

Forschungs- und Innovationsbericht der
Landeshauptstadt München
2021

Vorwort

Diese elfte Ausgabe des „Forschungs- und Innovationsberichts der Landeshauptstadt München“ gibt Ihnen einen Überblick, welche bedeutende Innovationen beziehungsweise neue Technologien für städtische Produkte, Dienstleistungen und Verfahren im vergangenen Jahr in der 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 sowohl über große, geförderte Vorreiterprojekte, die zusammen mit anderen Städten durchgeführt werden, wie zum Beispiel das 2020 neu gestartete Projekt „Connected Urban Twins“ für eine nachhaltige, ressourcenschonende Stadtentwicklung, bis hin zu kleineren Pilot- oder Demoprojekten wie eine Virtual Reality Anwendung für eine Blutzuckermessung in der Pflegeausbildung. Eines haben die vielfältigen Maßnahmen und Projekte allerdings gemeinsam: Sie wurden zum Nutzen der Bürgerinnen und Bürger sowie der hier ansässigen Unternehmen vorangetrieben.

Trotz der Corona-Pandemie wurden auch 2020 wichtige Projekte weiter vorangebracht. Im Juni hat das neue Innovations- und Gründungszentrum „Munich Urban Colab“, ein Gemeinschaftsprojekt von Stadt und UnternehmerTUM, nun offiziell seine Türen geöffnet und wird zu neuen Innovationen für die Stadt der Zukunft inspirieren und vernetzen. Auch innerhalb der Stadtverwaltung ist im Hinblick auf Forschung und Innovation einiges im Wandel. In der Organisationsstruktur des neu gegründeten Mobilitätsreferats wurde zum Beispiel explizit ein Bereich Forschung und Innovation mit aufgenommen. Stadtweit möchte das Programm neoHR eine neue Fehlerkultur etablieren, die innovatives Denken und Handeln fördert. All dies trägt zunehmend zu einer positiven Innovationskultur in der Münchner Stadtverwaltung bei und wird sich künftig noch stärker in einem bunten Strauß Pilotversuche, verschiedenster EU-Projekte bis zu langjährigen städtischen Handlungsprogrammen widerspiegeln.

Für diese Publikation wurden Beiträge von verschiedenen städtischen Referaten, Eigenbetrieben und Beteiligungsgesellschaften der Landeshauptstadt München zusammengestellt. Ich bedanke mich an dieser Stelle herzlichst für die Mitarbeit.

Clemens Baumgärtner
Referent für Arbeit und Wirtschaft

Inhalt

	Seite	
1	Einleitung	7
2	Munich Urban Colab	9
3	Digitalisierung	11
3.1	Digitalisierungsmaßnahme im Sozialreferat	11
3.2	Digitalisierungsvorhaben des Personal- und Organisationsreferats	12
3.3	Digitalisierungsvorhaben der Stadtwerke München	13
3.3.1	Informationsportal zu Baustellen und Versorgungsunterbrechungen	13
3.3.2	M/Login I München App	13
3.3.3	Fahrgastinformation im Linienbus in Echtzeit	14
3.4	eTarif im Münchner Verkehrs- und Tarifverbund	14
3.5	Munich Startup – Insights-Dashboard	15
3.6	Building Information Modeling bei der Generalsanierung Gasteig	16
3.7	Apps4MUC	16
3.8	Pilotierung einer Blockchain Technologie bei der Verifikation von Dokumenten	18
4	Smart City	19
4.1	Innovationswettbewerb der Landeshauptstadt München	19
4.1.1	Ergebnisse aus den Co-Creationprojekten 2020	19
4.1.2	Themen des Innovationswettbewerbs 2021	21
4.2	EU-Projekt Smarter Together	22
4.3	Connected Urban Twins – Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für integrierte Stadtentwicklung	23
4.4	Datenerfassung beim Münchner Verkehrs- und Tarifverbund	24
4.4.1	Automatische Fahrgastzählsysteme	24
4.4.2	Park & Ride 4.0	25
4.5	Füllstandsanzeiger bei Altkleidercontainern	26
4.6	Smart-City-Technik bei den Stadtwerken München	26
4.6.1	Rollout moderne Messeinrichtungen und intelligente Messsysteme	26
4.6.2	Messwertübertragung aus Netztrafostationen mittels LoRaWAN	26
4.6.3	Ferndiagnostik bei den Versorgungsnetzen	27
4.6.4	Mobilfunkausbau München	28
4.6.5	Innenraumvermessung und Virtuelle Realität	28
4.6.6	Analyse technischer Dokumente durch das Machine Learning LAB der TU München	29
4.6.7	Projekt QR-Code	29
5	Stadtgesellschaft und Stadtviertel	30
5.1	Gleichstellung von Frauen und Männern. Daten – Analysen – Handlungsbedarfe 2020	30
5.2	Kinder entdecken ihr Viertel – aktiv mobil mit „kreuz & quer“	30
6	Mobilität	32
6.1	EU-Projekt CIVITAS ECCENTRIC - Mobilität neu denken	32
6.2	EU-Projekt CIVITAS Handshake - Radverkehrslösungen durch internationalen Wissensaustausch	34

6.3	EIT KIC Urban Mobility-Projekt ZEUS – Zero Emission off-peak Urban DeliverieS	34
6.4	Urbane Experimente – citizen mobility	35
6.5	Elektromobilität bei den Stadtwerken München	36
6.5.1	E-Busse im Linienbetrieb	36
6.5.2	E-Busbetriebshof und Bürogebäude Hybrid.M	37
6.5.3	Lademanagementsystem für Elektrobusse aus dem virtuellen Kraftwerk	37
6.5.4	M/Ladelösung	38
6.5.5	E-Motion2Grid – intelligentes Laden	38
6.6	Klimaneutral betriebener Passagierbus am Flughafen München	39
7	Nachhaltigkeit und Umwelt	40
7.1	München wird Zero Waste City	40
7.2	EU-Projekt URGE: Circular Building Cities	42
7.3	EU-Projekt Decarb City Pipes 2050	42
7.4	Der Münchner Energienutzungsplan	43
7.5	Energieeffizientes Bauen und verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien bei stadteigenen Gebäuden	44
7.6	Nachhaltige Energie-Projekte bei den Stadtwerken München	44
7.6.1	Supraleiter-Technologie	44
7.6.2	Projekt Geo.KW	45
7.6.3	Tiefe Geothermie	45
7.6.4	Redispatch 2.0 Services	47
8	Gesundheit	48
8.1	Aufbau eines Corona-Frühwarnsystems mit Hilfe gezielter Beprobung des Münchner-Kanalnetzes	48
8.2	Mehrsprachige Informationsseite zu Corona in München	49
8.3	Digitalisierung in der Pflege und Pflegequalifizierung	49
8.4	PiA – ein „Präventionsnetz im Alter“ für Ramersdorf-Perlach	50
	Weiterführende Weblinks	53

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 2021 stellt in einer Gesamtschau dar, welche Forschungs- und Innovationsvorhaben 2020 in den Referaten der Landeshauptstadt München, den Eigenbetrieben und den Beteiligungsgesellschaften umgesetzt wurden und an welchen aktuell gearbeitet wird. Der Bericht ist anhand folgender Kapitel strukturiert:

Kapitel 2 berichtet über die Eröffnung des **Munich Urban Colabs**. Erste Projekte für dieses neue Innovations- und Gründungszentrum werden vorgestellt. Ziel ist es, nachhaltige Lösungen für die Stadt der Zukunft zu entwickeln.

Das Thema **Digitalisierung** wird auch bei der Stadtverwaltung vorangetrieben und bringt ihre eigenen Innovationen hervor. Kapitel 3 ist den entsprechenden Vorhaben der Referate und Beteiligungsgesellschaften gewidmet. Sie bieten Transparenz und neuen Nutzen für städtische Beschäftigte sowie Bürger*innen.

Der Bereich **Smart City** in Kapitel 4 zeigt vielfältige Vorhaben, die sowohl auf lokaler Ebene als auch im EU-Kontext erprobt wurden. So wird dem Einsatz neuer Technologien nachgegangen, Sensordaten oder der „Digitale Zwilling“ werden genutzt um eine optimierte Planung und Steuerung von Anlagen und Prozesse zu entwickeln und es wird getestet, inwieweit eine weitere Vernetzung zu ressourcensparenden Anwendungen führen kann. Bürger*innenbeteiligung kommt dabei ein hoher Stellenwert zu.

Im 5. Kapitel richtet sich der Blick dann explizit auf **Stadtgesellschaft und Stadtviertel**. Hier werden eine Studie zur Gleichberechtigung sowie eine digitale Schnitzeljagd vorgestellt.

Kapitel 6 stellt noch einmal einige EU-Projekte vor, hier aber mit dem Fokus auf **Mobilität**. Darüber hinaus werden einige Entwicklungen in der Elektromobilität dargestellt und es wird über weitere Projekte berichtet, die den Umstieg auf klimaschonende Alternativen zum Ziel haben.

Nachhaltigkeit und Umwelt stehen in Kapitel 7 im Vordergrund. Dabei geht es unter anderem um Projekte und Maßnahmen im Kontext des Ziels „Zero Waste City“, Kreislaufwirtschaft im Bausektor, die Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung sowie die Potenziale der Geothermie. Dies alles soll dazu beitragen, dass die Stadtverwaltung bis 2030, die Gesamtstadt bis 2035 klimaneutral wird.

Neu in diesem Bericht vertreten ist der Bereich **Gesundheit**. Im letzten Kapitel finden sich Maßnahmen, die aus der Corona-Pandemie entstanden sind sowie neue Anwendungen in der Pflegeausbildung und der Pflege von Senior*innen.

Abgeschlossen wird der Forschungs- und Innovationsbericht 2021 mit einer Auflistung von Webseiten für detailliertere Informationen zu den vorgestellten Vorhaben.

In dieser Broschüre symbolisiert der Genderstern * die Vielfalt von unterschiedlichen Geschlechtsidentitäten. Er erzeugt damit Sichtbarkeit auch für trans*, inter* und nicht-binäre Menschen. Damit sind auch die Personenstandseinträge „divers“ und „ohne Angabe“ berücksichtigt.

2 Munich Urban Colab

Die UnternehmerTUM und die Landeshauptstadt München eröffnen im Kreativquartier gemeinsam ein neues Innovations- und Gründungszentrum für nachhaltige Lösungen der Stadt der Zukunft – das Munich Urban Colab.

Eröffnung des Innovations- und Gründungszentrums im Kreativquartier

Seit dem Frühjahr 2021 arbeiten Start-ups, etablierte Unternehmen, Kreative und Wissenschaft – Universitäten wie Hochschulen – im Munich Urban Colab im Dialog mit Stadtverwaltung und Stadtgesellschaft gemeinsam an innovativen Produkten und Prozessen, intelligenten Technologien und Dienstleistungen für die Stadt der Zukunft. Inmitten der Stadt werden Innovationen unter anderem zu den Themen Mobilität, Handel, Digitalisierung, Klimaschutz sowie Energieversorgung entwickelt und erprobt. Dieser Ansatz ist einzigartig – München nimmt mit dem neuen Innovations- und Gründerzentrum eine internationale Vorreiterrolle bei der Entwicklung von Smart-City-Lösungen ein.

Die Landeshauptstadt München ist über die neu gegründete Beteiligungsgesellschaft Munich Urban Colab GmbH Gesellschafterin des Colabs. Die Landeshauptstadt hat damit Zugang zu allen Projekten und Programmen und vielfältige Möglichkeiten, selbst Problemstellungen einzubringen oder sich an Testreihen und Programmen zu beteiligen. Ziel ist es, in produktivem Umfeld mit optimalem Know-how und zentraler Infrastruktur kluge Lösungen für wachsende Städte der Zukunft zu entwickeln, zu testen und in die Praxis zu bringen.

Entwicklung von Lösungen für Städte der Zukunft

Der Landeshauptstadt München stehen im Munich Urban Colab Arbeitsplätze und Co-Working Spaces zum agilen Arbeiten für alle städtischen Referate zur Verfügung. Erste gemeinsame Projekte der Landeshauptstadt München mit dem Ökosystem des Colabs sind bereits konzipiert. Dazu zählen ein Virtual Skills Lab zur Zukunft der Pflege, die Vernetzung des städtischen Umweltmanagementsystems ÖKOPROFIT mit der Cleantech-Landschaft des Colabs und vieles mehr. Zudem werden eine Dependence des Innovation Labs und die WERKstadt digital des IT-Referats im Colab beheimatet sein.

Raum für ein Virtual Skills Lab zur Zukunft der Pflege, die WERKstadt digital, ein Mobilitätslabor u.v.m.

Zu den Leuchtturmprojekten im Colab zählt auch das Mobilitätslabor von SWM / MVG. Auf einer Fläche von ca. 140m² werden dort sowohl digitale als auch physische Projekte zur Mobilität der Zukunft in verschiedenen Themenclustern, wie zum Beispiel vernetzte Mobilität, „letzte Meile“ oder sektorübergreifende Ideen, geplant und erarbeitet. Hierbei spielt auch der Open Innovation Ansatz über die Zusammenarbeit mit diversen Partnern der Stadtgesellschaft (Wissenschaft, Wirtschaft, Bevölkerung) eine entscheidende Rolle. Ziel ist es, dass Mobilitätslabor als Nukleus für die Mobilität der Zukunft zu etablieren.

Das Munich Urban Colab entsteht an der Dachauer Straße angrenzend an die Jüter- und die Tonnenhalle und unweit der Hochschule München. Dabei will das Colab eine Kultur der offenen Türen und des Austauschs schaffen und sich aktiv in das inspirierende Umfeld des Kreativquartiers einbinden. Ein Aspekt, der auch als ein Anziehungspunkt für nationale und internationale Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Start-up-Szene wirken kann.

(Inter)nationaler Austausch und Vernetzung

Auf über 11.000 Quadratmetern entstehen Büroräume, Co-Working Spaces, Veranstaltungs- und Seminarräume, Living Labs, Technologieplattformen und eine High-Tech-Prototypenwerkstatt. Ein Café, zwei Wintergärten und ein Sport- und

Fitnessraum sorgen für den Ausgleich neben der Arbeit und vernetzen die Akteur*innen zusätzlich miteinander.

Alle Akteur*innen profitieren im Munich Urban Colab von der der langjährigen Gründungs- und Technologie-Expertise von UnternehmerTUM und ihrem starken Netzwerk. Das Ökosystem der UnternehmerTUM umfasst über hundert Industrieunternehmen, Deutschlands führende Technologie-Start-ups, Investoren, Stiftungspartner und einen Talentpool von über 40.000 Alumni.

3 Digitalisierung

Der Münchner Stadtrat hat im Juli 2019 eine Digitalisierungsstrategie beschlossen. Damit hat sich München eine wichtige Arbeitsgrundlage für die Umsetzung der digitalen Transformation geschaffen. Diese Transformation wurde aufgrund der Corona-Pandemie noch einmal beschleunigt. In vielen Projekten wurde auf digitale Formate umgestellt. Über die massiven Veränderungen im IT-Bereich, die dafür erforderlich waren und auf Dauer auch sind, berichtete bereits der im März 2021 erschienene Digitalisierungsbericht des IT-Referats umfassend. In diesem Kapitel werden nunmehr einige innovative Vorhaben vorgestellt, die 2020 durchgeführt wurden.

3.1 Digitalisierungsmaßnahme im Sozialreferat

Jährlich stellen rund 36.000 wohnungssuchende Haushalte der Landeshauptstadt München einen Antrag auf geförderten, preiswerten Wohnraum. Seit 30. Juli 2020 können diese Wohnungsanträge im Sozialreferat / Amt für Wohnen und Migration auch online gestellt werden. Damit wurde der letzte Baustein des Gesamtprozesses - von der Antragstellung bis zur Wohnungsvergabe – digitalisiert.

Wohnungsantrag Online

Besonderes Augenmerk lag dabei auf einer einfachen und intuitiven Bedienung des Online-Antrages:

- Dynamische Fragen, die in Abhängigkeit von den Eingaben gestellt werden, sorgen für ein schlankes Antrags-Design.
- Bereits während der Eingabe erhält der/die Wohnungssuchende eine Rückmeldung, welche Unterlagen (zum Beispiel Mietvertrag, Gehaltsabrechnung, Schwerbehindertenausweis usw.) für die weitere Bearbeitung hinzugefügt werden müssen.
- Ein Tutorial zur Bedienung des Online-Antrages zeigt, wie dieser ausgefüllt wird.
- Ein umfassendes Hilfesystem beantwortet häufig gestellte Fragen und vermeidet so Fehleingaben.
- Bestehen von Seiten der Sachbearbeitung noch Rückfragen, erfolgt die weitere Kommunikation ebenfalls digital über ein persönliches SOWON-Postfach des/der Wohnungssuchenden.

Ziel des Online-Antrages ist es die Antragsbearbeitung zu beschleunigen und so die Wartezeit für Wohnungssuchenden zu verringern. Der Online-Antrag wird sehr gut angenommen. Schon kurz nach Projektstart gingen bereits rund 50 % der gestellten Wohnungsanträge digital ein.

3.2 Digitalisierungsvorhaben des Personal- und Organisationsreferats

Programm „neoHR“ als zentrales Digitalisierungsprojekt der Personalarbeit

Der zunehmende Fachkräftemangel, der demografische Wandel und die mit der Digitalisierung einhergehende rasante Veränderung der Arbeitswelt erfordern eine grundlegende Veränderung des städtischen Personalmanagements. Personalarbeit muss an vielen Stellen neu gedacht und konzipiert werden. Die Antwort: neoHR.

Beim Thema Digitalisierung geht es im Personal- und Organisationsbereich der Stadtverwaltung nicht nur darum, Arbeitsprozesse zu automatisieren. Vielmehr sind die Veränderung der Rahmenbedingungen von Arbeit an sich, die digitale Teilhabe und der Kulturwandel wesentliche Elemente. Alle städtischen Beschäftigten brauchen einen Zugang zu den geplanten digitalen Dienstleistungen ihrer Arbeitgeberin, wie das Intranet WiLMA, Wissensmanagement, Kommunikation, Zeiterfassung, Schichtpläne, Lohn- und Gehaltsabrechnungen sowie die Teilnahme an Mitarbeiterbefragungen und einiges mehr. Das Personal- und Organisationsreferat wird diese Änderungen vorantreiben und die städtischen Beschäftigten in dem Prozess unterstützen.

Die Vision von neoHR ist formuliert – die Landeshauptstadt München soll als modernste und attraktivste Arbeitgeberin im kommunalen Sektor positioniert werden. Das Personal- und Organisationsreferat wird neoHR in enger Zusammenarbeit mit dem IT-Referat und einer externen Beraterallianz unter Federführung von Roland Berger durchführen. Offizieller Programmstart war der 1. Januar 2020 mit einer Laufzeit von fünf Jahren.



Abbildung: Die Programmbereiche von „neoHR“

Umgesetzte Maßnahmen im Bereich Technologie & Services

Im Jahr 2020 wurden bereits unterschiedliche Digitalisierungsmaßnahmen im Personal- und Organisationsbereich umgesetzt:

- Über die neue Beihilfe-App ist seit Februar 2021 im Rahmen der beamtenrechtlichen Krankenfürsorge die digitale Erfassung von Rechnungen und Belegen sowie deren Versand an die Beihilfestelle stadtweit für alle Beamt*innen und Versorgungsempfänger*innen möglich.

- Der digitale Dienstreiseantrag wurde im IT-Referat pilotiert. Durch den Wegfall von Papieranträgen wird nicht nur die Umwelt entlastet, sondern durch den ortsunabhängigen, elektronischen Umlauf auch der Genehmigungsprozess beschleunigt.
- Seit Anfang Februar wird der digitale Entgeltnachweis ausgerollt und weitere HR-Services in das Portal integriert. Das HR-Portal wurde erneuert sowie mit einer neuen Benutzeroberfläche mit Fokus auf die Kundschaft weiterentwickelt.
- Die digitale Zeiterfassung (Elektronische Zeitwirtschaft) wird seit März 2020 in die Stadtverwaltung ausgerollt. Damit erfolgen die gesamte Arbeitszeiterfassung sowie Beantragung von Urlaub und Gleittagen vollständig digital.
- Im Rahmen der Digitalisierung des Lernens wird gemeinsam mit dem Programm digital4finance der Stadtkämmerei sowie anderen Referaten und Eigenbetrieben der LHM das Autorenwerkzeug „Enable Now“ zur Schulung und Dokumentation von Softwareanwendungen eingeführt. Dies wird mit der Einführung einer umfassenden Lernplattform in den kommenden Jahren fortgeführt.

Der Programmbereich New Work arbeitet gemeinsam mit den Beschäftigten im POR an der Ausgestaltung des neuen Rahmens für ihren zukünftigen Arbeitsplatz – und zwar im Hinblick auf flexibleres, selbständigeres und kompetenzorientiertes Arbeiten. Die für die LHM spezifischen New Work-Themen wurden durch Führungskräfteinterviews aus allen Referaten und Eigenbetrieben erfasst, um den Status quo mit dem potenziellen Zukunftsbild abzugleichen. Daneben wurden Beteiligungsworkshops und Fokusgruppen durchgeführt mit dem Ziel, Erfolgsfaktoren für New Work zu identifizieren.

Die LHM und New Work

3.3 Digitalisierungsvorhaben der Stadtwerke München

3.3.1 Informationsportal zu Baustellen und Versorgungsunterbrechungen

In 2021 wird die Kommunikation und die Bereitstellung von Informationen zu Baustellen und geplanten und ungeplanten Versorgungsunterbrechungen schrittweise verbessert. Von der Weiterentwicklung der im Internet bereits verfügbaren Baustellenkarte hin zu einem spartenübergreifenden Informationsportal, das zusätzlich über Netzstörungen und -ausfälle informiert, werden sowohl die Stadtgesellschaft als auch öffentliche Stellen profitieren. Basis dafür ist die von der Stadtwerken München GmbH (SWM) selbst entwickelte „Integrationsplattform 360“, die Daten aus verschiedenen internen Informationsquellen zusammenführt und bedarfsorientiert geografisch visualisiert.

Geografische Visualisierung von Baustellen und Versorgungsunterbrechungen

3.3.2 M/Login | München App

Mit dem M-Login als moderne, digitale Kundenschnittstelle des SWM-Konzerns melden sich die 800.000 Nutzer*innen einfach und bequem bei den Web- und App-Angeboten der Servicepartner aus Mobilität, Versorgung, Freizeit, Kultur und Smart Living an und verwalten ihre personenbezogenen Daten zentral und sicher in ihrem

Aus dem M-Login wird das digitale Ökosystem für München

M-Login Konto. Seit Kurzem können hier auch Zahlungsmittel und Führerschein verwaltet werden.

Der M-Login ist die Grundlage für weitere Innovationen im digitalen Ökosystem: Die neue „München App“ wurde am 3. März 2021 vom Stadtrat bewilligt und bei den SWM in Auftrag gegeben. Sie soll digitales Ticketing für alle Angebote rund um Freizeit, Kultur und Sport in München ermöglichen. Dieses Angebot wird gemeinsam mit muenchen.de und München Ticket entwickelt. Außerdem sollen im Rahmen des neuen Produkts „Advertisement & Affiliate“ gemeinsam mit dem SWM Marketing und den M-Login Servicepartnern auf Basis von Datenanalysen personalisierte Werbung an die Nutzer*innen ausgespielt werden – natürlich weiterhin unter strengster Einhaltung des Datenschutzes.

3.3.3 Fahrgastinformation im Linienbus in Echtzeit

Bildschirme zeigen Lini- enverlauf im Bus

Die MVG verbessert in ihren Linienbussen die Fahrgastinformation. Digitale Displays ersetzen die bisherigen analogen Linienvorlaufsschilder. Die neuen Anzeigen sind echtzeitfähig. Sie zeigen den kompletten Linienvorlauf mit der Live-Position des Busses sowie die Namen der nachfolgenden Haltestellen samt Umsteigemöglichkeiten. Bei Umleitungen kann der Linienvorlauf auch in der Anzeige angepasst werden, um die Fahrgäste adäquat zu informieren.

Jüngst wurden dreihundertdreißig Busse mit den neuen Bildschirmen ausgestattet, weitere hundertzwanzig folgen bis Anfang 2021. Neu beschaffte Busse werden direkt mit dem digitalen System ausgestattet. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur hat die Beschaffung der Linienvorlaufsdigitalanzeigen mit rund 1,2 Millionen Euro als Beitrag zur Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme gefördert. Die Unterstützung erfolgte im Rahmen des „Sofortprogramms Saubere Luft 2017-2020“.

3.4 eTarif im Münchner Verkehrs- und Tarifverbund

Elektronisches Ticket für Gelegenheits- fahrenden

Am 20. Oktober 2020 startete der Münchner Verkehrs- und Tarifverbund (MVV) gemeinsam mit seinen Partnern das Pilotprojekt „SWIPE + RIDE“ zum eTarif im MVV. Bei diesem 24-monatigen Pilotprojekt „SWIPE + RIDE“ handelt es sich in Ergänzung zum MVV-HandyTicket um einen neuen digitalen Tarifansatz speziell für Gelegenheitsfahrende. Ermittelt wird der Fahrpreis dabei auf Basis der Luftlinienentfernung, abgerechnet wird nach der Fahrt automatisch von einer App über die bei der Registrierung hinterlegte Kreditkarte.

Über fünftausend Testkund*innen haben sich registriert, um den smartphonebasierten Vertrieb und den elektronischen Tarif auf Luftlinienbasis zu testen. In den Monaten November und Dezember 2020 absolvierten die Testenden jeweils rund achttausend Fahrten mit dem eTarif. Gerade in der Corona-Situation bietet eTarif die Möglichkeit, kontaktlos Tickets zu lösen und flexibel im ÖPNV unterwegs zu sein.

Das Vorhaben „SWIPE + RIDE“ ist als Lernprojekt mit angelegt, aus dem ein optimaler elektronischer Tarif entwickelt werden soll. Die Preisparameter werden daher im Laufe des Projektes verändert und das Projekt eng von der Marktforschung begleitet. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen werden dann weitere Verbesserungen des eTarifs für den MVV-Raum erarbeitet.

Partner des Pilotprojektes „SWIPE + RIDE“ des MVV sind der Freistaat Bayern, die Landeshauptstadt München, die Verbundlandkreise Bad Tölz-Wolfratshausen, Dachau, Erding, Ebersberg, Freising, Fürstenfeldbruck, München und Starnberg sowie die Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG), die S-Bahn München und die BRB. Das Projekt wird auch vom Staatsministerium für Wohnen Bau und Verkehr gefördert.

3.5 Munich Startup – Insights-Dashboard

Bereits seit 2015 bietet die städtisch unterstützte Plattform munich-startup.de als Projekt der Münchner Gewerbehof- und Technologiezentrums GmbH einen Überblick über News und Events im Münchner Start-up-Ökosystem. Mit dem im Jahr 2020 neu veröffentlichten 'Insights-Tool' gibt es nun die Möglichkeit, sich einen noch einfacheren und strukturierten Zugang zum Münchner Start-up-Ökosystem zu verschaffen. Die Web-App, die in die Munich Startup-Website eingebunden ist, bietet Zahlen, Daten und Fakten zu aktuellen Finanzierungsrunden oder Start-ups in München. So können Besucher*innen des Analysetools bestimmte Jungunternehmen herausfiltern und in Erfahrung bringen, wie deren Entwicklung in der Vergangenheit lief und wo die Firmen heute stehen. Mittlerweile sind über 1.400 Start-ups aus München und Umland gelistet. Über die Plattform können Interessierte außerdem einen Einblick in Portfolios verschiedener Wagniskapitalfirmen erhalten. Ein weiteres Highlight, das für Münchner Unternehmer*innen geschaffen wurde, ist das Matching-Tool: Mit ihm können Start-ups potenzielle Investor*innen finden. Verschiedene Filter - von der Start-up-Phase bis hin zur Art des Investments - helfen dabei, weltweit passende Partner zu identifizieren.

Analyse- und Matching-tool für das Münchner Start-up-Ökosystem

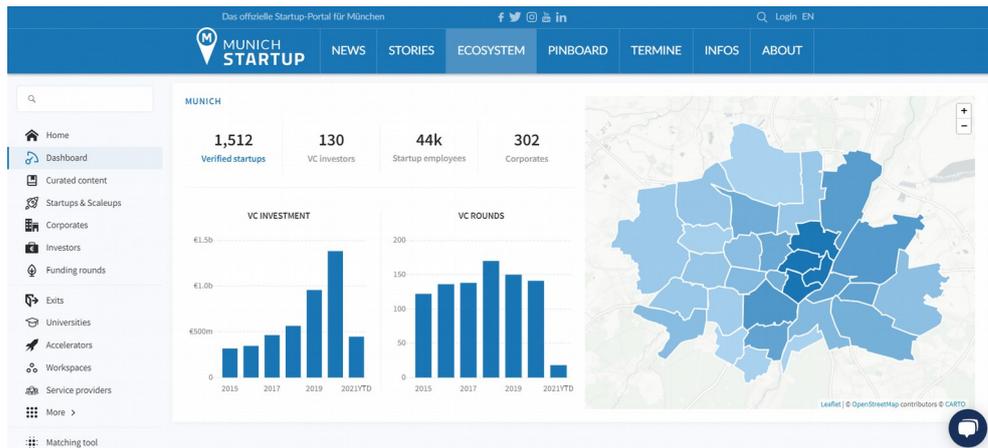


Abbildung: Das Munich Startup - Insights-Dashboard

Entwickelt von Dealroom, einem jungen Unternehmen aus Amsterdam, wurde das Tool gemeinsam mit Munich Startup für München adaptiert. Die algorithmusbasierte Lösung zum Finden und Darstellen start-up-bezogener Daten wird bereits in vielen weiteren europäischen Start-up-Hotspots wie Berlin, Amsterdam oder Helsinki genutzt.

3.6 Building Information Modeling bei der Generalsanierung Gasteig

Nominierung als BIM-
Champion für die Pro-
jektplanung

Die Gasteig München GmbH hat im Zusammenhang mit der Generalsanierung Gasteig ein BIM-Modell für den Rohbau des Gasteig erstellt. Im Zuge des Projekts werden alle technischen Fachplaner vertraglich verpflichtet, die BIM-Methode anzuwenden. Das Building Information Modeling (BIM) ist eine Methode, Bauwerke anhand eines beständigen, digitalen Gebäudemodells über ihren gesamten Lebenszyklus mit all ihren relevanten Informationen abzubilden. Das Gebäudemodell wird dabei über den gesamten Planungsprozess von allen Projektbeteiligten mit Informationen angereichert und unterstützt so eine bessere Planung, Ausführung sowie spätere Bewirtschaftung des Gebäudes. Entgegen konventioneller Planungsmethoden werden die Daten über den gesamten Projektzeitraum kontinuierlich aufgebaut, so dass frühzeitig festgestellt werden kann, ob das Projekt in Bezug auf Konstruktion, Zeit-, Material- und Kostenplanung realistisch und effizient umzusetzen ist. Zentrales Ziel ist dabei stets Bauprojekte durch integrale Planungsprozesse wirtschaftlich, ressourceneffizient und nachhaltig zu gestalten.

Die Gasteig München GmbH verfolgt dabei speziell folgende Ziele:

- Steigerung der Qualität durch konsistente Daten und frühe Konflikterkennung
- Kollaboratives und transparentes Arbeiten
- Bessere Entscheidungsgrundlagen
- Aussagefähige Flächenauswertungen und Kostenermittlungen
- Höhere Mengengenauigkeit
- Optimierung des Betriebs, der Instandhaltung und der Lebenszykluskosten

Die Gasteig München GmbH erhielt im Mai den Preis „BIM Champion 2021“ in der Kategorie Planung für den BIM-Einsatz im Projekt Sanierung.

Streaming-Technologie
für die professionelle
Übertragung von Veran-
staltungen ins Internet

Darüber hinaus hat die Gasteig München GmbH dem allgemeinen Trend und der Notwendigkeit folgend in innovative Streaming-Technologie investiert, um in Zukunft Veranstaltungen auch ins Internet übertragen zu können: Dazu gehören Kameras der aktuellen Generation (Sony A7III) inklusive Gimbel und Latenzfreier drahtloser Bildübertragung (Hollyland Cosmo 600) zum Regieplatz, ein Streaming-Videomischpult von Blackmagic (ATEM Mini Pro ISO), das auch die Aufzeichnung einzelner Kamerasignale für eine spätere Bearbeitung ermöglicht. Drahtlose Interkom-Technik von Riedel (Bolero) zur Kommunikation rundet das Portfolio ab, das es ermöglicht, Veranstaltungen mit bis zu 4 Kameras professionell zu übertragen.

3.7 Apps4MUC

Innovative App-Lösun-
gen für die Münchner
Stadtgesellschaft

Seit 2019 veranstaltet das E-/Open Government Projekt im IT-Referat jährlich einen Wettbewerb, der nach innovativen App-Lösungen für die Münchner Stadtgesellschaft sucht. So soll die Palette mobiler Angebote in München um attraktive Lösungen auf mobilen Endgeräten unterstützt werden. Nach der zweiten Runde sind inzwischen sechs Ideen aus der IT-Community und Gründerszene von einer Fachjury ausgewählt. Im intensiven Dialog werden die Ideen konkretisiert, in enger

Zusammenarbeit auch mit Expert*innen der Fachbereiche diskutiert und nach einer circa dreimonatigen Phase der Optimierung und Vorbereitung für weitere neun Monate real pilotiert.

Der Fokus liegt darauf, attraktive, moderne Lösungen als Mehrwert und Nutzen für die Stadtgesellschaft zu liefern, die Start-up-Szene zu stärken und für Sichtbarkeit zu sorgen. Die Umsetzung wird mit bis zu 20.000 Euro unterstützen und konkret ausprobiert, dabei sammeln die Teams Erfahrungen, was eine Verwaltung benötigt. Auch die Verwaltung sammelt umfassend neue Erkenntnisse und setzt Impulse für den erforderlichen Kulturwandel im Zuge der Digitalisierung.

Eine wichtige Rolle spielen in diesem Zusammenhang die Daten der Stadt – insbesondere Open Data. Die Apps greifen auf Daten der Verwaltung zurück und so werden diese intensiver genutzt und liefern zusätzlichen Mehrwert. Je nach Ausrichtung der App nutzen diese Datenangebote der Stadt oder erschließen selbst spannende Informationen in der Stadt. Stets wird dabei der Datenschutz (DSGVO) und der bewusste, vertrauensvolle Umgang mit Informationen beachtet.



Abbildung: Das Apps4MUC Ökosystem

Im ersten Durchgang 2019 mit den Themen NeoQuartier und NeoGovernment waren drei Start-ups erfolgreich:

- Whysk mit der App Citywise für die Fahrrad-Community
- Entust zur Suche gleichgesinnter Menschen, sowie
- Convaise mit einem innovativen Ansatz für Online-Anträge.

Im Jahr 2020 drehte sich die Ideensuche um NeoQuartier und NeoData mit den Gewinnerteams:

- Spectos mit der Lösung Pin City und dem Healthy City Index
- Halteverbot Guru mit einer App, die mit Hilfe von Augmented Reality bei der Beantragung eines Haltverbots unterstützt und
- StimUp, die eine blockchainbasierte Abstimmulösung zur Verfügung stellt

Aktuell laufen die Vorbereitungen für die dritte Runde.

3.8 Pilotierung einer Blockchain Technologie bei der Verifikation von Dokumenten

Distributed-Ledger-Verfahren für dezentrale, fälschungssichere, zuverlässige Transaktionen

Dezentralisierung, Fälschungssicherheit und Zuverlässigkeit sind Schlüsselanforderungen für eine effiziente Digitalisierung in Verwaltung und Wirtschaft. Eine mögliche technische Lösung zur Umsetzung dieser Anforderungen für Geschäftsvorfälle sind sogenannte Distributed-Ledger Verfahren: Transaktionen werden mittels kryptografischer Methoden fälschungssicher in Datenblöcken gespeichert, die miteinander verkettet sind. Die Verkettung ist so aufgebaut, dass jeder Block einen kryptografischen Verweis auf den Vorgängerblock beinhaltet. Die Erstellung neuer Blöcke erfolgt durch einen Consensus Algorithmus, der sicherstellt, dass kein manipulierter Block in die Kette aufgenommen wird. Über eine verteilte Speicherung des Datenbestands lässt sicherstellen, dass die erfassten Daten weder durch Dritte noch durch Eigeninteresse manipulierbar ist. Bekannteste Vertreter für diese Technik sind Kryptowährungen wie Bitcoin oder Ethereum.

Die Landeshauptstadt München hat sich mit dieser Technologie auseinandergesetzt und mögliche Einsatzszenarien betrachtet. In einem gemeinsamen Projekt mit der IHK für München und Oberbayern, der HWK und dem bayerischen Staatsministerium für Digitales wurde ein Pilot zur Verifikation von Zeugnissen aufgebaut: Cert4Trust.

Datenschutzkonforme, digitale Prüfung der Echtheit und Gültigkeit von Dokumenten

Mit der Cert4Trust Lösung wird ein digitalisierter Ablauf von Bewerbungen ermöglicht. Jeder Absolvent der beteiligten Partner erhält sein Zeugnis zusätzlich als digitale Datei im PDF-Format. Für den Nachweis der Korrektheit wird durch die ausgebende Stelle ein digitaler Fingerabdruck des Zeugnis generiert (Hash-Wert) der im Cert4Trust System hinterlegt wird: in einer Ethereum Blockchain. Das Zeugnis selbst muss dazu nicht in die Blockchain übernommen wodurch ein hoher Datenschutz umgesetzt ist.

Im Bewerbungsverfahren kann ein Zeugnis digital eingereicht werden, die Personalabteilung kann dieses eingereichte Dokument digital auf Echtheit und Gültigkeit prüfen. Über das Cert4Trust Portal wird das Zeugnis datenschutzkonform geprüft – das Ergebnis steht sofort digital zur Verfügung: Dokument ist gültig und unverfälscht oder es liegt ein Nachweis über ein unrechtmäßiges Zeugnis vor.

Cert4Trust basiert auf Ethereum, einer Blockchain Implementierung, die unter OpenSource Lizenz zur Verfügung steht. Die eingesetzte Technologie bietet als Erweiterung die Nutzung von sogenannten Smart Contracts, eine Art verteilte Applikation, über die Transaktionen nach gewissen Bedingungen autonom ablaufen können. Die Datenbestände von Cert4Trust sind entsprechend der Blockchain Philosophie auf mehrere Knoten verteilt, die bei den Partner erfolgreich betrieben werden.

Mit den bisherigen Betriebserfahrungen konnte bei der LHM Wissen rund um die Blockchain-Technologie aufgebaut werden, sodass eine Vorbereitung für einen weiteren Einsatz in der Verwaltung ist gegeben ist.

4 Smart City

Im Wissen, dass erfolgreiche „Smart Cities“ ihre Strategie mit zentralen Entscheidungsorganen und Pilotprojekten umsetzen, hat der Münchner Stadtrat im November 2019 das Integrierte Smart City Handlungsprogramm (ISCH) beschlossen. Bereits laufende Smart City Vorhaben werden weiter verfolgt; das ISCH soll dabei die Beantragung von Fördermittel sowie die spätere Replikation vereinfachen. Das ISCH bündelt zudem Informationen über alle Initiativen und schafft Übersicht und Transparenz. Neue Maßnahmen und Innovationen sollen anhand der Identifikation weißer Flecken angestoßen werden. Auch Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften sind im Bereich Smart City aktiv. Dieses Kapitel berichtet über die aktuelle Entwicklung und Umsetzung smarterer Lösungen für städtische Dienstleistungen.

4.1 Innovationswettbewerb der Landeshauptstadt München

In 2020 wurde die dritte Runde des vom Referat für Arbeit und Wirtschaft betreuten Innovationswettbewerbs der Landeshauptstadt München durchgeführt. Ziel dieses jährlichen Wettbewerbs ist es, die öffentliche Verwaltung, ihre Beteiligungsgesellschaften und Eigenbetriebe für innovative Smart City Ansätze und Lösungskonzepte zu vorgegebenen, konkreten, städtischen Fragestellungen zu öffnen. Zudem bietet die Stadt ein reales Testfeld zur Umsetzung und Erprobung vielversprechender Ideen. Die Zielgruppe setzt sich aus Start-ups, Gründer*innen sowie Studierenden zusammen. Der Innovationswettbewerb trägt darüber hinaus als Maßnahme der Wirtschaftsförderung zur Entwicklung des Wissenschafts- und Innovationsstandorts München und zur Vernetzung von Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft bei. Aus dem Innovationswettbewerb 2020 entstanden drei neue Co-Creationprojekte mit der Stadtverwaltung. Zudem erfolgte 2020 die Erprobung der 2019 prämierten Idee zum „Digitalen Wochenmarkt“.

Erprobung innovativer Lösungsansätze für städtische Fragestellungen

4.1.1 Ergebnisse aus den Co-Creationprojekten 2020

A) Digitaler Wochenmarkt – Erschließung neuer Zielgruppen

Vor dem Hintergrund der zahlreichen in der Stadt verteilten Wochen- und Bauernmärkte unter der Federführung der Markthallen München wurde im Rahmen des Innovationswettbewerbs 2019 die Aufgabe gestellt, ein zeitunabhängiges Verteilungskonzept für einen Wochenmarkt und einen Bauernmarkt zu erstellen, das im Wesentlichen dem Konsumverhalten von Berufstätigen und/oder älteren Menschen entgegenkommt. Da die Öffnungszeiten der Wochen- und Bauernmärkte beispielsweise im Regelfall mit den Arbeitszeiten von Berufstätigen kollidieren, sollte für eine Pilotphase von drei Monaten ein entsprechendes Onlinehandel-Konzept eingereicht, ausgewählt und in der Realität umgesetzt werden, um es danach gemeinsam mit den Markthallen München zu evaluieren.

Digitaler Vertriebsweg für Wochen- und Bauernmarkthändler

Die Zukunftsfähigkeit der Wochen- und Bauernmärkte ist eng verknüpft mit der sukzessiven Anpassungen an ein modernes Konsumverhalten. Ideen von außen beschleunigen einerseits den Erkenntnisgewinn für die Landeshauptstadt München,

andererseits senden sie in diesem konkreten Fall auch ein Signal an die Händler-schaft, dass sich die Landeshauptstadt München gegenüber neuen Vertriebskon-zepten aufgeschlossen und offen zeigt. Das Pilotprojekt hat einen ersten Einblick in Potenziale und Probleme einer digitalen Organisation der Wochenmärkte in der Praxis ermöglicht.

**Betrachtung eines
Blockchain-Anwen-
dungsbeispiels im Be-
reich der Bürgerzufrie-
denheitsmessung**

B) Blockchain-Anwendung für die kommunale Verwaltung

Die Blockchain-Technologie verspricht für vielfältige Anwendungsgebiete Lösungen und wurde in den letzten Jahren als eine der zukunftssträchigsten Technologien ge-handelt. Die Landeshauptstadt München möchte sich anhand konkreter, innovati-ver Anwendungsfälle mit dieser Thematik auseinandersetzen. Im Rahmen des Innovationswettbewerbs wurde der Lösungsansatz „Avaya Happiness-Index“ be-trachtet, mit dem die Zufriedenheit der Bürger*innen bei der Nutzung der Online-Dienstleistungen und Informationen der Stadt bewertet werden soll. Zudem soll herausgefunden werden, an welchen Stellen der Online-Kontaktpunkte mit den Bürger*innen möglicherweise noch Handlungsbedarfe bestehen. Die Lösungsidee hat mehr und besseren Bürgerservice dank Künstlicher Intelligenz und Blockchain zum Ziel. Besondere Herausforderung war dabei stets die Regeln der Datenschutz-grundverordnung (DSGVO) und des Datenschutz zu beachten.

Eine übergreifende Analyse der Zufriedenheit kann nur funktionieren, wenn alle Kontaktpunkte und Kommunikationskanäle in die Analyse einfließen. Die Kommuni-kation zwischen der Verwaltung und den Bürger*innen muss dann mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz auf bestimmte Verhaltensmuster analysiert werden. Um die einzelnen Kommunikationspfade auszuwerten, sollten die Analyseinformati-onen über die Interaktionen in eine Blockchain gespeichert werden. Dieser Ansatz gewährleistet eine gegen nachträgliche Änderungen gesicherte Datenbasis. Zu-sätzlich könnten unabhängig von Datenlieferanten wie einzelnen Ämter und Behör-den weitere interessante Partner und Dienstleister eingebunden werden. Der große Vorteil dieser Technologie liegt in der wachsenden Wissensbasis, die mit jeder Bürgerreise durch die Behördenlandschaft wachsen würde, was gleichzeitig zu mehr Erkenntnis und damit besseren Ergebnissen führt.

Das Konzept des Avaya Happiness-Indexes wurde intensiv diskutiert. Dabei wurde deutlich, dass das Konzept prinzipiell machbar ist, die Belange des Datenschutzes in diesem Bereich der Verwaltung - also auch der Landeshauptstadt München - aber sehr umfassend und sensibel sind. Dieses komplexe Thema und der hohe Stellenwert des vertrauensvollen Umgangs mit den Daten führen dazu, dass eine zeitnahe Umsetzung nicht möglich ist.

C) Spielerische Motivation der städtischen Beschäftigten zu energiesparendem Verhalten am Arbeitsplatz

**Gamification-Anwen-
dung für ein energiespa-
rendes Verhalten am Ar-
beitsplatz**

Gamification-Ansätze versprechen eine neue Art des Lernens, spielerische Kennt-nisvermittlung sowie Animation zu neuen Verhaltensmustern. Um die Beschäftigten der Stadt München zu einem bewussteren Nutzerverhalten am Arbeitsplatz zu motivieren und so einen Beitrag zum Klimaschutz zu bewirken, wurde die Klima-schutz-App „Earth Is Sexy“ erprobt. Diese informiert die Nutzer*innen auf attraktiver Weise über Klimaschutzthemen und regt zum Mitmachen sowie zum Austausch an.

Im Rahmen des Innovationswettbewerbs wurde die Anwendung auf die technischen Gegebenheiten und die Zielgruppe der Landeshauptstadt München angepasst. Beispielsweise wurde die ursprünglich für Smartphone entwickelte Anwendung als Webversion umprogrammiert und die Inhalte wurden auf die Stadtverwaltung angepasst. In der vierwöchigen Testphase wurden Informationen und Ideen zum Mitmachen in den Themenfeldern Energie, Ernährung, Abfall und Mobilität bereit gestellt. Die Testnutzer*innen haben die Testphase positiv bewertet und angegeben, dass ihr Engagement für Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen zugenommen hat.

D) Klimaneutrales München 2030/2035

Um die Münchner Klimaschutzziele zu erreichen, sucht die Münchner Stadtverwaltung innovative Lösungswege. So bietet ein Mehrfachnutzungskonzept eine passende Antwort zum Flächenmangel und wirkt zugleich ressourcenschonend, da nicht länger jede Nutzung ihre eigene Fläche braucht und auf Neubaumaßnahmen verzichtet werden kann. Twostay wandelt leere Bars oder Restaurants zu Zeiten, in denen diese nicht betrieben werden, in attraktive, flexibel mietbare Co-Working Flächen um. Die Idee bietet eine skalierbare Lösung sowie die Chance, verschiedene Stadtviertel durch die Mehrfachnutzung ungenutzter Räume zu beleben.

**Ressourcensparendes
Mehrfachnutzungskonzept**

Die Zusammenarbeit zwischen dem Kompetenzteam Kultur- und Kreativwirtschaft und Twostay sollte einen besseren Überblick über die tatsächlich in Anspruch genommenen Räume durch Mehrfachnutzung von Akteuren aus der Kultur- und Kreativwirtschaft sowie über die Erfolgsbedingungen für die Umsetzbarkeit aus rein logistischen Aspekten geben. Auch wenn ein passender städtischer Raum innerhalb des letzten Halbjahres - auch Corona-bedingt - nicht gefunden wurde, konnte Twostay an anderen Standorten nachweisen, dass das Konzept der Mehrfachnutzung funktionieren kann und somit ein erfolgreiches und ressourcensparendes Raumkonzept der Zukunft sein könnte. Der Erfolg ist auf die vorhandene Software für das Buchungstool und die sehr persönlich und gut vernetzten sogenannten „Spacemanager“ vor Ort zurückzuführen. Twostay konnte zeigen, dass gerade in Zeiten der Corona Pandemie Räume mit dem entsprechenden Service genutzt werden können und nicht leer stehen. Durch die Schließung von Läden, Restaurants und Hotels in der Coronazeit hat sich zudem ein neues Feld eröffnet, das es sich lohnt auch weiterhin zu beobachten und nach einer weiteren Erfahrungszeit auszuwerten.

4.1.2 Themen des Innovationswettbewerbs 2021

Im Rahmen des bereits ausgeschriebenen Innovationswettbewerbs 2021 will die Landeshauptstadt München innovative Lösungsansätze zu fünf neuen Themen einholen und erproben:

- Zu Gast in München - einfach nachhaltig!
Wie kann die Landeshauptstadt München ihre Gäste dazu motivieren, ihren Aufenthalt in München nachhaltig zu gestalten und einen möglichst kleinen ökologischen Fußabdruck zu hinterlassen?
- Emissionsfreie Mobilität in München
Wie können die Münchner*innen dazu veranlasst werden, aus eigenem Antrieb emissionsfreie Mobilitätsformen zu nutzen?

- Verbesserung der Datenlage zum ruhenden und fließenden Verkehr
Wie kann die Datenlage zum fließenden Verkehr (Kfz-, ÖV, Rad-, Fußverkehr) und zur Belegung des Parkraums (Kfz-, Fahrräder, E-Tretroller, Motorräder) in München verbessert werden?
- FlexiblesArbeiten@LHM
Wie kann das effiziente mobile Arbeiten für die Beschäftigten und Führungskräfte der Landeshauptstadt München mit einem zentralen, digitalen Tool unterstützt werden?
- Pilotversuch zur Digitalisierung von NO₂-Messungen
Wie können gerichtsfest belastbare, den Anforderungen und Bestimmungen der 39. BImSchV genügende, direkt abrufbare und unterschiedlich lange Mittelungszeiträume (Jahres-, Tages- und Stundenmittelwerte) umfassende sowie möglichst flächig das Stadtgebiet München abbildende Messdaten digital zur Erfassung der NO₂-Konzentrationen zur Verfügung gestellt werden?

4.2 EU-Projekt Smarter Together

Smart-City-Lösungen und in Neuaubing-Westkreuz und Freiham entwickelt und erprobt

München war von Februar 2016 bis Januar 2021 gemeinsam mit den Partnerstädten Lyon und Wien eine Leuchtturmstadt im EU-Projekt Smarter Together. Aufgrund der Corona-Pandemie wurde die Laufzeit für weiteres Monitoring bis Juli 2021 verlängert. Das Projekt wird von der Europäischen Kommission im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizont 2020 gefördert. Innerhalb der Projektlaufzeit entwickelte und erprobte die Landeshauptstadt gemeinsam mit zahlreichen Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft innovative Smart City Lösungen im Projektgebiet Neuaubing-Westkreuz/Freiham. Ziel war es, gemeinsam Antworten auf Zukunftsfragen der Stadtentwicklung zu finden.

Erste Erkenntnisse zu Bürgerbeteiligungsformaten, nachhaltiger Mobilität, energetischer Gebäudesanierung, intelligenten Lichtmasten, Smart-Data-Plattformen und Monitoringssystemen für Städte

Erste Erkenntnisse aus dem Projekt:

- Die Umsetzung von innovativen Bürgerbeteiligungsformaten wird immer wichtiger. Der Wille von Bürger*innen sich einzubringen steigt mit der Größe des Gestaltungsspielraums, des Lebensweltbezugs und der Umsetzungswahrscheinlichkeit.
- Smarter Together hat im Bereich der nachhaltigen Mobilität viel Pionierarbeit geleistet und wertvolle Erkenntnisse gebracht. München strebt den weiteren Ausbau von unterschiedlichen umweltfreundlichen und vernetzten Shared Mobility-Angeboten im Stadtgebiet an.
- Energetische Gebäudesanierungen mit Anschlüssen an erneuerbare Wärme- und Stromerzeugung sind ein wichtiger Baustein auf dem Weg zur Klimaneutralität 2035.
- Smarter Together hat mit der Smart Data Plattform einen Grundstein für die koordinierte Herangehensweise an die Sammlung, Qualitätssicherung und Auswertung von städtischen Daten gelegt – unter anderem für den Digitalen Zwilling der Landeshauptstadt.
- Smarter Together hat mit der Definition und Erprobung „intelligenter Lichtmasten“ eine herausragende Expertise gewonnen, wie unterschiedlichste städtische IoT-Daten an geeigneten Standorten über entsprechende Sensorik für eine zentrale Auswertung gesammelt und verarbeitet werden können.

- Der Aufbau eines modernen Monitoringsystems für die Stadt erfordert den Ausbau von Expertenwissen in den Bereichen Datenanalyse und Datenmanagement.

Eine detailliertere Beschreibung und Auswertung der Erkenntnisse wird nach Projektabschluss 2021 erfolgen.

Smarter Together hat in München auf dem Weg in Richtung smarte Stadt der Zukunft viel bewegt und München wird diesen Weg auch in Zukunft weiter beschreiten. Die in Smarter Together behandelten Smart City Themen werden die Stadtentwicklung vor Ort weiter prägen: einerseits durch weitere Smart City Projekte wie Connected Urban Twins und andererseits durch das Einbetten der smarten Themen in den Alltag der Stadtverwaltung durch das Integrierte Smart City Handlungsprogramm (ISCH) und die Fortschreibung der Perspektive München.

4.3 Connected Urban Twins – Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für integrierte Stadtentwicklung

Im Rahmen des Förderaufrufs Smart Cities Made in Germany des Bundesministeriums des Inneren, für Bau und Heimat 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.

Entwicklung neuer Systeme, die zu einer nachhaltigen, ressourcenschonenden Stadtentwicklung und transparenter Beteiligung der Stadtgesellschaft führen

Das Projekt startete im Januar 2021 und läuft fünf Jahre. Bei der Landeshauptstadt München werden das Referat für Stadtplanung und Bauordnung, das Kommunalreferat und das IT-Referat das Projekt gemeinsam umsetzen und dabei mit den beiden Partnerstädten eng kooperieren. Das Projekt ist in fünf Maßnahmen gegliedert:

- **Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge (M1)**
Weiterentwicklung der produktiven und anwendungsorientierten urbanen Datenplattformen (UDP) und Digitalen Zwillinge (DZ).
- **Innovative Anwendungsfälle der Stadtentwicklung (M2)**
Definition, Entwicklung und Implementierung neuer Anwendungsmöglichkeiten für integrierte Stadtentwicklung auf Basis der urbanen Datenplattformen und Digitalen Zwillinge.
- **Neu denken: Beteiligung der Stadtgesellschaft (M3)**
Schaffung innovativer digitaler Beteiligungsmöglichkeiten der Stadtgesellschaft an der Stadtentwicklung und Erschließung größerer Zielgruppe.
- **Transformative experimentelle Stadtforschung (M4)**
Gewinnung von Erkenntnissen für eine gemeinwohlorientierte und transformative Anwendung der Digitalen Zwillinge durch praxisorientierte Technologieforschung und sozialwissenschaftliche Forschungsarbeit und durch begleitende Experimente und Real-Labore.
- **Replikation & Wissenstransfer (M5)**
Etablierung eines städteübergreifenden Erfahrungsaustauschs sowie eines nachhaltigen Wissensaufbaus und -transfers.

Connected Urban Twins (CUT) - Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für integrierte Stadtentwicklung

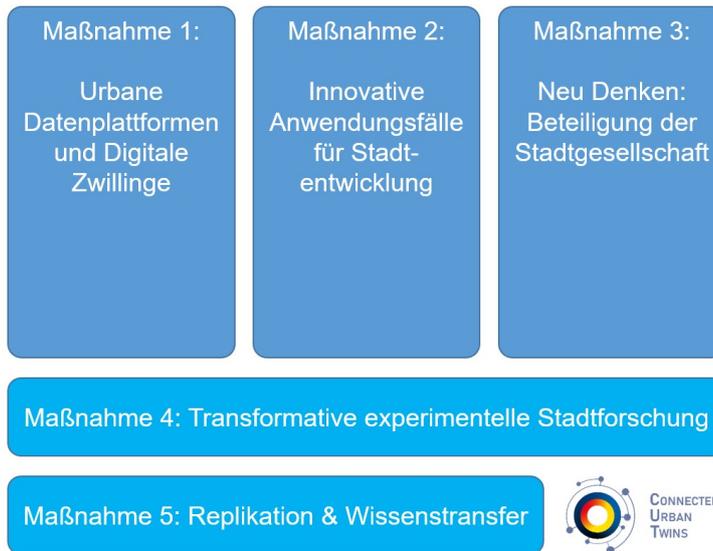


Abbildung: Gliederung des Projektes „Connected Urban Twins“

Für das Projekt haben Hamburg, Leipzig und München sich folgendes Leitbild gegeben:

„Projektergebnis sind funktionsfähige Systeme, die zu einer nachhaltigen, ressourcenschonenden Stadtentwicklung und transparenter Beteiligung der Stadtgesellschaft führen. Die Konfiguration dieser Systeme ist offen und vollständig beschrieben. Sie verfügen über standardisierte Schnittstellen und sind für städtische Handlungsfelder und für andere Städte nutzbar. Innovative Anwendungen und maßstabsetzende Data Governance und Datensouveränität für die Dateneigentümer*innen sind integraler Bestandteil der Systeme.“

4.4 Datenerfassung beim Münchner Verkehrs- und Tarifverbund

4.4.1 Automatische Fahrgastzählssysteme

Automatische Fahrgastzählssysteme für die Verkehrsplanung, Verkehrssteuerung und Fahrgastinformation

Verkehrsnachfragedaten werden im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) sowohl für die Verkehrsplanung als auch für die Tarifgestaltung und die Einnahmenaufteilung benötigt. Für den MVV-Regionalbusverkehr in den acht Verbundlandkreisen ermittelt der Münchner Verkehrs- und Tarifverbund (MVV) diese Zahlen seit mehr als 20 Jahren in dreijährigem Rhythmus mittels relativ aufwändiger manueller Befragungen und Zählungen. Um künftig noch aussagekräftigere Daten zu erhalten, entschlossen sich die MVV-Verbundlandkreise München, Bad Tölz-Wolfratshausen, Freising, Fürstenfeldbruck und Starnberg im Jahr 2019, den MVV mit der erstmaligen Installation von automatischen Fahrgastzählssystemen (AFZS) - in Ergänzung der bisherigen manuellen Erhebungen – im MVV-Regionalbusverkehr zu beauftragen. Weitere Landkreise haben bereits angekündigt, sich der Initiative ebenfalls anzuschließen zu wollen. Aufgrund der Relevanz der Nach-

fragedaten für die Verkehrsplanung, die Verkehrssteuerung sowie die Fahrgastinformation, wird das Projekt durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) über die Förderrichtlinie „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ gefördert. Dank der Zusammenarbeit mit den zuständigen Verkehrsunternehmen im MVV-Regionalbusverkehr war eine zeitnahe Ausrüstung der verschiedensten Fahrzeugtypen möglich: Schon rund 55 Fahrzeuge auf 34 Linien in den fünf Pilotlandkreisen sind bereits mit dem AFZ-System ausgestattet.

Die einheitliche Ausrüstung aller Fahrzeuge mit demselben System ermöglicht es, die gewonnenen Daten in einem zentralen Hintergrundsystem direkt beim MVV zu verarbeiten – auch in Zeiten, in denen Erhebungen vor Ort nicht möglich sind. Dafür wurden über den Türen der Fahrzeuge Zählsensoren angebracht. Die Daten werden noch im Sensor verarbeitet, zentral im Fahrzeug gesammelt und anschließend an den MVV übermittelt. Mit diesem neuen System können künftig sehr schnell Auslastungen je Fahrt oder Linie ermittelt und damit Engpässe im Verkehrsangebot erkannt werden. Eine zahlenbasierte, zeitnahe Anpassung des Angebotes wird damit ermöglicht. Ganz aktuell konnte das AFZ-System während der Coronapandemie schon zur Ermittlung der Besetzung von Fahrzeugen im Schülerverkehr genutzt werden. So konnten kurzfristig Auslastungen geprüft und – sofern erforderlich – gegensteuernde Maßnahmen ergriffen werden. Seit dem Frühjahr 2021 können sich auch Fahrgäste im MVV über die auf diesem Weg gewonnenen Daten informieren: Gemeinsam mit einem externen Dienstleister hat der MVV eine Auslastungsanzeige entwickelt, die über die Auslastung vergangener Fahrten eine Prognose für das Fahrgastaufkommen bei künftigen Fahrten berechnet. Diese Informationen werden als Auslastungsanzeige bei Routenberechnungen in der elektronischen Fahrplanauskunft im Web bzw. in der MVV-App angezeigt.

4.4.2 Park & Ride 4.0

Park & Ride (P+R) 4.0 ist ein Gemeinschaftsprojekt des MVV und des Verkehrsverbundes Großraum Nürnberg (VGN), bei dem an ausgewählten P+R Anlagen die Zufahrten erfasst werden, um daraus in einem zentralen Hintergrundsystem Belegungsprognosen zu entwickeln, die in die Fahrgastauskunft einfließen und den Umstieg vom Auto zum Schienenpersonennahverkehr (SPNV) erleichtern sollen. Ergänzend sollen auch dynamische Anzeiger an den Zufahrtsstraßen über die aktuell freien Kapazitäten informieren. Ziel ist es, die P+R-Kunden frühzeitig über die Auslastung der Anlage zu informieren und bei erwarteter Überfüllung auf andere noch freie Parkplätze zu lenken, um so Parksuchverkehre und wildes Abstellen in den Fahrgassen zu reduzieren und die Auslastung der Anlagen zu optimieren. Für die Erfassung und Aufbereitung der detektierten (und gezählten) Daten und die Erstellung von Prognosen für unterschiedliche Tagestypen (Werktage, Feiertage, Ferien, etc.) wurde ein P+R-Hintergrundsystem erarbeitet. Über standardisierte Schnittstellen können die Informationen daraus auch an Dritte weitergegeben werden, zum Beispiel zur Fahrzeugnavigation. An den im MVV liegenden Demonstrator-Bahnhöfen Petershausen, Studentenstadt und Grafing wurden bisher Detektionseinrichtungen und Infoanzeiger im Zufahrtsbereich installiert. Die Infoanzeiger sind im Frühjahr 2021 fertiggestellt. Die Installationen vor Ort bilden die Grundlage zur Erstellung verlässlicher Belegungsprognosen und deren Integration in die Auskunftssysteme. Ziel der Maßnahmen ist eine bessere Information und Kundenzufriedenheit der P+R-Nutzer, ein leichter Umstieg auf den SPNV, sowie die bessere Verteilung der P+R-Anfahrtswege und Verringerung des IV-Wegeanteils.

Zufahrtsdetektion zur optimierten Nutzung der P+R-Anlagen

4.5 Füllstandsanzeiger bei Altkleidercontainern

Effiziente und zielgenaue Leerung der Altkleidercontainer

Das Ziel dieses Projektes ist es, die Füllstände der Altkleidercontainer im öffentlichen Raum zu tracken. Der Mehrwert besteht insbesondere in der zielgenauen Leerung der Container durch den Abfallwirtschaftsbetrieb München, um überfüllte Container zu vermeiden und gleichzeitig so das Stadtbild zu verbessern. Darüber hinaus würde ein solches Instrument eine Tourenoptimierung der Leerungsfahrzeuge ermöglichen und so wesentlich zur Effizienz der Fahrzeuglogistik führen.

Das Projekt wird seit 2019 in Kooperation mit den Stadtwerken München, dem IT-Referat sowie mit dem GeodatenService München testweise umgesetzt. Bis April 2021 läuft ein erster Test mit insgesamt achtzig Sensoren in Moosach, Nymphenburg, Neuhausen und Laim. Dabei können AWM-Mitarbeiter*innen auf ihren PC mithilfe von Karten punktgenau einzelne Standplätze und deren Füllstand abrufen.

Ziel für das laufende Jahr ist es, sämtliche 250 Altkleidercontainer mit Sensoren auszustatten.

4.6 Smart-City-Technik bei den Stadtwerken München

4.6.1 Rollout moderne Messeinrichtungen und intelligente Messsysteme

Smart Metering als Grundlage für ein digitales und intelligentes Stromnetz

Nach erfolgreichem Start des Rollouts der intelligenten Messsysteme im Jahr 2020 wird der Einsatzbereich intelligenter Messsysteme stetig erweitert. Für das Jahr 2021 stehen bei den Stadtwerken München vor allem größere Liegenschaften (Stromverbraucher) im Fokus. Ab dem zweiten Halbjahr werden variable Tarife, wie Haupt- und Niedertarif, sowie die Messung der Ladeinfrastrukturlösung M/Ladelösung für die Elektromobilität über das intelligente Messsystem möglich sein. Die neue digitale Messtechnik bildet in Zukunft nicht nur die Grundlage für ein digitales und intelligentes Stromnetz, sondern bietet auch der Kundschaft einen Mehrwert. Mit dem „Messwerte Online Portal“, das ebenfalls 2020 für die Endkund*innen bereitgestellt wurde, haben sie jederzeit Einsicht in ihren Stromverbrauch und das Nutzungsverhalten.

4.6.2 Messwertübertragung aus Netztrafostationen mittels LoRaWAN

Zentraler Überblick über technische Parameter der Netztrafostationen

Ein Großteil der rund fünftausend SWM Netztrafostationen im Münchner Stadtgebiet, die den Strom mit 10.000 Volt Spannung aus dem innerstädtischen Mittelspannungs-Verteilnetz auf 400/230 Volt für den Hausanschluss heruntertransformieren, wird mit LoRa-Nodes ausgestattet. Damit können die Stationen zahlreiche technische Parameter übermitteln – etwa Strom- und Spannungswerte, Kurzschlussanzeiger oder ihre Temperatur. Sie übertragen die Daten alle fünfzehn Minuten via LoRaWAN-Netz an eine Plattform in der SWM Zentrale.

Laufende Überwachung der Sensordaten und prompte Fehlerbehebung

Bisher wurden die Netztrafostationen von Beschäftigten der SWM regelmäßig angefahren, überprüft und zyklisch gewartet. Mit der permanenten Auswertung und

Visualisierung der Sensordaten lässt sich das Verteilnetz der Mittel- und Niederspannungsebene noch gezielter überwachen. Dies ist auch vor dem Hintergrund der steigenden Anforderungen durch E-Mobilität essenziell, um das Stromnetz weiterhin sicher und zuverlässig betreiben zu können. Zeigen sich Auffälligkeiten in den Daten, kann der SWM Sicherheitsservice unmittelbar die Fehlerbehebung einleiten. Sich anbahnende Defekte werden so frühzeitig erkannt und Ausfälle der Station vermieden. Bei einem Kurzschluss kann die Fehlerstelle sofort lokalisiert werden.

Grundlage für eine Fernüberwachung ist das LoRaWAN Funknetz (Long Range: große Reichweite), das die SWM stadtweit aufgebaut hat. Eine in der Netztrafostation installierte Messeinrichtung ermittelt deren aktuelle Daten und funkt diese per LoRaWAN an ein Gateway. Von hier aus werden die Daten meist per Glasfaser an die SWM Zentrale geleitet.

Um in Zukunft weitere Anwendungen auch im Sinne intelligenter Stromnetze realisieren zu können, ist die Verdichtung des Netzes mit rund fünfzig zusätzlichen Gateways im Stadtgebiet München geplant. Sie soll bis Ende 2021 abgeschlossen sein. Die SWM stellen diese leistungsstarke und zuverlässige Kommunikationsinfrastruktur auch für externe Anwender*innen in München zur Verfügung.

Das LoRaWAN als Funknetz mit großer Reichweite speziell für die Anwendungen des „Internet of Things“ (IoT: Internet der Dinge) stellt die Basis für die Umsetzung innovativer netz-basierter Ideen. Es ist hervorragend für Datenerhebung geeignet, da die Sensoren auch per Batterie betrieben werden können. Es funkt im lizenzfreien Sub-Gigahertz-Bereich und hat je nach Umgebungsbebauung eine Reichweite von zwei bis fünfzehn Kilometer. Damit werden für die ganze Stadt neue Möglichkeiten für Digitalisierung und Smart City geschaffen – von der Füllstandsmessung über Assettracking von Betriebsmitteln bis hin zu intelligenten Parksyste-
men.

**Datenübermittlung per
LoRaWAN**

4.6.3 Ferndiagnostik bei den Versorgungsnetzen

Die SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG betreibt ein sehr ausgedehntes Versorgungsnetz in den Sparten Gas, Wasser, Fernwärme, Fernkälte und Strom. Dabei umfasst allein das Energiekabelnetz eine Gesamtlänge von inzwischen über 12.000 Kilometern. Um einen Versorgungsstandard auf möglichst hohem Niveau garantieren zu können, wird der Zustand von Anlagen und Energiekabeln mithilfe diagnostischer Messtechnik ermittelt und qualitativ bewertet. Auf dieser Basis sind die SWM in der Lage, potenzielle Schwachstellen im Stromnetz rechtzeitig zu erkennen und bei Bedarf entsprechende Instandsetzungsmaßnahmen zur Sicherung der gewohnten Versorgungsqualität zu realisieren.

Diagnostische Messtechnik im Stromnetz

Im Umfeld des Wasserverlustmanagements verfolgen die SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG gegenwärtig verschiedene innovative Ansätze, um die Lokalisierung und Behebung von Wasserleckagen zu optimieren. Hauptsächlich verfolgen die SWM dabei den Ansatz der Nachtminimummethode in kleineren Bilanzzonen. Bei diesem Ansatz werden mittels LoRaWAN übermittelte Sensordaten von spezifischen Messpunkten einer Bilanzzone zu Echtzeitanalysen genutzt.

Wasserverlustmanagement

Die SWM haben sich Handlungsfähigkeiten erworben, um im Falle einer großen spontanen Leckage betroffene Sperrgebiete fernbedient abtrennen zu können. Es ist wichtig, innerhalb von Minuten bis zu wenigen Stunden faktenbasiert zu wissen,

Online-Diagnoseverfahren für Fernwärmenetze

welches Sperrgebiet von der Leckage betroffen ist und dieses abzutrennen, bevor aufgrund des Mediumsverlust ein kompletter Netzstillstand droht.

In den vergangenen Jahren wurden Verfahren entwickelt, welche bewerten können, wie wahrscheinlich ein Sperrgebiet von der Leckage betroffen ist. Zum Einsatz kommen bilanzielle Auswertungen der Durchflussmessungen, Algorithmen zur Druckwellenauswertung, ein numerisches Modell und ein Data-Mining Ansatz mit jeweils spezifischen Vor- und Nachteilen.

Aktuell ist bereits ein erster Prototyp im Einsatz, der die auflaufenden Prozessdaten rund um die Uhr ohne menschlichen Eingriff analysiert, und der in der Lage ist, Füllvorgänge, die auf das Netz wie Leckagen wirken, erfolgreich auszuwerten.

4.6.4 Mobilfunkausbau München

Verbesserung von 4G und Ausbau von 5G

Als Gemeinschaftsprojekt zwischen SWM, M-net und dem Referat für Arbeit und Wirtschaft soll der Mobilfunkausbau in München zur Verbesserung von 4G und zum Ausbau von 5G dienen. Hierzu werden für sogenannte Makro-Antennen kommunale Liegenschaften innerhalb der LHM geprüft und ggf. für Mobilfunkanlagen zur Verfügung gestellt. Dies ist notwendig, da der Bedarf an weiteren Makrostandorten für die 4G-Verdichtung und den 5G-Ausbau auf bis zu 210 weitere Mobilfunkanlagen im Stadtgebiet für die Telekom, Vodafone und Telefónica geschätzt werden. Sofern 1&1 ebenfalls ein eigenes Mobilfunknetz in München ausbaut, kommen noch weitere bis zu 400 Mobilfunkanlagen zu den genannten 210 hinzu. Darüber hinaus haben die Mobilfunkbetreiber die Möglichkeit auf SWM Glasfaser und SWM Strom zu setzen. Des Weiteren werden technische Alternativen wie Mikrozellen mit den Mobilfunkbetreibern pilotiert, wodurch womöglich Genehmigungsverfahren in Zukunft reduziert werden können. Da Mikrozellen kürzere Reichweiten haben, ist der Aufbau eines Mikronetzes kleinteiliger und bedarf einer Vielzahl an Trägerinfrastrukturen. Diese „kleinen“ Mobilfunkanlagen beeinträchtigen städtische Interessen im geringeren Ausmaß, wie beispielsweise Stadtbild, Stadtsilhouette, Sichtachsen, Ensembleschutz, Denkmalschutz, Naturschutz oder Bebauungspläne. Darüber hinaus erstellen die SWM eine digitale Karte zum Abgleich von Suchanfragen der Mobilfunkbetreiber mit möglichen kommunalen Liegenschaften mit mehr als hundert eigenen potenziellen Liegenschaften.

4.6.5 Innenraumvermessung und Virtuelle Realität

Virtuelle Begehung von technischen Anlagen

Die SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG erfasst ihre technische Anlagen mittels eines 360° Innenraumscanners, grob vergleichbar mit dem bekannten Google-Street-View für den Straßenraum. In 2020 wurden insbesondere die über die Stadt München verteilten Umspannwerke derart vermessen, dass eine visuelle Begehung möglich ist. Ergänzend werden Studien durchgeführt, inwieweit das entstehende Bildmaterial durch weitere technische Daten im Sinne eines Digitalen Zwillings angereichert werden kann. Darüber hinaus soll das Bildmaterial unter anderem auch für Schulungsinhalte mit VR-Brillen genutzt werden. Neben den Umspannwerksanlagen sind hier auch Gasdruckregelanlagen, Schachtbauwerke oder Geothermieanlagen im Fokus.

4.6.6 Analyse technischer Dokumente durch das Machine Learning LAB der TU München

In Zusammenarbeit mit der SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG haben Studierende des "Machine Learning Lab" der TU München Methoden der künstlichen Intelligenz auf technische Dokumente aus dem Archiv der SWM Infrastruktur angewendet. Im Fokus stand dabei die Informationsgewinnung aus umfangreichen Dokumentenbeständen. Unterschiedliche Ansätze wurden dabei erprobt und bewertet. Sie liefern wertvolle Grundlagen für zukünftige Fachanwendungen.

Informationsgewinnung aus Dokumentenbeständen mittels Künstlicher Intelligenz

4.6.7 Projekt QR-Code

Der QR-Code soll für den Entdecker einer Störung im SWM-Quartier den Aufwand für eine Meldung verringern. Die Verortung des Betriebsmittels wird dem IM-Servicedesk über eine Verknüpfung des QR-Codes in der Datenbank übermittelt. Aktuell werden im gesamten SWM-Quartier an Brandschutztüren, Aufzügen, Teeküchen, Sanitärräumen und Kopierräumen QR-Codes angebracht. Beschäftigte, die ein betriebliches oder privates Smartphone mit sich führen, können diesen bei Störungen (Aufzug klemmt, Wasserspender defekt etc.) scannen und eine Meldung absetzen.

Störungsmeldung via Scan des QR-Codes

Über tausend Objekte wurden mit dem QR Code ausgestattet. Siebzig Prozent der Meldungen gehen über diesen Weg im Fachbereich ein. Der bereits umgesetzte Pilot zeigte viele positive Ergebnisse. Um die Systematik nachhaltig für das Unternehmen nutzbar zu machen (Anbindung an SAP, Eigenständige Datenpflege, Skalierung der Anwendung), wurde ein Folgeprojekt gestartet. Zur weiteren Skalierung und des daraus entstehenden Nutzens wird die Anwendung auf weitere Bereiche (Büroräume, Technikräume, Flurbereich, Konferenzräume etc.) ausgeweitet.

5 Stadtgesellschaft und Stadtviertel

Das Stadtentwicklungskonzept „Perspektive München“ bündelt in ihrem Leitmotiv und ihren Leitlinien unterschiedliche Ziel- und Wertvorstellungen der Stadtentwicklung. Sie wird 2019 bis 2021 fortgeschrieben. Im Bereich „Identifikation, Engagement und Gleichberechtigung“ kommen den Nachbarschaften und Stadtviertel eine große Bedeutung für die Identifikation der Bewohner*innen mit ihrer Stadt zu. Zudem möchte die Landeshauptstadt München für alle Münchner*innen die Möglichkeit sichern, gleichberechtigt an der Entwicklung der Stadt teilzuhaben. Diese Kapitel stellt aktuelle Vorhaben vor, die darauf abzielen.

5.1 Gleichstellung von Frauen und Männern. Daten – Analysen – Handlungsbedarfe 2020

Entwicklung und Stand der Gleichberechtigung in München

Mit dem ersten Bericht zur Gleichstellung von Frauen und Männern in München stellt die Stadt München erstmals ein umfangreiches Gleichstellungsmonitoring vor. Dieses wurde dem Stadtrat im Oktober 2020 vorgelegt. Der Bericht gibt einen umfassenden Überblick über die Entwicklung und den Stand der Gleichberechtigung. Ziel des Berichtes ist es, Lücken bei der Gleichstellung von Männern und Frauen aufzudecken, um deutlich zu machen, wo, vor allem bezogen auf München, Handlungsbedarf besteht.

Der Bericht enthält Daten und Analysen zu folgenden zentralen Themenbereichen und zeigt jeweils Handlungsbedarfe auf:

- Bildungsbeteiligung und Berufswahl
- Sorge- und Erwerbsarbeit
- Hundert Jahre Frauenwahlrecht und noch immer keine Parité
- Landeshauptstadt München als Arbeitgeberin
- Starke Unterrepräsentanz von Frauen in Führungsgremien
- Öffentliche Anerkennung
- Geschlechtsspezifische Gewalt und
- Geschlechtergerechtigkeit in der Corona-Krise.

Der vollständige Bericht wurde sowohl als Druckversion im Internet als auch als Broschüre veröffentlicht.

5.2 Kinder entdecken ihr Viertel – aktiv mobil mit „kreuz & quer“

Digitaler Schnitzeljagd

Wenn Kinder in kleinen Gruppen durch ihr Viertel laufen, radeln oder rollern und dabei ein buntes Kärtchen in der Hand halten, dann wird schon von Weitem deutlich: sie spielen bei „kreuz & quer“ mit. Bei der digitalen Schnitzeljagd geht es darum, Boxen zu finden, die im Viertel versteckt sind. Und das nur mit Muskelkraft. Die dabei zurückgelegten Kilometer werden auf einer kreuz & quer-Karte gespeichert,

die jedes Kind kostenlos in der Schule bekommen hat oder sich in einer von mehreren Ausgabestellen im Viertel holen kann.

Durch kreuz & quer sollen Kinder und ihre Familien motiviert werden, ihr Viertel neu zu entdecken und ihre Alltagswege gesund und umweltfreundlich zurückzulegen. Dazu gehören auch die Schulwege, wodurch beispielsweise auch die Elterntaxi-Problematik vor den Schulen entschärft werden kann.

Das Spiel ist 2020 noch vor dem ersten Lockdown im Domagkpark, bzw. während der ruhigeren Sommerferien im Domagkpark und in Moosach durchgeführt worden. kreuz & quer wandert von Viertel zu Viertel und wird über etwa sechs Wochen gespielt. Die gesammelten Kilometer können sich sehen lassen: gemeinsam haben die beiden Stadtteile Domagkpark und Moosach während der Sommerferien 62.845 Kilometer zurückgelegt. Wichtiger als die Kilometer sind allerdings der Spaß, die Identifikation mit dem eigenen Viertel und die Freundschaften, die im Laufe des Spiels geknüpft wurden.

6 Mobilität

Ziel der Landeshauptstadt München ist eine vernetzte, umweltfreundliche, nachhaltige und platzsparende Mobilität. Seit dem 1. Januar 2021 ist das neu gegründete Mobilitätsreferat der zentrale Ansprechpartner um den Prozess der Mobilitätswende zu gestalten. Der ÖPNV bildet dabei einen wesentlichen Baustein. Dieses Kapitel berichtet sowohl über Forschungs- und Pilotprojekte, die für den neuen Mobilitätsplan, die Weiterentwicklung des Verkehrsentwicklungsplans die Grundlagen formen als auch über konkrete Umsetzungsprojekte.

6.1 EU-Projekt CIVITAS ECCENTRIC - Mobilität neu denken

**Erfolgreicher Abschluss
des EU-Mobilitätspro-
jekts CIVITAS ECCENT-
RIC**

Mit CIVITAS ECCENTRIC schloss die Landeshauptstadt München im November 2020 nach vier Jahren Laufzeit eines der europäischen Leuchtturm-Projekte zum Thema Mobilität erfolgreich ab. Bei diesem Projekt entwickelten Beschäftigten des Kreisverwaltungsreferats gemeinsam mit Projektpartner*innen Lösungen für eine innovative und zukunftsorientierte Mobilität in Siedlungen am Münchner Stadtrand. Diese ließen sie wissenschaftlich untersuchen und in den Stadtquartieren Domagkpark und Parkstadt Schwabing sowie darüber hinaus testen. Besonders erfolgreiche Maßnahmen gilt es nun in anderen Münchner Neubauvierteln sowie in anderen deutschen und europäischen Städten anzuwenden.

**Evaluation auf Projekt-
und Maßnahmenebene
in den „Living Labs“
Dogmapark und Park-
stadt Schwabing**

Über einen Zeitraum von vier Jahren erprobte die Landeshauptstadt München zwölf Maßnahmen für eine umweltfreundliche und innovative Mobilität; darunter „Transfer“, „Mobilitätsstationen“, oder „Mobilitätsmanagement“ und vieles mehr. Der Domagkpark und die Parkstadt Schwabing dienten als Reallabor und Testfeld – ein sogenanntes „Living Lab“ – für nachhaltige urbane Mobilität. Ein wissenschaftliches Team des Lehrstuhls für Siedlungsstruktur und Verkehrsplanung an der Technischen Universität München evaluierte das Projekt während der gesamten Laufzeit und wertete im Jahr 2020 die Ergebnisse aus. Die Evaluation erfolgte einerseits auf Projekt- und andererseits auf Maßnahmenebene. Auf Projektebene führten die Wissenschaftler*innen zwischen den Städten Vergleichsanalysen zu bestimmten thematischen Feldern durch. Auf Maßnahmenebene galt es die Wirkung zu dokumentieren sowie dahinter liegenden Prozesse zu untersuchen. Hierfür dienten unterschiedliche Erhebungsmethoden. Dazu gehörten die sogenannten User-Experience-Workshops mit dem Fokus auf technische Innovationen und präventive Verkehrssicherheitsmaßnahmen. Andere Workshops befassten sich unter anderem mit Stakeholdern und Bewohnenden. Zudem werteten die Verantwortlichen statistische Daten zu Ausleihvorgängen der Shared Mobility-Angebote im Projektgebiet in anonymisierter Form aus. Kernstück der Evaluation bildete die zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführte anonymisierte Haushaltsbefragung im Münchner „Living Lab“.

**Ergebnisse für die wei-
tere Planung zukunfts-
orientierter und stadt-
verträglicher Mobilität**

Alle fünf Partnerstädte München, Stockholm, Madrid, Russe und Turku ziehen positive Bilanz, auch wenn die einzelnen Maßnahmen hinsichtlich Realisierungsgrad und Wirkung auf ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten individuell unterschiedlich zu

bewerten sind. Fakt ist, dass weltweit die Urbanisierung voranschreitet und dass Großstädte wachsen – gerade an ihren Randgebieten. Das schlägt sich negativ auf den Verkehr nieder. Die Entscheidung der Projektverantwortlichen, die bisher kaum betrachteten Stadtrandviertel auf das Mobilitätsverhalten zu untersuchen, erwies sich von daher als enorm relevant für die weitere Stadtplanung und hat Pioniercharakter. Eine andere, durchweg zentrale Erkenntnis für den Projekterfolg war die gute und enge Zusammenarbeit von Projektpartner*innen und Stakeholdern während der gesamten Projektlaufzeit. Zudem erleichterte das Bekenntnis des Münchner Stadtrats zur Verkehrswende im Jahr 2019 die Umsetzung und Akzeptanz der Projektmaßnahmen. Hinsichtlich Realisierung und Wirkung entpuppten sich einzelne Maßnahmen manchmal auch als Barrieren und ließen sich teils aus zeitlichen, teils aus technischen oder anderen Gründen nicht wie geplant erproben. Jedoch sind auch diese Erfahrungen aus CIVITAS ECCENTRIC von essenzieller Bedeutung für die weitere Planung zukunftsorientierter und stadtverträglicher Mobilität in anderen Münchner Neubauvierteln wie etwa dem Prinz-Eugen-Park, der Bayernkaserne oder Freiham. Auch für die Umsetzungen von Verkehrs- und Mobilitätsstrategien im gesamten Münchner Stadtgebiet sind die Erkenntnisse hilfreich. Hierzu zählt das Mobilitätsmanagement, für das der Münchner Stadtrat 2019 eine flächendeckende Umsetzung unter der neu entwickelten Dachmarke „München unterwegs“ für ganz München beschloss. Außerdem lieferten die in CIVITAS ECCENTRIC erprobten präventiven softwarebasierten Verkehrssicherheitsmaßnahmen wichtige Ergebnisse zur Realisierung der vom Stadtrat 2019 beschlossenen „Vision Zero“ als Teil eines Verkehrssicherheitskonzepts mit dem Ziel von null Verkehrstoten. Im Jahr 2021 befasst sich der Stadtrat mit einem Umsetzungsbeschluss zur künftigen stadtweiten Planung von Shared Mobility-Angeboten. Der Entwurf stützt sich auf die gesammelten Ergebnisse der drei großen Modellprojekte CIVITAS ECCENTRIC, City2Share und SmarterTogether, die allesamt Mobilitätsstationen erprobten.

Ein wichtiges Ziel von CIVITAS ECCENTRIC ist, dass auch andere europäische Städte von den erfolgreich getesteten Maßnahmen profitieren, frei nach dem Motto „Miteinander und voneinander lernen“. CIVITAS ECCENTRIC wurde von Beginn an von sogenannten „Observer Cities“ aufmerksam verfolgt. Dabei handelt es sich um Städte innerhalb und außerhalb der EU, die ebenfalls an der Förderung nachhaltiger urbaner Mobilität interessiert sind. Kommunale Vertretungen in Europa tauschten sich dabei ganz unterschiedlich aus: bis zum Frühjahr 2019 in Form von Vor-Ort-Besichtigungen, Führungen europäischer Delegationen durch das Münchner „Living Lab“, Fachkongressen und Symposien. Im Projektabschlussjahr 2020 fand der Austausch coronabedingt in Form von Webinaren und Online-Konferenzen statt. München lieferte hier Beiträge unter anderem zum CIVITAS Forum sowie zu den European Urban Mobility Days der Europäischen Kommission. In CIVITAS ECCENTRIC München stießen besonders die Maßnahmen „Transfer“, „Mobilitätsstationen“ und „Mobilitätsmanagement“, aber auch die Planung und Entwicklung des Domagk Parks sowie integrierte Mobilitätskonzepte im Wohnungsbau zur Reduzierung des Stellplatzschlüssels auf hohes Interesse anderer Kommunen. Als Folge stehen nun neben der CIVITAS ECCENTRIC Projektleitung München und Projektpartner*innen auch einzelne Fachabteilungen der Landeshauptstadt München im Austausch mit kommunalen Vertretungen anderer europäischer Städte.

Miteinander und voneinander lernen

6.2 EU-Projekt CIVITAS Handshake - Radverkehrslösungen durch internationalen Wissensaustausch

Chancen für innovative Radverkehrslösungen durch internationalen Wissensaustausch

Seit September 2018 steht München im EU-Projekt CIVITAS Handshake mit zwölf weiteren europäischen Städten im Wissens- und Erfahrungsaustausch zu innovativen Radverkehrsmaßnahmen. Ziel des europäischen Verbundprojekts ist es, geeignete Ansätze zur Radverkehrsförderung zu identifizieren und auf andere Städte zu übertragen. München gehört neben Amsterdam und Kopenhagen zu den drei Vorreiterstädten des Projekts. Aktionen wie die Münchner Radlnacht, der Radl-Flohmarkt oder der Radl-Sicherheitscheck finden große Aufmerksamkeit im Austausch mit allen Projektstädten.

Vielfältige Themen: Kreuzungsdesign, Verhalten von Radfahrenden, Modellierung, Fahrradstraßen, Fahrradparken und Marketing zur Radverkehrsförderung

Im Sommer 2020 hat Krakau mit der Unterstützung von München erfolgreich die ersten Radl-Sicherheitschecks bei sich durchgeführt. Nach der positiven Resonanz möchte die Stadt zur Radverkehrsförderung diese Maßnahme regelmäßig durchführen.

Im November 2020 fand außerdem der erste Fachexperten-Workshop der drei Vorreiterstädte statt. An drei Tagen mit insgesamt sechs Sessions kamen mehr als siebzig Fachexpert*innen aus allen drei Städten virtuell zusammen. Sie tauschten sich intensiv zu den Themen Kreuzungsdesign, Verhalten von Radfahrenden, Modellierung, Fahrradstraßen, Fahrradparken und Marketing zur Radverkehrsförderung aus. Bei dieser Auftaktveranstaltung diskutierten die Fachkundigen gemeinsame Herausforderungen und erarbeiten Themenkomplexe zur weiteren Vertiefung für einen Folgeworkshop in der ersten Jahreshälfte 2021.

Evaluation der sozio-ökonomischen Effekte der Maßnahmen

Alle an Handshake teilnehmende Städte arbeiten gleichzeitig an mehr als sechzig Maßnahmen, um erfolgreiche Ansätze zur Radverkehrsförderung zu identifizieren. Handshake unterstützt die Städte dabei, die positiven sozioökonomischen Effekte zu erkennen und zu maximieren. Unter anderem hat München untersucht, welche Auswirkung die Einfärbung von Fahrradwegen hat. Damit wurde das derzeitige Vorgehen der Stadt München bestätigt, dass konflikthafte Verkehrsstellen eingefärbt werden sollten. Außerdem bestätigt die Evaluation, dass die streckenhafte Einfärbung durchaus ein attraktives Merkmal für Radfahrende ist. Gleichzeitig ist aber nicht nachweisbar, dass die objektive Sicherheit durch diese Maßnahmen verbessert wird.

Durch die Einschränkungen im Rahmen der COVID-19 Pandemie konnten zwar Maßnahmen zum Teil nicht wie geplant durchgeführt werden, aber es entstanden auch viele neue Möglichkeiten. Beispielsweise konnten sich durch die virtuelle Durchführung der Fachexperten-Workshops wesentlich mehr Fachkundige an den Diskussionen beteiligen.

6.3 EIT KIC Urban Mobility-Projekt ZEUS – Zero Emission off-peak Urban DeliverieS

Feldtests zur leisen, emissionsfreien urbanen Logistik zu Tagesrandzeiten

Im Rahmen des EU-Innovationsnetzwerks EIT KIC Urban Mobility ist die Landeshauptstadt München mit dem Referat für Arbeit und Wirtschaft seit 2019 am Projekt ZEUS – Zero Emission off-peak Urban DeliverieS – beteiligt. 2020 sollten verschiede-

dene Use Cases für eine leise, emissionsfreie urbane Logistik zu Tagesrandzeiten modelliert und erprobt werden. Dazu wurden in Stockholm und München Feldtests mit einem Plug-in Hybrid LKW bzw. einem batterieelektrischen LKW durchgeführt. Die Feldtests dienten dazu, Lärm, Fahrzeiten und weitere projektspezifische Kennzahlen zu erfassen.

Im November 2020 wurden diverse Testfahrten in München mit einem batterieelektrischen LKW von MAN durchgeführt. Die Route begann und endete an der Stadtgrenze, beim Werksgelände von MAN, und beinhaltete eine 30 km lange Fahrt durch die Innenstadt mit mehreren potenziellen Lieferpunkten, wie beispielsweise Supermärkten, Cafés oder Modehäusern. Zudem führte die Strecke über den Mittleren Ring und durch innerstädtische, geschwindigkeitsreduzierte Straßen, um eine möglichst realistische Abbildung einer Lieferroute zu erreichen. Pro Testtag fuhr der LKW die Route dreimal am Morgen zwischen 6 Uhr und 10 Uhr sowie dreimal zwischen 19 Uhr und 22 Uhr.

Die Effekte auf Lärm und Fahrzeit durch die Verlagerung zu Tagesrandzeiten konnten so ermittelt werden. Die Auswertung der Daten zeigt einen Anstieg des Verkehrs in den Morgenstunden, was mit einem Anstieg des Hintergrundlärms und zu einem Anstieg der Fahrdauer einhergeht. Derselbe Effekt ist in den Abendstunden mit einer Abnahme des Verkehrs zu beobachten.

Die Ergebnisse der Tests in München zeigen, dass die Verlagerung zu Tagesrandzeiten einen positiven Effekt auf die Fahrdauer und die Planbarkeit der Fahrten hat. So können während der Fahrten zu Tagesrandzeiten deutlich höhere durchschnittliche Geschwindigkeiten erzielt werden, insbesondere auf dem Mittleren Ring und den Straßen im Altstadtgebiet. Somit ist eine Nutzung der Tagesrandzeiten deutlich effizienter. Zudem wurden keine Überschreitungen der Lärmemissionsgrenzen beobachtet. Die Tests in Stockholm zeigten sogar eine höhere Zufriedenheit der Fahrer und eine sehr hohe Kundenzufriedenheit. In weiteren Untersuchungen könnte nun die Fragen geklärt werden, ob das Be- und Entladen zu Tagesrandzeiten in Einklang mit der Lärmschutzverordnung der Landeshauptstadt München möglich ist und wie die Veränderung der Lieferzeitpunkte in die Geschäftsprozesse der zu beliefernden Unternehmen integrierbar ist.

6.4 Urbane Experimente – citizen mobility

Der Digital Hub Mobility an der UnternehmerTUM bietet mit “citizen mobility” eine Umsetzungsplattform zur gemeinsamen Lösung von Mobilitätsproblemen in Städten. In einem Co-Innovations-Prozess arbeiten etablierte Unternehmen und Start-ups gemeinsam mit Expert*innen aus der städtischen Verwaltung sowie der Wissenschaft an Mobilitätslösungen für lebenswerte Städte.

**Experiment für Mobilität
ohne privaten PKW**

Von April 2020 bis September 2020 befassten sich zwei interdisziplinäre Teams mit der Autoabhängigkeit sowie der Transformation des öffentlichen Raums in München. Ziel war es Mobilität und die Nutzung öffentlicher Räume neu zu denken. Hierfür entwickelte das Projektteam ein Konzept, das im Sommer 2020 in Schwabing-West in einem urbanen Experiment getestet wurde. Mitarbeitende aus dem IT-Referat, dem Referat für Arbeit und Wirtschaft und dem Kreisverwaltungsreferat der Landeshauptstadt München arbeiten aktiv an der Entwicklung und Umsetzung

mit. Der Fokus des Experiments lag darauf, Stärken und Schwächen multimodaler Mobilität ohne privaten PKW aufzudecken und Erkenntnisse für eine Autoreduktion in Städten zu sammeln. Acht Haushalte aus Schwabing, einem Bezirk mit sehr hohem Parkdruck, gaben im Sommer 2020 für einen Monat ihr privates Auto ab. Sie erhielten dafür ein kostenfreies Mobilitätsbudget (300 Euro je Haushalt), um ohne Privat-PKW mobil zu sein.



Abbildung: Das Konzept des UMPARKEN-Projektes

Die Ergebnisse des Gemeinschaftsprojekts zeigten ein großes Potenzial für eine Autoreduktion in dicht besiedelten Quartieren – vorausgesetzt es stehen noch bessere Mobilitätsangebote zur Verfügung. Drei der acht teilnehmenden Haushalte gaben zum Ende der Testphase an ihr privates Auto abgeben zu wollen. Aber es gab auch Gründe, die für einen Erhalt des privaten PKW gesprochen haben, zum Beispiel die wahrgenommenen hohen Kosten für multimodale Mobilität oder die unzureichende Verfügbarkeit von Car-Sharing Fahrzeugen insbesondere an Wochenenden.

Ab Frühjahr 2021 wird das Munich Urban Colab der Ort für zukünftige, kollaborative Innovationsprojekte im Rahmen des Formats "citizen mobility".

6.5 Elektromobilität bei den Stadtwerken München

6.5.1 E-Busse im Linienbetrieb

Test eines Lion's City E

Die Münchner Verkehrsgesellschaft hat einen MAN Lion's City E testweise im Linienbetrieb im Einsatz – und zwar auf der Museenlinie 100 zwischen Hauptbahnhof und Ostbahnhof. Das Mietfahrzeug ist ein zwölf Meter langer Solobus mit drei Türen. Die Reichweite beträgt laut Hersteller zuverlässig mindestens zweihundert Kilometer über die gesamte Lebensdauer der Batterien, unter günstigen Einsatzbedingungen soll der E-Bus bis zu zweihundertsiebzig Kilometer am Stück zurücklegen können. Die insgesamt sechs Lithium-Ionen-Batteriemodule sind sicher und wartungsfreundlich auf dem Dach verbaut und haben eine Gesamtkapazität von 480 kWh. Auf der Linie 100 rollen in der Regel fünf Elektrobuse, weitere sind bestellt – darunter auch die ersten zwei E-Gelenkbusse. Dann kann die MVG-Mu-

seenlinie erstmals komplett elektrisch fahren. 2021 soll die E-Bus-Flotte der MVG auf mindestens sechszwanzig Fahrzeuge anwachsen. Alle E-Busse fahren – wie auch U-Bahn und Tram – mit hundert Prozent Ökostrom der SWM.

Der StadtBus 144 wird seit Oktober komplett mit E-Bussen betrieben. Der StadtBus 144 verbindet den Rotkreuzplatz mit dem Scheidplatz via Landshuter Allee und Olympiapark. Mit der Landshuter Allee wird damit ein besonders im Fokus der Luftreinhalteplanung stehender Münchner Straßenzug elektrisch bedient. Der sukzessive Einsatz von E-Bussen auf Linien mit lufthygienisch besonders belasteten Straßenabschnitten ist neben der Umrüstung der Linie 100 eine weitere Maßnahme des aktuell gültigen Luftreinhalteplans. Die Linie 144 eignet sich besonders für den Einsatz von Solobussen, vor allem auch hinsichtlich deren Batteriekapazität und Tagesreichweite. Ein weiterer wichtiger Schritt auf dem Weg zur Elektrifizierung der Münchner Busflotte ist die Erweiterung der Ladeinfrastruktur im MVG Busbetriebshof Ost um zehn neue Ladesäulen. Damit kann die MVG nun insgesamt fünfzehn E-Busse zeitgleich betriebsbereit machen.

E-Busbetrieb auf Linien mit lufthygienisch besonders belasteten Straßenabschnitten

6.5.2 E-Busbetriebshof und Bürogebäude Hybrid.M

Mit dem Hybrid.M setzen die SWM in der Nachbarschaft zu ihrer Zentrale in Moosach einen weiteren städtebaulichen Akzent und schaffen die Grundlage für den Busbetrieb der Zukunft. Knapp zweihundert Busse mit einem wachsenden Anteil an E-Fahrzeugen tragen künftig vom Busbetriebshof am Georg-Brauchle-Ring aus zum zukunftsfähigen und flexiblen Nahverkehr bei. Im Frühjahr 2021 soll der Busbetriebshof in Betrieb gehen.

Richtfest für Hybrid.M in Moosach

Im neuen Busbetriebshof der Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG) wird die Infrastruktur für den Betrieb von Elektrobussen wird gleich mitgebaut. E-Busse inklusive der dazugehörigen Ladeumrichter werden dazu in das „virtuelle Kraftwerk“ der SWM eingebunden. Zur Inbetriebnahme können bis zu sechszwanzig E-Busse geladen werden. Der schrittweise Ausbau der Ladeinfrastruktur bis hin zum Vollausbau ist möglich und geplant. SWM und MVG bekommen noch in diesem Jahr zehn E-Solobusse und sechs E-Gelenkbusse. Bis 2021 wächst die Flotte auf mindestens sechszwanzig E-Busse an. Zudem werden immer wieder Testfahrzeuge eingesetzt.

Europaweit beschreiten die SWM mit der wassergekühlten Ladeinfrastruktur Neuland: Die Bus-Ladestationen werden mit klimaneutraler Fernkälte aus Grundwasser gekühlt. Die entstandene Abwärme wiederum wird über das Fernkältenetz Moosach andernorts zu Heizzwecken genutzt. Beheizt werden damit nicht nur betriebswichtige Freiflächen des Betriebshofs, sondern über Wärmepumpen auch die derzeit entstehenden hundertvierzehn Werkwohnungen der SWM an der Postillonstraße.

6.5.3 Lademanagementsystem für Elektrobusse aus dem virtuellen Kraftwerk

Das in den letzten Jahren zur Plattform weiterentwickelte virtuelle Kraftwerk übernimmt das Lademanagement für die Elektrobusflotte der MVG. Über eine Schnittstelle zum zentralen System des Busbetriebsorganisation erhält das virtuelle Kraftwerk den Auftrag einen Elektrobus an eine bestimmten Ladesäule bis zur gewünschten Abfahrtszeit vollzuladen. Die unterschiedlichen Stellplätze, Bustypen

Ladung der E-Busse bis zur gewünschten Abfahrtszeit

und Abfahrtszeiten werden dabei ebenso berücksichtigt, wie die elektrische Leistung am Trafo, die Strompreise und die Außentemperaturen. Durch eine vorausschauende Konditionierung wird der Bus noch während des Ladens beheizt oder gekühlt, sodass dies beim Losfahren nicht zu Lasten der Batterie – und damit der Reichweite geschieht.

Durch die schrittweise Weiterentwicklung des virtuellen Kraftwerks vom System zur Bewirtschaftung erneuerbarer Energien zum Backend der Elektromobilität und nun zum Lademanagementsystem wird ein weiterer Schritt in Richtung Sektor Kopplung getan.

6.5.4 M/Ladelösung

Ausbau der privaten und öffentlichen Ladeinfrastruktur

Mit privaten und öffentlichen Ladestationen treibt die M/Ladelösung der SWM aktiv den Ausbau der Elektromobilitätsinfrastruktur voran. Aktuell haben die SWM bereits rund 1.200 öffentliche Ladepunkte für E-Fahrzeuge in Betrieb genommen. Weitere Inbetriebnahmen für sechzehn sogenannte Schelllader oder auch DC-Charger mit bis zu 50 kWh sind schon in Vorbereitung. 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. Für Stellplätze mit wenig Platz ist das Portfolio um die Keba P30 Wallbox erweitert worden. Darüber hinaus hat die SWM in Kooperation mit WÖHR eine weitere Multiparkerlösung ausgeprägt, um somit noch mehr Stellplätze ausstatten zu können. Ein weiteres neues Feature vor allem für Gewerbe ist das sogenannte „Gästeladen“. Mit dem Service wird einem nicht begrenzten Personenkreis das Laden an einem Ladepunkt ermöglicht. Mit einer Ladekarte der SWM oder der Partner aus dem Ladenetzverbund kann somit jede oder jeder an der Ladestation das eigene E-Fahrzeug laden. Die Abrechnung erfolgt über einen mit dem Mobilitätsanbieter vereinbarten Tarif für die bezogene Strommenge. Für den Überblick werden die sogenannten roamingfähigen Ladepunkte analog zu den öffentlichen in den Übersichten (z.B. Apps) gezeigt.

6.5.5 E-Motion2Grid – intelligentes Laden

Entlastung des Stromnetzes durch den Einsatz von Batteriespeichern für das Laden von E-Fahrzeugen

Im Rahmen des Forschungsprojekts „E-Motion2Grid“ haben die SWM einen Batteriespeicher auf ihrem Firmengelände realisieren können. Das Forschungsprojekt soll wichtige Erkenntnisse darüber liefern, inwieweit stark frequentierte Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge das Stromnetz von München auslasten und wie es durch den Einsatz von Batteriespeichern entlastet werden kann. Die Speicherkapazität beträgt 110 kWh, wodurch die einundvierzig intelligenten Ladepunkte des Parkhauses der SWM Zentrale im Bedarfsfall mit Strom versorgt werden können, sollte der Hausanschluss durch das Laden von E-Fahrzeugen überlastet werden (sogenanntes „Peak-Shaving“). Dabei können bis zu 100 kW gleichzeitig bereitgestellt werden. Geladen wird der Speicher mit Ökostrom, der unter anderem lokal in der PV-Anlage auf dem Dach des Parkhauses erzeugt wird.

Ermöglicht wird das Pilotprojekt zum Batteriespeicher dank der von der LHM bereitgestellten Fördermittel im Rahmen des Integrierten Handlungsprogramms zur Förderung der Elektromobilität in München (IHFEM). Die Investition in diesen Speicher wird wichtige Erkenntnisse für die sichere Netzintegration beim zu erwartenden Hochlauf der E-Mobilität liefern.

6.6 Klimaneutral betriebener Passagierbus am Flughafen München

Am Flughafen München wurde im Rahmen eines Pilotprojektes ein ursprünglich mit Diesel betriebener Passagierbus auf einen klimaneutralen, generator-elektrischen Antrieb umgestellt. Der Bus wird durch einen Verbrennungsmotor angetrieben und künftig mit regenerativ und regional erzeugtem Biogas betankt. Die vom Motor erzeugte Energie wird in einer Pufferbatterie zwischengespeichert, die wiederum die elektrische Antriebsachse des Busses mit Strom versorgt. Gerade bei Passagierbussen mit langen Betriebszeiten oder häufigen Starts und Stopps, wie beim Einsatz auf dem Vorfeld des Münchner Flughafens, werden die Vorteile des Systems deutlich: Bremsenergie wird rückgewonnen und ebenfalls in der Pufferbatterie zwischengespeichert. Eine Tankfüllung reicht dabei im Gegensatz zu herkömmlichen Elektrobussen bis zu achthundert Kilometer weit.

Pilotprojekt mit CO₂-neutralem, generator-elektrischen Antrieb

Die schrittweise Umstellung der Fahrzeugflotte des Flughafens München auf erneuerbare Energien ist Teil der Klimastrategie des Unternehmens. Bewährt sich das Konzept auch im Alltagsbetrieb, sollen weitere Passagierbusse umgerüstet werden. Der Flughafen München arbeitet an der Umsetzung einer Vielzahl technologischer Maßnahmen, um spätestens bis zum Jahr 2030 einen CO₂-neutralen Betrieb des Flughafens zu erreichen.

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 der Münchner Stadtrat im Dezember 2019 den Klimanotstand für München ausgerufen und die Stadtverwaltung beauftragt, einen Handlungsplan zu erarbeiten, wie das Ziel der Klimaneutralität der Gesamtstadt bereits in 2035 erreicht werden kann. Im Rahmen des Integrierten Handlungsprogramms Klimaschutz in München (IHKM) werden bereits seit 2010 kontinuierlich Klimaschutzmaßnahmen entwickelt und umgesetzt. Das Programm bündelt die zahlreichen Aktivitäten der Stadtverwaltung im Bereich Klimaschutz und baut diese aus. Auch mit weiteren Projekte und Programmen setzt die Landeshauptstadt München sich für eine nachhaltige Stadtentwicklung und wirksamen Klimaschutz ein. Dieses Kapital gibt einen Überblick über aktuelle Vorhaben im Kontext der städtischen Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele.

7.1 München wird Zero Waste City

Innovative Kreislaufwirtschaft für ein nachhaltiges München

In naher Zukunft drängen uns Ressourcenknappheit, der anhaltende gesellschaftliche Wandel und die drohende Klimakrise zu einem radikalen Umdenken beim Thema Abfall und Konsum. Weltweit machen die Herstellung, der Transport, die Nutzung und die Entsorgung von Gütern rund fünfundvierzig Prozent der Treibhausgasemissionen aus. Den Städten kommt bei der Ressourceneinsparung eine wichtige Rolle zu. München stellt sich dieser Herausforderung und macht sich auf den Weg, Zero-Waste-City zu werden. In einem ersten Schritt erstellt der Abfallwirtschaftsbetrieb 2021 ein Konzept, wie München eine moderne Stadt mit einer innovativen Kreislaufwirtschaft wird, die allen Bürger*innen einen nachhaltigen Lebensstil ermöglicht.

Verantwortungsvoller Konsum, nachhaltige Produktion, Wiederverwendung und Verwertung von Produkten und Materialien

Zero Waste, wörtlich übersetzt „kein Abfall“ oder „keine Verschwendung“, verfolgt das große Ziel, den Erhalt aller verfügbaren Ressourcen zu bewahren. Erreicht werden soll das durch verantwortungsvollen Konsum, nachhaltige Produktion, Wiederverwendung und Verwertung von Produkten und Materialien. Bei der Wiederverwendung oder Verwertung sollen keine Schadstoffe freigesetzt werden, welche die Umwelt oder die menschliche Gesundheit beeinträchtigen.

Um langfristig erfolgreich zu sein, stellt sich München der Herausforderung das Zertifikat von Zero Waste Europe zu erlangen. Die Zertifizierungsstelle *Zero Waste Europe* hat eine neue Abfallhierarchie entwickelt, um die gesellschaftliche Sichtweise auf Abfall zu verändern. Zentral ist, dass die Zero Waste-Hierarchie weg von der traditionellen Abfallwirtschaft und hin zum Ressourcenmanagement führt. Sie schafft Systeme, die sicherstellen, dass der Wert unserer Ressourcen in der Wirtschaft für heutige und zukünftige Generationen erhalten bleibt.

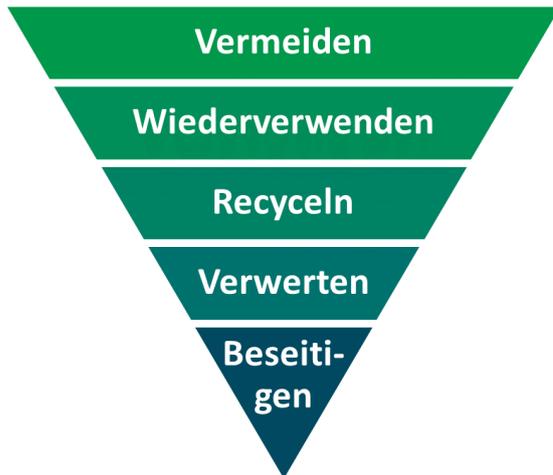


Abbildung: Die Zero Waste-Abfallhierarchie

Zero Waste und eine zirkuläre Wirtschaft (Circular Economy) gehören unmittelbar zusammen. Die Circular Economy ist ein Gegenmodell zu bisherigen linearen Wirtschaftssystemen, die Abfälle zur Beseitigung – den sogenannten Restmüll – am Ende der Wertschöpfungskette akzeptieren. Damit unterscheidet sie sich auch vom deutschen Begriff der Kreislaufwirtschaft, der hauptsächlich Recycling- und Abfallvermeidung umfasst. Die Idee der Circular Economy besteht hingegen darin, die eingesetzten Ressourcen so lange als möglich im Kreislauf zu halten, sodass im besten Fall gar keine Abfälle deponiert oder verbrannt werden müssen.

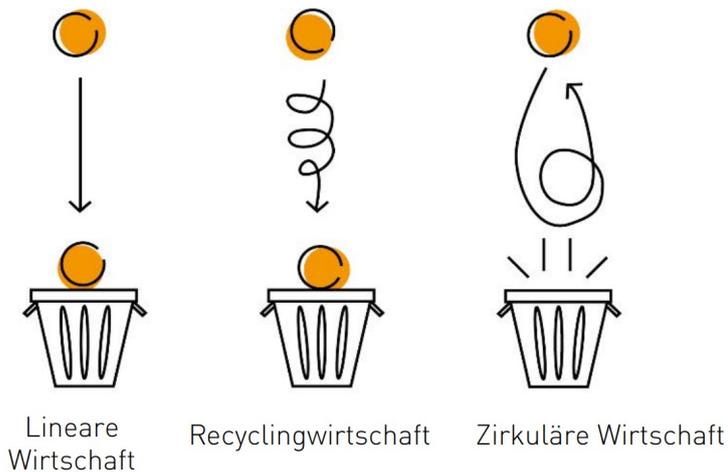


Abbildung: Von der linearen zur zirkulären Wirtschaft, Quelle: Hans Sauer Stiftung nach Circular Flanders

Einzelne Bausteine einer Circular Economy gibt es bereits in München. Sie werden in das Zero-Waste-Konzept, das auch erste Schritte zur Implementierung einer Circular-Economy beinhaltet, eingearbeitet. In zahlreichen Partizipationsveranstaltungen werden alle städtischen Referate, Institutionen, Organisationen und Akteure der Stadtgesellschaft mit einbezogen. Ziel ist, konkrete Mengen-Einsparpotenziale für Restmüll und weitere Wertstofffraktionen bis 2035 und 2050 zu ermitteln und konkrete Einsparziele festzulegen. Parallel werden die zugehörigen CO₂-Einsparpotenziale betrachtet. Das Konzept wird im Frühjahr 2022 dem Stadtrat vorgelegt.

7.2 EU-Projekt URGE: Circular Building Cities

Kreislaufwirtschaft im Bausektor durch Recycling von Baustoffen

Die Landeshauptstadt München setzt sich dafür ein, mehr Kreislaufwirtschaft im Bausektor in München und in ganz Europa zu etablieren. München will beim Recycling von Baustoffen eine Vorreiterrolle für künftige Bauprojekte der Stadt und privater Bauträger einnehmen. Das kann einen wichtigen Beitrag zum Ziel der klimaneutralen Stadt leisten. Im Rahmen des EU-Projekts „URGE: Circular Building Cities“ wird seit dem Projektstart 2019 auf dem Gelände der ehemaligen Bayernkaserne in Freimann auch unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit modellhaft neu gebaut.

URGE ist über das europäische Programm für nachhaltige Stadtentwicklung URBACT gefördert, das den europaweiten Erfahrungsaustausch zwischen Städten fördert und diese gleichzeitig bei der Bewältigung wirtschaftlicher, sozialer und umweltpolitischer Herausforderungen vor Ort unterstützt. Die Landeshauptstadt München engagiert sich bei URGE unter der Leitung des Kommunalreferats sowie des Referats für Arbeit und Wirtschaft. Dabei vernetzen sich Expert*innen aus München unter der Leitung der niederländischen Stadt Utrecht mit Kolleg*innen aus den Städten Granada (Spanien), Riga (Lettland), Kavala (Griechenland), Kopenhagen (Dänemark), Maribor (Slowenien), Prato (Italien) und aus der portugiesischen Region Oeste.

Dieser fachlichen Austausch ist Kern des EU-Projekts, musste 2020 aber überwiegend digital stattfinden. München richtete im September auch eine online-Konferenz aus, um Vertretungen des Leadpartners Utrecht und der Netzwerkstädte zusammenzubringen. Um den Projektpartner*innen einen lebendigen Eindruck von der Münchner URGE-Realisierung auf der Baustelle der ehemaligen Bayernkaserne zu geben, erstellte das Team einen kurzen Film. Er informiert nun auch die Öffentlichkeit darüber, wie das EU-Projekt zum Klimaschutz beiträgt und welche Herausforderungen es beim Recycling von Baustoffen gibt.

7.3 EU-Projekt Decarb City Pipes 2050

Lösungen für die Transformation zur dekarbonisierten Wärme- und Kälteversorgung

Im Rahmen des dreijährigen EU-Projekts „Decarb City Pipes 2050 – Transition Roadmaps to energy efficient, zero-carbon urban heating and cooling“ sucht das Referat für Stadtplanung und Bauordnung gemeinsam mit den Städten Wien, Rotterdam, Dublin, Bilbao, Bratislava und Winterthur Lösungen für die grundlegende Transformation der Wärmeversorgung. Das Projekt startete am 1. Juli 2020 und wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union finanziert. Neben dem Referat für Stadtplanung und Bauordnung sind auch die Stadtwerke München Partner im Projekt. Die Projektleitung hat die Urban Innovation Vienna GmbH, der Projektträger der Stadt Wien.

Austausch von Know-how und Entwicklung von Planungsinstrumenten

Der Münchner Energienutzungsplan des Referats für Stadtplanung und Bauordnung und die dazugehörige Datenbank nehmen in diesem Projekt eine Vorbildfunktion für die anderen Städte ein. Ziel des Projekts ist der Aufbau von Planungs-kapazitäten und Austausch von Know-how zur langfristigen Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung in den beteiligten Städten. Wesentlich ist dabei die

gemeinsame Entwicklung von Planungsinstrumenten und der Austausch in technisch-wirtschaftlichen und rechtlichen Fragestellungen sowie im Prozessmanagement. Unterstützt von renommierten Forschungspartner*innen der Universität Utrecht und der Universität Halmstad entwickeln alle Städte in lokalen Arbeitsgruppen mit ihren Schlüsselakteur*innen konkrete Fahrpläne (Road Maps) zur Umsetzung der Wärmewende. Die sieben Städte arbeiten in diesem Projekt zusammen, um voneinander zu lernen und gemeinsam tragfähige Lösungen zu entwickeln. In intensivem Austausch teilen Städte und städtische Energieversorger ihr Wissen, um von den Perspektiven, Fortschritten und der Planungsarbeit anderer zu profitieren. Unter Leitung des europäischen Städtenetzwerks Energy Cities werden die erarbeiteten Erkenntnisse zur Replikation für Städte in der ganzen Europäischen Union aufbereitet und weitergegeben.

7.4 Der Münchner Energienutzungsplan

Das Referat für Stadtplanung und Bauordnung hat gemeinsam mit der ENIANO GmbH und der Technischen Universität München den digitalen Münchner Energienutzungsplan fertiggestellt, ein bisher in Deutschland einzigartiges Planungsinstrument, um die Energiewende über die Instrumente der räumlichen Planung einzuleiten.

Stadtplanungsinstrument für die Energiewende

Die Sektoren Wärme und Kälte wurden gebäudescharf für das gesamte Stadtgebiet vertieft betrachtet. Dadurch ist ein vollständiges digitales Energiesystemmodell der Landeshauptstadt München entstanden, das zum festen Bestandteil städtischer Planungs- und Monitoringprozesse werden wird. Die besondere Herausforderung bestand in der Verknüpfung gebäudespezifischer und energietechnischer Daten mit einem neuartigen 3D-Modell aus hochaufgelösten Luftbildern für das gesamte Stadtgebiet. Durch die digitale, räumliche Verortung von Wärmebedarfen und verschiedenen Energieversorgungsoptionen sowie Energieeinsparpotenzialen lassen sich Optimierungsmöglichkeiten innerhalb der Stadt identifizieren und gezielt Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung ableiten. Der digitale Energienutzungsplan führt die verschiedenen Planungsebenen, Konzepte und Instrumente in den Bereichen Klimaschutz und Energiewende als zentrales Bindeglied zusammen und ermöglicht es, Maßnahmen ganzheitlich zu koordinieren.

Digitale Verortung von Wärmebedarfen, Energieversorgungsoptionen und Energieeinsparpotenzialen

Der Energienutzungsplan ist auch eine datenbankgestützte Grundlage für weitere Planungsschritte. Die Anwendungsmöglichkeiten liegen unter anderem in der Erarbeitung von Integrierten Stadtentwicklungskonzepten (ISEK), vorbereitenden Untersuchungen der Stadtsanierung und integrierten energetischen Quartierskonzepten im Sinne einer ganzheitlichen kommunalen Energieplanung. Zusätzlich werden der Stadtgesellschaft Informationen aus dem Themenbereich Energie über das Geo-Portal München zur Verfügung gestellt.

7.5 Energieeffizientes Bauen und verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien bei stadteigenen Gebäuden

Rund 78,6 Mio. € für Klimaschutzmaßnahmen städtischer Gebäude

Im Hinblick auf das Ziel eines zukunftsfähigen und nachhaltigen Klimaschutzes nimmt das Baureferat mit der Umsetzung von vielfältigen Maßnahmen zur Begrenzung des Energieverbrauchs und der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien bei stadteigenen Gebäuden eine Schlüsselfunktion wahr. Der Stadtrat hat im November 2018 im Rahmen des Integrierten Handlungsprogrammes Klimaschutz in München (IHKM) das Klimaschutzprogramm 2019 beschlossen, womit er für die Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen des Baureferats im Zeitraum 2019 – 2021 zusätzliche Mittel in Höhe von rund 78,6 Mio. € zur Verfügung stellt.

Möglichst klimaneutraler stadteigener Gebäudebestand bis 2030

Darüber hinaus hat der Münchner Stadtrat in der Vollversammlung am 18.12.2019 als neues Ziel für die Stadtverwaltung (inkl. Eigen- und Regiebetriebe) die Klimaneutralität bis 2030 beschlossen, um als Stadtverwaltung eine Vorbildfunktion einzunehmen. Dabei strebt die Landeshauptstadt München an, den stadteigenen Gebäudebestand unter Berücksichtigung der Gebäudestandards, der Energieversorgung und der Klimarelevanz der Baustoffe, möglichst klimaneutral zu gestalten und zu betreiben. Das Baureferat wurde beauftragt, im Benehmen mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt, dem Referat für Bildung und Sport und dem Kommunalreferat, unter fachgutachterlicher Begleitung ein Konzept zur Erreichung eines möglichst klimaneutralen stadteigenen Gebäudebestands unter Berücksichtigung der vorgenannten Ziele und Grundlagen zu erarbeiten.

Die Ergebnisse fließen in die vom Referat für Klima- und Umweltschutz noch für das Jahr 2021 vorgesehene Beschlussvorlage zum Maßnahmenplan „klimaneutrale Stadtverwaltung 2030 und Gesamtstadt 2035“ ein. Darüber hinaus realisiert das Baureferat beim öffentlichen Bauen bereits seit vielen Jahren innovative Projekte in den Bereichen der nachwachsenden Naturbaustoffe, Dach- und Fassadenbegrünung, Photovoltaik und effiziente energetische Sanierung.

7.6 Nachhaltige Energie-Projekte bei den Stadtwerken München

7.6.1 Supraleiter-Technologie

Supraleitendes Kabelsystem für eine klimaschonende Stromversorgung

Im Rahmen eines Projektkonsortiums entwickelt und testet die SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG ein supraleitendes Kabelsystem für die Stromversorgung der Stadt München. Beteiligt sind neben der SWM Infrastruktur der Industriegase-Konzern Linde, der Supraleiterhersteller THEVA, der Kabelhersteller NKT, die Fachhochschule Südwestfalen und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Gefördert wird dieses Forschungsvorhaben durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Gemeinschaftlich sollen innerhalb von zwei Jahren alle Komponenten entwickelt und im Umspannwerk Menzing für ein halbes Jahr unter realen Einsatzbedingungen getestet werden. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Entwicklungsprojekts besteht der Plan, eine 12 Kilometer lange Hochspannungslitung zwischen dem Hauptumspannwerk Menzing und dem Energiestandort Süd in Sendling als „Hochtemperatur-Supraleiter“ (HTS) zu bauen.

Ein Supraleiter hat viele Vorteile: Das Besondere an dieser Technologie ist die extreme Kompaktheit der Leitung bei gleichzeitiger Umweltneutralität – insbesondere im Vergleich zu herkömmlichen Kabeln und Freileitungen. Gegenüber konventionellen Kabelverbindungen können der Tiefbauaufwand und die damit verbundenen Beeinträchtigungen des Umfelds erheblich reduziert werden.

Mit dieser innovativen Leitung soll das Münchner Stromnetz noch zukunftsfähiger und der Betrieb noch klimaschonender werden. Die Nutzung von Supraleitern ist eine wegweisende technische Lösung für die zukünftigen Energienetze von Metropolen. Mehr als 30 Jahre nach dem Nobelpreis an die zwei deutschen Entdecker der Hochtemperatur-Supraleitung, Müller und Bednorz, positionieren sich damit deutsche Unternehmen auch bei der Umsetzung an der Weltspitze und unterstreichen den Ruf des Technologiestandorts Bayern.

7.6.2 Projekt Geo.KW

Die SWM Services GmbH unterstützen gemeinsam mit dem Referat für Klima- und Umweltschutz und weiteren Partnern das von der TU München, Lehrstuhl für Hydrogeologie geleitete Forschungsvorhaben „Geo.KW“. Zweck des Vorhabens ist das Zusammenbringen des urbanen Energiebedarfs mit dem lokalen, städtischen, oberflächennahem Erdwärmeangebot. So soll die dezentrale Bereitstellung von Wärme und Kälte im Gebäudesektor, durch die sinnvolle Nutzung von Grundwasser als regenerativen Energiequelle und -senke vorangetrieben werden.

Konkret bedeutet dies den Aufbau eines Grundwassermanagementsystems für München auf Basis von Simulationssoftware. In Abhängigkeit von Randbedingungen des städtischen Energiebedarfs und wasserwirtschaftlicher Anforderungen sollen in einem strategischen Ansatz Lösungen einer urbanen oberflächennahen Geothermie aufgezeigt werden. Weiterhin sollen damit wichtige Bewertungsgrundlagen für die Machbarkeit neuer energieeffizienter Grundwasserwärme- und Kälteprojekte entstehen. Die intelligente Bewirtschaftung und der Ausbau der oberflächennahen Geothermie kann damit einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in der dezentralen Energieversorgung leisten.

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte und von SWM und Referat für Klima- und Umweltschutz mitfinanzierte Projekt wurde 2019 ins Leben gerufen, befindet sich aktuell in der Umsetzungsphase und soll 2021 fertiggestellt werden.

Forschung der Potenziale einer urbanen oberflächennahen Geothermie

7.6.3 Tiefe Geothermie

Um die Stadt München zukünftig klimafreundlich und sicher mit Energie zu versorgen, setzen die SWM strategisch auf die Erschließung und Nutzung der Erdwärme (Geothermie) für die nachhaltige Wärmeversorgung. Langfristig wird die Einbindung von ca. 400 MW geothermischer Wärme in das Fernwärmenetz München angestrebt. Außerdem soll aus überschüssiger geothermischer Energie erzeugte Fernkälte die CO₂-Bilanz verbessern und der Gesamterwärmung Münchens entgegenwirken. Dieser Bedeutung entsprechend wird diese Strategie von einer Reihe abgestimmter und in sich greifender Forschungs- und Entwicklungsprojekte begleitet, die den ganzen Lebenszyklus und die technologische Breite der geothermischen Energienutzung abbilden.

Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Erschließung und Nutzung der Erdwärme

Die grundlegenden Themen zum besseren Verständnis der tiefliegenden, thermalwasserführenden Schichten, ihre effiziente Erschließung mittels Bohrungen sowie die Erhebung umfangreicher geophysikalischer, geologischer sowie hydrochemischer Bohrlochdaten werden, aufbauend auf dem abgeschlossenen Projekt GRAME (Ganzheitlich optimierte und nachhaltige Reservoirerschließung für tiefergeothermische Anlagen im bayerischen Molassebecken - Entwicklung eines 50 MWel Kraftwerks und Erschließung von 400 MWth für die Fernwärme in München), weiterführend im Forschungsprojekt GEOmaRe (Ganzheitlich optimierte und nachhaltige Reservoirerschließung für tiefergeothermische Anlagen im bayerischen Molassebecken) behandelt.

GEOmaRe untersucht aber auch wie Obertage die dezentral gewonnene Tiefenwärme möglichst ganzheitlich optimiert und nachhaltig für die Wärmeversorgung der Stadt München genutzt werden kann. Das Forschungsziel ist die Entwicklung eines übergeordneten Reglers, der eine hohe Automatisierung des Fernwärmenetzes sicherstellt, bei einer möglichst schonenden Reservoir-Bewirtschaftung und einem sowohl ökologisch als auch ökonomisch optimierten Betrieb.

Weitergehende Aspekte im Untergrund werden im Forschungsprojekt INSIDE (Induzierte Seismizität & Bodendeformation als Interferenzaspekte beim Betrieb von Geothermieanlagen in der süddeutschen Molasse) behandelt, dessen Ziel der Aufbau eines Reservoir-Management-Systems ist. INSIDE wirft einen Blick auf die Interferenzaspekte zwischen dem Wärmebergbau und dem geomechanischen Verhalten des Gebirges.

Aufbauend auf der im Rahmen der oben genannten Projekte GEOmaRe und INSIDE geschaffenen Infrastruktur soll das geplante Forschungsprojekt GFK-Monitor (Entwicklung eines ganzheitlichen Monitorings mit Unterstützung der Glasfaserkabeltechnologie zur Verbesserung der Systemintegrität von Geothermie-Anlagen) den sicheren und effizienten Betrieb der Geothermieanlagen, mit dem Schwerpunkt auf dem Monitoring des Reservoirs und der Förderpumpen, untersuchen. Die Förderpumpen sind dabei so etwas wie das Herzstück der Geothermie-Anlagen und das Thermalwasser ihr Lebenselixier.

Im Forschungsprojekt EvA-M (Einsatz von Ausfällungsinhibitoren im Molassebecken – Begleitendes Monitoring und Experimente in unterschiedlichen Skalen) wird derzeit untersucht wie Mineralausfällungen (vor allem Kalk) den Betrieb der Pumpe und des Thermalwasserkreislaufs beeinflussen und deren Vermeidung. Eine Verlängerung dieses Vorhabens ist geplant (EvA-M 2.0), um die vielversprechenden Ansätze auf breiterer Datenbasis und weiteren Anwendungsfällen zu nutzen.

Im abgeschlossenen Forschungsprojekt EBIMA (Entwicklung, Bau und Inbetriebnahme einer mobilen Anlage zum sicheren und effizienten Wechsel von Unterwasserpumpen der tiefen Geothermie) wurde eine Anlage entwickelt, mit der der Austausch der Thermalwasserpumpen optimiert werden konnte. Die wesentlichen Vorteile dieser Aufwältigungsanlage sind eine höhere Prozessqualität und vor allem mehr Arbeitssicherheit. Eine fortlaufende Optimierung wird angestrengt, zum Beispiel um die Ein- und Ausbauezeiten zu minimieren und die Anlage bei Geothermiebohrungen mit größeren Rohrdurchmessern auch einsetzen zu können.

Für die Erreichung der Ziele der SWM Fernwärmevision ist strategisch auch der Einsatz von saisonalen Tiefenwärmespeichern eine sehr interessante Option. Die SWM wollen dazu im Verbund mit europäischen Partnern in dem Forschungs-

projekt VESTA (Very High Temperature Heat Aquifer Storage) eine Machbarkeitsstudie erstellen. Es soll dabei untersucht werden, ob ein saisonaler Tiefenspeicher zur Spitzenlastabdeckung des Wärmebedarfs geologisch, technisch, wirtschaftlich und genehmigungsseitig realisierbar ist. Der Antrag befindet sich noch in der Antragsphase.

Neben den oben dargestellten Verbundforschungsprojekten beteiligen sich die SWM in zahlreichen anderen Forschungsprojekten mit unterschiedlichen Partnern zum Beispiel der Geothermie-Allianz Bayern (GAB). Ziel ist dabei immer die kontinuierliche Weiterentwicklung der relativ neuen Technologie Geothermie.

7.6.4 Redispatch 2.0 Services

Um den jährlich steigenden Redispatch-Kosten entgegenzuwirken, treten ab dem 1. Oktober 2021 die neuen Anforderungen des Redispatch 2.0 in Kraft. Diese beinhalten Änderungen im Engpassmanagement und damit neue Aufgaben, Rahmenbedingungen und Datenaustauschprozesse für alle Verteilnetzbetreiber in Deutschland. Das Geschäftsmodell der Redispatch 2.0 Services zielt darauf ab, eine technische Lösung für die neuen Anforderungen des Redispatch 2.0 zu entwickeln und diese der SWM Infrastruktur anzubieten sowie zusätzlich die Grundlage für den Aufbau eines externen Dienstleistungsgeschäfts zu bilden. Das modulare Lösungskonzept basiert auf bestehenden Datenbanken und Algorithmen des virtuellen Kraftwerks und umfasst Module zur Berechnung individueller Anlagenprognosen, Netzlastprognosen und der Berechnung und Abrechnung der Ausfallarbeit von erneuerbaren Anlagen über 100 kW. Ein gemischtes Projektteam konnte innerhalb kurzer Zeit unter Anwendung von Design Thinking ein Interesse bei Verteilnetzbetreibern sowie die technische Machbarkeit der Dienstleistung validieren. Die Markteinführung des Produkts soll im Frühjahr 2021 erfolgen, um sich frühzeitig gegenüber dem Wettbewerb zu positionieren.

**Lösungskonzept für das
Engpassmanagement
im Netz**

8 Gesundheit

Im Bereich Gesundheit steht derzeit die Corona-Pandemie (SARS-CoV-2) im Mittelpunkt. Darüber hinaus ist das am 1. Januar 2021 neu gegründeten Gesundheitsreferat für alle Themenfelder der Gesundheitsvorsorge und des Gesundheitsschutzes verantwortlich, vom intakten Leben bis zum würdevollen Umgang mit dem Tod in der Landeshauptstadt München. In diesem Kapitel werden gleichwohl innovative Beiträge vorgestellt, die die gesamte Stadtverwaltung für die Gesundheit aller Münchner*innen leisten.

8.1 Aufbau eines Corona-Frühwarnsystems mit Hilfe gezielter Beprobung des Münchner-Kanalnetzes

Abwasseranalytik als Indikator für die SARS-CoV-2-Infektionslage

Die SARS-CoV-2-Pandemie hat Auswirkungen auf alle Bereiche des täglichen Lebens. Nur das Zusammenspiel von verschiedensten Maßnahmen kann dazu führen, dass die Pandemie eingedämmt bzw. kontrolliert werden kann. Neben nachgewiesenen Infizierten stellt die sogenannte Dunkelziffer (Personen ohne Symptome) ein großes Problem bei der Pandemiebekämpfung dar. Die meisten infizierten Personen scheiden Virusfragmente über den Stuhl aus. Diese Fragmente gelangen über die Kanalisation in die Klärwerke. Gezielte Abwasseranalytik könnte ein ergänzender Indikator für die „reale“ Infektionslage in einer Stadt sein, bevor labordiagnostische Daten zu infizierten Personen vorliegen. Starke Anstiege der Viruslast im Abwasser deuten auf mögliche lokale „Hotspots“. Mit diesem Wissen lassen sich diese frühzeitig quantifizieren und es können entsprechende Maßnahmen ergriffen werden, um einen unkontrollierten Ausbruch zu verhindern. Dass ein Abwassermonitoring unter bestimmten äußeren Rahmenbedingungen funktionieren kann, wurde Ende 2020 in einigen deutschen Städten und Gemeinden (u. a. im Berchtesgadener Land) unter Beweis gestellt.

Der Schutz der Gesundheit ist eines der fünf übergeordneten Unternehmensziele der Münchner Stadtentwässerung (MSE). Aus diesem Grund beteiligt sich die MSE aktiv an Projekten/Studien zum Aufbau eines Abwassermonitorings zur Eingrenzung der SARS-CoV-2-Pandemie in München.

Seit Beginn der Pandemie im Frühjahr 2020 unterstützt die MSE mehrere (wissenschaftliche) Einrichtungen mit Abwasserproben und dem „know-how“ eines Abwasserentsorgers. Dazu zählen grundlegende Informationen über die Abwasserableitung und die -reinigung sowie spezielle Kenntnisse der Kanalisation (ca. 2.400 km Kanalnetz: Fließwege, -strecken und Beschaffenheit der Kanäle).

Zu Beginn der Pandemie standen grundlegende Erkenntnisse über das (neue) Virus im Abwasser im Fokus. Aktuell versuchen die wissenschaftlichen Einrichtungen konkret Daten zur Korrelation zwischen Viruslast im Abwasser und Infektionszahlen in der Bevölkerung zu gewinnen. Parallel dazu werden von der MSE Abwasserproben für ein bundesweites Corona-Abwassermonitoring-Projekt zur Verfügung gestellt. Alle Bestrebungen haben zum Ziel, Virus-Fragmente aus Abwasseranalysen als Schnellindikator zur Detektion von realen Infektions-Fallzahlen in der Bevölkerung zu nutzen.

Neben den aufgeführten Projekten/Studien an denen sich die MSE aktiv beteiligt, erfolgt mit verschiedenen Institutionen ein direkter fachlicher Austausch, so zum Beispiel mit anderen Kommunen und Abwasserentsorgern. Darüber hinaus ist die MSE in einschlägige Fachgremien der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall und anderer Fachinstitutionen personell eingebunden, so dass ein zeitnaher, intensiver Informationsaustausch zum Thema Corona und Abwasser gewährleistet wird.

8.2 Mehrsprachige Informationsseite zu Corona in München

Die Internetseite muenchen.corona-mehrsprachig.de informiert mittlerweile in zwölf Sprachen rund um das Thema Corona in München. Die Seite wurde vom Gesundheitsreferat mit Unterstützung des Presseamts aufgebaut und online gestellt. Ziel ist es, Münchner*innen mit weniger guten oder keinen Deutschkenntnissen möglichst tagesaktuell über Corona zu informieren.

Tagesaktuelle Infos über Corona für Münchner*innen mit weniger guten oder keinen Deutschkenntnissen

Die Internetseite informiert unter anderem über die aktuell gültigen Corona-Regeln zu Kontakt- und Ausgangsbeschränkungen, Maskenpflicht, Schul- und Kindertagesstättenbesuch oder über Reisemöglichkeiten. Auf der Seite finden sich aktuelle Informationen zu Impfungen und Testmöglichkeiten in München. Darüber hinaus zeigt sie auf, wo sich Münchner*innen Hilfe holen können, wenn sie sich in einer psychisch sehr belastenden Situation befinden oder geraten sind. Angesichts der häufig beengten Wohn- und Unterbringungssituation, die bei pandemiebedingten Kontakt- und Ausgangseinschränkungen oder Quarantäne besonders belastend sein kann, war die Aufnahme von Hilfsangeboten für das Gesundheitsreferat prioritär.

Aufgrund der Fülle der Informationen und der sich rasch und häufig ändernden Pandemiesituation stellt sich vor allem die Aktualisierung als die größte Herausforderung dar. Hierzu wurde eine eigene Vorgehensweise zur schnellen Kommunikation, Abstimmung und Übersetzung entwickelt.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die Landeshauptstadt München deutschlandweit die einzige Kommune, die dieses Angebot vorhält.

8.3 Digitalisierung in der Pflege und Pflegequalifizierung

Mit "CareMeetsTech" will das Referat für Arbeit und Wirtschaft ein Austauschforum etablieren für Verantwortliche aus Pflegeeinrichtungen, dem Aus- und Weiterbildungsbereich in der Pflege sowie Vertretern ausgewählter Technologie-Unternehmen und Start-ups sowie Vertretern aus Wissenschaft und Forschung.

Branchendialog zwischen Pflege- und Techbranche

Ziel ist es, Herausforderungen und Potenziale der Digitalisierung für die Pflege zu diskutieren, um gemeinsam Gestaltungsmöglichkeiten für den Raum München auszuloten und auch an Projekt- und Gestaltungsideen zu arbeiten. Kurzvorträge

seitens der Teilnehmenden geben Impulse für die anschließende Diskussion und Austausch.

Die Idee nach einem derartigen Expertenkreis und Austauschforum wurde bei der Beschäftigungskonferenz 2019 "Pflege 4.0 - Digitalisierung mitgestalten" geboren. Seit der Auftaktveranstaltung im Oktober 2019 findet der Branchendialog Care-MeetsTech regelmäßig statt.

Demo-Projekt zur VR-Blutzuckermessung

Im Vorfeld von CareMeetsTech wurde von August bis Oktober 2019 ein erstes Verbundprojekt des RAW, der Münchenstift GmbH und dem Start-Up „Stell Dir V(o)R“ durchgeführt. Primär zu Test- und Demonstrationszwecken konnte ein Lernmodul zum Thema Blutzuckermessung für die Pflegeausbildung entwickelt werden, das über eine Virtual Reality (VR)-Brille vermittelt wird. Der innovative digitale Lernansatz zeichnet sich nicht nur didaktisch als vielversprechend ab, er bietet auch Potenzial, Lehrkräfte und Praxisanleiter*innen in ihrem Arbeitsalltag zu entlasten. Die eng verzahnte und konsequent beteiligungsorientierte Kollaboration von Programmierer*innen sowie Pflegepraktiker*innen bei der Entwicklung der VR-Anwendung ist beispielgebend für die erfolgreiche Umsetzung von Digitalisierungsprojekten in der Pflege und Pflegequalifizierung.

Virtual-Reality-Lernansatz in der Pflege

Für das in diesem Jahr startende Munich Urban Colab (MUC) ist ein Projekt zur Entwicklung eines "Virtual Reality Skills Lab für die Pflege" in Planung. Das MUC bietet hier ideale Bedingungen, um innovative Entwicklungsteams für VR-Anwendungen mit der Expertise und dem Know-How von Pflegewissenschaft und -praxis produktiv zusammenzubringen. Die Projektidee wurde beim Ideenwettbewerb "Kommunal?Digital!" eingereicht und durch das Bayerische Digitalministerium in die engere Wahl genommen.

8.4 PiA – ein „Präventionsnetz im Alter“ für Ramersdorf-Perlach

Plattform für Netzwerke, Hilfsangebote und Dienste vor Ort für Senior*innen

Das Präventionsnetz im Alter (PiA) hat sich zur Aufgabe gemacht, alle Angebote im Stadtteil Ramersdorf-Perlach zu identifizieren, die von älteren und betagten Menschen genutzt werden und diese in Kontakt mit dem medizinischen und sozialen System zu bringen. PiA ist ein multiprofessionelles Aktionsbündnis, das bestehende Netzwerke, Angebote und Dienste vor Ort für Senior*innen koordiniert, weiterentwickelt beziehungsweise neu etabliert. Ziel ist es, ein tragfähiges Netz aufzubauen um die Stadtteilbewohner*innen ab 60 Jahren in Lebenskrisen schnell und unkompliziert zu erreichen und gut zu unterstützen.

Für eine optimale Funktionsweise ist eine digitale PiA-Plattform geplant. Diese wird Fachkräfte und Akteur*innen unterstützen sowie Klient*innen und Patient*innen ein passendes Hilfsangebot innerhalb des Netzwerks anbieten.

Gerade im hohen Alter ist der Kontakt zu öffentlichen Angeboten, die unterstützen oder begleiten können, kaum vorhanden. Mit dem Eintritt in den Ruhestand erfolgt häufig ein Rückzug vom Öffentlichen ins Private. Extreme Lebensereignisse wie der Verlust der Lebenspartnerin oder des Lebenspartner oder abnehmende Mobilität können den Rückzug oder sogar Einsamkeit noch verschärfen. Einschneidende

Lebensereignisse sind in jedem Alter psychisch sehr belastend und können sich auf die körperliche und seelische Gesundheit auswirken oder einen Rückzug aus der Gesellschaft mit sich bringen.

PiA wird unter dem Dach des derzeit bundesweit größten Projektes „München - gesund vor Ort“ etabliert – ein Vorhaben zur Gesundheitsförderung in vier Münchner Stadtbezirken, das von der AOK Bayern auf Grundlage des Präventionsgesetzes finanziell unterstützt und im Gesundheitsreferat fachlich begleitet wird.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die Landeshauptstadt München bisher Vorreiterin in der Anwendung dieser Methodik zur Förderung von Gesundheit im höheren Lebensalter.

Weiterführende Weblinks

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

Zu 2

Munich Urban Colab

munich-urban-colab.de

Zu 3.1

Digitalisierungsmaßnahme im Sozialreferat

sowon-muenchen.de

youtube.com/watch?v=RVmOTdlmwuA

Zu 3.4

eTarif im Münchner Verkehrs- und Tarifverbund

www.mvv-muenchen.de/etarif

swipe-ride.de

Zu 3.5

Munich Startup – Insights-Dashboard

munich-startup.de/ecosystem/insights

Zu 3.6

Building Information Modeling bei der Generalsanierung Gasteig

der-neue-gasteig.de/generalsanierung

buildingsmart.de/BIM-Champions

Zu 3.7

Apps4MUC

muenchen.digital/blog/die-gewinner-der-zweiten-runde-apps4muc/

muenchen.digital/blog/citywise-radfahren-in-muenchen/

muenchen.digital/blog/entust-begeisterung-teilen/

muenchen.digital/blog/convaise-einfach-kommunizieren/

Zu 3.8

Pilotierung einer Blockchain Technologie bei der Verifikation von Dokumenten

cert4trust.de

Zu 4.1

Innovationswettbewerb der Landeshauptstadt München

muenchen.de/innovationswettbewerb

Zu 4.2

EU-Projekt Smarter Together

smarter-together.de

Zu 4.3

Connected Urban Twins – Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für integrierte Stadtentwicklung

muenchen.de/rathaus/projekte/cut

Zu 4.4

Datenerfassung beim Münchner Verkehrs- und Tarifverbund

mvv-auskunft.de

Zu 5.1

Gleichstellung von Frauen und Männern. Daten – Analysen – Handlungsbedarfe 2020

muenchen.de/gst

muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Direktorium/Frauengleichstellung/publikationen/gleichstellungsbericht

Zu 5.2

Kinder entdecken ihr Viertel – aktiv mobil mit „kreuz & quer“

kreuzundquer.de

Zu 6.1

EU-Projekt CIVITAS ECCENTRIC - Mobilität neu denken

civitas.eu/eccentric/munich

Zu 6.2

EU-Projekt CIVITAS Handshake - Radverkehrslösungen durch internationalen Wissensaustausch

handshakecycling.eu/munich

Zu 6.3

EIT KIC Urban Mobility-Projekt ZEUS – Zero Emission off-peak Urban Deliveries

eiturbanmobility.eu/innovation

Zu 6.4

Urbane Experimente – citizen mobility

umparken-schwabing.de

mobility.unternehmertum.de/citizen-mobility

Zu 7.1

München wird Zero Waste City

awm-muenchen.de/abfallvermeidung/zero-waste-city-muenchen.html

muenchen.de/rathaus/Stadtpolitik/Der-Muenchner-Stadtrat/Hearing.html#4

ris-muenchen.de/RII/RII/ris_vorlagen_dokumente.jsp?risid=6022748

Zu 7.2

EU-Projekt URGE: Circular Building Cities

muenchen.de/urge

Zu 7.3

EU-Projekt Decarb City Pipes 2050

decarbcitypipes2050.eu

Zu 7.4

Der Münchner Energienutzungsplan

geoportal.muenchen.de/portal/energie

Zu 8.2

Mehrsprachige Informationsseite zu Corona in München

muenchen.corona-mehrsprachig.de

Zu 8.3

Digitalisierung in der Pflege und Pflegequalifizierung

stelldivor.jetzt/cases/blutzuckermessung

Zu 8.4

PiA – ein „Präventionsnetz im Alter“ für Ramersdorf-Perlach

muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Gesundheit-und-Umwelt/Gesundheitsfoerderung/Muenchen_gesund_vor_Ort/Ramersdorf_Perlach