung
und im technischen
Bestandsmanagement**

Um die Tätigkeiten im Rahmen der Objektbewirtschaftung und des technischen Bestandsmanagements zu vereinfachen und zu digitalisieren, wurde von der GWG München das Projekt 360°-Immobilienmanagement ins Leben gerufen. Im Projekt werden Kernprozesse durchgängig vollständig digitalisiert. Die konsequente Betrachtung der Wertschöpfungsprozesse und Wertströme im Unternehmen zielt auf die Generierung von Mehrwert sowohl für Kunden, Partner und Dienstleister als auch für die GWG München ab. Mittels des sogenannten Handwerkerportals werden zum Beispiel externe Handwerksbetriebe direkt und automatisch in den GWG München Prozess integriert. Durch die Mieter-App bzw. das Mieterportal wird der Ablauf für Mieterinnen und Mieter wesentlich transparenter, da dieser zu jedem Zeitpunkt den Fortschritt seines Kundenanliegens online nachvollziehen kann.

Ziel ist es, die betroffenen Prozesse maßgeblich zu vereinheitlichen, digital abzubilden sowie die Handhabung zu verbessern und die Verwaltung zu vereinfachen. Es werden Medienbrüche eliminiert, einheitliche unternehmensweite Standards sichergestellt, sowie eine Erhöhung der Rechtssicherheit erreicht. Darüber hinaus wird die Kommunikation mit den Mieterinnen und Mieter durch zusätzliche Kommunikationsmittel vereinfacht und verbessert.

Das Projekt besteht aus insgesamt zehn Teilprojekten, von denen zwei Teilprojekte bereits erfolgreich implementiert wurden und fünf Teilprojekte sich in der Realisierung befinden.

360° Immobilienmanagement



Abbildung: Projekt 360°-Immobilienmanagement mit allen Teilprojekten

Seit Anfang Januar 2022 ermöglicht das Mieterportal der GWG München eine interaktive Einbindung der Mieterinnen und Mieter in die Vertragsabwicklung und Bewirtschaftung. Mieterinnen und Mieter können im Webportal oder in einer App Anfragen und Informationen an die GWG München in fest strukturierter Form übermitteln. Per Mieterportal können Anliegen oder Schäden gemeldet werden, Mietervertragsdaten eingesehen, Dokumente abgerufen, aktuelle Nachrichten der GWG München gelesen und zusätzliche Services wie z.B. Mobilitätsstationen genutzt werden.

Weitere Teilprojekte beschäftigen sich mit einer mobilen Lösung für die Verkehrssicherungspflicht, der Digitalisierung des Wartungsmanagements, der mobilen Erfassung und Prüfung der Wohnungsausstattung, der mobilen Objektübergabe, der mobilen Beauftragung, der automatisierten Handwerkerbeauftragung, der mobilen Baum- und Spielplatzkontrolle sowie der mobilen Erfassung der Bewertung von Bestandsimmobilien.

3.6.2 Digitalisierung im Vergabe- und Vertragsmanagement

Umstieg auf digitale Prozesse im Vergabe- und Vertragsmanagement

Die Themenfelder Vergabe- und Vertragsmanagement im GWG Konzern wurden weiter optimiert, um digitales Arbeiten möglich und zukunftsfähig zu machen. Die jährlich mehr als vierhundert Ausschreibungen der GWG München werden seit Frühjahr 2020 vollkommen elektronisch abgewickelt – das heißt von der Bekanntmachung bis zur Auftragserteilung. Dies bedeutet eine erhebliche Einsparung von Zeit und Ressourcen auf Bieter- und GWG-Seite, da weniger Papier ausgedruckt und per Post verschickt werden muss. Zum anderen ermöglicht es sowohl den Bietern als auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der GWG ein weitgehend digitales Arbeiten.

Die Organisations- und Prozessabteilung hat im Jahr 2021 das Projekt „Ganzheitliches Vertragsmanagement“ initiiert. Das konzernweite Projekt beinhaltet die Themenkomplexe Vorlagenverwaltung, Vertragserstellung und Vertragsverwaltung. Die GWG München führt als eine der ersten Wohnungsgesellschaften Deutschlands ein benutzerfreundliches Managementsystem im Jahr 2022 ein und wird somit den Umgang mit Verträgen anhand standardisierter, elektronischer Workflows erleichtern.

Überdies erreicht die GWG München damit eine vollumfängliche Transparenz über die Verträge sowie eine einheitliche Daten- und Ablagestruktur. Nicht zuletzt wird durch ein digitales Vertragsmanagement auch die Einhaltung von gesetzlichen Standards – z.B. zum Datenschutz – sichergestellt.

3.7 Digitalisierungsvorhaben der Stadtwerke München

3.7.1 Inbetriebnahmeportal 2.0

Um einen weiteren Schritt Richtung Digitalisierung zu unternehmen, entwickelte die Stadtwerke München GmbH (SWM¹) in einem agilen Projekt das Inbetriebnahmeportal 2.0. In Zusammenarbeit mit dem Handwerk wurde das Portal deutlich anwenderfreundlicher als sein Vorgänger. Maßgebliche Neuerungen sind eine Vereinfachung des Anmeldeprozesses zulassungspflichtiger Gewerke, inklusive vollautomatisierter Verlängerung und eine papierlose Abarbeitung aller internen Prozesse. Um das Portal auch weiterhin sowohl für interne als auch externe Anwender attraktiv zu halten, arbeiten die Stadtwerke München derzeit an mehreren Erweiterungen für das Inbetriebnahmeportal. Mit der ersten Erweiterung „Mängeldatenbank“ wurde Anfang 2022 ein weiterer Prozessschritt papierlos ins Portal integriert. In den nächsten Schritten werden 2022 noch weitere nicht regulierte Sparten und mehrere Schnittstellen, die beispielsweise vorausgefüllte Anträge beinhalten, ins Portal implementiert.

**Anwenderfreundliches
Portal für das Handwerk**

3.7.2 Informationsportal zu Baustellen und Versorgungsunterbrechungen

Für eine bessere Kommunikation und Information der Öffentlichkeit über Netzausfälle wurde Ende 2021 im Internet die Störungsauskunft in Betrieb genommen. Analog zur Baustellenkarte, die bereits seit 2016 existiert, werden über die Störungskarte die Bürgerinnen und Bürger über aktuelle und geplante Versorgungsunterbrechungen informiert. Die Störungskarte ist über Web-Browser oder Mobile Endgeräte nutzbar.

**Online Störungskarte
zu Versorgungsunter-
brechungen**

Für die Zukunft ist der Ausbau des Informationsangebotes geplant. Bürgerinnen und Bürger, die sich für einen Nachrichten-Service registrieren, sollen im Fall einer Versorgungsunterbrechung an ihrem Netzanschluss persönlich eine Nachricht erhalten. Damit das Zusammenspiel aller dafür notwendigen Daten möglich wird, wird die SWM-eigene „Integrationslösung 360“ auch in den nächsten Jahren weiterentwickelt.

3.7.3 TechStudio Innovationsworkshops

Die Bereiche Neue Technologien der SWM IT und das SWM Innovationsmanagement haben eine Initiative gestartet, um gemeinsam mit verschiedenen Fachbereichen der SWM Einsatzszenarien für neue Technologien und künstliche Intelligenz zu diskutieren. Im Fokus stehen dabei die Themen Bilderkennung, computer-gestützte Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP), Augmented und Virtual Reality, Robotic Process Automation, Low Code und Quantencomputing. Es wurden bereits zahlreiche potenzielle Anwendungsfälle in ersten Bereichen identifiziert, die nun im nächsten Schritt als Prototyp oder „Minimum Viable Product“ umgesetzt werden.

**Identifikation von
Einsatzszenarien für
neue Technologien und
künstliche Intelligenz**

¹ Der Forschungs- und Innovationsbericht stellt die Maßnahmen des gesamten SWM-Konzerns dar. Zur besseren Verständlichkeit wird im Text daher durchgängig von der SWM als Synonym gesprochen, auch wenn einzelne Themen in den Verantwortungsbereichen der verschiedenen Konzerntöchter (z.B. der SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG als Netz- oder Messstellenbetreiber) angesiedelt sind. Selbstverständlich erfüllen die Stadtwerke München GmbH und ihre Konzerntöchter vollumfänglich die entflechtungsrechtlichen Anforderungen des Energiewirtschaftsgesetzes.

Weitere Workshops mit anderen Fachbereichen sind in Planung, um auch hier die Digitalisierung voranzutreiben und München als Innovationsführer im Bereich neuer Technologien zu etablieren.

- **Evaluation von Quantencomputing im SWM-Kontext**
In der akademischen Forschung wird seit vielen Jahren die Entwicklung von Quantenrechnern vorangetrieben und mögliche Einsatzszenarien im industriellen Bereich werden diskutiert. In letzter Zeit sind einige Durchbrüche im Bereich der praktischen Forschung gelungen und mittlerweile sind erste Quantenrechner kommerziell verfügbar. In einer ersten Technologiebewertung hat sich der Bereich Inkubation Neue Technologien mit potenziellen Anwendungsfeldern und Implikationen von Quantencomputing auseinandergesetzt. Insbesondere in den Bereichen Erzeugung, Handel und Mobilität ist perspektivisch der Einsatz von Quantenrechnern denkbar. Mögliche Anwendungsfälle im Bereich der mathematischen Optimierung, des Machine Learning und der Kryptografie wurden identifiziert und evaluiert. Die vorläufigen Ergebnisse der Technologiebewertung wurden im Rahmen der Konferenz DigiCon 2021 vorgestellt und mit Expertinnen und Experten aus Forschung und Industrie diskutiert.
- **Low Code**
In Zeiten immer schneller voranschreitender Digitalisierung bei gleichzeitigem Fachkräftemangel beschreiten die SWM neue Wege bei der Entwicklung von Anwendungen. Bei herkömmlichen Ansätzen dominiert die textbasierte Programmierung – das sogenannte „Coden“. Dafür ist spezielles Know How sowie langjährige Erfahrung Voraussetzung. Durch Low Code möchte man einen intuitiveren Weg gehen, der Programmierung durch grafische Elemente ergänzt oder sogar ersetzt. Dies ist beispielsweise bei der Entwicklung von Bedienoberflächen oder Workflows nützlich, da der Anwender bei geeigneten Anwendungsfällen in der Lage ist, selbst Funktionalität umzusetzen. Dadurch entfällt die zeitaufwändige Formulierung von Anforderungen als Vorgabe für die Realisierung durch Softwareentwickler der IT. Dieses Verfahren wird Citizen Development genannt. Durch die Bereitstellung entsprechender Werkzeuge und begleitende Beratung werden die Fachbereiche befähigt, selbst Software zu erstellen.
In einem weiteren Schritt wollen die SWM Low Code auch ergänzend für herkömmliche Software-Entwicklung durch die IT nutzen, um Entwicklungszyklen zu verkürzen. In beiden Fällen ist die Zielsetzung eine Bereitstellung von mehr IT in kürzerer Zeit.

3.7.4 Data & AI Lab

Lösungen für daten- und modellbasierte Anwendungsfälle

Im Data & AI Lab werden sowohl Beratung als auch End-to-End Lösungen für daten- und modellbasierte Anwendungsfälle entwickelt. Kern der Arbeit sind Daten sowie der Einsatz künstlicher Intelligenz. Hierfür werden neueste Konzepte und Methoden aus dem Bereich des Machine Learning & AI eingesetzt, um einen Mehrwert für den jeweiligen Fachbereich zu generieren. Die Grundlage hierfür bilden die stetig wachsenden Datensätze, welche sich beispielsweise in der IoT-Plattform, aber auch anderen SWM Systemen finden und genutzt werden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen, Prozesse zu optimieren, oder Prognosen über den künftigen Zustand eines physischen SWM Assets zu tätigen.

Auf dem Weg zur vernetzten Stadt, der Smart City, werden immer mehr Objekte und Endgeräte der realen Welt mit Sensoren ausgestattet, um kontinuierlich Daten zu senden und damit Einblicke über den Ist-Zustand des Objekts ermöglichen. Die Daten geben aber nicht nur Auskunft über den Status quo, sondern können auch dazu genutzt werden, tiefer gehende Analysen zu erstellen oder Prognosen über einen potenziellen Zustand in der Zukunft abzuleiten. Hierfür ist es oft notwendig, dass Datensätze verschiedener Quellsysteme miteinander verknüpft werden.

Einige Beispiele der bisher entwickelten Anwendungen sind:

- Bei der modellbasierten Energiebedarfsprognose wird mittels Machine Learning Methoden der Stromverbrauch individuell für jeden Bus in der MVG Elektro-Bus Flotte prognostiziert. Die Prognose wird täglich neu für die nächsten 14 Tage generiert und dem Fachbereich über eine REST-Schnittstelle zur Verfügung gestellt und wird für die Bus-Einsatzplanung verwendet.
- Im Projekt "Plattform Prediction" wird über einen Aggregationszeitraum von dreißig Minuten das Personenaufkommen am Bahnsteig der Linien U4/U5 am Münchener Hauptbahnhof prognostiziert. Das Ziel ist vorab zu wissen, ob es zu einem erhöhten Fahrgastaufkommen wird, um ggf. frühzeitig den Personenfluss zu steuern und Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit zu ergreifen.
- Im Projekt KI@VKW werden auf Basis der frei verfügbaren Wetterdaten des Deutschen Wetterdienst mittels Neuronaler Netze individuell für jede Photovoltaikanlage im Geschäftsbereich der SWM deren Energieeinspeisung für den jeweils nächsten Tag im Voraus prognostiziert.

3.7.5 Internet of Things (IoT)

Obwohl bei Internet of Things von Dingen gesprochen wird, verbergen sich hinter dem Begriff viele konkrete Technologien für die Digitalisierung. Von Sensoren über Prozesse, Systeme bis hin zu Geschäftstechnologien, helfen diese IoT Technologien bei der digitalen Integration, z.B. für Auswertungen oder in der SWM Anwendungslandschaft. Ziel ist dabei, automatisch Informationen aus der realen Welt zu messen, zu verknüpfen und via Netzwerk verfügbar zu machen, z.B. wie bei der Internet-Paketverfolgung. Durch die Verbindung zwischen IT- und physikalischer Welt sorgt das IoT dafür, dass sich die Digitalisierung weiterentwickelt. Die vielfältigen Einsatzgebiete bereichern so sowohl den Alltag als auch die Geschäftsprozesse der SWM, die dadurch schneller und transparenter werden.

**Zugriff auf
Informationen aus der
realen Welt im Netz**

Bereits vor zwei Jahren wurde bei den SWM eine IoT-Gruppe gegründet. Seither wurden Dank der gewonnenen Erfahrung, einer innovativen technischen Basis und viel Know-how zusammen mit Fachbereichen, Zulieferern und Sensorherstellern mehr als ein Dutzend Use Cases umgesetzt:

- Im Bereich E-Bus „digitales Cockpit“. Dadurch hat man jederzeit Zugriff auf alle technischen Live-Werte eines Busses. Zusätzlich sind historische Daten verfügbar, um Zusammenhänge herstellen zu können. So kann man im Falle einer Warnung nachschauen, wo der Bus war und ob gleichzeitig etwas anderes Ungewöhnliches geschah. Diese Informationen helfen bei Wartung, Betriebsbereitstellung oder Ableitung von Maßnahmen. Im kon-

kreten Fall wurde direkt Software entwickelt und bei der Hardwarespezifikation der Sensorik unterstützt.

- Im Bereich „E-Cockpit“ U-Bahn C2-Züge. Normalerweise behalten Zughersteller interne technische Zugsignaldata für sich. In diesem Use Case wurde dennoch eine Siemens-Messbox zur Verfügung gestellt und an die IoT-Plattform angebunden. So ist nun z.B. für die Leitwarte eine Live-Sicht auf das Zug-Cockpit einsehbar, analog zu der der Fahrerin bzw. des Fahrers im Zug selbst. Auch hier wird die Datenhistorie aufgezeichnet und steht anschließend für Analysen zur Verfügung. Darüber hinaus dienen diese Informationen als Grundlage um Prozesse in den Werkstätten und Betriebshöfen zu optimieren.
- Die SWM stehen deutschlandweit an der Spitze im Bereich Niederspannungsnetz-Monitoring. Das Niederspannungsnetz ist für die Energiewende und E-Mobilität entscheidend, weil hier die größte Herausforderung im Bereich der Anschlüsse liegt. Vorteil von IoT hier: Bei ausgewählten Netztrafos ist eine Live-Auslastung abrufbar, bei Störungen wird man sofort alarmiert. Die Daten stehen in dem IoT-System und demnächst auch der Leitwarte und dem Netze360-System zur Verfügung.
- Zusammen mit den Bereichen Wasser und LoRaWAN Funknetz (Long Range: große Reichweite) wurde eine Netzüberwachung der Wassernetze umgesetzt. Input sind LORA-fähige Sensoren, zusätzlich zu Daten aus verschiedenen unternehmensinternen Systemen. Live-Werte und historische Werte stehen damit in der IoT Plattform und auch im Netze360-System zur Verfügung. Diese anwendungsübergreifende Datenbasis hilft für Betrieb und für Analysen sowie Optimierung.

3.7.6 M/Login | muenchen app

Erweiterung der digitalen Kundenschnittstelle

Die digitale Kundenschnittstelle M-Login hat inzwischen über 1 Million Nutzerinnen und Nutzer. Sie melden sich bei den Web- und App-Angeboten der Servicepartner aus Mobilität, Versorgung, Freizeit und Kultur an und verwalten ihre personenbezogenen Daten sowie Führerschein und Zahlungsmittel in ihrem M-Login Konto. Seit Herbst 2020 wird im Rahmen des Produkts „maßgeschneiderte Angebote“ auf Basis von Datenanalysen personalisierte Werbung an die M-Login Nutzerinnen und Nutzer ausgespielt. Die Anbindung eines Marketing Automation Tools zur Automatisierung der Werbemaßnahmen und zum Aufbau personalisierter Customer Journeys ist aktuell in Vorbereitung.

Die neue muenchen app soll als interner M-Login Partner digitales Ticketing für Angebote rund um Freizeit, Kultur und Sport in München ermöglichen. Erster Partner ist das Lenbachhaus, es werden aber weitere Museen folgen. Seit März 2022 ist die App für den Pilotbetrieb mit einer Reihe an Testusern bereit. In dieser Phase wird bis Ende 2022 Feedback der Testuser gesammelt, um die User Experience in der App auf Bedürfnisse und Wünsche der Nutzerinnen und Nutzer abzustimmen. Die muenchen app wird gemeinsam mit muenchen.de und München Ticket entwickelt.

4 Smart City

Unter Federführung des Referats für Stadtplanung und Bauordnung wird das 2019 beschlossene Integrierte Smart City Handlungsprogramm (ISCH) koordiniert und weiterentwickelt. Dabei sind Berichterstattung sowie Bewerbungen um Fördermittel aus nationalen und internationalen Förderprogrammen wesentliche Bestandteile. Dieses Kapitel berichtet über die aktuelle Entwicklung und Umsetzung smarter Lösungen für Dienstleistungen der städtischen Referate, Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften.

4.1 Innovationswettbewerb der Landeshauptstadt München

Mit dem Innovationswettbewerb der Landeshauptstadt München möchte die Stadtverwaltung sich für Innovationen öffnen und Start-ups und Kreativen die Möglichkeit bieten, innovative Lösungsvorschläge zu vorgegebenen städtischen Herausforderungen in einem realen Testfeld gemeinsam weiterzuentwickeln und zu erproben. In 2021 wurde die dauerhafte Fortführung dieses Wettbewerbs vom Stadtrat beschlossen. Bei der vierten Runde des vom Referat für Arbeit und Wirtschaft betreuten Wettbewerbs wurden vier Innovationspreise verliehen. Zu den Lösungsvorschlägen der Gewinnerteams wurden entsprechende Co-Creationprojekte durchgeführt.

4.1.1 Verbesserung der Datenlage zum ruhenden und fließenden Verkehr

Für nachhaltige und sichere Mobilitätskonzepte ist die Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur sowie eine umfangreiche Verkehrsdatengrundlage essenziell. Das Mobilitätsreferat ist hierfür beständig auf der Suche nach neuen, innovativen, genauen und zuverlässigen Methoden der Datengewinnung. In dem Zusammenhang wurde beim Innovationswettbewerb 2021 die Fragestellung ausgeschrieben, wie die Datenlage zum fließenden Verkehr (ÖV, Kfz-, Rad-, Fußverkehr) und zur Belegung des Parkraums (Kfz, Fahrräder, E-Tretroller, Motorräder) in München verbessert werden kann.

Traffic Monitoring und hochpräzise Verkehrsdatenerhebung mit LiDAR-Sensortechnik

Der ausgezeichnete Lösungsvorschlag wurde vom Unternehmen LiangDao unterbreitet. In einer Co-Creationphase mit dem Gewinnerteam untersuchte das Mobilitätsreferat das Potenzial der Sensortechnik LiDAR (Light Detection and Ranging). Das getestete Sensorsystem mit KI-gestützter Software ist in der Lage, Straßenverkehrs- und Umgebungsdaten mit einer Reichweite von bis zu siebenzig Metern zu erfassen. Damit kann das gesamte Verkehrsgeschehen, auch von großen Kreuzungen, abgebildet werden. Mit der hochpräzisen Erfassung kann das System sogar nachts und bei Regen datenschutzkonform Verkehrsmengen zuverlässig erheben und klassifizieren.

Der Schwerpunkt von Verkehrsdatenerhebungen in München liegt derzeit noch im motorisierten Individualverkehr. Bei zukünftigen Verkehrsdatenerhebungen und

Strategien der Verkehrsplanung soll aber der Fuß- und Radverkehr stärker in den Fokus rücken. Aus diesem Grund wurde die neue Sensortechnologie in der Münchner Innenstadt getestet. Im November 2021 fand ein erster Testlauf an der Kreuzung Ludwigstraße/Oskar-von-Miller Ring/Von der Tann-Straße statt: Etwa alle zwei Minuten sendet der LiDAR-Sensor automatisch die Rohdaten an eine Computing Unit weiter. Mit den erhobenen Daten kann einerseits ein Traffic Monitoring in Echtzeit durchgeführt werden. Andererseits bieten die Daten die Möglichkeit, alle Fahrbeziehungen differenziert nach Verkehrsobjekttypen auszuwerten, vom LKW bis hin zur Fußgängerin und zum Fußgänger. Dadurch werden wertvolle Erkenntnisse über das aktuelle Verkehrsgeschehen geliefert, die eine wichtige Grundlage für Verkehrsplanungen darstellen.

Das von LiangDao entwickelte LiDAR-Sensorsystem stellt, ergänzend zu klassischen Datenquellen (GPS, Wärmebildkamera, Induktionsschleifen etc.), eine verlässliche und echtzeitfähige Datengrundlage für die automatische Generierung von Verkehrsdaten und -statistiken dar. Durch die Kartierung des regionalen Verkehrsaufkommens kann das System verstärkt als Referenzdatenspeicher für die Stadtplanung und somit für die Umsetzung neuer Mobilitätskonzepte verwendet werden.

Im ersten Quartal 2022 wurde das System an weiteren Kreuzungen getestet. Das Mobilitätsreferat hat in diesem Zusammenhang umfangreiche händische Vergleichszählungen durchgeführt, um die Genauigkeit des Systems weiter zu evaluieren. In einem nächsten Schritt könnten Standorte definiert werden, an denen die LiDAR-Sensoren über längere Zeiträume Daten für den Aufbau von Zeitreihen generieren und wertvolle Erkenntnisse für nachhaltige Verkehrsplanung und Verkehrssicherheit liefern.

4.1.2 Emissionsfreie Mobilität in München

München hat sich klar zu dem Ziel bekannt, bis 2035 die gesamte Stadt klimaneutral zu gestalten. Da der Verkehr einen großen Teil der Treibhausgasemissionen ausmacht, sind umfangreiche und einschneidende Veränderungen in der urbanen Mobilität notwendig. Im Rahmen des Innovationswettbewerbs wurden Lösungsvorschläge gesucht, die Münchnerinnen und Münchner dazu veranlassen, aus eigenem Antrieb emissionsfreie Mobilitätsformen zu nutzen und so zum Ziel einer klimaneutralen Stadt beizutragen.

In einer Co-Creationphase wurde das Tool GOAT (Geo Open Accessibility Tool) vom Start-up Plan4Better erprobt. Diese Tool ist ein dynamisches Planungsinstrument für aktive Mobilität und lokale Erreichbarkeit und soll der Stadt, der Verkehrsplanung sowie den Entscheidungsträgerinnen und -träger helfen, die Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur zu verbessern. Darüber hinaus ist es das Ziel von GOAT, Städte in 15-Minuten-Städte zu transformieren um die lokale Erreichbarkeit zu erhöhen und somit den Ausstoß von Emissionen zu reduzieren.

In der gemeinsamen Umsetzungsphase wurde das große Potential der Lösung gezeigt und die Software auf die Einsatztauglichkeit für reale Planungsfragen getestet. GOAT konnte anhand des Feedbacks und der Einblicke in die Funktionsweisen und Bedarfe der Verwaltung weiter verbessert und an die Anforderungen aus der Praxis adaptiert werden. Das Team Plan4Better arbeitet an der Weiterentwicklung seines Tools und hat das langfristige Ziel, einen positiven Beitrag zur

urbanen Stadt- und Verkehrsplanung zu leisten, Städte weltweit nachhaltiger zu gestalten und den Rad- und Fußverkehr zu fördern.

Nach dem Gewinn des Innovationswettbewerbs folgten weitere Auszeichnungen für Plan4Better, wie der Smart Country Startup Award der Bitkom in der Kategorie „Smart City“, der Gründungspreis des BMWi, sowie die Auszeichnung als eines der Top 50 Start-ups im Jahr 2021.

4.1.3 Pilotversuch zur Digitalisierung von Stickstoffdioxid-Messungen

Im Rahmen des Innovationswettbewerbes der Landeshauptstadt München wird in einem Pilotversuch der Frage nachgegangen, inwieweit zertifizierte digitale (Low-cost-)Sensoren das derzeit gemäß den gesetzlichen Anforderungen mit analogen Passivsammlern betriebene NO₂-Messnetz erweitern könnten. Das langfristige innovative Ziel bei dieser Fragestellung ist es, die lufthygienische Situation zunächst hinsichtlich Stickstoffdioxid (NO₂) - perspektivisch auch hinsichtlich anderer Luftschadstoffe - im Stadtgebiet digital zu erheben und zukünftig möglichst flächenhaft unter Einhaltung der gesetzlichen Qualitätsanforderungen einschlägiger Verordnungen, allen voran der 39. BImSchV, darstellen zu können. Regulierende Normen für die Messung der Luftqualität anhand eines Messnetzes mit (Lowcost-)Sensoren liegen noch nicht vollumfassend vor. Der Pilotversuch soll daher nach Abschluss der Umsetzungsphase Erkenntnisse über die Datenqualität dieses digitalen Messverfahrens liefern und somit wichtige Informationen für den zukünftigen Betrieb des städtischen NO₂-Messnetzes liefern. In der Wettbewerbsphase überzeugte das eingereichte Konzept der Hawa Dawa GmbH, die den Nachweis der geforderten Messgenauigkeit ihrer Sensoren im direkten Vergleich mit amtlichen Messungen erbringen will. Die Vergleichsmessungen wurden im 1. Halbjahr 2022 durchgeführt.

Digitale Erhebung der lufthygienische Situation im Stadtgebiet

Wenngleich nicht mit dem Innovationspreis ausgezeichnet, so wurde auch das Konzept des Konsortiums Greenhallo² im Rahmen des Innovationswettbewerbes gewürdigt. Mittels mobil auf städtischen Bussen eingesetzter Sensoren soll eine kontinuierliche Kalibrierung stationärer Sensoren erfolgen. Dieser als besonders innovativ gewertete, stark wissenschaftlich geprägte Ansatz wird während der Umsetzungsphase getestet. Durch Bereitstellung eines Stadtbusses als Plattform für die mobilen Sensoren unterstützen die Stadtwerke München GmbH das Vorhaben.

4.1.4 Flexibles Arbeiten@LHM

Das Voranschreiten der Digitalisierung, neue Büroraumkonzepte und die neu gewonnenen Möglichkeiten von Homeoffice erfordern ein Umdenken unseres Verständnisses von Arbeit. Die Digitalisierung von Geschäftsabläufen und Prozessen sowie Homeoffice fördern ortsunabhängiges Arbeiten. Neue Büroraumkonzepte bieten ein vielfältiges Arbeitsbereichsangebot, welches die aktuelle Tätigkeit unterstützt. Der Ort der Aufgabenerledigung wird somit unmittelbar an die konkrete zu erledigende Aufgabe geknüpft. Mit den neuen Büroraumkonzepten einher geht das Loslösen vom eigenen festen Arbeitsplatz. Alle genannten Aspekte können ihr volles Potenzial nur dann ausschöpfen, wenn flexibles und ortsunabhängiges Arbeiten unter Berücksichtigung der individuellen Aufgaben ermöglicht und gefördert wird.

Raumbuchungstool zur Unterstützung des flexiblen, ortsunabhängigen Arbeiten

Dazu gehört - neben dem bekannten Arbeiten am eigenen Büroarbeitsplatz - das Arbeiten im Homeoffice, von Unterwegs sowie aus dem Ausland.

Flexibles und ortsunabhängiges Arbeiten ist nur mit Unterstützung eines digitalen Tools sinnvoll möglich. Um eine flexible Raumnutzung für die gesamte Stadtverwaltung zu ermöglichen, bedarf es Transparenz bezüglich der Verfügbarkeit sowie der Ausstattung der buchbaren Räume. Dies gilt sowohl für referatsübergreifende als auch für referatsinterne Buchungen. Nur mit einem Tool, welches frei verfügbare Räume und die jeweilige Ausstattung für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter offenlegt, kann flexibel, ortsunabhängig und den jeweiligen individuellen Aufgaben entsprechend gearbeitet werden.

Potenzielle Anwendungsfälle sind dabei:

- Zeitersparnis durch Vermeidung von Wegezeiten

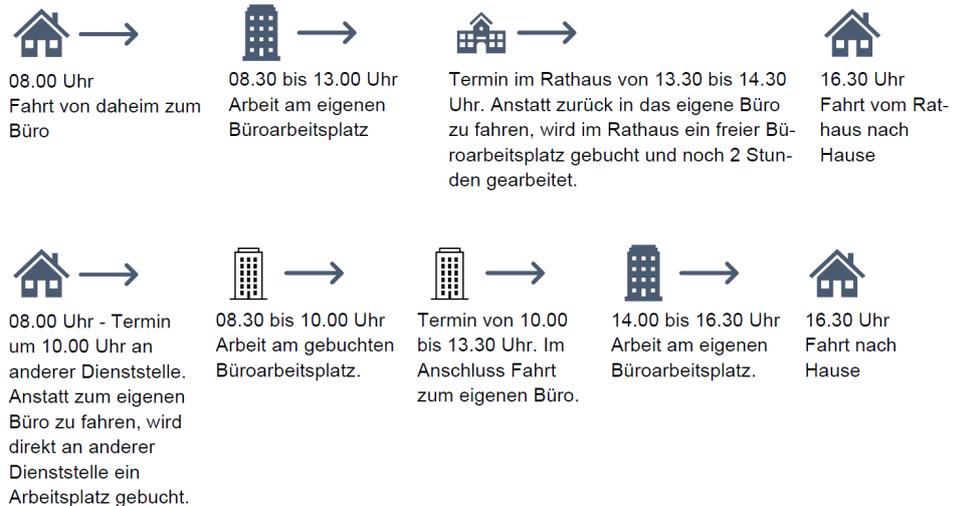


Abbildung: Schematische Darstellung der Anwendungsfälle zum Zeitersparnis durch Vermeidung von Wegezeiten

- Einsparung von Büroflächen durch Loslösen vom festen Arbeitsplatz:

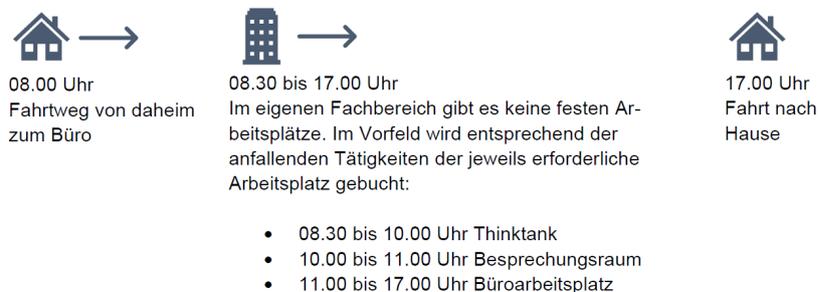


Abbildung: Schematische Darstellung des Anwendungsfalls Einsparung von Büroflächen durch Loslösen vom festen Arbeitsplatz

Im Rahmen des Innovationswettbewerbes wurde in der Co-Creationphase als Lösungskonzept zur die oben beschriebenen Problemstellung die digitale Plattform klink der Isarwatt eG erprobt. Zuerst wurden Pilotstandorte sowie Testnutzerinnen und Testnutzer akquiriert, ein Evaluationsprozess erarbeitet sowie die Plattform

klink entsprechend vorbereitet. Im März startete die 8-wöchige Pilotphase, an der sich neben dem Kreisverwaltungsreferat noch das Gesundheitsreferat, das Kommunalreferat, das Sozialreferat, das InnovationLab des IT-Referates sowie das Referat für Arbeit und Wirtschaft mit dem Munich Urban Colab beteiligten.

4.2 EU-Projekt Smarter Together - Abschlussbericht

München schloss gemeinsam mit den Partnerstädten Lyon und Wien Ende Juli 2021 das von der EU geförderte Smart City Projekt „Smarter Together“ nach fünf-einhalb Jahren erfolgreich ab. In das Projektgebiet Neuaubing-Westkreuz/Freiham mit seinen rund dreißigtausend Einwohnerinnen und Einwohner wurden bis Projektende insgesamt rund zwanzig Millionen Euro investiert.

**Experimentieren für
die intelligente Stadt
der Zukunft**

Im Rahmen des Projekts Smarter Together arbeitete die Landeshauptstadt München gemeinsam mit zahlreichen Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft an Lösungen für die lebenswerte Stadt der Zukunft. Das Ziel war, mit Hilfe neuester Technologie und intelligent genutzter Daten Antworten auf die Zukunftsfragen der Stadtentwicklung zu finden. Dabei sollte die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner verbessert, die Energieeffizienz von Wohnraum gesteigert und vernetzte Mobilitätsangebote geschaffen werden.

In den drei Handlungsfeldern des Projektes Energie, Mobilität und Technologie war Experimentieren ausdrücklich erlaubt - und sogar gewünscht: Die EU-Fördergelder in Höhe von rund 6,85 Millionen Euro wurden zur Verfügung gestellt, um Neues auszuprobieren und diejenigen Ideen weiter auszubauen, die sich in der Praxis bewähren. Diese sollen anschließend sowohl in weiteren Stadtteilen Münchens als auch in anderen europäischen Städten umgesetzt werden. Die Anwohnerinnen und Anwohner nahmen in einem breit aufgestellten Ko-Gestaltungsprozess unmittelbar Einfluss auf die Maßnahmen.

Die Ergebnisse wurden in einem Abschlussbericht dokumentiert. Einige der Erkenntnisse sind:

- Der Wille von Bürgerinnen und Bürger sich einzubringen steigt mit der Größe des Gestaltungsspielraums, des Lebensweltbezugs und der Umsetzungswahrscheinlichkeit. Eine konkrete Umsetzungsperspektive erhöht die Motivation zur Beteiligung. Die Kombination aus inhaltlich tiefen und niederschweligen Formaten erleichtert eine breite Bevölkerungsansprache.
- Energetische Gebäudesanierungen mit Anschlüssen an erneuerbare Wärme- und Stromerzeugung sind ein wichtiger Baustein auf dem Weg zur Klimaneutralität 2035. Eine Steigerung der Wohnungssanierungsrate auf über zwei Prozent ist umsetzbar. Die erste Sanierung in einem Gebiet kann eine hohe Beispielwirkung haben.
- Neue Mobilitätssysteme müssen erlernt werden, sie benötigen Zeit und Aufklärungsarbeit. Umweltfreundliche Angebote der Shared Mobility werden im Alltag angenommen und mit klassischen Verkehrsmitteln kombiniert. Durch die Verknüpfung mit einem digitalen Informations- und Buchungsangebot wie der München App kann Shared Mobility ihr volles Potential entfalten.

- Smarter Together hat mit der Smart Data Plattform einen Grundstein für die koordinierte Herangehensweise an die Sammlung, Qualitätssicherung und Auswertung von städtischen Daten gelegt. Der Aufbau eines modernen Monitoringsystems für die Stadt erfordert den Ausbau von Expertenwissen in den Bereichen Datenanalyse und Datenmanagement.

4.3 Connected Urban Twins (CUT)

Standards für integrierte Stadtentwicklung und Beteiligung der Stadtgesellschaft

Im Rahmen des Förderaufrufs „Smart Cities Made in Germany“ des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen hat München zusammen mit den Städten Hamburg und Leipzig im September 2020 den Zuschlag für eine Förderung des gemeinsamen Projektes „Connected Urban Twins – Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für integrierte Stadtentwicklung“ (CUT) erhalten.



Abbildung: Connected Urban Twins – Wichtige Fakten zum Projekt (Quelle: connectedurbantwins.de)

Mit einem Digitalen Zwilling wird das digitale Abbild einer Stadt geschaffen. Dabei wird die Stadt in 2D und in 3D repräsentiert und mit umfangreichen Informationen angereichert. Die Urbane Datenplattform stellt dabei die zentrale Datendrehscheibe des Digitalen Zwillings dar. Zusammen werden so ehemals separierte Datensätze zu einem gemeinsamen Daten-Ökosystem der Stadt vernetzt. Dadurch erschließen sich neue Wissens- und Steuerungspotentiale für die Stadtentwicklung. Im Projekt CUT werden dafür die technischen Grundlagen geschaffen. Gleichzeitig wird durch die Digitalisierung verschiedener Aufgaben der Stadtentwicklung der Mehrwert erprobt und demonstriert.

Als Werkzeug für die Integrierte Stadtentwicklung und Beteiligung der Stadtgesellschaft wird CUT Standards für ganz Deutschland setzen: Neben den Digitalen Zwillingen in den Partnerstädten soll ein Baukastensystem für den Einsatz in anderen Städten und Kommunen entstehen. Die Elemente des entwickelten Systems werden als Open Source-Lösungen zur Verfügung gestellt. Auch neue Technologien, wie zum Beispiel Virtual Reality, maßstabsetzende Data Governance und Datensouveränität werden integrale Bestandteile des Systems.

Um diese Ziele zu erreichen, wurden fünf fachliche Teilprojekte konzipiert:

- Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge
- Innovative Anwendungsfälle der Stadtentwicklung
- Beteiligung der Stadtgesellschaft
- Transformative experimentelle Stadtforschung
- Replikation und Wissenstransfer

Zentrale Herausforderungen, die im CUT Projekt im Fokus stehen, sind eine energie- und klimagerechte Stadtentwicklung (z.B. Weiterentwicklung des Energienutzungsplans München), Räume mit besonderem Handlungsbedarf (z.B. Handlungsraum Innenstadt) und die Digitalisierung formeller und informeller Planungsinstrumente.

Digitale Zwillinge für Städte und Kommunen ermöglichen nicht nur fundiertere Planungsentscheidungen und machen diese nachvollziehbarer für unterschiedliche Zielgruppen. Ihre innovativen Beteiligungswerkzeuge sichern darüber hinaus, die demokratische Teilhabe von Bürgerinnen und Bürger an Prozessen der Integrierten Stadtentwicklung. Ein Hauptaugenmerk im CUT Projekt liegt auf der Weiterentwicklung und Nutzung des Digitalen Zwillinges zur Information, Kommunikation und Beteiligung der Öffentlichkeit.

Der aktive Wissenstransfer innerhalb des Projektes und die Replikation über seine Grenzen hinaus ist wesentliches Projektziel. Die Konzeption innovativer Anwendungsfälle, transformative Forschung und die Einführung neuer Beteiligungsformate für die Stadtgesellschaft als weitere Ziele werden durch die hohe Gemeinwohlorientierung des Projektes getragen. CUT leistet einen wesentlichen Beitrag dazu, Städte und Kommunen auch in Zukunft inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig zu gestalten.

4.4 Modellprojekt Smart Cities, Smart Regions

Wie können Stadtplanung und Digitalisierung besser verzahnt werden? Welche Ziele der Stadtentwicklung lassen sich mit digitalen Werkzeugen besser erreichen? Und wie kann Digitalisierung auf Quartiersebene sichtbar und nutzbringend eingesetzt werden? Diesen und anderen Fragen geht das Referat für Stadtplanung und Bauordnung mit seinem Handlungsraum 3 „Rund um den Ostbahnhof – Ramersdorf – Giesing“ (HR3) im Rahmen des Modellprojekts „Smart Cities, Smart Regions“ und in Partnerschaft mit dem IT-Referat nach. Ziel dabei ist die Erstellung eines „Integrierten Digitalen Entwicklungs-Konzeptes (IDEK)“ analog zum ISEK (Integriertes Städtebauliches Entwicklungs-Konzept), einschließlich der Formulierung von konkreten, umsetzbaren Maßnahmen mit räumlichem Digitalisierungsbezug.

**Digitalisierung auf
Quartiersebene**

Anders als bei vielen anderen Modellprojekten steht hier nicht (primär) der Aspekt des technisch-machbaren, sondern der des räumlich-notwendigen Fortschritts im Mittelpunkt. Der Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr als Fördermittelgeber an die elf teilnehmenden Projekte lautet dann auch, „individuelle Digitalisierungsstrategien“ für Stadt, Gemeinde, oder – wie im Falle Münchens – Stadtquartiere „mit klarem räumlichen Bezug“ zu entwickeln. Untersucht werden soll, wie Digitalisierung die Ziele der Stadtentwicklung voranbringen kann, entweder als „Werkzeug“ zur Unterstützung bestehender Strukturen und Prozesse oder als eigenständige „Innovation“, die gänzlich neue Wege der Stadtplanung ermöglicht.

Die Münchner Stadtentwicklungsplanung beteiligt sich mit ihrem Schwerpunktgebiet Handlungsraum 3 an dem Modellprojekt, da hier mit dem „Integrierten Handlungsraumkonzept“ (iHRK) bereits eine umfassende und fachübergreifende Analyse und Zielsetzung für einen klar definierten Stadtraum vorliegt. Die im Konzept beschriebenen Ziele und Maßnahmen stellen die fachlich-räumliche Grundlage und den Rahmen für die im IDEK vorgesehene Entwicklung von Maßnahmen zur räumlichen Digitalisierung dar. Gleichzeitig stellt die Münchner Digitalisierungsstrategie „München. Digital. Erleben“ des IT-Referats den digitalen Rahmen für das Projekt dar. Viele grundlegende Fragen zum Umgang mit und zu Regelungen und Zielen der Digitalisierung sind hier bereits formuliert, sodass sich das IDEK weitestgehend auf die lokalräumlichen Fragestellungen konzentrieren kann.

Thematisch umfassen diese alle Bereiche, denen sich auch das iHRK widmet, und die letztlich das ganze Spektrum städtischen Handelns umfassen: Vom Wohnen bis zum Gewerbe, von Verkehr bis Umwelt, Soziales, Bildung und Kultur. In allen diesen Bereichen formuliert das iHRK Bedarfe und Maßnahmen, welche jetzt auf ihre „Digitalisierungsfähigkeit“ hin überprüft werden. Inhaltlich ist Digitalisierung dabei umfassend definiert: Von der digitalen Technik, die z.B. Luftqualität misst oder Verkehr steuert, über die digitale Anwendung, die analoge Verfahren ergänzt oder ablöst, bis hin zum digitalen Informations- und Kommunikationsinstrument, das neue Wege für die Bürgerbeteiligung eröffnet. Ein wichtiges Ziel ist bei alledem neben dem technischen Fortschritt der Mehrwert für das Quartier und seine Bewohnerinnen und Bewohner. Diese stehen dabei nicht nur im Fokus, sondern sind aktiv im Projekt eingebunden. Und eine wichtige Erkenntnis, die sich daraus mit Blick auf ganz unterschiedliche Bevölkerungsgruppen bereits ergeben hat, lautet: Digitalisierung muss so ausgestaltet sein, dass sie Teilhabe ermöglicht, und nicht erschwert, dass sie Barrieren abbaut, und nicht neue errichtet.

Der IDEK-Prozess umfasst mehrere Phasen, angefangen von einer Bestands- und SWOT-Analyse über Ziel- und Leitbildentwicklung bis hin zur Identifizierung von digitalen Potentialen und letztlich Maßnahmen. Im März 2022 haben die Arbeiten an den entscheidenden Modulen Potentiale und Maßnahmenentwicklung begonnen. Nach einer mehrstufigen Bürgerbeteiligung und öffentlichen Ergebnisdiskussion bis zum Sommer soll das IDEK mit der Erstellung des Projektberichtes im 4. Quartal 2022 abgeschlossen werden.

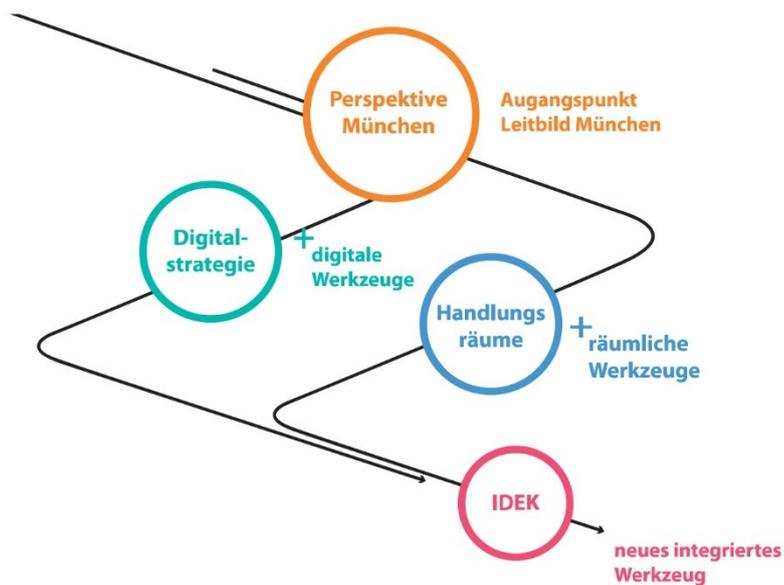


Abbildung: Planung und Digitalisierung gemeinsam denken.
 Grafik: Buro Happold / atene KOM / Yellow Z

4.5 Informationssystem für soziale Infrastrukturplanung

Der demografische Wandel und die städtebauliche Entwicklung der Landeshauptstadt München erfordern ein Fachverfahren, das eine bedarfsorientierte und räumlich nahe Versorgung an sozialen Infrastrukturen sicherstellt. Ziel der geplanten IT-Lösung Informationssystem für soziale Infrastrukturplanung (ISI) ist es, alle infrastrukturplanerisch relevanten Daten zu Flächen, Bauvorhaben, Infrastruktureinrichtungen und Bevölkerungsbestand sowie -entwicklung in einer Fachanwendung zu bündeln, zu verarbeiten (z. B. Berechnung sozialer Infrastrukturbedarfe) und diese für alle mit Infrastrukturplanung befassten Dienststellen bei der Landeshauptstadt München zugänglich zu machen. Neben dem zentralen Datenmanagement und der Optimierung sowie Standardisierung der Prozesse im Rahmen der sozialen Infrastrukturplanung bietet ISI erstmals die Möglichkeit die vorhandenen Informationen zu analysieren, auszuwerten und räumlich in einem Kartendienst zu visualisieren. Somit liefert das Informationssystem entscheidende Grundlagen für die soziale Infrastrukturplanung bei der Landeshauptstadt München und ermöglicht dabei das Erkennen von Zusammenhängen und Synergieeffekten.

Digitale Anwendung für die Planung bedarfsgerechter Infrastrukturversorgung

Zunächst fokussiert sich das Informationssystem für soziale Infrastrukturplanung auf die bedarfsgerechte und wohnungsnah Versorgung mit Kinderbetreuungs- sowie Grundschulplätzen. Relevante Änderungen in quantitativer, qualitativer und zeitlicher Hinsicht während des Planungsprozesses bei Wohnbau- und Infrastrukturvorhaben für eine bedarfsgerechte Versorgung werden durch das IT-gestützte Fachverfahren dynamisch berücksichtigt. Insgesamt wird die Planungssicherheit und -genauigkeit von Kindertageseinrichtungen und (Grund-)Schulen durch ISI erhöht. Die Erfüllung der kommunalen Pflichtaufgabe der Versorgung mit Schul- und Kindertagesbetreuungsplätzen wird effizienter und transparenter gestaltet.

Die Anwendung wird im Rahmen einer Eigenentwicklung der Landeshauptstadt München technisch so entwickelt, dass das Informationssystem für soziale Infrastrukturplanung perspektivisch auch weitere Infrastrukturen zur Daseinsvorsorge umfassen und um Erreichbarkeitsaspekte erweitert werden kann. Dementsprechend unterstützt ISI langfristig betrachtet die Fachreferate bei der Analyse und Planung einer bedarfsgerechten Infrastrukturversorgung auf Quartiersebene z. B. in den Bereichen Bildung, Gesundheit, Kultur, Soziales, Nahversorgung, Sport und Grünflächen.

4.6 Füllstandsmesser für Altkleidercontainer

**Optimierte Touren-
planung dank
Füllstandssensorik**

Im Leuchtturmprojekt „Smarte Altkleidercontainer“ erproben das IT-Referat und der Abfallwirtschaftsbetrieb München gemeinsam Füllstandsmesser für Altkleidercontainer. Derzeit wird mithilfe der Füllstandsmessung in einem Test-Betrieb die Tourenplanung geprüft und nach Möglichkeit optimiert. Im Pilotprojekt konnte das Zusammenspiel der Füllstandssensorik in den Altkleidercontainern, der Datenkommunikation via Low-Power-Wide-Area-Infrastruktur und IoT (Internet of Things)-Plattform der Stadtwerke München GmbH sowie die Kopplung mit der Geoportalinfrastruktur des Geodatenservice gezeigt werden. Darauf basiert können Auswertung der Daten und erste Routenberechnungen für einen Pilotbezirk erfolgen, die wichtige Informationsgrundlage für das weitere Vorgehen im Abfallwirtschaftsbetrieb München sind.

Der Versuch auf Basis von Füllständen wird bei 44 Depotbehältern für Textilien und Schuhe im Gebiet Schwabing-Freimann durchgeführt. Die ursprüngliche Idee, dass mit der Füllstandsmessung und der Tourenplanung nennenswerte Einsparungen erzielt werden können, soll in dem Pilotversuch anhand von Rechenmodellen überprüft werden.

4.7 Baudokumentation mit der 360-Grad Kamera

**Fortschritts-Management auf der
Großbaustelle**

Die MRG Münchner Raumentwicklungsgesellschaft GmbH als hundertprozentige Tochtergesellschaft der Landeshauptstadt München errichtet in der Messestadt Riem derzeit einen Bildungscampus mit Sportpark für über zweitausend Schülerinnen und Schüler. Dies ist aktuell die stadtweit größte Schulbaustelle. Oberstes Ziel ist eine kosten- und termingerechte Übergabe der für das Gymnasium benötigten Räume zum Schuljahresbeginn 2022/23. Hierfür sind die Sicherstellung der Bauabläufe, die Feststellung der geleisteten Arbeit der Baufirmen und die Vermeidung von Risiken zentrale Faktoren.

Angesichts der Größe des Bauvorhabens hat die MRG beschlossen, neben den üblichen analogen Techniken auch ein neues, digitales Tool einzusetzen: mit einer 360-Grad-Kamera werden in regelmäßigen Abständen die Baufortschritte vor Ort erfasst. Unter Einsatz der Geo-Tagging-Technologie können 2D-Fotos und -videos, die mit einer 360-Grad-Kamera aufgenommen wurden, automatisch nach Standorten in den architektonischen Lageplänen einsortiert werden. Ergänzt wird die

Dokumentation des Baufortschritts durch regelmäßige Filmaufnahmen der Baustelle von oben und außen via Drohne. Die Datenübertragung erfolgt verschlüsselt und wird in einem datenschutzkonformen Aufnahme-Modus mit Verpixelung eventuell erfasster Personen angefertigt.

Durch die Kameradokumentation kann zeit- und ortsunabhängig über Webbrowser die Auswahl von Aufnahmestellen über Lagepläne oder ein zeit- und raumübergreifender virtueller Rundgang durch die Baustelle erfolgen. Die Gegenüberstellung verschiedener Zeitspannen ermöglicht zusätzlich die Feststellung des Baufortschritts. Darüber hinaus lässt sich per Splitscreen ein Vorher-Nachher-Vergleich zwischen zwei beliebigen Zeitpunkten und Bereichen anstellen. Die innovative Dokumentationsweise trägt dazu bei Nacharbeiten zu reduzieren, die Kommunikation zu verbessern und Risiken zu minimieren.

4.8 Studie zur Mehrfachnutzung: Über die Potenziale der gewerblichen Flächennutzung

Wie werden Flächen genutzt? Welches Potential haben geteilte Nutzungen und welche Herausforderungen gibt es? Diesen Fragen ist das junge Start-up SHQUARED in der vom Kompetenzteam Kultur- und Kreativwirtschaft unterstützten Studie „Mehrfachnutzung!“ nachgegangen. Die Studie zeigt, wie das Thema "Raum" im Hinblick auf die gewerbliche Flächennutzung neu gedacht werden kann und möchte damit transformatorische Prozesse in der Immobilienwirtschaft anstoßen.

**Vorteile und Hürden für
Nutzungsmaximierung**

Angeführt wird die Studie von der zentralen Frage, wie es um die Verfügbarkeit von gewerblichen Flächen bestellt ist. Lokale Ökonomie, Start-ups sowie die Kultur- und Kreativwirtschaft haben eine große Bedeutung für das Innovationspotenzial und die wirtschaftliche Residenz von Standorten. Die Grundvoraussetzung dafür ist zunächst aber die Verfügbarkeit von gewerblich nutzbaren Flächen. Diese sind häufig sowohl knapp, als auch teuer, weswegen junge oder weniger umsatzstarke Unternehmen kaum Flächen finden.

Aus Sicht vieler Expertinnen und Experten bietet eine Mehrfachnutzung in den Bereichen Einzelhandel, Büroflächen und Gastronomie sowohl ökonomische, als auch soziale und ökologische Vorteile. Durch geteilte Kosten und Infrastrukturen ergeben sich einerseits finanzielle Ersparnisse für die Flächenbetreiberinnen und -treiber. Doch auch wirtschaftliche Teilhabe, Resilienz und die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch die Bildung lokaler Cluster werden durch eine Mehrfachnutzung gefördert. Die Nutzungsmaximierung bestehender Ressourcen führt außerdem zu einem geringeren Flächenverbrauch, weniger Emissionen und einer höheren Energieeffizienz. Darüber hinaus ermöglicht die Mehrfachnutzung eine stärkere Vernetzung der Gesellschaft und fördert Diversität sowie soziale Teilhabe in der Stadtgestaltung.

Grundsätzlich sind Flächenbetreiberinnen und -betreiber dem Konzept und seinen Potenzialen gegenüber positiv eingestellt. Es bestehen aber noch immer unzureichende rechtliche Rahmenbedingungen. Auch Unsicherheiten und fehlendes Wissen auf individueller Ebene stellen Hürden für Mehrfachnutzung dar.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die intelligente Nutzung und das Teilen von Ressourcen ein zentraler Baustein für eine nachhaltige Zukunft ist. Und dass Mehrfachnutzung langfristig eine große Rolle dabei spielen wird. Eine attraktive Angebotsstruktur, gezielte Anreize sowie klare rechtliche Rahmenbedingungen wiederum spielen eine zentrale Rolle hinsichtlich der Frage, wie schnell die Realisierung der Potenziale durch Space Sharing flächendeckend möglich sein wird.

Der Ansatz der Mehrfachnutzung wird zusammen mit den Ergebnissen der Studie unter anderem im Bereich der Quartiersentwicklung in den Erdgeschosszonen in städtische Planungsprozesse einfließen. Zum Beispiel im Projekt „BAAAL“, das 2022 im Stadtteil Berg am Laim begonnen hat und mit EU-Mitteln gefördert wird, sollen Leerstände oder nur teilweise genutzte Gewerbeflächen als Pop-Up-Geschäftsräume genutzt werden. Damit soll das Viertel bunter werden und Platz für Kreativität und Unternehmergeist schaffen.

4.9 Smart-City-Technik bei den Stadtwerken München

4.9.1 Rollout moderner Messeinrichtungen und intelligenter Messsysteme

Der Rollout intelligenter Messsysteme läuft, nach erfolgreichem Hochlauf im Jahr 2021, stetig weiter. Neben der kontinuierlichen Prozessverbesserung liegt der Fokus in der Weiterentwicklung für das Jahr 2022 auf der Etablierung von funktionsgestützter Kommunikation und die damit möglichen Effizienzsteigerungen in größeren Liegenschaften sowie der Umsetzung und Erprobung von Messungen an Einspeiseanlagen.

Nach derzeitigem Rolloutplan wird die Stadtwerke München GmbH (SWM) mit den ersten 7.300 intelligenten Messsystemen die gesetzlich vorgeschriebene 10%-Quote bereits im Laufe des zweiten Halbjahrs 2022 und somit ein Jahr früher als notwendig erreichen.

4.9.2 Projektverbund „Energie – Sektorkopplung und Micro-Grids“

Die SWM sind an dem Projektverbund „Energie – Sektorkopplung und Micro-Grids“ der Bayerischen Forschungsförderung beteiligt. Dieser interdisziplinäre Forschungsverbund entwickelt technische Lösungen für die Sektorkopplung, wendet Ansätze aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz an und erarbeitet notwendige Planungsgrundlagen, um die Verbreitung der erneuerbaren Energien zu beschleunigen. Eines der Teilprojekte widmet sich der erneuerbaren und kosteneffizienten Fernwärme. In einem zukünftig stark sektorgekoppelten, erneuerbaren Energiesystem kann die Fernwärmeversorgung aufgrund zahlreicher Vorteile gegenüber einer gebäudespezifischen Wärmeversorgung eine Schlüsselposition einnehmen. Im Rahmen dieses Teilprojekts sollen daher sowohl auf bayerischer als auch regionaler Ebene verschiedene Optionen einer zukünftigen Fernwärmeversorgung untersucht werden. Es sollen Kostensenkungspotentiale ermittelt werden, automatisierte Fernwärmenetzplanungen aufgestellt werden, und Energiesystemoptimierungen inklusive Erzeugerpark durchgeführt werden.

Smart Metering als Grundlage für ein digitales und intelligentes Stromnetz

Technische Lösungen zur Beschleunigung der Verbreitung erneuerbarer Energien

4.9.3 Smartmeter-Gateways (SMGWs)

In Zusammenhang mit dem Roll-Out der intelligenten Messsysteme und Smartmeter-Gateways (SMGWs) entwickeln die SWM neue Dienstleistungen, um sowohl den gesetzlichen Vorschriften zur Digitalisierung der Energiewende zu entsprechen als auch Mehrwertdienstleistungen für alle Akteure einer smarten Stadt zu bieten. Aktuell wird über genormte am Markt erhältliche Standardkomponenten und -produkte das Schalten und Steuern von elektrischen Anlagen (Erzeugung und Verbrauch) getestet. Bei erfolgreicher technischer und marktlicher Verifikation des Konzepts soll als zweites Produkt die hochflexible Steuerung von Beleuchtungsanlagen, zusammen mit kommunalen Akteuren und der Privatwirtschaft, pilotiert werden. Ziel dieses Projektes ist es, sowohl den CO₂ und Stromverbrauch zu minimieren als auch Möglichkeiten zur Reduktion der Lichtverschmutzung zu bieten.

**Reduktion von CO₂,
Stromverbrauch und
Lichtverschmutzung mit
Smartmeter-Gateways**

4.9.4 unIT-e2: Elektromobilität intelligent vernetzen

Wie die Elektromobilität optimal in das Stromnetz integriert werden kann, untersucht das Forschungsprojekt „unIT-e2 – Reallabor für verNETZte E-Mobilität“ in bundesweit vier Feldversuchen. Um das komplexe Thema von allen Seiten gleichzeitig anzugehen, beteiligen sich 29 Partner aus Automobil- und Energiewirtschaft, IT und Ladeinfrastruktur sowie Wissenschaft an dem Verbundprojekt. Die SWM arbeiten vor allem an den Herausforderungen des „Smart Grids“, des „intelligenten Stromnetzes“. Technisch setzt das Projekt auf die Weiterentwicklung der Smart-Meter-Infrastruktur. Im Fokus steht die kommunikative Anbindung von Gebäuden an die Netzleitstelle und die Übermittlung von Sollwertvorgaben am Netzanschlusspunkt. Im Feldversuch in München werden Gebäude mit einem Energiemanagementsystem ausgestattet. Erprobt wird, wie flexible Anlagen wie E-Autos, Wärmepumpen oder PV-Anlagen für den Markt genutzt werden können (z. B. durch das Virtuelle Kraftwerk) und Regelleistung für Netzbetreiber erbringen können. Das Projekt wird zudem genutzt, um das Ladelösungs-Angebot der SWM zu erweitern, beispielsweise mit Angeboten für das Pooling von Flottenfahrzeugen oder flexible Abrechnungsfunktionalitäten.

**Feldversuch für die
Weiterentwicklung
der Smart-Meter-
Infrastruktur**

4.9.5 KI-Lösung zur Automatischen Generierung von Sprachausgabe im Mobilitätskontext

Der Bereich Neue Technologien der SWM erprobt derzeit eine Text-to-Speech-Lösung auf Basis künstlicher Intelligenz. Der bereits entwickelte Prototyp nutzt dabei die Sprachmodule der Cognitive Services in der Microsoft Azure Cloud. Die Anwendung verarbeitet beliebige Texte und kann diese selbstständig in über hundert verschiedene Sprachen übersetzen und entsprechende Sprachausgaben generieren. Potenzielle Einsatzszenarien für diese Technologie sieht die SWM im Bereich Haltestellenbeschallung und Audio-Unterstützung für Sehingeschränkte in der Mobilität. Aber auch in weiteren Bereichen, wie der Erzeugung, der Entstörung oder der Kundenbetreuung sind Anwendungsfälle denkbar.

**Text-to-Speech-Lösung
auf Basis künstlicher
Intelligenz**

4.9.6 Innenraumvermessung und Virtuelle Realität

Digitale Begehung und ein Vermessung technischer Anlagen

Die SWM hat die technischen Anlagen mittels eines 360° Innenraumscanners, grob vergleichbar mit dem bekannten Google-Street-View für den Straßenraum, erfasst. In 2021 wurde die Vermessung größtenteils abgeschlossen. Damit ist eine visuelle Begehung und ein Vermessen am Bildschirm möglich.

Basierend auf den positiven Erfahrungen im Umfeld der Netze, arbeitet auch der Immobilienbereich der SWM an der Erstellung vergleichbarer virtueller Modelle von SWM-eigenen Gebäuden. Denkbar sind in der Zukunft auch Modellierungen von Gasdruckregelanlagen, Schachtbauwerken oder weiteren Infrastrukturanlagen.

4.9.7 Freileitungsmonitoring

Permanentes Überwachung von Freileitungen

Die SWM testet aktuell in einem halbjährigen Feldversuch ein Messsystem zur permanenten Überwachung von Freileitungen. Die in den Leiterseilen eingehängten Messkugeln überliefern mittels LTE laufend Informationen zur Leiterseiltemperatur, Durchhang sowie Strombelastung an ein cloudbasiertes Auswertesystem. Angereichert durch strukturelle Merkmale und Wetterdaten können insbesondere Prognosen zur maximal verfügbaren Stromtragfähigkeit des Leitersystems getroffen werden.

4.9.8 Automatisierung des Zustandsmonitoring für die Zeltdachkonstruktion im Olympiapark

Vereinfachte Zustandsbeurteilung des Olympia-Zeltdachs

Um die Sicherheit der Mitarbeiterinnen, Mitarbeiter, Sportlerinnen, Sportler, Besucherinnen und Besucher im Olympiapark zu gewährleisten, müssen die Olympiapark-Anlagen und insbesondere die Konstruktion des ikonischen Zeltdachs in einem technisch sicheren Zustand sein. Hierzu führen die SWM regelmäßig Begehungen des Zeltdachs durch, um dieses auf Beschädigungen, zum Beispiel durch Sturm, Schnee oder Extremwetterereignisse, zu überprüfen. Aktuell evaluieren die SWM verschiedene Möglichkeiten, die Zustandsbeurteilung des Zeltdachs zu vereinfachen und zu automatisieren. In einem ersten Praxistest werden per ferngesteuerter Kamera Bildaufnahmen des Olympiadachs vom Olympiaturm aus gemacht. Diese können im Anschluss am Computer ausgewertet werden – gegebenenfalls sogar automatisiert durch Bilderkennung und künstliche Intelligenz. Die Anzahl der notwendigen Begehungen durch Kletterpersonal (unter teils widrigen und gefährlichen Bedingungen) kann damit perspektivisch reduziert werden.

4.9.9 Analyse technischer Dokumente mit Hilfe von Machine Learning

Gezieltes Auslesen von Informationen mittels Künstlicher Intelligenz

In Zusammenarbeit der SWM mit Studierenden des "Machine Learning (ML) Lab" der TU München wurden 2021 Ansätze entwickelt, um mit Einsatz künstlicher Intelligenz technische Informationen aus Archivdokumenten der SWM zu gewinnen. Diese Methoden wurden bei SWM weiterentwickelt, um über zehntausend relevante Dokumente systematisch nach Werkstoffinformationen zu überprüfen und diese entsprechend auszulesen.

5 Stadtgesellschaft

Das Stadtentwicklungskonzept "Perspektive München" beschreibt die Ziele, wie sich München entwickeln soll, und die Strategien, wie das erreicht werden soll. Zusammen mit dem neuen Stadtentwicklungsplan STEP2040 setzt es den Handlungsrahmen für eine zukunftsfähige und nachhaltige Stadtentwicklung. Der Dialog von Verwaltung und Stadtgesellschaft über die Zukunft Münchens hat dabei eine hohe Stellenwert. Die Landeshauptstadt München möchte für alle Münchnerinnen und Münchner die Möglichkeit sichern, gleichberechtigt an der Entwicklung der Stadt teilzuhaben und Zugang zu ihren Dienstleistungen zu haben. Diese Kapitel stellt aktuelle Vorhaben vor, die darauf abzielen.

5.1 **Transparenz, Partizipation und Kooperation - Open Government bei der Landeshauptstadt München**

München will eine moderne Stadtgesellschaft, persönliches Engagement und Beteiligung aktiv fördern. Seit 2021 sind hier einige attraktive Angebote hinzugekommen und konnten in 2022 durch das IT-Referat weiter ausgebaut werden.

5.1.1 Meldeplattform machmuenchenbesser.de

Mit Start der Meldeplattform machmuenchenbesser.de können seit 1. September 2021 Münchnerinnen und Münchner mithelfen, ihre Stadt sauber und sicher zu halten. In zahlreiche Kategorien können Schäden und Verschmutzungen in der Stadt gemeldet werden. Die Plattform läuft auf Basis der Open Source-Plattform mark-a-spot. Gemeldet werden können beispielsweise beschädigte Parkbänke, Verschmutzungen aller Art – Mülleimer, Wertstoffinseln, etc. - oder ausgefallene Straßenbeleuchtung. So sind im ersten halben Jahr nach Start bereits über dreitausend Meldungen eingegangen und die Anzahl der Kategorien wird fortlaufend erweitert.

**Meldeplattform für
Schäden und
Verschmutzungen
in der Stadt**

Für eine Meldung kann über das Smartphone kann einfach das Anliegen inklusive Foto und kurzer Beschreibung erstellt und abgeschickt werden. Die eingehenden Meldungen landen direkt beim zuständigen Fachbereich. Dieser prüft die Meldungen und leitet sie an die zuständigen Stellen in der Stadt, aber auch außerhalb, zur Erledigung weiter. Will man sich über den Fortschritt der Bearbeitung informiert, kann man eine Benachrichtigungsfunktion mit der persönlichen E-Mail abonnieren. Damit bekommen die Bürgerinnen und Bürger einen direkten, digitalen Draht zu den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die sich um die Erledigung der Anliegen kümmern. Und als besonderes Schmankerl kann man bei der Meldung einer Störung der Straßenbeleuchtung sogar an der Verlosung „Bei Anruf Licht!“ mit Preisen teilnehmen.

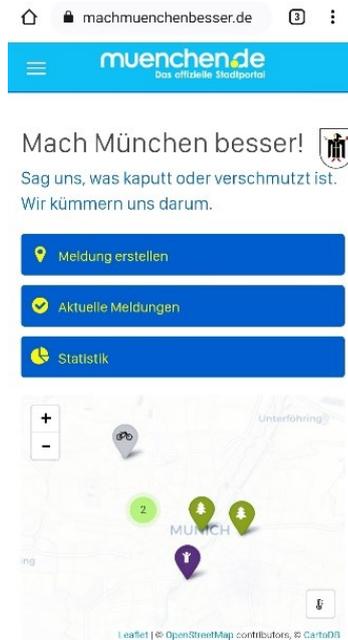


Abbildung: Grafische Oberfläche der Meldeplattform machmuenchenbesser.de

5.1.2 WerkSTADT

Mit der WerkSTADT wurde 2021 ein Angebot geschaffen, bei dem bürgerschaftliches Engagement und die Zusammenarbeit mit der Stadtgesellschaft gefördert werden. Dabei ist die WerkSTADT sowohl digitaler als auch analoger Raum, in dem interessierten Bürgerinnen und Bürgern der Zugang zu Innovationsthemen im Bereich Smart City oder E-Government ermöglicht und eine Plattform für den direkten Austausch mit interessierten Unternehmen, der Community sowie Bürgerinnen und Bürger geschaffen wird. Ziel ist es, durch verschiedene Formate Verwaltung und Stadtgesellschaft zusammenzubringen. Neben digitalen Angeboten, die vor allem durch die pandemiebedingten Einschränkungen notwendig sind, soll zukünftig bei analogen Veranstaltungen ein Austausch auf Augenhöhe möglich sein. Dabei dient die WerkSTADT als Anlaufpunkt für Bürgerinnen und Bürger sowie als Treffpunkt für digital Interessierte. Schon jetzt ist das Projekt mit einer kleinen Außenstelle im Munich Urban Colab vertreten. Hier findet neben dem Aufbau des digitalen Angebots der Kontakt und Informationsaustausch zur Start-Up Szene und verschiedenen Unternehmen statt. Sowohl die Möglichkeiten der gemeinsamen Lösungsentwicklung als auch die Zusammenarbeit in konkreten Projekten spielen dabei eine wichtige Rolle.



5.1.3 Öffentlichkeitsbeteiligungsplattform unser.muenchen.de

Die neue Öffentlichkeitsbeteiligungsplattform unser.muenchen.de wurde 2021 technisch fertiggestellt. Die Plattform, auf Basis der Open Source Plattform Consul, befindet sich seit Anfang Februar 2022 in der Erprobungsphase, um sie im Live-Betrieb eingehend zu prüfen und Erfahrungen zu sammeln.

Anlaufpunkt für Innovationsthemen im Bereich Smart City und E-Government

Aktive, digitale Beteiligung bei aktuellen Projekten der Stadtverwaltung

Bei „Unser München“ geht es nun ums aktive Mitmachen. Die Bürgerinnen und Bürger, aber auch andere Interessierte bekommen hier zu aktuellen Projekten Einblicke unterschiedlichster Art. Die Informationen zu diesen Maßnahmen sind strukturiert und informativ aufbereitet. Jedes Beteiligungsformat wird dazu auch durch ein Team inhaltlich betreut, das Fragen beantwortet, Beiträge moderiert und Hilfestellungen gibt.

Das Spektrum der Beteiligungsverfahren ist dabei sehr breit. Es reicht von der Digitalisierungsstrategie der Stadt bis hin zum Verkehrskonzept im Westen von München. Bei dem Verkehrskonzept geht es auch um Diskussionen zu übergeordneten Zielen wie „Zukunftsfähigkeit“ oder „Lebensqualität“, die auf konkrete Themen heruntergebrochen werden und das Projekt in drei Handlungsfelder strukturiert: Öffentlicher Verkehr, Radverkehr und Kfz-Verkehr. Mit der Plattform können so die konkreten, existierenden Maßnahmen online bewertet und kommentiert – oder ergänzt werden.

5.2 STEP 2040 – der digitale Stadtentwicklungsplan

Der Stadtentwicklungsplan 2040 ist der Plan für die Zukunft von München. Er zeigt auf, wie sich München weiterentwickeln und in zwanzig Jahren aussehen soll. Der STEP 2040 ergänzt die Stadtentwicklungsstrategie Perspektive München und nimmt alle wichtigen räumlichen Zukunftsfragen in den Blick.

Der aktuelle Entwurf des STEP 2040, der seit November 2021 in einer Öffentlichkeitsphase diskutiert wird, besteht aus verschiedenen themenbezogenen wie auch integrierenden und fachübergreifenden Plänen: Der Entwurf behandelt die drei großen Handlungsfelder der Stadtentwicklung Freiraum, Mobilität und Siedlungsentwicklung und ergänzt sie um die Herausforderungen des Klimawandels und der Klimaanpassung sowie eine konstruktive Zusammenarbeit mit der Region.

Der STEP 2040 ist der erste räumliche Stadtentwicklungsplan in München seit 1983 – und erstmals digital. Neben den analogen Produkten, die weiterhin erstellt werden, verbindet der „digitale Stadtentwicklungsplan“ im ersten Schritt die verschiedenen Pläne mit den textlichen Zielen und Erläuterungen in interaktiver Form. Er ermöglicht allen Akteurinnen und Akteure der Stadtgesellschaft eine interaktive Betrachtung der verschiedenen Planinhalte und der erläuternden Texte. So lassen sich nicht nur die Erläuterungen zu einem Plan per Mausklick aufrufen und gemeinsam mit dem Plan betrachten. Einzelne Inhalte der verschiedenen Pläne lassen sich auch individuell kombinieren. Bürgerinnen, Bürger und weitere Akteure können sich so ihren individuellen Plan zusammenstellen, der nur die für sie besonders interessanten Inhalte darstellt.

**Interaktive, individuell
anpassbare Planinhalte
zur Stadtentwicklung**

Umgesetzt wurde der digitale STEP als „Fachportal Stadtentwicklungsplan“ mit dem städtischen Geoportal. Die digitalen Pläne und Inhalte können beispielsweise auch – vollständig oder fokussiert auf frei wählbare Teilräume – auf Webseiten integriert und dargestellt werden. Darüber hinaus kann der digitale STEP 2040 in weiteren Anwendungen, Projekten oder Planungen eingebunden werden. So muss die Datenpflege nur einmalig erfolgen. Änderungen in den Daten werden direkt in das Fachportal eingespeist und automatisch überall übernommen, wo diese Diens-

te genutzt werden. Mit dem digitalen STEP 2040 wird das Ziel höchstmöglicher Transparenz und geringstmöglicher Redundanz verfolgt.

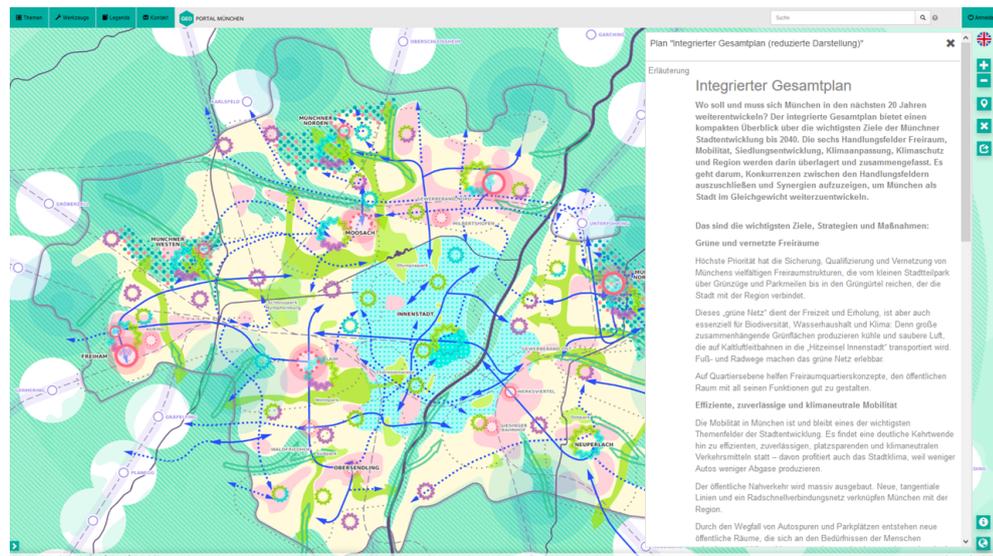


Abbildung: Darstellung von Plan und Erläuterungen im Fachportal Stadtentwicklungsplan
 Grafik: Referat für Stadtplanung und Bauordnung

Zukünftig soll der digitale STEP weiter ausgebaut werden: Ziel ist etwa die Entwicklung eines Monitoring- und Informationssystems. Das Fachportal soll um weitere Fachkonzepte und -pläne ergänzt werden, die Zielerreichung des STEP soll über Indikatoren gemessen und in einem Monitoringsystem abgebildet werden, Informationen zu konkreten Umsetzungsprojekten sollen gebündelt und die Inhalte des STEP sollen besser in laufende Planungen integriert werden. Hierfür müssen nicht nur in umfassender Form entsprechende Informationen gebündelt, aufbereitet und gepflegt, sondern auch mittels geeigneter technischer Lösungen umgesetzt werden. Die Vision ist, die verschiedenen analogen und digitalen Anwendungsfälle möglichst aus einer Hand und ohne oder mit nur geringem Aufwand bedienen zu können. Dafür müssen unter anderem die hohen grafischen Ansprüche für Printprodukte, die räumliche Dimension via Geoinformationssystem und die inhaltlichen Informationen (z.B. Laufzeit von Maßnahmen, Kosten, Ziele und Inhalte) miteinander verzahnt werden.

5.3 Bürgerservices im Kreisverwaltungsreferat

5.3.1 Prototypische Entwicklung einer Indoor Navigation App

Der Standort Ruppertstraße 11-19 des Kreisverwaltungsreferats ist ein großes Gebäude mit zahlreichen Stockwerken, Gängen und Gebäudeteilen. Bürgerinnen und Bürger haben häufig Schwierigkeiten das für ihren Termin vorgesehene Büro zu finden. Eine App-basierte Navigation in Innenräumen soll den Bürgerinnen und Bürger das Auffinden des richtend Ortes erleichtern. Die Kundenzufriedenheit soll somit erhöht und Verzögerungen im Ablauf minimiert werden.

Indoor-Navigation am Standort Ruppertstraße

Die Navigation per GPS in Außenflächen per Google.maps, openstreetmap oder ähnliches ist mittlerweile den meisten geläufig. Eine Navigation in Innenräumen hingegen für viele noch Neuland. Es gibt kaum Anbieter im Bereich Indoor Navigation auf dem freien Markt und so hat sich das InnovationLab des IT-Referats gemeinsam mit dem Kreisverwaltungsreferat für eine prototypische Eigenentwicklung einer App-basierten Innenraum-(Indoor)Navigation entschieden.

Die App soll zukünftig auf privaten mobilen Endgeräten von Bürgerinnen und Bürger zum Einsatz kommen und nutzt für die Positionsbestimmung Low Energy Bluetooth (BLE) Beacons, die in regelmäßigen Abständen im Gebäude verbaut sein müssen. Eine Grundkarte des Gebäudes wird im Smartphone angezeigt und ein dynamischer Punkt markiert den aktuellen Standort. Der Weg zum gewünschten Büro wird grafisch auf der Gebäudegrundkarte eingeblendet. Mit Aktivität der Nutzer bewegt sich der standortmarkierende Punkt in die Laufrichtung und führt so zum Zielort. Langfristiges Ziel ist die Bereitstellung des entwickelten Quellcodes der App als Open Source Package, so dass auch andere Kommunen und Einrichtungen mit großen unübersichtlichen Gebäuden diese Eigenentwicklung der Landeshauptstadt München nutzen können.

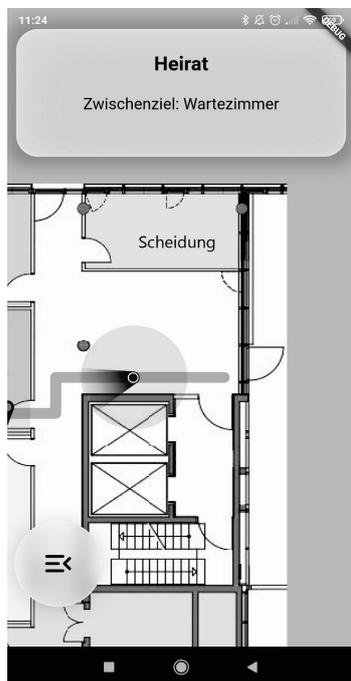


Abbildung: Grafische Oberfläche der Indoor Navigations App

5.3.2 Innovationsstudie Optimierung Servicetelefone

In den besonders von Bürgerkontakten und Publikumsverkehr geprägten Abteilungen des Kreisverwaltungsreferates (Standesamt, Bürgerbüro, Ausländerbehörde, Fahrzeugzulassungs- und Fahrerlaubnisbehörde, Gewerbe) sind Servicetelefone eingerichtet. Zusätzlich steht in Wahlzeiten ein entsprechendes Servicetelefon zur Verfügung. Die Servicetelefone bieten im Rahmen ihrer speziellen Aufgabengebiete ein umfangreiches Spektrum an Auskünften, Dienstleistungen (z. B. Terminvereinbarung) und Beratungsleistungen an. Diese Hotlines verzeichnen ein sehr hohes und seit Jahren weiterhin deutlich ansteigendes Anrufaufkommen. Die ho-

Technische Lösungen zur Steigerung der Erreichbarkeit der Servicetelefone

hen Anruferzahlen sprechen dafür, dass zusätzlich zu angebotenen Onlineservices weiterhin ein hoher Bedarf der Bürgerinnen und Bürger an direktem Kontakt mit der Behörde besteht. Zeitgleich liegt in mehreren der oben genannten Servicetelefone eine deutlich unterdurchschnittliche Erreichbarkeit vor. Die Zuschaltung von Stellen sowie Personal in den Servicetelefonen hat in der Regel keine signifikante Verbesserung der telefonischen Erreichbarkeit mit sich gebracht.

Im Rahmen einer gemeinsamen Innovationsstudie zwischen dem Kreisverwaltungsreferat und dem InnovationLab des IT-Referates soll untersucht werden, inwiefern eine Steigerung der Erreichbarkeit der Servicetelefone mit Hilfe des Einsatzes von technischen Lösungen erreicht werden kann. Basierend auf den Erkenntnissen der Studie sollen Lösungsansätze erarbeitet werden, die anschließend in Kooperation mit dem Digital Transformation Lab der Hochschule München und Amazon Web Services prototypisch für den Fachbereich KVR-GL/5 Wahlen ausgearbeitet werden sollen. Denkbar sind Lösungen in den Bereichen Spracherkennung und Chatbot. Sollte sich die ausgearbeitete Lösung als praktikabel und für eine Verbesserung der telefonischen Erreichbarkeit geeignet erweisen, ist ein Rollout auf die weiteren Servicetelefone des Kreisverwaltungsreferats unter Beachtung der jeweiligen Besonderheiten und Anforderungen vorgesehen.

5.4 Corona-Schnelltest-Erkennung für blinde und sehbeeinträchtigte Menschen mit Hilfe künstlicher Intelligenz

Auswertung von Sars-CoV-2-Schnelltests mit künstlicher Intelligenz

Blinde und sehbehinderte Personen sind in der Corona-Pandemie bei der Auswertung von Sars-CoV-2-Schnelltests auf die Hilfe ihrer Mitmenschen angewiesen. Die Entnahme des Abstrichs mit Hilfe des Teststäbchens und die Durchführung des Schnelltests kann selbständig bewältigt werden, jedoch kann das Ergebnis auf dem Streifen der Testkassette nicht eigenständig abgelesen werden. Viele blinde Menschen fotografieren aus diesem Grund das Testergebnis mit ihrem Smartphone und senden das Foto an eine nahestehende Person mit der Bitte um Auswertung und Ablesen des Testergebnisses. Häufig kommt es dabei zu Wartezeiten, bis eine Antwort gesendet wird.

Das InnovationLab des IT-Referats entwickelt einen Prototyp basierend auf Bild- und Objekterkennungsmodellen künstlicher Intelligenz, um Bilder von Corona-Schnelltests automatisch in positive und negative Testergebnisse zu differenzieren. Ein Objekterkennungsmodell wurde hierzu mit fünfhundert Fotos von Tests (ca. die eine Hälfte negative und die andere Hälfte positive Tests) trainiert und kann inzwischen mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. neunzig Prozent (mean average precision) einen positiven von einem negativen Test unterscheiden.

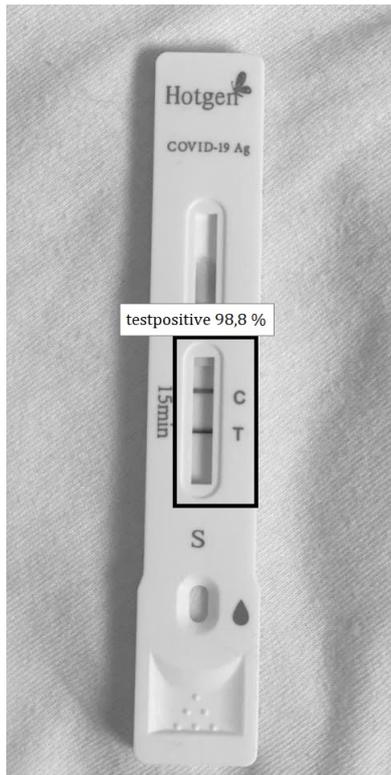


Abbildung: Corona-Schnelltest-Erkennung mit Hilfe von künstlicher Intelligenz

Um das Modell noch weiter zu verfeinern und die Präzision zu schärfen, sowie das Testergebnis „ungültig“ zu erkennen, nimmt das InnovationLab weitere Feinjustierungen vor. Parallel dazu wird eine mögliche Integration in eine Website oder App geprüft, um die Verwendung des digitalen KI-basierten Schnelltests barrierefrei nach Möglichkeit als Open Source Code veröffentlichen zu können.

6 Mobilität

Im Juni 2021 hat der Münchner Stadtrat den Entwurf einer neuen Gesamtstrategie für Mobilität und Verkehr beschlossen. Neben der Erreichbarkeit, wurde die Erhöhung der Aufenthaltsqualität erstmals als wichtiges Hauptziel festgelegt. Dazu legt die Mobilitätsstrategie 2035 für die zukünftige Planung die Flächeneffizienz als Leitindikator fest. Auch soll der Verkehr bis 2035 klimaneutral sein. Dazu stehen gut ausgelasteter Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), der Radverkehr und der Fußverkehr (Umweltverbund) im Fokus. Dieses Kapitel berichtet über unterschiedlichste Forschungs-, Pilot- und Umsetzungsprojekte die zur Verkehrswende beitragen.

6.1 Bundesweites Netzwerk Wohnen und Mobilität

**Netzwerk zur Förderung
klimaverträglicher
Mobilität**

Für das Projekt Bundesweites Netzwerk Wohnen und Mobilität des Verkehrsclub Deutschland haben sich das Referat für Stadtplanung und Bauordnung sowie das Kreisverwaltungsreferat der Landeshauptstadt München als Partnerkommune für die Region Bayern in 2019 beworben und gemeinsam mit der Marktgemeinde Holzkirchen den Zuschlag bekommen. Finanziert durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz wurde vor Ort ein Regional Koordinator eingesetzt der seit 2020 ein Netzwerk für die Region aufbaut und dort relevante Themen aus dem Spannungsfeld Wohnen und Mobilität zur Förderung einer klimaverträglichen Mobilität einspielt. Es gibt Fachforen zur Information über spezifische Themen, Einzelberatungen und regelmäßige Netzwerktreffen zur Vernetzung der Akteure der Wohnungswirtschaft und deren Interessenverbänden, den Mobilitätsanbietern, einschließlich des ÖPNV, sowie den Kommunen. Der Fokus liegt dabei auf der Planung, Etablierung und dem Betrieb von klimaverträglichen Mobilitätsangeboten für Mieterinnen und Mieter bzw. Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer. Bundesweit gibt es noch sieben andere Projektregionen, in denen ähnliche Fragestellungen bearbeitet werden. Das Projekt mit Laufzeit bis Ende 2022 fördert das Verständnis der verschiedenen Akteure und ebnet den Weg für weitere Gespräche.

6.2 Forschungsprojekt „München elektrisiert – M^{ee}“

**Wissenschaftliche
Analysen rundum den
Ausbau der
Ladeinfrastruktur**

Die Landeshauptstadt München engagiert sich seit vielen Jahren für den Klimaschutz und hat es sich mit dem Projekt „München elektrisiert - M^{ee}“ zum Ziel gesetzt, ein sicheres, effizientes und flächendeckendes Netz an Ladeinfrastruktur zu schaffen. Der Bund fördert im Rahmen des „Sofortprogramm Saubere Luft“ seit 2018 den Ausbau und die wissenschaftliche Analyse von Ladeinfrastruktur. Dies hat das Referat für Klima- und Umweltschutz genutzt und gemeinsam mit den Projektpartnern vom Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik und dem Lehrstuhl für Verkehrstechnik an der Technischen Universität München sowie der Forschungsstelle

für Energiewirtschaft e.V. Fördergelder für die Errichtung und wissenschaftliche Untersuchung von Ladepunkten eingeworben.

Über das initiierte Förderprogramm „Laden in München“ erhalten Antragstellerinnen und Antragsteller eine Förderquote von vierzig bis sechzig Prozent für die Planung und Installation von Ladepunkten, die im Stadtgebiet München oder in den Landkreisen Dachau, Fürstenfeldbruck und München in gemeinschaftlich genutzten Parkräumen auf Privatgrund errichtet werden. Dabei können die Ladepunkte in Wohngebäuden, Gewerbebetrieben oder öffentlich zugänglichen Parkhäusern auch auf mehrere Standorte verteilt sein. Zusätzlich erhalten Antragstellerinnen und Antragsteller eine kostenfreie Mobilitätsanalyse des Lehrstuhls Fahrzeugtechnik der TU München, die individuell und herstellerneutral ermittelt, welche Ladeinfrastruktur für das individuelle Vorhaben am besten geeignet ist.

Ferner wird im Rahmen von M^e die Errichtung und der Betrieb von Ladeinfrastruktur auf öffentlichem Grund durch private Betreibende vorangetrieben. Hierfür wird eine Konzessionsvergabe durchgeführt, in deren Rahmen bis zu 1.800 Ladepunkte entstehen sollen. Dafür wird eine intelligente Standortplanung benötigt, die vom Lehrstuhl für Verkehrstechnik der TU München anhand von Strukturdaten, Analysen der Bestandssituation und Prognosemodellen erstellt wird, um Lösungen für eine bedarfsgerechte und netzdienliche Ladeinfrastrukturpositionierung zu erhalten.

Der Frage nach der resultierenden Netzbelastung durch den Einsatz und Ausbau von Ladeinfrastruktur wird darüber hinaus von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. nachgegangen. Denn die Vielzahl neuer Elektrofahrzeuge soll das Stromnetz optimaler Weise nicht überlasten, um einen teuren Netzausbau zu verhindern. Durch die Digitalisierung der Energiewende ergeben sich neue Möglichkeiten, wie Ladevorgänge intelligent und netzverträglich durchgeführt werden können.

Das Forschungs- und Innovationsprojekt „München elektrisiert – M^{ee}“ läuft noch bis zum 30. September 2022 und leistet durch die Förderung der geeigneten Rahmenbedingungen für klimaneutrale Antriebstechnologien einen wesentlichen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Landeshauptstadt München.

6.3 Digital Hub Mobility – E-Pioniere

Bei citizen mobility, der Kollaborationsplattform des Digital Hub Mobility, werden von Unternehmen, Start-ups und städtischen Expertinnen und Experten gemeinsam Lösungen für urbane Mobilitäts-Herausforderungen entwickelt. Das Projekt E-Pioniere, das im Rahmen von citizen mobility von Frühjahr 2021 bis Anfang 2022 umgesetzt wurde, widmete sich der urbanen Ladeinfrastruktur, die als eines der Haupthindernisse für eine flächendeckende Verbreitung der urbanen E-Mobilität identifiziert wurde. Neben dem Mobilitätsreferat waren weitere Partner u.a. BMW, SAP, E.ON, die Stadtwerke München GmbH und die Start-ups &Charge und ChargeX.

**Pilotprojekte für
effizientere urbane
Ladeinfrastruktur**

Als ein Lösungsansatz mit hohem Potenzial wurde die bessere Nutzung privater Parkflächen mit Ladeinfrastruktur gesehen. Dementsprechend wurde im Teilprojekt „Miteinander Laden“ das Munich Urban Colab als Experimentierplattform für intelli-

gente Ladelösungen genutzt. Sowohl Nutzerinnen und Nutzer des Gebäudes als auch Anwohnerinnen und Anwohner wurde der Zugang zur Ladeinfrastruktur der Tiefgarage ermöglicht, eine aktive Community zur geteilten und fairen Nutzung gegründet und die Reservierungspflicht der Infrastruktur getestet.

Im Laufe des Teilprojekts wurde deutlich, dass die Organisation in einer Community zu einer verbesserten Kommunikation der Nutzerinnen und Nutzer beiträgt und dass das Sharing von Ladeinfrastruktur und die Reservierung im privaten Bereich ein großes Potenzial für die verbesserte Nutzung von privaten Parkflächen mit Ladeinfrastruktur haben.

Als zweiter Lösungsansatz für eine flächendeckende und effiziente Bereitstellung von Ladeinfrastruktur wurde das urbane Schnellladen identifiziert. Im Teilprojekt „Urbanes Schnellladen“ wurde für sechs Wochen ein öffentlicher Schnelllader mit einer Leistung von hundert Kilowatt am Leonrodplatz aufgebaut. Das Experiment sollte dazu dienen, die Fragen zu beantworten, was Anwendungsfälle für urbanes Schnellladen sind, wie das Nutzungserlebnis aussehen sollte und welche Potenziale es hinsichtlich der Flächeneffizienz hat. Die Auswertung der Ladevorgänge zeigt, dass im Vergleich zu regulärer Ladeinfrastruktur bei ähnlich vielen Ladevorgängen deutlich mehr Energie bei geringerer Ladedauer abgegeben wird. Somit ist auch die Flächeneffizienz einer Schnellladesäule im Vergleich deutlich höher. Neben den technischen Komponenten wurde auch der Nutzungskontext untersucht. Viele der Nutzerinnen und Nutzer luden auf dem Weg zur Arbeit, zum Einkaufen oder nach Hause. Das Feedback zur Ladeerfahrung war sehr positiv und es konnten wichtige Erkenntnisse über die Bedürfnisse gesammelt werden, wie beispielsweise dass die Ladesäule besser beleuchtet und beschildert werden sollte, dass eine Überdachung und WLAN gewünscht werden etc.

Das Projekt ergab also, dass Schnellladen das Potential für flächeneffizienteres Laden im knappen öffentlichen Raum hat, dass es gut angenommen wird, aber nur Sinn macht, wenn es in den Alltag der Nutzerinnen und Nutzer integriert werden kann und dass es als Teil einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur wichtige Sicherheit und Flexibilität geben kann.

Die Ergebnisse von „Miteinander Laden“ und „Urbanes Schnellladen“ werden in die weiteren Planungen des Mobilitätsreferats zum Ausbau der Ladeinfrastruktur einbezogen.

6.4 EIT Urban Mobility: Projekte und Lösungen für die urbane Mobilität der Zukunft

Die Innovationsgemeinschaften des Europäischen Innovations- und Technologieinstituts (EIT) sind rechtlich selbstständige Zusammenschlüsse aus Hochschulen, Wissenschaftsorganisationen, Unternehmen und anderen Interessenvertretungen. Sie behandeln auf EU-Ebene ausgewählte Zukunftsthemen und sollen die Entwicklung sowie Erprobung neuer Produkte, Ausbildungskonzepte oder Dienstleistungen fördern und die Gründungsszene befruchten. Das EIT stellt über die Forschungsförderung der EU insgesamt bis zu vierhundert Millionen Euro über einen Zeitraum von sieben Jahren zur Verfügung. Die Mittel werden für Förderprojekte in den Bereichen Innovationen in der Mobilität, Bürgerpartizipation, Aus- und Fortbildung sowie der Wirtschafts-/Start-up-Förderung im Rahmen von Businessplänen sowie

für direkt bei den KICs (Knowledge and Innovation Communities) angestelltes Personal vergeben.

Die Innovationsgemeinschaft EIT Urban Mobility wurde - nach dem Start und Aufbau in 2020 - in 2021 in das neue Förderprogramm Horizon Europe überführt und bekam dabei teilweise eine neue inhaltliche Ausrichtung. EIT Urban Mobility setzt einen innovativen Förderansatz der EU um und vergibt eigenständig Förderungen für Projekte. Durch die Erprobung in verschiedenen Städten sollen Lösungen aus Wissenschaft, Wirtschaft und speziell Start-ups optimiert an die Bedürfnisse der Städte erprobt und weiterentwickelt werden und gleichzeitig eine wirtschaftliche Verwertbarkeit der Ergebnisse aufgezeigt und erzielt werden.

In 2021 war die Landeshauptstadt München an vier Konsortien und zahlreichen erkenntnisreichen Austauschformaten beteiligt. Das Gesamtbudget für diese vier Projekte wies rund zwei Millionen Euro auf.

6.4.1 CLEAR 2.0

Das Projekt CLEAR 2.0 hatte das Ziel den Aufenthalt im öffentlichen Raum angenehmer zu gestalten und Lösungen zu entwickeln, Experimente im öffentlichen Raum zu verstetigen. Auch Möglichkeiten der digitalen Partizipation und 3D-Planung wurden in diesem Projekt weiterentwickelt und am Beispiel von Amsterdam getestet. Aus München wurden die Erfahrungen und Festlegungen aus den Sommerstraßen, den neun innovativen Projekten von Münchner Bürgerinnen, Bürgern und bürgerschaftlichen Organisationen im Rahmen des ersten Mobilitätskongresses 2021 sowie die damit verbundenen städtischen Prozesse und Rahmenbedingungen eingebracht und in einen internationalen Kontext gesetzt. Das Konsortium setzte sich zusammen aus den Städten Mailand (Leitung), Amsterdam und München, der Technischen Universität München, der University of Amsterdam, der Ghent University, den Mailänder Verkehrsbetrieben AMAT und dem Start-Up ModelMe3D zur Entwicklung des digitalen 3D-Planungsraums zusammen.

**(Digitale) Partizipation
rundum den Aufenthalt
im öffentlichen Raum**

6.4.2 AI-TraWell

In AI-TraWell, an dem neben dem Mobilitätsreferat, dem Referat für Arbeit und Wirtschaft und dem Münchner Verkehrsverbund unter anderem auch das Fraunhofer IML, TomTom, die University of London, die Technische Universität Eindhoven, Gehl Architects und die Städte London, Kopenhagen, Istanbul und Lublin beteiligt waren, wurde eine Anwendung entwickelt, die das Wohlbefinden unterwegs erhöht. Dabei handelte es sich um KI-gestützte proaktive Reiseassistenten, die den Bedürfnissen und Vorlieben der Reisenden entsprechen, die die Erfahrungen der Nutzerinnen und Nutzer selbstständig überprüfen und personalisierte Reiselösungen zur Förderung des Wohlbefindens entwickeln. Ziel des Projekts war es, bessere und zuverlässigere Mobilitätsdienste anzubieten, die Effizienz zu steigern und zum allgemeinen Wohlbefinden und zur Gesundheit der Menschen in München und anderen Partnerstädten beizutragen.

Dazu wurden Umfragen in den drei Städten München, Lublin und Istanbul durchgeführt. Die Befragung in München konzentriert sich auf die Mobilität in der Innenstadt und zielt darauf ab, herauszufinden, welche Faktoren die Routen- und Verkehrsmittelwahl beeinflussen. Eine zweite Online-Befragung zur Mobilitätsqualität befasst sich mit der aktuellen Wahrnehmung der Beförderungsdienstleistungen, auf deren

**KI-gestützte personalisierte
Reiselösungen
zur Erhöhung des
Wohlbefindens**

Basis die für die Reisenden relevanten Faktoren zur Verbesserung der zukünftigen Dienstleistungen identifiziert wurden.

Die Befragung wurde von Verkehrsexperten an ausgewählten Standorten in München durchgeführt. Dabei wurde eine App der Gehl Architects verwendet, mit der Daten zu Fußgängerinnen und Fußgänger sowie Fahrradfahrenden aus verschiedenen Nutzungsgruppen (Alter, Geschlecht usw.) zu verschiedenen Tageszeiten erhoben wurden. Eine detailliert Bestandsaufnahme des Geländes wurde angelegt, um die Nutzerzufriedenheit und die Routenwahl bei täglichen Fahrten weitergehend zu analysieren.

Im Rahmen des Projekts wurde zudem eine Online-Umfrage zum Thema Park-and-Ride (P+R) im Großraum München und in Lublin durchgeführt, um die Einflussfaktoren auf die P+R-Nutzung zu untersuchen.

Neben den Erhebungen wurde ebenfalls eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt. Dazu wurden in einem Modell verschiedene, auch teilweise hypothetische Maßnahmenpakete für die am Projekt beteiligten Städte bewertet, um mittels des Modells mögliche Empfehlungen an die Politik aussprechen zu können.

6.4.3 Citizen Bench

Web-Applikation zur Erhebung von Bedürfnissen und Einschränkungen bei Sitzgelegenheiten

Im Rahmen des Pilotprojektes Citizen Bench wurde eine Methode entwickelt, wie Bürgerinnen und Bürger auf niederschwellige Art ihre Bedürfnisse und Prioritäten aber auch Einschränkungen zum Sitzen im öffentlichen Raum der Stadtverwaltung kommunizieren können. Die LHM war von Mitte Juli 2021 bis Ende November 2021 das Testfeld dieses Projekts.

Basierend auf Forschungsergebnissen der Projektpartner École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Schweiz), des Vereins Bankkultur (Schweiz) und des Instituts für Höhere Studien (Österreich) wurden die zu untersuchenden Themen und Fragen erarbeitet sowie die Vorgehensweise bei der Kommunikation und Befragung festgelegt. Die Städte Mailand und die LHM steuerten wertvolle Erfahrungen sowie Wissen bei. Die eigens dafür entwickelte Web-Applikation machte es auf einfache Weise möglich, fehlende Bänke im Stadtgebiet der LHM zu lokalisieren, oder Verbesserungsmöglichkeiten für bestehende Bänke auf strukturierte aber variable Weise zu kommunizieren. Mit fünf Fragen wurden - im Chatformat - Nutzungen und Präferenzen hinsichtlich Form, Material, Ausrichtung und Abstand abgefragt. Ein weiterer Frageblock ermöglichte zu verstehen, welche Bürgerinnen und Bürger diese Art von Beteiligung nutzen und wessen Bedürfnisse das bestehende Angebot an öffentlichen Sitzgelegenheiten nicht abdeckt. Ein dritter, optionaler Frageblock, beschäftigte sich mit der allgemeinen Nutzung von Sitzgelegenheiten, aber auch mit Verbesserungsvorschlägen für München.

Die Internetadresse für dieses Projekt wurde dem Lokalkolorit angepasst, indem ein bayrischer Ausdruck für „Hinsetzen“ als Domäne gewählt wurde: muenchen.hogga.me. Damit sollte das Merken des Links erleichtert werden. Zusätzlich wurde auch ein gebrandeter QR-Code zur Kommunikation verwendet.

6.4.4 WalCycData

Datenauswertung für die Sicherheit des Rad- und Fußverkehrs

Ziel des Projekts WalCycData, welche im Laufe des Jahres 2022 abgeschlossen werden wird, ist es, die Sicherheit gefährdeter Verkehrsteilnehmenden, nämlich Radfahrerinnen und Radfahrer sowie Fußgängerinnen und Fußgänger, im Straßenverkehr zu verbessern, indem Daten des Rad- und Fußverkehrs auf einer Plattform

integriert und analysiert werden. Das Ziel ist zum einen ein besseres Verständnis der Faktoren, die zu Unfällen führen, zum anderen soll eine Plattform zur Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer entstehen. Projektbeteiligte sind neben der Landeshauptstadt München und der Stadt Ostrava das University College London, PowerHUB, die Pompeu Fabra Universität, die Polytechnische Universität von Katalonien, Technion (Israel Institute of Technology), die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung sowie Škoda Auto.

Ein wichtiger Teil des Projekts ist die Schaffung einer Plattform für die Datenauswertung und Analyse von Gefährdungssituationen und Unfällen, die auf dem CIGO!-System der Polytechnischen Universität von Katalonien für KI-basierte Unfalldatenanalyse beruht. Für die Pilotstädte München und Ostrava werden neben der Auswertung der statistischen Unfalldaten auch die Stadt-spezifischen Faktoren untersucht, die zu Unfällen im Radverkehr führen. Dies beinhaltet eine praktische Felderhebung, in der mittels der sog. Urban-i-Box, einem speziellen Fahrradsensor, die Interaktionen zwischen Radfahrenden, Fußgängerinnen und Fußgänger sowie Pkw erfasst werden. Studienteilnehmenden nutzen diese Box während ihrer alltäglichen Fahrten mit dem Fahrrad in der Stadt. Die Daten werden anschließend bezüglich erlebter Gefahrensituationen im Straßenverkehr analysiert. Škoda Auto erarbeitet darauf aufbauend eine Kommunikationsplattform zwischen Pkw, Fußgängerinnen und Fußgänger, Radfahrenden und der umgebenden Infrastruktur, die dann als Warnsystem in Gefahrensituationen fungiert. Die Ergebnisse des Projekts werden direkt im städtischen Verkehr von München und Ostrava getestet.

6.4.5 Women in Urban Mobility

Durch die Beteiligung im Projekt Women in Urban Mobility profitiert die Landeshauptstadt München von einem neu geschaffenen Netzwerk, welches europaweit junge Frauen vernetzt, die sich mit kreativen und innovativen Konzepten der urbanen Mobilität befassen. Durch die intensive Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Städten und jungen Unternehmen wurde die Mobilität aus einer geschlechtsspezifischen Perspektive neu beleuchtet. Nur durch den Einbezug der vielfältigen Bedürfnisse und Anforderungen aller Zielgruppen kann ein nachhaltiges und bedarfsgerechtes Mobilitätssystem entstehen. Die vielfältigen Anregungen aus den Workshops und Netzwerktreffen fließen nun beispielsweise unmittelbar in die Verkehrsdatenstrategie und die Vorbereitung eines Stadtratshearings zum Thema geschlechtergerechte Mobilitätsplanung ein. Koordiniert wurde das Projekt von der UnternehmerTUM in Zusammenarbeit mit der Universität Poliècnica de Cataluna, dem Future Mobility Research HUB CARNET und der JA Bulgaria.

Innovative Mobilitätskonzepte aus geschlechtsspezifischer Perspektive

6.5 MoveRegioM

Zum 1. Januar 2022 wurde das Forschungs- und Innovationsprojekt MoveRegioM vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in seiner zweiten Förderphase mit einem Fördervolumen von circa 3 Mio. EUR für den Zeitraum von 2022 bis 2024 bewilligt. Bereits in der ersten Projektphase (2019 – 2021) wurde im Rahmen der MobilitätsWerkStadt2025 gemeinsam mit den beteiligten Projektpartnern ein konkretes regionales Mobilitätskonzept erarbeitet. Dieses bildet die Grundlage für

Konzept für zukunftsweisende, integrierte, multimodale, nachhaltige Mobilität in Stadt und Region

ein breites Maßnahmenpektrum, das die (individuelle) Mobilität in Stadt und Region München im Sinne der Nachhaltigkeit, Leistungsfähigkeit, Sicherheit, Stabilität sowie der Umwelt- und Sozialverträglichkeit nachhaltig verbessern wird.

Das Forschungsprojekt MoveRegioM strebt hierbei im Konkreten die modellhafte Schaffung eines regionalen Mobilitätsverbunds im Nordsektor von Stadt und Region München an. Es soll eine Plattform für verschiedenste Bausteine eines zukunftsweisenden, integrierten, multimodalen und nachhaltigen Mobilitätsangebots für die Stadt und die Region München herstellen. Partner des interdisziplinär aufgestellten Projektkonsortiums sind die Landeshauptstadt München, die Münchner Verkehrsgesellschaft mbH; der Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH; der Landkreis München; die Europäische Metropolregion München e.V. sowie die Universität der Bundeswehr München.

In Förderphase 2 sollen die Fördergelder des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zusammen mit bereitgestellten Eigenmitteln genutzt werden, um das in Förderphase 1 ausgearbeitete Mobilitätskonzept in wesentlichen Bausteinen im Nordsektor von Stadt und Region München zu implementieren und zu testen. Dabei sollen neue innovative Technologien integriert und flankierende Maßnahmen zur Optimierung des Umweltverbunds eruiert und umgesetzt werden. Kernmaßnahme ist hierbei die Konzeption einer Mobilitätsplattform als technisches Bindeglied zwischen den unterschiedlichen Projektbausteinen, Verkehrsmitteln und Akteuren. Zentral ausgerichtete Strecken sollen in München über Tangentialen im ÖV entlastet werden. Eine weitere Maßnahme zur Verbindung von Region und Innenstadt ist die geplante, pilothafte Umsetzung der Radschnellverbindung aus der Münchner Innenstadt nach Garching und Unterschleißheim. Neben einem attraktiven Mobilitätsangebot sollen die Pull-Maßnahmen des Mobilitätsverbunds mit Push-Maßnahmen verbunden werden. Eine wichtige Klammer für das Gesamtprojekt ist die partizipative Einbindung der Bevölkerung, die Kommunikation des Angebots und die Bewerbung seiner Nutzung mithilfe eines ambitionierten stadtreionalen Mobilitätsmanagements. Nach Projektende sollen die in MoveRegioM entwickelten Maßnahmen langfristig weiterbetrieben und räumlich ausgebaut werden, während die wissenschaftlich fundierte und praxistaugliche Erarbeitung von Standards und Empfehlungen für die Übertragbarkeit auf andere urbane Agglomerationsräume gewährleistet wird.

6.6 TEMPUS: Testfeld München – Pilotversuch urbaner automatisierter Straßenverkehr

Testfeld für die Erprobung von Anwendungsfällen rundum automatisierte Fahrfunktionen und innovative Mobilitätsleistungen

Seit Anfang 2021 arbeiten im Projekt TEMPUS 13 Partner aus Industrie, Forschung und Verwaltung zusammen, um automatisiertes und vernetztes Fahren für eine sichere und effiziente Mobilität zu erforschen. Dazu wird ein Testfeld im Münchner Stadtgebiet und dem anliegenden Umland errichtet, was die Erprobung und Evaluation verschiedenster Anwendungsfälle rund um automatisierte Fahrfunktionen und innovative Mobilitätsleistungen ermöglicht – für den Individual- und den öffentlichen Personennahverkehr.

Gefördert wird der Aufbau und Betrieb des Testfelds durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr. Wie auch in vielen anderen Metropolregionen stößt

Münchens Verkehrssystem vermehrt an seine Grenzen. Mit Hilfe von innovativen Ansätzen werden im TEMPUS-Projekt neue Wege zu einer effizienteren und sichereren Abwicklung des Verkehrsaufkommens im Straßenverkehr untersucht. Die Beteiligten wollen Erkenntnisse darüber erlangen, in welchem Umfang Vernetzung und Digitalisierung zur Vision beitragen können: Eine gesamtheitlich nachhaltige, emissionsarme und sichere Mobilität. Dazu werden im Rahmen des Projekts die folgenden vier Hauptthemen adressiert:

1. Digitalisierung Straßenverkehr

Die Verwirklichung von automatisiertem Fahren ist eng gekoppelt an die Digitalisierung der Straßeninfrastruktur und deren Vernetzung. Daher ist es ein Hauptziel von TEMPUS, automatisierte und vernetzte Fahrfunktionen sowohl des Individualverkehrs als auch des öffentlichen Personennahverkehrs im realen Verkehrsgeschehen zu erproben. Im Norden von München wird dazu ein gebietskörperschaftsübergreifendes Testfeld definiert und mit kommunizierender Straßenverkehrstechnik ausgerüstet. Dieses stellt ein wichtiges Instrument dar, um innovative Technologien unter realen Bedingungen testen und Erkenntnisse zur Lösung technischer Herausforderungen gewinnen zu können. Darüber hinaus bietet es einen frühen Zugang für die Bürgerinnen und Bürger in die fortschreitende Entwicklung des automatisierten und vernetzten Fahrens (AVF).

2. Akzeptanzforschung

Voraussetzung für die Akzeptanz automatisierter Fahrzeuge im urbanen Raum ist neben der objektiven Verkehrssicherheit (konfliktfreie Interaktion der AVF mit anderen Verkehrsteilnehmenden) auch die subjektive Verkehrssicherheit (der Straßenraum und der Verkehr wird als sicher erlebt). Deshalb werden im Bereich des TEMPUS-Testfelds reale Interaktionsszenarien zwischen AVF und gefährdete Verkehrsteilnehmenden im Stadtverkehr untersucht. Daraus sollen Empfehlungen für die Gestaltung sicherer, effizienter und angenehm wahrgenommener Interaktionen abgeleitet werden.

3. Simulation und Bewertung des Gesamtsystems

Die Ziele dieses Hauptthemas lassen sich zwei Kernbereichen zuordnen: Zum einen werden die in den Feldversuchen gewonnenen Erkenntnisse zu verkehrlichen Wirkungen von AVF mit Hilfe von Verkehrsflusssimulation für verschiedene Szenarien, bis hin zur vollständigen Marktdurchdringung von AVF, untersucht. Zum anderen wird die entwickelte Simulationsumgebung dazu genutzt, innovative Konzepte zur Neuordnung des Straßenraums zu simulieren und dort bestehende Modellierungs- und Verkehrssteuerungsansätze iterativ weiterzuentwickeln. Die Ergebnisse der erstellten Simulationsszenarien werden aufbereitet und interpretiert. Auch umfassen die abschließenden Untersuchungen eine kritische Diskussion und Einschätzung der zukünftigen Anwendbarkeit der entwickelten Konzepte.

4. Gebietskörperschaftsübergreifende Systemarchitektur und Leitfaden

Grundlegendes Ziel ist es, die Erweiterbarkeit der Testfelder auf umliegende Gebietskörperschaften zu untersuchen und übertragbare Empfehlungen für eine Umsetzung zu geben. Für die räumliche und technische Verknüpfung der beiden Testfeldbereiche, in den Zuständigkeitsbereichen der Landesbaudirektion (München Land) und der Landeshauptstadt München

(München Stadt), wird dazu eine gebietskörperschaftsübergreifende Systemarchitektur zur Verkehrssteuerung und dem Datenaustausch definiert, eingerichtet und getestet. Diese soll die Organisationsstruktur, das Rollenverständnis mit Verantwortlichkeiten und die damit verbundenen Kommunikationsprozesse darstellen. So können die gewonnenen Erkenntnisse für eine etwaige, zukünftige Infrastrukturerweiterung und -übertragung genutzt werden. In einem praxisorientierten Leitfaden werden diese Möglichkeiten für Kommunen und Aufgabenträger dokumentiert.

Die einzelnen Arbeitspakete zur Erfüllung der Projektziele sowie der zeitliche Ablauf des Projekts sind in nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

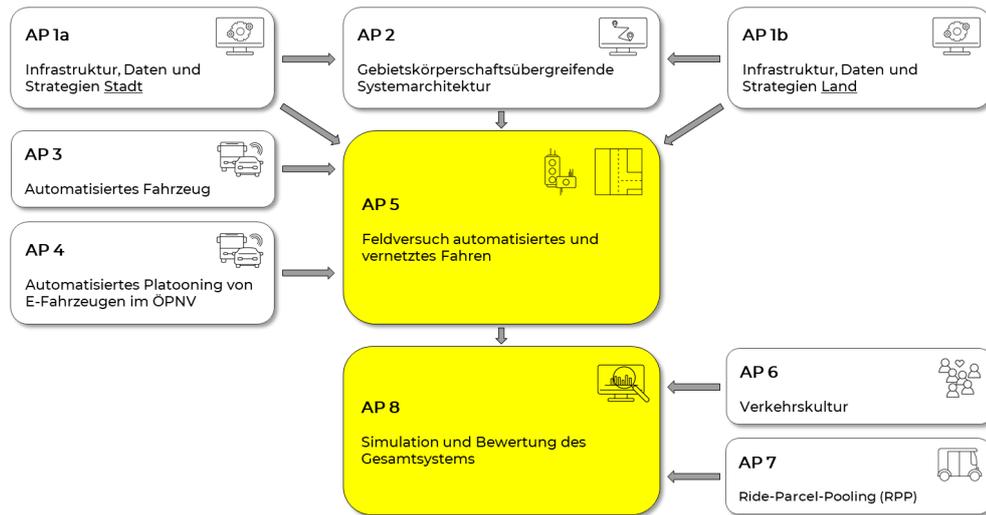


Abbildung: Arbeitspakete (AP) des TEMPUS-Projekts

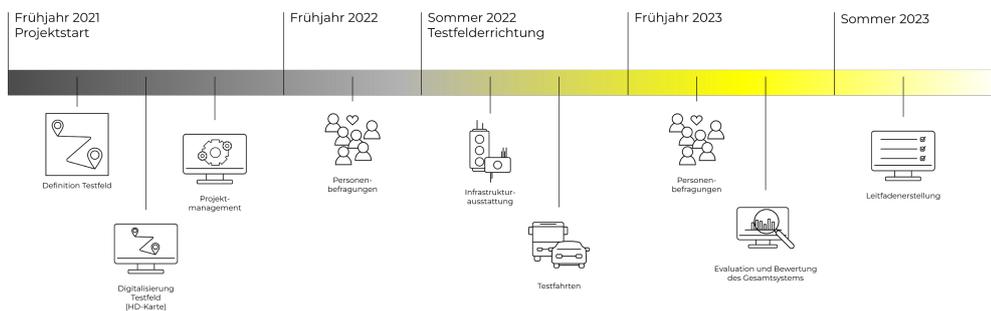


Abbildung: Zeitlicher Ablauf des TEMPUS-Projekts

6.7 Zukunftskubus MCube

Nachhaltige und transformative Mobilitätsinnovationen in der Metropolregion München

Im November 2021 startete offiziell MCube – der Münchner Cluster für die Zukunft der Mobilität in Metropolregionen. MCube ist einer von sieben Zukunftskubus, die im Rahmen Cluster4Future-Initiative durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert werden. Der Cluster verfolgt das Ziel, München als Vorreiterin für nachhaltige und transformative Mobilitätsinnovationen zu etablieren.

Konkret sollen skalierbare Lösungen mit Modellcharakter entwickelt werden, die die Qualität der Zeit, des Raums und der Luft verbessern. Dazu starteten die vierzehn MCube-Projekte formal mit der ersten von bis zu drei möglichen Umsetzungsphasen. Jede dieser Phasen umfasst einen Zeitraum von drei Jahren und wird mit bis zu 15 Mio. Euro an Fördermitteln ausgestattet. Die Gesamtfördersumme des Clusters kann über neun Jahre also bis zu 45 Mio. Euro betragen.

Die Landeshauptstadt München ist in der ersten Umsetzungsphase als Projektpartnerin an den Projekten „Autoreduzierte Quartiere für eine lebenswerte Stadt“ durch das Mobilitätsreferat sowie das Referat für Stadtplanung und Bauordnung und im Projekt „Systemanalyse und Evaluation“ durch das Mobilitätsreferat jeweils mit geförderten Personalstellen beteiligt. Das Gesamtvolumen der Projekte beläuft sich auf insgesamt ca. 4,05 Millionen Euro, davon ca. 567.000 Euro für die Landeshauptstadt München.

Ziel des Projekts „Autoreduzierte Quartiere für eine lebenswerte Stadt“ ist die Entwicklung und Testung eines räumlichen und verkehrlichen Konzepts für München mit den Zielen eine höhere Akzeptanz und Nutzung multimodaler Verkehrsangebote zu bewirken, den individuellen PKW-Besitz und -Gebrauch deutlich zu reduzieren und somit eine Aufwertung des Raums zu ermöglichen.

Bei dem Projekt „Systemanalyse und Evaluation“ ist das Ziel die Erstellung und Anwendung eines Werkzeugkastens zur Analyse der Gestaltung und Evaluation von MCube-Projekten und weiteren innovativen oder etablierten Verkehrssystemen und Mobilitätsformen. Im Bereich Systemanalyse sollen eine Methodik zur Entscheidungsunterstützung bei Einzelentscheidungen zur Integration zusätzlicher Mobilitätssysteme oder zur Mobilitäts-Gesamtstrategie für eine Metropolregion erstellt und getestet werden. Im Bereich der Evaluation wird die Umsetzung der weiteren MCube-Projekte anhand einer Wirkungs- und Prozessevaluation begleitet, um die definierten Ziele des Clusters an sich zu erreichen.

Des Weiteren beteiligt sich die Landeshauptstadt München als assoziierte Partnerin ohne Förderung an den Projekten Wiesn Shuttle, Testkreuzung, InterLog, TrEx, STEAM, SASIM und MGeM. Die Projekte befassen sich mit der Automatisierung des Verkehrs, Lösungen für die urbane Logistik, urbanen Experimenten und deren Ergebnisverwertung sowie sozialen Aspekten der urbanen Mobilität.

6.8 Regressionsbasierte Extrapolation fragmentarischer Verkehrszählungen

Im Auftrag der Landeshauptstadt München werden an über 1.500 Zählstellen vorbeifahrende PKWs, Krafträder, Busse, LKWs, Fahrräder sowie der Fußverkehr erfasst. Mit Hilfe dieser Zählzeiten ist es dem Mobilitätsreferat möglich, die Verkehrsentwicklung zu dokumentieren und zu analysieren.

Extrapolation von Kurzzeitverkehrszählungen mit Machine Learning

Manuell erhobene Verkehrszählungen werden grundsätzlich auf zwei Arten erfasst: als 24-Stunden-Zählungen oder als Kurzzählungen in zwei Tagesabschnitten à vier Stunden. Die während der Hauptverkehrszeiten erfassten Kurzzählungen sind kostengünstiger als die Ganztageszählungen, weshalb der Datenpool der Landes-

hauptstadt München zum überwiegenden Teil aus ersteren besteht. Zur Erhöhung der Aussagekraft dieser Kurzzählungen hat das InnovationLab des IT-Referats ein Modell durch Machine Learning basierend auf einem Gradient Boosting Regressor der Python-Bibliothek scikit-learn entwickelt, welches die beiden Zeitabschnitte der Kurzzählungen zu Ganztageszählungen extrapoliert.

Die in diesem Projekt erzielten Ergebnisse zeigen das große Potential von Machine Learning im Mobilitäts-Sektor. Das entwickelte Regressionsmodell kann die Quantität vollwertiger Verkehrszählungen durch Extrapolation signifikant vergrößern. Von diesem Anstieg nutzbarer Datensätze profitiert die Verkehrsplanung der Metropole München und damit auch der Klimaschutz, da Fahrzeug-Routen besser optimiert werden können, was den CO₂-Ausstoß verringert.

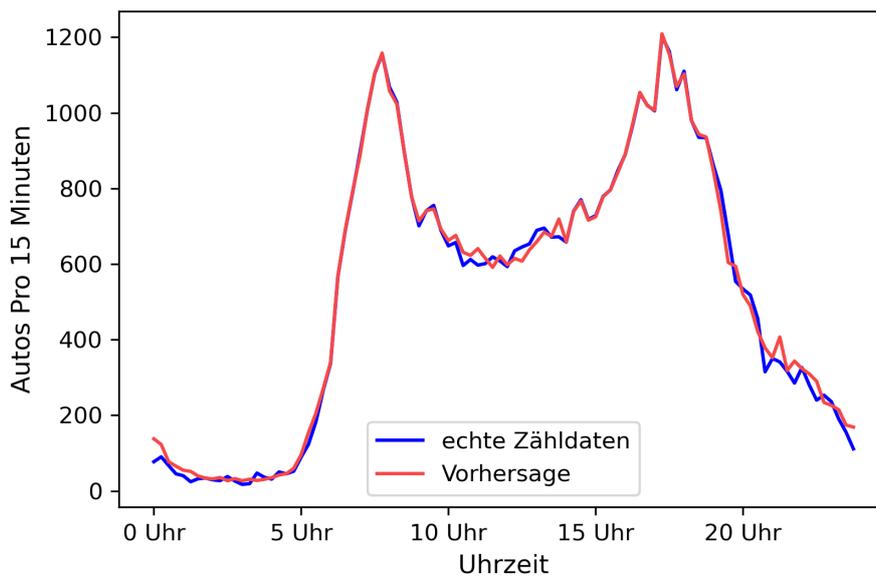


Abbildung: Vergleich von echten Zählungen mit den durch Machine Learning prognostizierten Werten

6.9 Mobilitätsvorhaben der P+R Park & Ride GmbH

6.9.1 Pilotversuch Park-and-Bike

Neue umweltverträgliche Anfahrtsmöglichkeiten in die Stadt

Für den Pilotversuch Park-and-Bike wurden an fünf ausgewählten Park-and-Ride-Anlagen die Einstellbedingungen geändert, um neben dem klassischen Park-and-Ride mit dem ÖPNV auch Park-and-Bike zuzulassen. Damit ist es nun möglich, mit einem dort stehenden Fahrrad, anstatt mit dem ÖPNV, weiter zu fahren. Die ausgewählten Standorte liegen unterschiedlich weit entfernt von der Münchener Innenstadt. Die Weiterfahrt ist mit einem privaten, dort abgestellten Fahrrad, oder mit einem Leihrad der Münchner Verkehrsgesellschaft möglich. Der Modellversuch wurde im ersten Versuchsjahr 2020 von der Fachhochschule Frankfurt mittels einer Online-Befragung wissenschaftlich begleitet. Im Jahr 2021 wurde der Versuch fortgesetzt und dadurch erweitert, dass Kundschaft bei der P+R Park & Ride GmbH Fahrräder ausleihen konnten. Dabei handelte es sich um aufgegebenen Fahrräder,

die von der Gesellschaft im Rahmen von Radl-Ramadama eingesammelt und durch eine karitative Einrichtung wieder fahrtüchtig gemacht wurden. Die Idee ist, für Pendlerinnen und Pendler, denen die gesamte Strecke von der Wohnung zur Arbeit mit dem Fahrrad zu weit ist, eine zusätzliche Anfahrtmöglichkeit zu schaffen. Ursprünglich gedacht, um P+R Kundinnen und Kunden, die während der Pandemie den ÖPNV meiden, den Umstieg am „gewohnten Bahnhof“ weiterhin zu ermöglichen, wurde deutlich, dass sich durch Park-and-Bike völlig neue Standortmöglichkeiten ergeben, da diese im Gegensatz zu Park-and-Ride-Anlagen nicht unmittelbar in Bahnhofsnähe liegen müssen. Im Ergebnis ist festzustellen, dass Park-and-Bike genutzt wird, allerdings die Teilnehmerzahlen sehr gering sind. Der Versuch wird auch im Jahr 2022 fortgesetzt.

6.9.2 PAMIR: stellplatzgenaue Parkplatzbelegungs- information und Parkplatzreservierung

Im Jahr 2021 wurde das vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderte mFund Forschungsprojekt für stellplatzgenaue Parkplatzbelegungsinformation und Parkplatzreservierung (PAMIR) abgeschlossen. Dieses Projekt von ParkHere GmbH und dem ifak - Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg wurde durch die Gesellschaft durch die Bereitstellung von Datenmaterial über die Belegung von P+R Anlagen und die Bereitstellung des Versuchsfeldes auf der P+R Anlage Lochhausen Nord unterstützt. Im Rahmen des Projekts wurde zur Beschleunigung des Such- und Umsteigeprozesses an Park-and-Ride-Anlagen in Vororten von Großstädten wie München eine neue Smartphone-App als All-in-One-Lösung für Park-and-Ride-Nutzende entwickelt. Die App bietet eine KI-basierte Belegungsvorhersage, einen Stellplatzreservierungsservice, eine detaillierte Navigation für Autos und Fußgänger auf Parkplätzen und in ÖPNV-Stationen sowie einen multimodalen Reiseplaner mit Echtzeit-Fahrplandaten für den ÖPNV.

**Beschleunigung des
Such- und Umsteige-
prozesses an
Park-and-Ride-Anlagen**

6.9.3 D2W2: Digitalisierte dynamische Weg-Weisung

Im Rahmen des im Jahr 2019 gestarteten Projektes „Digitalisierte dynamische Weg-Weisung“ für P+R-Anlagen in München im Rahmen eines umweltsensitiven Verkehrsmanagements (D2W2) wurden im Veranstaltungsbereich der Allianz Arena und Messe München zur Bereitstellung von Parklenk- und Steuerungsstrategien im Straßenraum insgesamt vier Anzeigetafeln erneuert und die vorhandenen Schilder an sieben weiteren Standorten hinsichtlich der Ansteuerung vorbereitet mit dem Ziel, den Verkehr von der Autobahn auf die P+R-Parkhäuser zu lenken und zum Umstieg in den ÖPNV zu motivieren, um somit die Innenstadt zu entlasten. Weiter werden nunmehr statische und dynamische Parkinformationen von insgesamt 13 P+R-Anlagen über ein standardisiertes Format (DATEX2) an den Mobilitätsdaten-Marktplatz als National Access Point übermittelt. Das Projekt wurde im Jahr 2021 im Wesentlichen abgeschlossen und die notwendigen Fachleistungen vergeben und bearbeitet; kleinere Restarbeiten bei der Schilderansteuerung stehen in 2022 noch aus.

**Parklenk- und Steue-
rungsstrategien zum
Umstieg in den ÖPNV**

6.10 Innovationen bei den Stadtwerken München im Mobilitätsbereich

6.10.1 Neue Leitstelle der Münchner Verkehrsgesellschaft

Herzstück für den Betrieb von U-Bahn, Tram und Bus

Die Münchner Verkehrsgesellschaft steuert den Betrieb von U-Bahn, Tram und Bus seit September aus ihrem neuen Betriebszentrum auf dem Campus der Stadtwerke Zentrale im Stadtbezirk Moosach. Der Neubau ersetzt die bislang räumlich getrennten Leitstellen für U-Bahn und Tram/Bus. Das neue Betriebszentrum ist bereits mit entsprechenden Kapazitäten für das Wachstum des öffentlichen Nahverkehrs in München vorbereitet und schafft die besten Voraussetzungen für das Gelingen der Verkehrswende in München. Der neue Leitraum ist mit rund achthundert Quadratmeter etwa doppelt so groß wie die bisherigen Leitstellen und bündelt die wichtigsten betrieblichen Funktionen für einen zuverlässigen Betrieb von U-Bahn, Tram und Bus. Neben dem Fahrbetrieb und der Fahrgastinformationen werden hier unter anderem auch die Streifen der U-Bahnwache gesteuert. Großbildleinwände sorgen für einen besseren Überblick über die Betriebslage.

Das offene Raumkonzept mit unterschiedlichen Arbeitsebenen ohne störende Wände sorgt für direkte Sichtbeziehungen zwischen den Arbeitsplätzen und einen noch schnelleren Informationsfluss durch kürzere Wege. Dadurch ist künftig eine noch bessere Information und Kommunikation über die einzelnen Betriebszweige hinweg möglich. Die neue Arbeitsplatzstruktur bringt auch mehr Flexibilität mit sich: Fast jede Aufgabe kann an jedem Arbeitsplatz erledigt werden.

Mit einer flexiblen IT-Architektur und freien Kapazitäten ist das neue Betriebszentrum bereits auf künftige Aufgaben vorbereitet: Es bietet ausreichend Platz für die Steuerung des Betriebs auf Neubaustrecken von U-Bahn oder Tram sowie die Integration von neuen Mobilitätsformen der Zukunft wie On-Demand-Diensten.

6.10.2 M/Ladelösung

Weiterentwicklung der privaten Ladeservices

Mit privaten und öffentlichen Ladestationen treibt die M/Ladelösung der Stadtwerke München GmbH (SWM) den Ausbau der Elektromobilitätsinfrastruktur voran. Für das Laden eines E-Fahrzeugs Zuhause oder am Arbeitsplatz bieten die SWM die M-Ladelösung. Diese wird anhand der Kundenbedürfnisse stetig angepasst und weiterentwickelt. So wurde beispielsweise eine verbrauchsgenaue Abrechnung der einzelnen Ladevorgänge statt einer monatlichen Pauschale entwickelt. Alle Ladevorgänge werden den Kundinnen und Kunden auch in der App SWM more angezeigt und können exportiert werden. Auch der Status mehrerer Ladepunkten an unterschiedlichen Standorten kann eingesehen werden. Die Kundschaft erhält zusätzlich eine Übersicht über Ihre Energiemengen- und CO₂-Bilanz. Um unabhängiger von Hardware-Lieferanten zu werden, haben die SWM zusätzlich ein Wallboxhersteller übergreifendes Lastmanagement entwickelt. Es läuft über die sichere Verbindung der Smart Meter Gateway (SMGW) Infrastruktur. Das heißt, die Ladedaten werden mit höchster Verschlüsselungstechnik an die SWM weitergeleitet. Die Ladeleistung wird daraufhin intelligent geregelt. Dabei wird die zur Verfügung stehende Energie direkt am Hausanschluss gemessen und die anderen Verbraucher im Gebäude berücksichtigt.

6.10.3 MVGO für einfachere Mobilität in München

Die Münchner Verkehrsgesellschaft hat die erste Version ihrer neuen App MVGO gelauncht. Die App wurde gemeinsam mit dem litauischen Technologieanbieter Trafi entwickelt und bietet den Nutzerinnen und Nutzern einen zentralen Zugang zu einer Vielzahl von Mobilitätsdiensten, sowohl öffentlicher Verkehrsmittel als auch privater Sharing-Anbieter. In der Pilotphase ist in MVGO – neben dem ÖPNV mit Echtzeitdaten – ein Sortiment an MVV-Tickets sowie die direkte Fahrtbuchung von E-Scootern und E-Mopeds bei den Anbietern Voi, TIER und Emmy verfügbar. Das Mietradsystem MVG Rad kommt in Kürze dazu. Weitere Angebote zusätzlicher Mobilitätspartner werden schrittweise folgen. Dank Tiefenintegration der Anbieter erfolgt auch die Rückgabe des Fahrzeugs und die Abwicklung der Zahlung direkt aus der App heraus.

**Smarte Verknüpfung
öffentlicher und
geteilter Verkehrsmittel**

6.10.4 Elektrifizierung der MVG Busflotte

Die Elektrifizierung der MVG Busflotte wird weiter vorangetrieben, mit dem Ziel, bis 2035 komplett auf E-Busse umzustellen. Ende 2021 haben die SWM von einem niederländischen Hersteller die ersten beiden E-Busse aus Verbundwerkstoff übernommen. Da sie besonders leicht sind, erwarten die SWM sich eine höhere Reichweite als bei den bisher eingesetzten Elektrobussen. Durch das niedrige Fahrzeuggewicht ist zudem auf jeder Seite einer Achse jeweils nur ein einzelner Reifen nötig. Dadurch kann der Fußboden im Bus durchgängig flach und barrierefrei ausgeführt werden. Von den beiden Fahrzeugen kommt eines auf den bereits komplett elektrisch betriebenen Linien 100 und 144 zum Einsatz.

**E-Busse aus
Verbundwerkstoff**

Das zweite Fahrzeug ist für das Pilotprojekt TEMPUS zum sogenannten „Platooning“ vorgesehen. Beim Platooning fahren mehrere Fahrzeuge virtuell aneinandergekoppelt in engem Abstand hintereinander. Dabei muss nur das vorderste Fahrzeug durch eine Fahrerin oder einen Fahrer gesteuert werden, alle nachfolgenden Fahrzeuge werden automatisiert betrieben.

6.11 Modernisierung des städtischen Fuhrparks / Umstellung auf alternative Antriebe

Die städtische Dienstwagenflotte fährt zunehmend elektrisch. Seit rund sechs Jahren werden vor allem benzin- und dieselbetriebene Pkw und Kleintransporter (bis 2,5 t zulässiges Gesamtgewicht, zGG) kontinuierlich durch Fahrzeuge mit Elektroantrieb ersetzt. Es konnten aber auch im Bereich der Transporter von 2,5 t bis 3,5 t zGG fast vierzig Fahrzeuge mit Elektroantrieb in Betrieb genommen werden. Neben 13 Leichtmüllfahrzeugen für die Papierkorbentleerung und einem Bestattungswagen sind bereits etliche Kasten- und Pritschenwagen rein elektrisch unterwegs. Ebenso wurden erste rein elektrische Arbeitsmaschinen beschafft: so sind derzeit eine elektrische Kleinkehrmaschine und zwei vollelektrische Radlader bei der Landeshauptstadt München im Einsatz.

**Ausbau der Fahrzeuge
mit Elektroantrieb auf
Lkw ausgeweitet**

Im Bereich der schweren Kommunalfahrzeuge (Lkw) sind rein elektrische Lösungen weiterhin rar. Trotzdem ist es gelungen, einen batterieelektrisch betriebenen Lkw mit Abrollkipper-Aufbau und einem zulässigen Gesamtgewicht von 27 t für den Einsatz im Containerdienst des Abfallwirtschaftsbetriebs München zu beschaffen.

Ab 2022 soll der städtische Fuhrpark außerdem um ein Elektro-Müllfahrzeug mit Wasserstoff-/Brennstoffzellen-Rangeextender erweitert werden.

Mit Stand März 2022 befinden sich insgesamt 255 rein elektrische Fahrzeuge sowie 21 Plug-In-Hybrid Fahrzeuge im städtischen Fuhrpark im Einsatz. Weitere 13 reine Elektrofahrzeuge werden in den nächsten Monaten ausgeliefert.

In den kommenden Jahren wird die Umstellung des städtischen Fuhrparks auf klimaneutrale Antriebstechnologien in allen Fahrzeugkategorien (bis 2,5t zGG, 2,5t-3,5t zGG, über 3,5t zGG und Arbeitsmaschinen) mit aller Kraft fortgesetzt. Hierfür hat der Stadtrat mit dem „Grundsatzbeschluss II – klimaneutrales München 2035“ die benötigten Mittel bewilligt. Darüber hinaus werden Bundesmittel aus der Förderlinie Elektromobilität genutzt, um einen Teil der Anschaffungsmehrkosten der Elektrofahrzeuge zu finanzieren.

7 Nachhaltigkeit und Umwelt

Die Stadt München hat sich 2016 zur Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen bekannt und erklärt, ihre Möglichkeiten zu nutzen, sich konkret für nachhaltige Entwicklung zu engagieren und eigene Maßnahmen nach innen und außen noch sichtbarer zu machen. Darüber hinaus hat die Landeshauptstadt München sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis 2035 klimaneutral zu werden. Die Stadtverwaltung soll dies bereits bis 2030 erreichen. Unter Federführung des Referats für Klima- und Umweltschutz werden verschiedene konkrete Einzelmaßnahmen durchgeführt. Die Umsetzung einer kommunalen Wärmestrategie und Umstieg auf erneuerbare Energien sind dabei unumgänglich. Dieses Kapitel gibt einen Einblick in die aktuellen Vorhaben im Kontext der städtischen Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele.

7.1 München wird Zero Waste City

Ressourcenknappheit, Umweltverschmutzung und Klimawandel drängen, die Themen Abfall und Konsum weiter zu denken. Der Münchner Stadtrat hat dies frühzeitig erkannt und verabschiedet im Juli 2022 das Zero-Waste-Konzept. Zero Waste bedeutet wörtlich übersetzt „kein Abfall“ oder „keine Verschwendung“. Das Konzept zeigt den Weg Münchens zur Zero Waste City auf, also einer Stadt, in der wenig Abfälle generiert und Ressourcen kaum verschwendet werden.

Konzept für München als Stadt mit minimalen Abfällen und Ressourcenverschwendung

Bereits im Juli 2020 hatte der Stadtrat den Beschluss „Circular Munich – Kreislaufwirtschaft für ein nachhaltiges München“ verabschiedet. Der Abfallwirtschaftsbetrieb München (AWM) wurde darin beauftragt, ein Zero-Waste-Konzept für die Landeshauptstadt zu erarbeiten.

Mit Unterstützung eines Konsortiums, bestehend aus dem Wuppertal Institut, der Nachhaltigkeits- und Kommunikationsagentur Stakeholder Reporting, dem Wirtschaftsforschungsunternehmen Prognos AG und dem gemeinnützigen Verein rehab republic, entwickelte der AWM ein rund zweihundert Seiten starkes Zero-Waste-Konzept. Bei der Konzeptentwicklung lag ein besonderer Fokus darauf, die Münchnerinnen und Münchner aktiv in das Projekt einzubeziehen und kollaborativ Ideen für Münchens Weg zur Zero Waste City zu entwickeln. Unter Einbindung von Unternehmen, Vertreterinnen und Vertreter der Stadtverwaltung, NGOs und der Zivilgesellschaft fanden fünf Workshops zu unterschiedlichen Schwerpunkten statt. Rund dreihundert Teilnehmende entwickelten darin über vierhundert Ideen zur Abfallvermeidung. Um daraus eine geeignete Auswahl für Zero Waste München zu treffen, wurden die Maßnahmen vom Wuppertal Institut geclustert, bewertet und priorisiert und im Anschluss den Referaten vorgestellt.

Neben detailliert ausgearbeiteten Maßnahmen aus den Sektoren öffentliche Verwaltung, Zivilgesellschaft, Bildungseinrichtungen, Gewerbe und Handel, Events, Abfallmanagement und dem Bausektor enthält das Zero-Waste-Konzept eine umfassende Analyse der Münchner Abfallmengen und bereits bestehender Zero-

Waste-Aktivitäten. Es identifiziert mittel- und langfristige Abfallreduktionsziele für München und beschreibt verschiedene Abfallvermeidungsszenarien.

Die Erarbeitung des Zero-Waste-Konzepts erfolgte in Zusammenarbeit mit bestehenden städtischen Fachstellen und Programmen - wie die Circular-Economy-Fachstelle im Referat für Klima- und Umweltschutz, die Perspektive München und die Klimaschutzstrategie der Stadt München. Zudem stand der AWM im intensiven Austausch mit dem Städtenetzwerk Zero Waste Europe.

7.2 EU-Projekt URGE: Neue Wege für die Baubranche

München ist mit dem Kommunalreferat in Federführung und dem Referat für Arbeit und Wirtschaft am EU-Projekt „URGE: Circular Building Cities“ beteiligt, das durch das europäische Programm für nachhaltige Stadtentwicklung URBACT gefördert wird. Die neun europäischen URGE-Partnerstädte setzen jetzt zum Endspurt an. Im Sommer 2022 veröffentlichen sie die Ergebnisse ihrer lokalen Projekte, die Bauen nachhaltiger und ressourcenschonender machen sollen. Die gemeinsame Vision: erst bauen Städte zirkulär, dann zieht die gesamte Baubranche nach.

München konzentriert sich auf das Recycling von Baustoffen und ihre Verwendungsmöglichkeiten. Das lokale Modellareal für URGE ist das ehemalige Bayernkaserne-Gelände. Auf dem fünfzig Hektar großen Areal entsteht bis 2030 ein neues, nachhaltig gebautes Stadtquartier. Dort werden Baumaterialien aus dem Abbruch aufbereitet: von den 1,2 Millionen Tonnen Bauschutt soll die Hälfte vor Ort recycelt werden. Das bedeutet über neunzigtausend LKW-Fahrten weniger – circa achtzig Mal um die Welt. Das Recycling-Beton wird sowohl beim Aufbau des neuen Wohnquartiers auf dem Gelände, als auch in ersten anderen städtischen Bauprojekten wiederverwendet. Dieses Vorgehen soll zum Standard für Bauen in München werden. Die Ausweitung des Einsatzbereiches von Recycling-Betone mit einem besonders hohen Anteil an recycelten Zuschlagsstoffen sollen unter Beteiligung einer Forschungseinrichtung weiter untersucht werden. Beispielsweise kann die nachgewiesene Eignung von Recycling-Beton für höhere Festigkeitsklassen oder die Ausführung von wasserundurchlässigem Beton die Zahl der möglichen Anwendungsfälle signifikant steigern und damit zur Ressourcenschonung beitragen. Der Münchner Stadtrat unterstützt das Recyclingprojekt Bayernkaserne.

Um die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft in der Baubranche zu verankern, sind Veränderungen auf vielen Ebenen notwendig. Das betrifft technische Voraussetzungen, aber auch gesetzliche Vorgaben und Ausschreibung, oder auch Fortbildungen. Nicht zuletzt sollen Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung eine breite Akzeptanz aufbauen.

2022 finalisieren die Partner im URGE-Konsortium als zentrale Dokumente ihre lokalen Maßnahmenpläne mit Empfehlungen und Arbeitsschritten. Daraus entsteht ein integriertes Dokument, das die Erkenntnisse aus dem URGE-Projekt für Politik, Baubranche und Öffentlichkeit in Europa sichtbar macht.

7.3 Projekt "Grüne Stadt der Zukunft - Klimaresiliente Quartiere in einer wachsenden Stadt"

Das Projekt "Grüne Stadt der Zukunft - Klimaresiliente Quartiere in einer wachsenden Stadt" wird unter Federführung der Technische Universität München zusammen mit den Projektpartnern Referat für Klima- und Umweltschutz, Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Ludwig-Maximilians-Universität München und Institut für ökologische Wirtschaftsforschung aus Berlin durchgeführt. Das Vorhaben wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Integrierte Lösungsansätze zum Umgang mit Klimawandel und Stadtwachstum

In der Forschungs- und Entwicklungsphase (2018-2021) wurden integrierte Lösungsansätze zum Umgang mit den Herausforderungen Klimawandel und Stadtwachstum entwickelt und erprobt, wie sich diese in die Planung umsetzen lassen. Fokus des Referats für Klima- und Umweltschutz war, die klimatische Wirksamkeit von grüner Infrastruktur zu erproben und zu bewerten, wie die Umsetzung solcher Maßnahmen in der Planung besser integriert werden kann.

Die Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsphase wurden in mehreren Publikationen veröffentlicht (siehe die weiterführenden Weblinks am Ende des Berichtes). Eine zweite Projektphase, die sogenannte Umsetzungsphase, wurde bewilligt mit Laufzeit vom 1. Dezember 2021 bis 30. November 2023.

7.4 Klimaneutralitätsvorhaben der GEWOFAG

7.4.1 Klimaneutrales Quartier Ramersdorf Süd

Auf der Basis der gesamtstädtischen Klimaschutz-Zielvorgaben soll die GEWOFAG-Siedlung „Ramersdorf Süd“ aus den Jahren 1949-1965 mit 916 Wohneinheiten zu einem klimaneutralen und klimaresilienten Quartier mit Vorbildcharakter entwickelt werden. Darüber hinaus wird dringend benötigter sozialer und bezahlbarer Wohnraum geschaffen. Die Lebensqualität im Quartier wird durch die Aufwertung der Frei- und Grünflächen und durch neue Infrastruktureinrichtungen im Sinne einer Stadt der kurzen Wege verbessert.

Zur Erreichung des Quartiersziels "Klimaneutralität" ist eine Modernisierung des Bestandes aufgrund der überwiegend schlechten Bausubstanz aus der unmittelbaren Nachkriegszeit mit großen Herausforderungen verbunden. Daher wird eine ausgewogene Kombination aus energetischer Modernisierung und Neubauten angestrebt.

Modernisierung zum klimaneutralen und klimaresilienten Quartier mit Vorbildcharakter

Der Umgriff des Quartiers beinhaltet einen unsanierten und bereits sanierten Gebäudezustand sowie drei Punkthäuser in der Wilram-/Wageneggerstraße, die sich bereits in der Konzeptionsphase befinden.

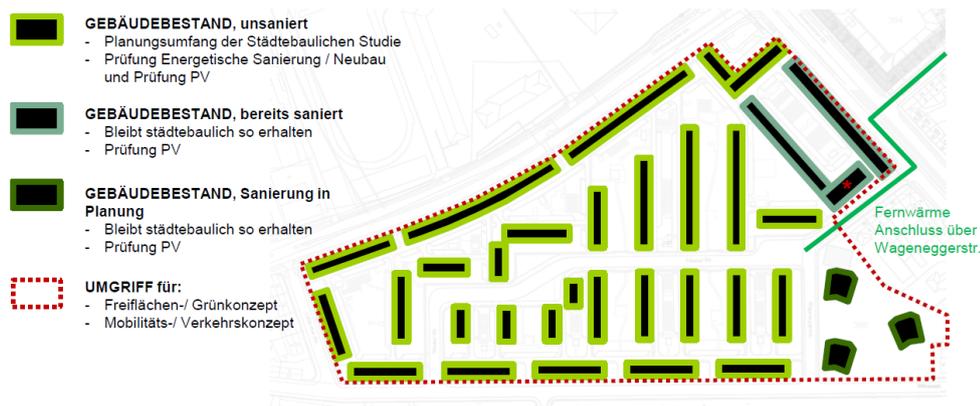


Abbildung: Energetisches Quartierkonzept mit Umgriff

Für eine vertiefte Betrachtung des Quartiers wird ein integriertes Quartierkonzept bearbeitet, das in einem interdisziplinären Projektteam aus den Fachbereichen Energieplanung, Städtebau / Architektur, Landschaftsarchitektur, Mobilität und Verkehrsplanung, Schallschutz, Technische Gebäudeausrüstung und Tragwerksplanung alle wesentlichen Bausteine eines klimaneutralen Quartiers entwickelt. Für die Erstellung des integrierten Quartierkonzeptes wurden Fördermittel aus dem KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ durch die Landeshauptstadt München beantragt und bereits bewilligt. Die Bearbeitung durch fachkundige Dritte wird voraussichtlich noch dieses Jahres abgeschlossen sein.

Nach Fertigstellung des Quartierkonzeptes beginnen die energetischen Modernisierungen um Ressourcen zu schonen und umfangreichen Baumbestand zu erhalten. Mögliche Neubauten werden nach hohen baulichen, energetischen und ökologischen Standards geplant. Ausgangspunkt ist der von der Landeshauptstadt München definierte Niedrigstenergie-Standard. Für die energetische Sanierung der Bestandsgebäude sind ebenfalls möglichst hohe energetische Standards anzustreben.

Neben zusätzlichem Wohnraum werden durch den Neubau Defizite bei den Wohnungstypen ausgeglichen. Eine neue Mitte des Quartiers beherbergt soziale Infrastrukturen wie Kitas, Sozialstützpunkte, Nachbarschaftsräume, ggf. auch Infrastrukturen der Zero Waste City (z.B. RepairCafé), eine Mobilitätsstation etc. und fungiert als neuer Treffpunkt im Quartier.

Energetisch soll das Quartier an die Fernwärmeversorgung der Stadt angebunden werden - die gemäß der Vision der Stadtwerke München perspektivisch regenerativ über Tiefengeothermie gespeist wird - und somit einen wesentlichen Baustein zur zukünftigen Klimaneutralität darstellt. Intelligente digitale Technologien zur energetischen Verbrauchssteuerung sollen zum Einsatz kommen sowie umfangreiche Photovoltaikanlagen in Kombination mit Mieterstrom und mit Batterieeinspeicherung, ein umfassendes Mobilitätskonzept mit wohnstandortnahen Alternativen zum Privat-PKW und die Förderung der Elektromobilität sowie der Kreislaufwirtschaft sollen zusätzlich die Klimabilanz des Quartiers verbessern.

Neben Dach- und Fassadenbegrünung, dem bestmöglichen Erhalt des bestehenden Baumbestandes und neuen Baumpflanzungen zur Verbesserung des Mikroklimas, soll das gesamte Quartier nach einem ökologisch ausgerichteten Freiraum- und Artenschutzkonzept entwickelt werden. Unterstützt wird dies neben Begrünungsmaßnahmen durch Maßnahmen zur Entsiegelung und ein dezentrales bzw. möglichst naturnahes Wassermanagement. Im Sinne der Klimaanpassung

soll so sichergestellt werden, dass die die mikroklimatische Situation verbessert und auch an Sommertagen (tags und nachts) eine hohe thermische Aufenthaltsqualität geboten ist. Durch Möglichkeiten der Verdunstung, der Versickerung und des Regenrückhalts wird zudem die Starkregenvorsorge optimiert.

Für die drei Punkthäuser Wilramstraße 51,53 und Wageneggerstraße 9 wird eine Energiestudie erarbeitet, die einen Anforderungskatalog zur Umsetzung des Sanierungskonzeptes für alle relevanten Komponenten wie Fassade, Sonnenschutz, Lüftung und Solarenergiesystem erstellt. Wichtige Punkte, die der Wohnwertverbesserung und Energieeinsparung dienen wie beispielsweise der Einbau einer modernen Abluftanlage zur Sicherstellung des Luftwechsels in einer hochwertigen Gebäudehülle, werden untersucht.

Mit dem Anschluss der gesamten Siedlung Ramersdorf-Süd an das M-Fernwärmenetz der Stadtwerke München würde in der Wageneggerstraße 9 die erste Umstellung der Gasheizzentrale auf eine moderne Heißwasserzentrale erfolgen.

In weiteren Untersuchungen wird die GEWOFAG gemeinsam mit den Bauphysikern, den Tragwerksplanern und der Haustechnik ein energetisches Niveau festlegen, dessen Mehrkosten zum Teil durch die KfW-Fördermittel finanziert werden kann. Grundsätzlich gilt es, die technische Umsetzbarkeit der Maßnahmen mit der Gebäudekubatur und der Bausubstanz in Einklang zu bringen. Das erklärte Ziel ist mit dem für das Gebäude und die Rahmenbedingungen optimalen Effizienzhaus-Standard und den eingesetzten Mitteln einen möglichst hohen Effekt für die Energie und Klimapolitik der Landeshauptstadt München zu erzielen.

7.4.2 Klimaschutzprojekt Rümannstraße

Auf dem Teilgrundstück an der Rümannstraße in München Schwabing, das derzeit als Parkplatz für die Mitarbeitenden von MÜNCHENSTIFT genutzt wird, plant die GEWOFAG in Kooperation mit MÜNCHENSTIFT eine Parkplatzüberbauung mit Wohnnutzung. Die Maßnahme umfasst insgesamt ca. 56 geförderte Mietwohnungen im Fördermodell München-Modell-Miete. Die durchschnittlich ca. vierzig Quadratmeter großen Appartements sollen zukünftig MÜNCHENSTIFT für ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zur Verfügung gestellt werden.

Innerstädtische Nachverdichtung von Wohnraum mit hohen Klimaschutzanforderungen

Als nachhaltiger, langlebiger und recyclebarer Baustoff spielt der Einsatz von Holz eine entscheidende Rolle für die Umsetzung der Klimapolitik der Landeshauptstadt München. Daher soll, in Anlehnung an die bereits umgesetzten GEWOFAG-Parkplatzüberbauungen am Dantebad und am Reinmarplatz, die Überbauung an der Rümannstraße ebenfalls als Stelzenbau in Form einer auf einen Betontisch aufgesetzten Holzmodulbauweise errichtet werden. Die Nutzungsüberlagerung durch den Stelzenbau in Verbindung mit der Holzbauweise ermöglicht eine schnelle innerstädtische Nachverdichtung von Wohnraum ohne zusätzliche Bodenversiegelung.

Energetisch ist neben dem Anschluss an die Fernwärme, die Umsetzung des Wohngebäudes im Energiestandard des KfW Effizienzhauses 40 EE inkl. Photovoltaikanlagen auf dem Dach vorgesehen. Die restliche Dachfläche wird begrünt und mit einem kleinen Freibereich für die Bewohner ergänzt. Zusätzlich wird auf dem Dach ein Gemeinschaftsraum angeboten. Neben der Dachbegrünung sollen weitere Begrünungsmaßnahmen beispielsweise als Fassadenbegrünung oder Neupflanzung entlang der Rümannstraße vorgesehen werden. Der Baumbestand zwischen

Neubau und Bestandsgebäude wird weitreichend erhalten bleiben. Hierzu müssen die erforderlichen PKW-Stellplätze auf das Minimum reduziert werden. Die Stellplätze sollen mit E-Ladestationen ausgestattet und durch ein Mobilitätskonzept ergänzt werden. Neben Carsharing-Parkplätzen ist ein Angebot für Lastenfahrräder und Fahrradanhänger geplant.

Aktuell läuft auf Grundlage der Machbarkeitsstudie eine Bauvoranfrage zur Bebaubarkeit des Parkplatzes an der Rümannstraße.

7.5 Versickerung von Niederschlägen durch eine Behandlungsanlage mit optimiertem Absetz-/Sickerschachtsystem

Dezentrale, unterirdische Behandlungsanlagen für mit Schadstoffen belasteten, abfließenden Niederschläge

Um den Anforderungen des Klimawandels auch in Zukunft gerecht zu werden, setzt die Landeshauptstadt München bei der Entwässerung von öffentlichen Flächen vermehrt auf das Schwammstadt-Prinzip. Niederschlagswasser aus Verkehrsflächen soll nach Möglichkeit flächenhaft, direkt am Entstehungsort (dezentral) versickert werden. Die Grundwasserneubildung vor Ort wird gefördert und die Kanalisation entlastet.

Insbesondere die Verkehrsflächenabflüsse aus stark befahrenen Straßen enthalten jedoch eine Vielzahl an Schadstoffen, wie zum Beispiel Schwermetalle, Rußpartikel und Mikroplastik, die nicht ins Grundwasser gelangen dürfen. Daher müssen diese Schadstoffe aus den Abflüssen durch eine geeignete Behandlung in zentralen (z.B. Kläranlage) oder dezentralen, lokalen Systemen entfernt werden.

Dezentrale oberirdische Reinigungsanlagen wie z.B. Bodenfilter oder Mulden sind technisch geeignet, haben aber grundsätzlich einen sehr hohen Flächenbedarf. Aufgrund der sehr beengten innerstädtischen Platzverhältnisse und der Flächenkonkurrenz der verschiedenen Nutzungen im Straßenraum (Gehbahnen, Radwege, Fahrbahnen und Parken) stehen solche Flächen in der Regel nicht zur Verfügung. Deswegen mussten öffentliche Verkehrsflächen für die ausreichende Reinigung der mit Schadstoffen belasteten, abfließenden Niederschläge bislang größtenteils an die Kanalisation angeschlossen werden.

Aktuell haben das Baureferat und die Münchner Stadtentwässerung in Zusammenarbeit mit der TU München eine dezentral einsetzbare, zweistufige, unterirdische und somit platzsparende Behandlungsanlage entwickelt, die zukünftig auch bei stärker befahrenen Straßen eingesetzt werden kann, ohne dass eine Grundwassergefährdung durch die im Verkehrsflächenabfluss enthaltenen Schadstoffe eintritt.

Im Rahmen eines anschließenden Forschungsprojektes des Baureferates, gemeinsam mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt und der TU München, wurde das „Münchner System“ aus optimierten Absetz- und Sickerschacht zusammen mit weiteren, am Markt verfügbaren, dezentralen Reinigungssystemen im Bereich der Landshuter Allee über mehrere Jahre im Realbetrieb getestet.

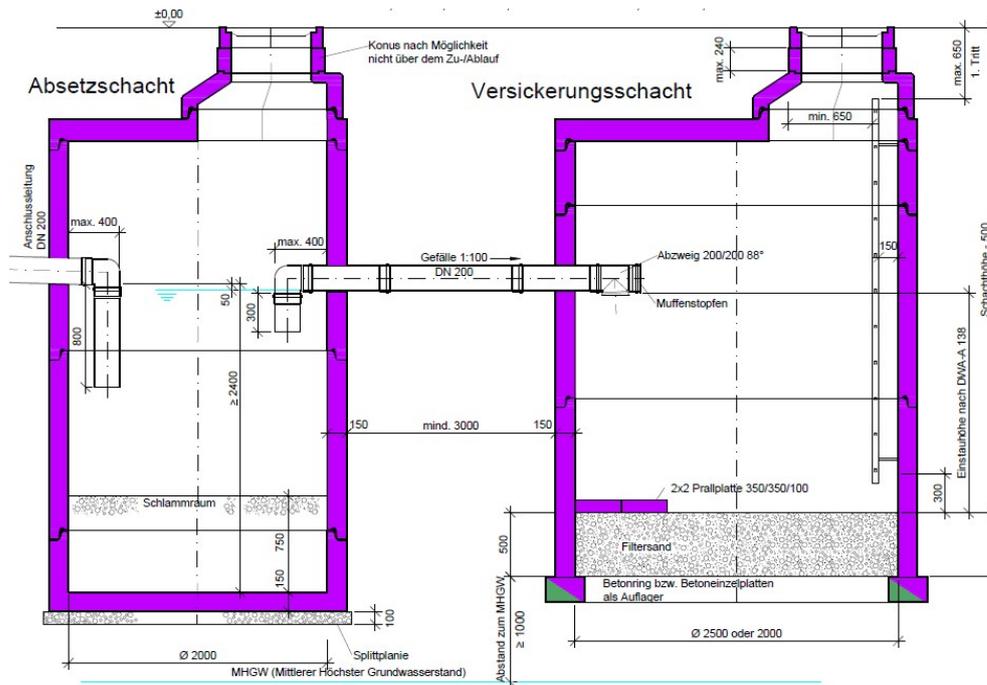


Abbildung: Schematische Darstellung der „Münchner Regenwasserbehandlungsanlage“ aus optimierten Absetz- und Sickerschachtsystem

Als Fazit stellt die TU München fest, dass die Kombination aus Absetz- und Versickerungsschacht mit Filtermaterial im Vergleich zu den untersuchten bauaufsichtlich zugelassenen Anlagen bessere stoffliche Rückhalteleistungen zeigt. Es konnte also nachgewiesen werden, dass die „Münchner Regenwasserbehandlungsanlage“ alle Anforderungen an einen ausreichenden Grundwasserschutz erfüllt und somit zukünftig zu einer weiteren Entlastung der Kanalisation und Verbesserung der Grundwasserneubildung im Bereich versiegelter Flächen beitragen kann.

Bei Neubaumaßnahmen bzw. größeren baulichen Veränderungen bestehender Verkehrsflächen soll zukünftig dort, wo die Voraussetzungen gegeben sind (z.B. ausreichender Abstand Oberfläche/Grundwasserhorizont, Verkehrsbelastung), die „Münchner Regenwasserbehandlungsanlage“ zur Anwendung kommen.

7.6 Forschungsprojekt - Reinigen neue Luftfiltersysteme die Stadtluft von urbanem Stickstoffdioxid?

Finanziert vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz untersuchen vier bayerische Hochschulen (Universität Bayreuth, Universität Augsburg, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Technische Universität München) die Wirksamkeit von Luftreinigungssystemen an einem besonders schadstoffbelasteten Abschnitt der Landshuter Allee in München. Unter Leitung der Universität Bayreuth soll die Luft an diesem Teil des Mittleren Rings mittels Luftreinigungssystemen gefiltert und von Stickstoffdioxid (NO₂) gereinigt werden. Anfang November 2021 gingen nach intensiven organisatorischen und wissenschaftlichen Vorarbeiten die ersten Luftreinigungssysteme in der Landshuter Allee in Betrieb, Anfang Februar 2022 wurden die letzten zwei der insgesamt neun Luftreinigungs-

Luftreinigungssysteme zur Entfernung von NO₂

systeme in Betrieb genommen. Das 2,3 Millionen Euro umfassende Vorhaben des Staatsministeriums soll exemplarisch an der Landshuter Allee zeigen, ob und wie sich aktive Luftreinigungssysteme zur Entfernung von NO₂ aus der Luft einsetzen lassen, um die Luftqualität im Umfeld verkehrsreicher Straßen wirkungsvoll zu verbessern. Die Landeshauptstadt München unterstützt das Forschungsvorhaben im Rahmen der Koordination der erforderlichen städtischen Genehmigungen sowie mit der Übernahme der Stromkosten der Luftreinigungssysteme. Für die quantitative Erfassung der Filterwirkung unter den vorherrschenden Rahmenbedingungen an der Landshuter Allee werden im Umfeld der Luftreinigungssysteme diverse innovative wissenschaftliche Verfahren zur Quantifizierung der verkehrlichen Emissionen sowie zur Messung der Immissionssituation angewendet. Das Forschungsprojekt liefert Erkenntnisse für die zukünftige Luftreinhalteplanung der Stadt München.

7.7 Eine Mitmach-App für den Klimapakt

Klimaschutzmaßnahme zur gemeinsamen CO₂-Einsparung Münchner Großunternehmen

Der Klimapakt Münchner Wirtschaft ist ein freiwilliges Klimaschutzbündnis von 15 Münchner Großunternehmen. Neben einem gemeinsamen CO₂-Einsparziel und dem fachlichen Austausch in einem starken Netzwerk steht dabei auch die Arbeit an gemeinsamen Klimaschutzprojekten im Fokus. Um die rund hunderttausend Beschäftigten des Klimapakts stärker einzubeziehen wurde 2021 die "Klimapakt-Mitmach-App" eingesetzt.

Die Mitarbeitenden der teilnehmenden Unternehmen sollten für mehr Klima- und Umweltschutz sensibilisiert werden. Leider ließ sich die ursprüngliche Idee gemeinsamer "Umweltaktionstage" aufgrund der Coronapandemie nicht realisieren. In der Folge setzten die Unternehmen statt auf Event-Charakter auf eine digitale Lösung. Alle Unternehmen konnten die App des Anbieters Codyo nutzen, um ihre Mitarbeitenden zum Klimaschutz zu motivieren. Hierbei durften die Mitarbeitenden ihre Betätigungsfelder selbst wählen, von der Umstellung auf vegane oder vegetarische Ernährung über das klimabewusste Pendeln bis hin zum Stromsparen am Arbeitsplatz waren unterschiedlichste Aktivitäten in der App auswählbar. Die Erfolge beim Sparen machte die App transparent und ermöglichte den Austausch mit Kolleginnen und Kollegen. Die Wirkung der Verhaltensänderung ging dabei über den Arbeitstag hinaus und sollte die Mitarbeitenden motivieren, sich auch im Privaten klimabewusster zu verhalten.

Im dreimonatigen Pilotzeitraum Ende 2021 sparten die teilnehmenden Mitarbeitenden aus den Klimapakt-Unternehmen vor allem im Bereich Mobilität Treibhausgase ein: 72 Prozent der Einsparungen kamen durch den Umstieg vom PKW auf Fahrrad, Fuß und ÖPNV, gefolgt von Umstellungen der Ernährung (19 Prozent), Wohnen (8 Prozent) und allgemeiner Konsum (1 Prozent).

Höhepunkt des Pilotzeitraums war ein unternehmensübergreifender App-„Sprint“ anlässlich der UN-Klimakonferenz in Glasgow (COP 26), währenddessen die Mitarbeitenden mit „Challenges“ regelmäßig dazu aufgerufen wurden, ihren Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.



Abbildung: Startbild der Klimapakt-Mitmach-App

7.8 Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage zur Eigenenergieversorgung der Münchner Klärwerke

Das erklärte Ziel der Münchner Stadtentwässerung ist es, die eigenen Energieressourcen optimal zu nutzen und die Wirtschaftlichkeit im Energiebereich stetig zu verbessern. Hierfür werden fortwährend Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs sowie zur Steigerung der Eigenenergieerzeugung durchgeführt. Der insgesamt noch verbleibende Strombedarf kann über externen Strombezug oder durch eigene regenerative Energien gedeckt werden. Neben dem wirtschaftlichen Nutzen liefern diese Maßnahmen auch einen wertvollen Beitrag, die Klimaschutzziele der Landeshauptstadt München zu unterstützen.

Die Münchner Stadtentwässerung verfügt über eine mehrere Hektar große Erweiterungsfreifläche im Bereich des nördlich von München gelegenen Klärwerks Gut Marienhof, die sich in idealer Weise für die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage im Megawatt-Bereich eignet. Der auf diese Weise erzeugte klimafreundliche Strom kann zu einem erheblichen Teil zur Substitution von bisher extern bezogenem Strom verwendet werden.

Auf dem größeren der beiden Münchner Klärwerke, dem Klärwerk Gut Großlappen, auf dem auch die Schlamm Entsorgung beider Klärwerke erfolgt, ist der Anteil der Eigenenergieerzeugung aufgrund des höheren Energiebedarfs aktuell noch geringer als auf dem Klärwerk Gut Marienhof. Der produzierte PV-Strom wird daher von

Photovoltaikpark zur Eigenversorgung mit regenerativen Energien

der Erweiterungsfreifläche des Klärwerks Gut Marienhof über eine extra für diesen Zweck errichtete, etwa 13 km lange, unterirdische 20 kV Stromleitung im Verbindungskanal zum Klärwerk Gut Großlappen transportiert und dort zur ergänzenden Stromversorgung verwendet. Der PV-Strom wird die Eigenstromversorgung des Klärwerks Gut Großlappen weiter verbessern, indem er die noch bestehende Stromversorgungslücke zwischen dem selbst produzierten Strom und dem externen Strombezug weiter schließt. Die Münchner Stadtentwässerung wird den erzeugten PV-Strom selbst nutzen. Die für den genannten Zweck optimale PV-Park-Leistung wurde mit ca. 5 Megawatt peak ermittelt.

Mit dem Photovoltaikpark wird nach Abzug der Anlagen- und Leitungsverluste eine maximale Jahresenergiemenge von 4,04 GWh (elektrisch) erzeugt. Dabei liegt der Eigenverbrauchsanteil mit 3,3 GWh/a bei 82 Prozent. Mit dieser Energiemenge kann der Bezug von externem Strom somit um ca. 20 Prozent weiter reduziert werden und ca. 1.700 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr vermieden werden.

Die Münchner Stadtentwässerung plant derzeit bereits den weiteren Ausbau des Energieverbundes der Klärwerke und der Photovoltaik unter Berücksichtigung von Strom- und Klärgasspeichern. Mittelfristiges Ziel der Münchner Stadtentwässerung ist dabei eine autarke Eigenversorgung mit regenerativen Energien.

7.9 Klimaneutralität bei stadteigenen Gebäuden

Berücksichtigung der Niedrigstenergiestandards, Klimarelevanz der Baustoffe, erneuerbaren Energieträgern, Fernwärme sowie mehr Grün und Biodiversität bei der Gestaltung und dem Betrieb städtischer Gebäude

Das Baureferat nahm insbesondere mit den fünf Klimaschutzprogrammen des Integrierten Handlungsprogramms Klimaschutz in München (IHKM) mit einer Vielzahl an klimarelevanten Maßnahmen eine Schlüsselfunktion im Klimaschutz wahr. Die Schwerpunkte der Programme lagen auf den Bereichen Energieeffizienzmaßnahmen, Gebäudesanierung, dem Einsatz von Fernwärme und Ausbau erneuerbarer Energien. Dabei wurde seit Beginn der Bauprogramme bereits ein über die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG, vormals EnEV/EEWärmeG) hinausgehender Gebäudestandard umgesetzt. Die ganzheitlichen energetischen Sanierungsmaßnahmen, einschließlich der erforderlichen Ersatzneubauten der Bauprogramme, leisten bereits einen erheblichen Beitrag in Bezug auf die Sanierungsrate der stadteigenen Gebäude.

In Wahrnehmung ihrer Vorbildfunktion strebt die Landeshauptstadt München an, den stadteigenen Gebäudebestand sowie den Gebäudebestand der Eigen- und Regiebetriebe auf Grundlage eines für die Landeshauptstadt München definierten Niedrigstenergiestandards, das heißt insbesondere Passivhausstandard bzw. EG-40 Standard, der Berücksichtigung der Klimarelevanz der Baustoffe, des Einsatzes von erneuerbaren Energieträgern und der Fernwärme sowie mehr Grün und Biodiversität, möglichst klimaneutral zu gestalten und zu betreiben.

Zur Erreichung einer weitgehenden Deckung des Energiebedarfes durch Nutzung erneuerbarer Energieformen, wurde die Errichtung von Solaranlagen für alle stadteigenen Liegenschaften verpflichtend beschlossen.

Bei städtischen Neubauten und Sanierungen ist zur Verbesserung des Stadtklimas und zur Förderung der Biodiversität auf den Grundstücken der Baumbestand nach Möglichkeit zu erhalten und es sind weitere Großbaumstandorte zu schaffen. Neben Flachdächern sind auch mindestens dreißig Prozent der Fassade zu begrünen,

sofern dies im jeweiligen Einzelprojekt technisch und denkmalschutzrechtlich möglich ist. Zudem ist bei Dachbegrünungen bei städtischen Neubauten und Sanierungen zur Verbesserung des Stadtklimas, zum Wasserrückhalt und zur Förderung der Biodiversität die Substratschicht von derzeit 8 cm (ohne Dränschicht), soweit technisch realisierbar, auf zumindest 15 - 25 cm zu erhöhen.

Auf Basis des Beschlusses „Bayerisches Versöhnungsgesetz II“ wurde vom Baureferat im Benehmen mit dem Referat für Klima- und Umweltschutz, dem Referat für Bildung und Sport und dem Kommunalreferat ein Konzept zur Erreichung eines möglichst klimaneutralen Gebäudebestands unter fachgutachterlicher Begleitung durch das Fraunhofer IBP erarbeitet und dem Stadtrat mit der Beschlussvorlage „Grundsatzbeschluss II / Klimaneutrales München 2035 und Klimaneutrale Stadtverwaltung 2030: Von der Vision zur Aktion“ vom 19. Januar 2022 vorgelegt. Es wurde ein umfassendes Maßnahmenpaket entwickelt, welches unter noch stärkerer Berücksichtigung der Klimaneutralität einen ganzheitlichen Blick auf den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden, von der Projektentwicklung über die Errichtung, den laufenden Betrieb bis hin zur Wiederverwertung berücksichtigt.

Das Maßnahmenpaket besteht aus den sechs Modulen. Besonders hervorzuheben sind hierbei folgende innovative Maßnahmen:

- Der bisherige IHKM Standard wurde mit der Fortschreibung der energetischen Standards (Hocheffiziente Gebäudehülle und Anlagentechnik) zum Niedrigstenergiestandard weiterentwickelt. Im Bereich der Gebäudehülle wurden Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) empfohlen, die von der grundlegenden Ausrichtung dem Passivhausstandard bzw. dem EG 40-Standard sowie dem Dämmstandard entsprechen. Zudem wird insbesondere der Einsatz erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich gesteigert und eine hocheffiziente Anlagentechnik berücksichtigt. Bei Neubaumaßnahmen von Schulen und Kindertageseinrichtungen ist der Einsatz einer hybriden Lüftung zu berücksichtigen. Bei der umfangreichen Bestandsanierung ist der Einbau einer hybriden zentralen oder dezentralen Lüftung mit Wärmerückgewinnung zu prüfen und im Regelfall einzuplanen.
- Im Rahmen der bisherigen Bauaktivitäten, insbesondere der Schulbauoffensive, der Generalinstandsetzungen, der erforderlichen Ersatzneubauten sowie des IHKM Sonderprogramms „Energieeffiziente Gebäudehülle und Heizungssanierung“ erfolgte eine Verjüngung der stadteigenen Gebäudesubstanz mit entsprechender Verbesserung der energetischen Gebäudequalität. In der Summe wird derzeit für den stadteigenen Gebäudebestand eine jährliche energetische Sanierungsrate von ca. zwei Prozent erreicht. Gemäß dem Fachgutachten Klimaneutralität des Öko-Instituts wird für den Gebäudebestand im Stadtgebiet von einer derzeitigen Sanierungsrate von ca. ein Prozent ausgegangen.
- Das bisherige Sonderprogramm für energetische Sanierungen wurde im Rahmen des Grundsatzbeschlusses II mit der Maßnahme „Individuellen Sanierungsfahrplan Klimaneutralität“ weiterentwickelt. Als ambitioniertes Ziel wurde vom Stadtrat beschlossen, die energetische Sanierungsrate im Zuge einer ganzheitlichen Immobilienentwicklungsplanung unter Federführung der Vermieterreferate Referat für Bildung und Sport und Kommunalreferat auf vier Prozent zu steigern.

Darüber hinaus intensiviert das Baureferat seit vielen Jahren die Errichtung von stadteigenen Gebäuden in Holzbauweise. Die technische Entwicklung der Holzbauweise und geänderte normative Vorgaben wie die Muster-Holzbaurichtlinie, haben zuletzt neue Handlungsspielräume für eine Umsetzung weiterer stadteigener Gebäudekategorien wie Schulbauten in Holzbauweise eröffnet.

Im Rahmen des Moduls C wurden in enger Abstimmung mit der Branddirektion und dem Referat für Stadtplanung und Bauordnung die Ergebnisse des Holzbau-Modellprojekts Grund- und Mittelschule Alfonsstraße in einer „Matrix mehrgeschossiger Holzbau im Bildungswesen“ dokumentiert und als Planungshinweise für künftige Schulbauprojekte in Holzbauweise bereitgestellt. Das Baureferat strebt auf dieser Grundlage die Intensivierung der Umsetzung von Lernhauskonzepten und mehrgeschossigen Gebäuden in Holz- bzw. Holz-Hybridbauweise an. Hiermit wird eine weitere Steigerung der Anzahl von Holz- bzw. Holzhybridbauten im 3. Schulbauprogramm erreicht werden.

Mit dem Forschungsprojekt „leanWOOD – Optimierte Planungsprozesse für Gebäude in vorgefertigter Holzbauweise“ wurden an der TU München, aufbauend auf die bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen im Bauwesen, Lösungsvorschläge für neue Organisations- und Prozessmodelle erarbeitet. Diese umfassen beispielsweise die Anpassung von Leistungsbildern, die Klärung von Schnittstellen und Verantwortlichkeiten oder die frühzeitige Einbindung von Holzbaukompetenz im Projektteam. Darauf aufbauend sollen in einer Begleitforschung der TU München die Forschungsergebnisse in mehreren Projekten der Landeshauptstadt München angewandt werden. Die Umsetzung soll wissenschaftlich begleitet und ausgewertet werden und damit Wege zu einer holzbaugerechten Projektabwicklung aufzeigen.

7.10 Optimierung der Raumluftechnik am Flughafen München durch Einsatz von Mioty-Sensoren und künstlicher Intelligenz

Die Anlagen zur Klimatisierung (RLT-Anlagen) der Terminals zählen zu den bedeutenden Energieverbrauchern am Flughafen München. Ihre Optimierung hat also erhebliches Potenzial zur weiteren Verkleinerung des CO₂-Fußabdrucks der Flughafen München GmbH (FMG), einer Beteiligungsgesellschaft der Landeshauptstadt München. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut hat die FMG daher eine Pilotanwendung zur automatischen Erkennung ungünstiger Betriebszustände bei den RLT-Anlagen umgesetzt. Zum Einsatz kommen dabei drahtlose Sensoren, die in einem Niedrigenergieweitverkehrsnetz (LPWAN) mithilfe der so genannten Mioty-Technologie verbunden sind. Diese bietet die Möglichkeit, eine große Anzahl an Internet-der-Dinge-Knoten über große Reichweiten abzufragen und Sensordaten über lange Distanzen energieeffizient und zuverlässig zu übertragen. Die Mioty-Technologie wurde vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen entwickelt.

Bestehende Daten aus der Gebäudeautomation und die Daten der Mioty-Sensoren werden automatisiert ausgewertet, um Probleme im täglichen Betrieb von RLT-Anlagen zu identifizieren. So wird etwa unnötiges Heizen der Räume vermieden, was bei der Nutzung herkömmlicher Zeitprogramme zur Steuerung der RLT-Anlagen häufig zu Effizienzverlusten führt. Auch werden Schwingungen der Regelkreise wirksam unterbunden, also die durch Rückkopplungen zwischen dem Regelungsoutput und dem Sensorinput entstehenden „Überreaktionen“ der RLT-Anlagen. Bei

der Verwendung herkömmlicher Technologien führen zudem Beschädigung oder Ausfall von Sensoren häufig zu falschen und nicht plausiblen Messwerten – die neue Anwendung stellt hier eine sofortige Diagnose sicher. Die Optimierung der Raumluftechnik erfolgte zunächst in einem Teilbereich des Terminal 1 und soll schrittweise weiter ausgebaut werden.

Weiterführende Weblinks

Nachfolgend werden Weblinks aufgelistet, wo weiterführende Informationen zu den Vorhaben sowie zur Bürgerbeteiligung zu finden sind.

Zu 2

Munich Urban Colab

munich-urban-colab.de

Zu 3.2.1

Hundesteuer

stadt.muenchen.de/infos/hundesteuer

Zu 3.6.1

360° Immobilienmanagement

Mieterportal

wgw-muenchen.de/service/mieterportal-meine-gwg-muenchen

Zu 3.7.1

Inbetriebnahmeportal 2.0

iss-ibn.app.swm.de/login

Zu 3.7.2

Informationsportal zu Baustellen und Versorgungsunterbrechungen

swm-infrastruktur.de/online-services/baustellen

Zu 3.7.6

M/Login I muenchen app

login.muenchen.de

Zu 4.1

Innovationswettbewerb der Landeshauptstadt München

muenchen.de/innovationswettbewerb

Zu 4.2

EU-Projekt Smarter Together - Abschlussbericht

wirtschaft-muenchen.de/produkt/smarter-together-muenchen

Zu 4.3

Connected Urban Twins (CUT)

connectedurbantwins.de

Zu 4.4

Modellprojekt Smart Cities, Smart Regions

Handlungsraum 3:

stadt.muenchen.de/infos/handlungsraum3-ostbahnhof-ramersdorf-giesing

IDEK im Handlungsraum 3:

stadt.muenchen.de/infos/idek-handlungsraum3

Modellprojekt Smart Cities, Smart Regions:
smartcitiesmartregions.bayern.de

Zu 4.8

Studie zur Mehrfachnutzung: Über die Potenziale der gewerblichen Flächennutzung

Die vollständige Studie:

company.shquared.de/news/mehrfachnutzung-muenchen

Projekt BAAL:

baaal.de

Zu 4.9.1

Rollout moderner Messeinrichtungen und intelligenter Messsysteme

swm.de/zukunft/smartmeter

Zu 4.9.4

uniT-e2: Elektromobilität intelligent vernetzen

unit-e2.de

Zu 5.1.1

Meldeplattform machmuenchenbesser.de

machmuenchenbesser.de

Zu 5.1.3

Öffentlichkeitsbeteiligungsplattform unser.muenchen.de

unser.muenchen.de

Zu 5.2

STEP 2040 – der digitale Stadtentwicklungsplan

Webseite zum STEP2040:

muenchen.de/step

Digitale Pläne des STEP2040:

geoportal.muenchen.de/portal/stadtentwicklungsplan

Zu 6.1

Bundesweites Netzwerk Wohnen und Mobilität

vcd.org/service/presse/pressemitteilungen/bundesweites-netzwerk-wohnen-und-mobilitaet

intelligentmobil.de

Zu 6.2

Forschungsprojekt „München elektrisiert – Me“

stadt.muenchen.de/infos/muenchen-elektrisiert

Zu 6.3

Digital Hub Mobility – E-Pioniere

mobility.unternehmertum.de/e-pioniere

Zu 6.4

EIT Urban Mobility: Projekte und Lösungen für die urbane Mobilität der Zukunft

eiturbanmobility.eu

Zu 6.7

Zukunftscluster MCube

mcube-cluster.de/projekte

Zu 6.8

Regressionsbasierte Extrapolation fragmentarischer Verkehrszählungen

scikit-learn.org

Zu 6.9.2

PAMIR: stellplatzgenaue Parkplatzbelegungsinformation und Parkplatzreservierung

pamir-projekt.de

Zu 6.10.3

MVGO für einfachere Mobilität in München

mvg.de/mvgo

Zu 7.1

München wird Zero Waste City

awm-muenchen.de/vermeiden/zero-waste-city-muenchen

Zu 7.2

EU-Projekt URGE: Neue Wege für die Baubranche

urbact.eu/urge

muenchen.de/urge

Zu 7.3

Projekt "Grüne Stadt der Zukunft - Klimaresiliente Quartiere in einer wachsenden Stadt"

www3.ls.tum.de/lapl/gruene-stadt-der-zukunft/publikationen

Zu 7.6

Forschungsprojekt - Reinigen neue Luftfiltersysteme die Stadtluft von urbanem Stickstoffdioxid?

www.bayceer.uni-bayreuth.de/reineluft

Zu 7.7

Klimapakt

muenchen.de/klimapakt-wirtschaft

Zu 7.9

Klimaneutralität bei stadteigenen Gebäuden

risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/5663322

risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/6895803