

# Masterplan nachhaltige und emissionsfreie Mobilität für die Stadt Augsburg

Gefördert durch



Stadt Augsburg  
Referat für Umwelt,  
Nachhaltigkeit und Migration

### Herausgeber

Stadt Augsburg  
Referat für Umwelt, Nachhaltigkeit und Migration  
Umweltamt  
An der Blauen Kappe 18  
86152 Augsburg  
[www.augsburg.de](http://www.augsburg.de)  
Hans-Peter Koch (Amtsleitung)  
Stefan Klein (Projektleitung)  
Silke Schmid

### Umsetzung in Kooperation mit

Green City Projekt GmbH  
Albert-Roßhaupter-Straße 32  
81369 München  
[www.greencity.de/experience/](http://www.greencity.de/experience/)  
Dr. Jessica Le Bris (Projektleitung)  
Tobias Michl (Projektmanagement)  
Alexandra Bensler  
Kerstin Knuth  
Georg Tinnefeld  
Annkatrin Burgstall  
Sebastian Merks  
Florian Michl  
Luise Schnell



Vorwort von Reiner Erben,  
Referent für Umwelt, Nachhaltigkeit und Migration

In Augsburg kommt es wie in vielen anderen Großstädten zu regelmäßigen Überschreitungen des Grenzwertes für Stickstoffdioxid, überwiegend verursacht durch den Verkehr mit Dieselfahrzeugen. Deshalb hat die Stadt Augsburg von März bis Juli 2018 den Masterplan nachhaltige und emissionsfreie Mobilität erarbeitet; finanziert über das „Sofortprogramm saubere Luft 2017-2020“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur.



Der Prozess der Erarbeitung des Masterplans war bewusst sehr kommunikativ und partizipativ angelegt. Beim Thema Mobilität kommt es darauf an, möglichst alle mitzunehmen – im wahrsten Sinne des Wortes und im übertragenen Sinne. Wir haben dazu wichtige Schritte gemacht. Verwaltung, Politik und Fachleute waren in Workshops intensiv eingebunden. Ich denke man kann sagen, die erarbeiteten Ergebnisse stehen auf einem guten Fundament. Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen aus Politik, Verwaltung und Fachbeiräten bedanken, die mitgearbeitet und ihre Ideen und ihr Fachwissen eingebracht haben.

Mit dem Masterplan wird deutlich, wie die Mobilität in Augsburg organisiert werden muss: umweltfreundlich, auf das jeweilige Mobilitätsverhalten zugeschnitten und öffentlich. Der Kurs, der in den letzten Jahren in Augsburg eingeschlagen wurde, muss fortgesetzt und ausgeweitet werden: Ausbau des ÖPNV und des Radverkehrs und Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs.

Auch Bund und Länder haben mit ihrer massiven Ausweitung der Förderung des umweltfreundlichen Verkehrs endlich erkannt: wir müssen jetzt handeln um die Mobilität für alle zu sichern, wir müssen jetzt handeln um die Gesundheit und die Umwelt zu schützen und wir müssen jetzt handeln um die Aufenthalts- und Lebensqualität in unseren Städten zu verbessern.

Mit dem vorgelegten Plan hat die Stadt Augsburg eine gute Grundlage um zu wissen und zu planen, wie in den nächsten Jahren umwelt- und benutzerfreundliche Mobilität in unserer Großstadt um- und ausgebaut werden muss. Es wird deutlich, was wir tun können und tun wollen und es wird deutlich, in welchen Bereichen wir vor allem finanzielle Unterstützung von Bund und Land brauchen. Mit dieser Förderung aber auch mit eigenen Projekten und Maßnahmen müssen wir jetzt konkret werden.

Der Masterplan nachhaltige und emissionsfreie Mobilität ist wichtige Grundlage für die Umsetzung der Augsburger Agenda für Mobilität und somit ein zentraler Baustein für die Augsburger Mobilität der Zukunft.



## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Hintergrund .....	7
2	Prozessablauf und -gestaltung.....	10
3	Leitlinien für nachhaltige und emissionsfreie Mobilität in Augsburg.....	13
4	Maßnahmenschwerpunkte.....	16
4.1	Digitalisierung und Vernetzung im ÖPNV .....	16
4.2	Radverkehr .....	17
4.3	Elektrifizierung des Verkehrs .....	17
4.4	Urbane Logistik .....	17
4.5	Ergänzungen .....	17
5	Maßnahmenbewertung .....	18
5.1	NO <sub>x</sub> -Reduktionspotenzial .....	18
5.1.1	Tautologie der Verkehrsökologie und Berechnungsgrundlagen.....	18
5.1.2	Status quo .....	21
5.1.3	Berechnung der Maßnahmeneffekte .....	22
5.2	Umsetzung und Umsetzbarkeit .....	23
5.3	Nachhaltigkeit .....	24
6	Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität in Augsburg.....	26
6.1	Maßnahmenübersicht .....	27
6.2	Basismaßnahmen.....	31
6.3	Ausgewählte Maßnahmen für eine nachhaltige und emissionsfreie Mobilität ..	31
6.4	Maßnahmen außerhalb der kommunalen Verantwortung .....	37
	Literatur .....	39
	Anhang .....	43
	Anhang A Abbildungsverzeichnis .....	43
	Anhang B Tabellenverzeichnis.....	43
	Anhang C Themenworkshops und Fachbeirat.....	44
	Anhang D Nachhaltigkeitsbewertungsmatrix .....	45



## 1 Einführung und Hintergrund

In der Stadt Augsburg wird an der Messstation Karlstraße der Grenzwert der Stickstoffdioxidbelastung von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel anhaltend überschritten<sup>1</sup>. Verantwortlich hierfür ist in erster Linie ein stetig wachsender Straßenverkehr, und hierbei insbesondere Dieselfahrzeuge (Abb. 1; Kap. 5.1). Die AugsburgerInnen legen insgesamt fast 40% ihrer täglichen Wege mit dem MIV (Motorisierter Individualverkehr) als Hauptverkehrsmittel zurück (Abb. 2), sind also wichtige Mitverursacher (vgl. Kap. 5.1) und gleichzeitig Leidtragende der Luftbelastung. Die höchsten Belastungen finden sich in innerstädtischen Gebieten mit hohen Verkehrsbelastungen und Einwohnerkonzentrationen. Gesundheitliche Risiken für die Bevölkerung sowie negative Auswirkungen auf die Umwelt sind die Folge. Drohende Klageverfahren und Diskussionen über Fahrverbote verdeutlichen den akuten Handlungsdruck.

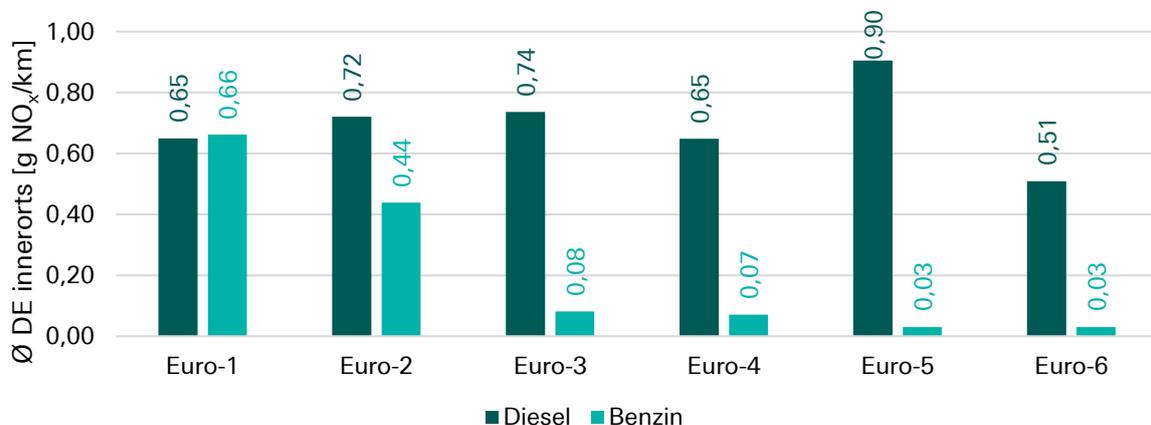


Abb. 1 Durchschnittliche NO<sub>x</sub>-Emissionen von Pkw nach Emissionsklassen  
(INFRAS, 2017)

Um eine nachhaltige Verbesserung der Luft- und Lebensqualität in Augsburg und Umgebung zu erreichen, hat die Stadt Augsburg im Rahmen des „Sofortprogramms saubere Luft 2017-2020“ die Fördermittel für die Erstellung des Masterplans für nachhaltige und emissionsfreie Mobilität beantragt. Nach Bewilligung des Antrags in einem zweistufigen Verfahren durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) erfolgte die Erarbeitung des vorliegenden Dokuments zwischen März und Juli 2018. Parallel fand zudem am 5. Juni 2018 der erste „Clean Air Tech Day“ in Augsburg statt, der mit dem Thema Luftreinhaltung den Grundstein für ein künftiges Messeformat legt: eine Austauschplattform zwischen Kommunen, Unternehmen, Wissenschaft und Technik<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Jahresmittelwert 2016:  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 2017:  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Umweltbundesamt, 2018)

Der Stundenmittelwert ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde bisher nur gelegentlich in einzelnen Stunden überschritten; d. h. es liegt keine Grenzwertverletzung der 18 zulässigen Überschreitungen vor. Nach Berechnungen aus dem Jahr 2015 sind an insgesamt 10 Straßenabschnitten im Stadtgebiet Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes zu erwarten, wobei „nur“ 4 Abschnitte aufgrund anliegender Wohnbebauung relevant sind. Dies sind die Karlstraße und Leonhardsberg ( $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sowie ein kurzer Abschnitt der Frauentorstraße und die Wertachstraße ( $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

<sup>2</sup> <https://www.augsburg.de/bildung-wirtschaft/clean-air-tech-day/> [27.07.2018]

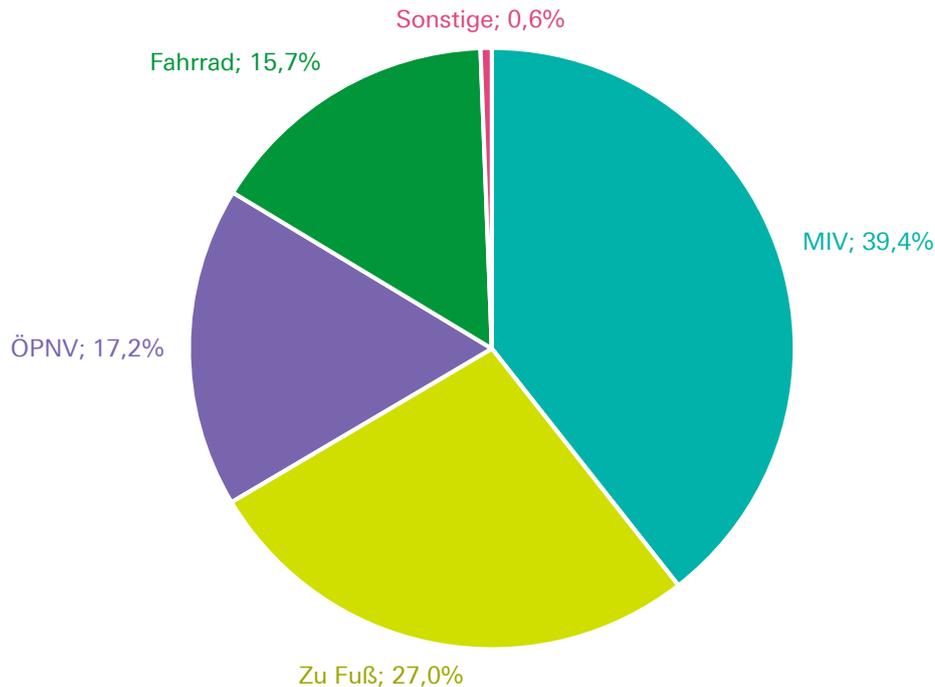


Abb. 2 Modal Split der Augsburger Wohnbevölkerung – Anteil der Wege nach Hauptverkehrsmittel

(Gerike, 2015a)

Ziel des Masterplans ist die Vorlage eines konkreten Maßnahmenpakets zur Reduzierung der NO<sub>2</sub>-Belastung. Die identifizierten Maßnahmen können dazu beitragen, die Mobilität in Augsburg nachhaltig und emissionsfrei zu gestalten, denn Augsburg verfolgt neben dem Ziel der Luftreinhaltung seit vielen Jahren einen ganzheitlichen Nachhaltigkeitsansatz. Dieser spiegelt sich in den Zukunftsleitlinien wider (Stadt Augsburg, 2018), die neben weiteren Plänen und Planungen sowie einem dezidiert partizipativen Ansatz die Rahmenbedingungen für den vorliegenden Masterplan darstellen. Der Masterplan ist eingebettet in die Augsburger „Agenda für Mobilität“, die alle Fachpläne und -konzepte – wie auch relevante AkteurInnen – zusammenführt und den programmatischen Rahmen für die Umsetzung der Mobilität der Zukunft bietet (vgl. Exkurs).

### **Exkurs: Augsburger Agenda für Mobilität**

Dass sich die Stadt Augsburg ausführlich mit der Thematik beschäftigt zeigen die vielen Fachkonzepte, die in den unterschiedlichen Referaten in den vergangenen Jahren erarbeitet wurden. Aber auch die Untersuchung zu den Auswirkungen der Umwandlung des Klinikums Augsburg zur Universitätsklinik hat deutlich gemacht, dass die Mobilität in der Region eine wichtige Rolle spielt. Eine gute verkehrliche Erreichbarkeit von Wohnorten im ländlichen Raum und Arbeitsstätten in der Metropole sind wesentlicher Erfolgsfaktor für die wirtschaftliche Entwicklung der Region Augsburg. Ebenso zeigt das Beispiel der Stadtwerke Augsburg sehr gut, dass das Thema Mobilität ganzheitlich gedacht wird: Es existieren Angebote im Bereich ÖPNV, Car-, E-Car- und Bike-Sharing. Stadtwerke heißt heute weit mehr als nur Bus und Straßenbahn.

Vor diesem Hintergrund legt die Stadt die „Augsburger Agenda für Mobilität“ auf. Sie soll in enger Zusammenarbeit einen Gesamtaufritt der bisherigen und v. a. künftigen Aktivitäten vornehmen und gemeinsam das Thema Mobilität vorantreiben. Deswegen wurden relevante Themenfelder mit Projekten identifiziert, die in die „Augsburger Agenda für Mobilität“ aufgenommen wurden. Darunter fallen z. B. der ÖPNV mit der kostenfreien Cityzone, der Lieferverkehr mit lokalen Paketsammel- und -verteilstellen, ein Parkleitsystem für den Autoverkehr oder auch Fahrradparkhäuser.

Im Zentrum unserer Überlegungen stehen die NutzerInnen der Angebote, also die BürgerInnen, mit ihren Anforderungen, wie auch Bedürfnissen, um eine langfristige Mobilitäts- und Verkehrspolitik anbieten und umsetzen zu können.

Eine Gesamtübersicht der Agenda ist unter [www.augsburg.de/agendamobilität](http://www.augsburg.de/agendamobilität) verfügbar.

## 2 Prozessablauf und -gestaltung

Die Erstellung des Masterplans nachhaltige und emissionsfreie Mobilität erfolgte in einem mehrstufigen Prozess (Abb. 3) gemeinsam mit dem Auftragnehmer Green City, beginnend mit der Bestandserfassung aus bestehenden Plänen und Planungen. Die identifizierten Maßnahmen wurden weiter ausgearbeitet und durch neue Vorschläge ergänzt, hinsichtlich ihrer vermuteten Effekte priorisiert und diese dann genauer untersucht.

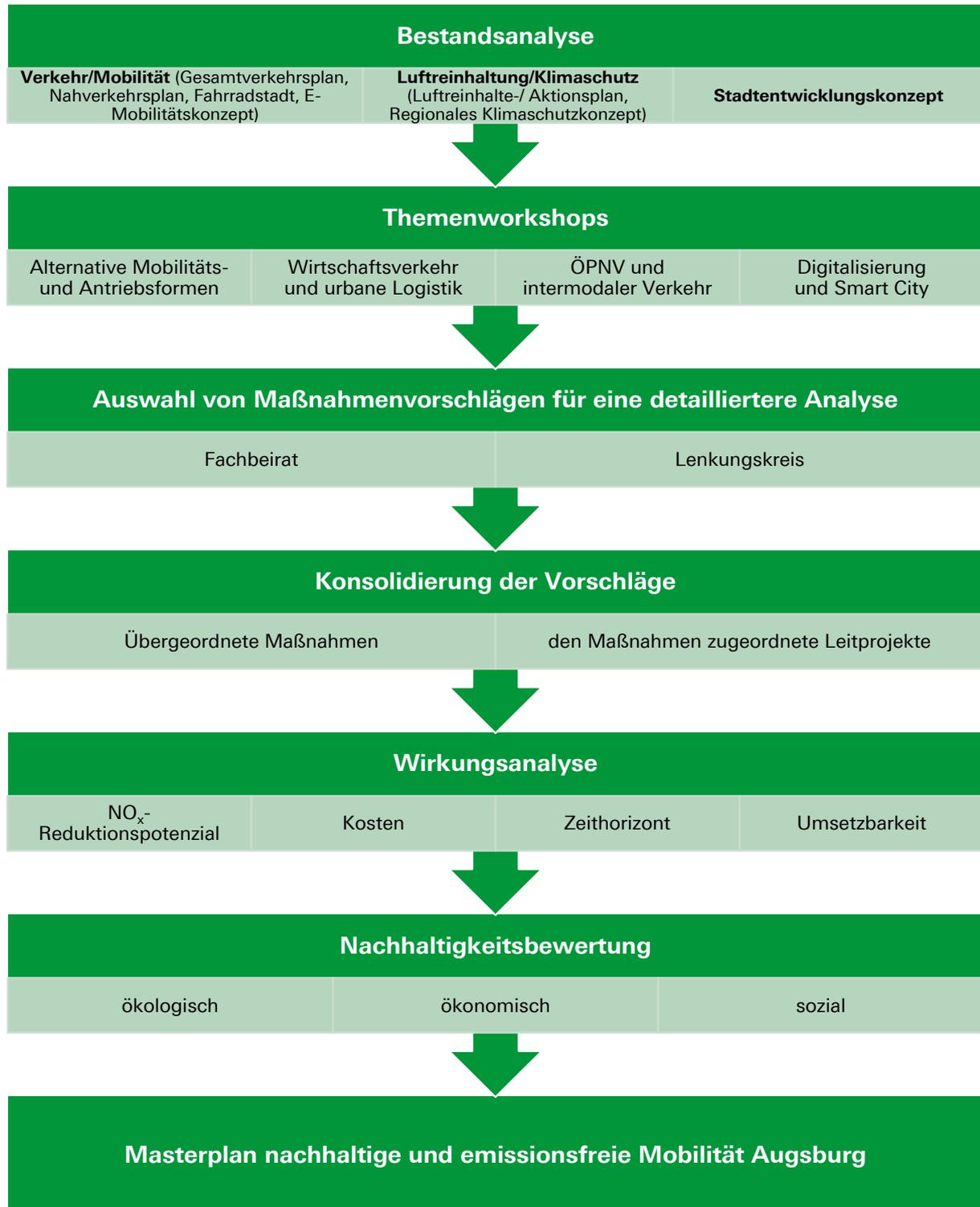


Abb. 3 Erarbeitung des Masterplans – Prozessschema

Die zahlreichen und umfangreichen Anforderungen an eine nachhaltige und emissionsfreie Mobilität erfordern die Expertise von einer Vielzahl an AkteurInnen. Nur über eine integrierte Prozessgestaltung unter aktiver Einbeziehung aller relevanten AkteurInnen können neben der Beantwortung der fachlichen Fragestellungen die Anforderungen und Bedürfnisse aller Beteiligten berücksichtigt und die Akzeptanz und sich anschließende Umsetzung der Maßnahmen bestmöglich sichergestellt werden.

Bereits im Förderaufruf des BMVI wurden die Maßnahmenschwerpunkte der zu erstellenden Masterpläne skizziert (Kap. 4). Aufbauend auf diesen – aber auch über sie hinausgehend – wurden die Maßnahmen für den vorliegenden Masterplan gesammelt bzw. entwickelt.

Als Herzstück der Akteursbeteiligung wurden vier Themenworkshops durchgeführt, in denen schon bestehende Maßnahmenvorschläge erörtert und neue Maßnahmen entwickelt und analysiert wurden. Die Workshops fanden zu den Themenschwerpunkten „Alternative Mobilitäts- und Antriebsformen“, „Wirtschaftsverkehr und urbane Logistik“, „ÖPNV und intermodaler Verkehr“ und „Digitalisierung und Smart City“ statt, mit insgesamt drei zusätzlichen externen Fachexperten und insgesamt knapp 100 TeilnehmerInnen (vgl. Tab. 4 in Anhang C). Um ein möglichst vielfältiges Erfahrungs- und Meinungsspektrum und die Expertise aus den unterschiedlichsten Bereichen einfließen zu lassen, wurden zu den Workshops MitarbeiterInnen der Stadtverwaltung, politische EntscheidungsträgerInnen sowie InteressensvertreterInnen aus Wirtschaft und Gesellschaft eingeladen.



Abb. 4 Beteiligungsprozess mit Workshops und Abstimmungsrunden

Die Einrichtung eines Lenkungskreises, bestehend aus VertreterInnen der Augsburger Stadtregierung, FraktionsvertreterInnen des Stadtrates sowie MitarbeiterInnen der Verwaltung, sorgte für eine Verankerung des Masterplans in den entsprechenden politischen Gremien. Der Lenkungskreis als Steuerungsgremium des Prozesses trat zu drei Sitzungen zusammen.

Für eine vertiefte inhaltliche Beratung und eine Unterstützung des Prozessablaufes wurde außerdem ein wissenschaftlicher Fachbeirat ins Leben gerufen. Dieser setzt sich aus renommierten ExpertInnen aus Wissenschaft und Forschung<sup>3</sup> sowie FachvertreterInnen der Verwaltung<sup>4</sup> zusammen (vgl. Tab. 5 in Anhang C).

<sup>3</sup> TU München, LMU München, Hochschule Augsburg, TU Kaiserslautern, FAU Erlangen-Nürnberg

<sup>4</sup> Landesamt für Umwelt, Stadtplanungsamt, Tiefbauamt, Umweltamt, Wirtschafts- und Finanzreferat, Stadtwerke Augsburg

Anschließend wurden die durch den Fachbeirat als potenziell besonders wirkungsvoll eingeschätzten und zudem durch den Lenkungskreis aus Verwaltungs- und politischer Sicht favorisierten Maßnahmenvorschläge einer detaillierteren quantitativen und qualitativen Analyse unterzogen (Kap. 5). Zusätzlich zur Befragung dieser SpezialistInnen zu einzelnen Fachfragen durch Green City traf sich der Fachbeirat gemeinsam mit dem Lenkungskreis zu einem Validierungsworkshop, nachdem die ersten Entwürfe der Maßnahmendossiers erstellt worden waren.<sup>5</sup>

Das bewertete Maßnahmenportfolio (Kap. 6) ist der Kern des Masterplans nachhaltige und emissionsfreie Mobilität. Dieser zeigt neben den Perspektiven für die Stadt selbst auch die an den Bund (und andere Fördergeber) adressierten konkreten Handlungsbedarfe und die wichtigen Maßnahmenfelder für künftige Fördertöpfe auf.

---

<sup>5</sup> Zu jeder Maßnahme wurde ein umfangreiches Dossier erstellt, das sowohl die Beschreibung der Maßnahme als auch die Bewertungen sowie die ihr zugeordneten Leitprojekte enthält (Kap. 6).

### 3 Leitlinien für nachhaltige und emissionsfreie Mobilität in Augsburg

Neben den konkreten Maßnahmenvorschlägen und Leitprojekten können aus den verschiedenen Beteiligungsformaten des Masterplanprozesses einige grundlegende Leitgedanken abgeleitet werden (Abb. 5). Bei der Planung und Umsetzung von Projekten sollten diese Leitlinien immer berücksichtigt werden.



Abb. 5 Aus dem Masterplanprozess abgeleitete Leitlinien

Veränderungen im Mobilitätssystem bzw. auch in den Rahmenbedingungen fordern zunächst einen etablierten Status quo heraus und erfordern Anpassungen von Technologie, Infrastruktur, sozialen Prozessen und auch individuellem Verhalten. Eine (kritische) **Offenheit gegenüber neuen Entwicklungen** sollte immer bewahrt werden, um die Weiterentwicklung potenziell wichtiger Ansätze überhaupt erst zu ermöglichen und nicht von Beginn an auszuschließen. Mit Innovationen sind immer große Chancen aber ggf. auch Risiken verbunden, da ein neues Themengebiet und/oder Handlungsfeld beschränkt wird mit zu anfangs i. d. R. unbekanntem Herausforderungen. Einen Ansatzpunkt bieten hier sog. **Modellquartiere und Reallabore (Living Labs)**<sup>6</sup>. Sie bieten die Chance innerhalb eines geographisch begrenzten Raums und zeitlich begrenzten Pilotprojekts bisher unbekannte bzw. neue Lösungen auszuprobieren und zu demonstrieren, die Ansätze weiterzuentwickeln und für den spezifischen Kontext anzupassen. Damit können sie auch als Chance für neue Kooperationen genutzt werden und einen Rahmen für Erfahrungsaustausch bilden, sowohl zwischen den lokalen Akteuren als auch mit anderen Modellprojekten und Städten (Bergvall-Kåreborn, et al., 2009). Letztlich besteht über die Durchführung innovativer

<sup>6</sup> In der aktuellen Diskussion werden verschiedene Begrifflichkeiten verwendet – unabhängig der jeweiligen Differenzierungen stehen bei diesen Maßnahmen das Entwickeln und Testen neuartiger Lösungen im Rahmen von Pilotprojekten sowie die Integration lokaler Akteure und NutzerInnen im Vordergrund.

Pilotprojekte auch die Möglichkeit, sich als Innovationsstandort und Vorreiter zu positionieren und zudem Forschungs-/Fördergelder zu akquirieren.

Damit Veränderungen auch tatsächlich breitenwirksam sind, **sind Kommunikation und Information** unabdingbare Begleitmaßnahmen. Die **Berücksichtigung möglichst vieler Menschen** ist gerade auch beim Thema „Digitalisierung“ von großer Bedeutung. Nicht jeder möchte oder kann bspw. Smartphones mit beständig vorhandenem Internetzugang nutzen – dies muss bei der Planung und Umsetzung von entsprechenden Projekten unbedingt berücksichtigt werden. Ebenfalls im Kontext der Digitalisierung sind sog. **offene Daten** besonders wichtig<sup>7</sup>. Frei verfügbare und auch nutzbare Daten zu Mobilität und Verkehr können einerseits einen großen Informationsmehrwert bieten, andererseits auch die Entwicklung neuer datenbasierter Produkte und Dienstleistungen fördern, beispielsweise im Kontext von Mobility as a Service (MaaS).

Die Grundlage einer nachhaltigen Mobilitäts-/Verkehrsentwicklung sind die „**drei Vs**“: Zunächst sollte Verkehr **vermieden**, d. h. bereits vor der Entstehung verhindert werden. Ist dies nicht möglich, sollte er **verlagert** werden, d. h. mit Verkehrsmitteln des Umweltverbunds erfolgen. Ist auch dies nicht möglich, so soll der Verkehr **verträglich abgewickelt** werden, d. h. bspw. mit emissionsfreiem MIV. Für das zweite V, also die Veränderung der Verkehrsmittelwahl (des Modal Split) zugunsten des Umweltverbunds, ist die Schaffung **multimodaler Mobilitätsangebote** ein essentieller Schritt. Die Kombination unterschiedlicher Verkehrsmittel zu einer Mobilitätskette muss den Weg attraktiver<sup>8</sup> machen als er es mit dem MIV wäre.

Die Attraktivität multimodaler Angebote ist hier ein sog. „**Pull-Faktor**“, genauso wie eine einfache Attraktivitätssteigerung einzelner Verkehrsmittel des Umweltverbunds oder die Einführung von Anreizsystemen (Incentives). Demgegenüber stehen „**Push-Faktoren**“, d. h. Restriktionen (bspw. Umwidmung von Fahrspuren oder Parkflächen, Anpassung von Parkgebühren, Anpassung von Lichtsignalanlagensteuerung, uvm.) die ebenso zu diskutieren sind, insbesondere da sie die Wirksamkeit der Incentives noch einmal stark erhöhen (Umweltbundesamt, 2010). Die ausschließliche Einführung restriktiver Maßnahmen ist jedoch auch nicht zielführend, da die Akzeptanz seitens der Bevölkerung und der Wirtschaft gering ist. Der vorliegende Masterplan fokussiert insbesondere auf verschiedene Pull-Maßnahmen, dennoch dürfen **begleitende Ansätze zur Wirkungssteigerung** nicht außer Acht gelassen werden.

Allgemein ist zu berücksichtigen, dass zwischen unterschiedlichen Maßnahmen **Synergieeffekte** bestehen, d. h. die Wirksamkeit erhöht sich überproportional, wenn zwei oder mehr Maßnahmen gemeinsam bzw. parallel umgesetzt werden<sup>9</sup>. Zudem endet Mobilität

---

<sup>7</sup> Bspw. aktuelle Verkehrsdaten zu MIV und ÖPNV, Echtzeitinformationen, statistische Zeitreihen, etc.

<sup>8</sup> Attraktivität ist hier ein subjektives Empfinden, das Elemente wie bspw. Preis, Komfort, Geschwindigkeit oder Sicherheit beinhaltet.

<sup>9</sup> Beispiele: Park+Ride und Bike+Ride Angebote benötigen unbedingt ein attraktives Angebot des (schienegebundenen) ÖPNV. Damit Bike+Ride Angebote gut nutzbar sind, ist zudem ein entsprechendes Radwegenetz erforderlich.

Ein kostenloser ÖPNV in der Innenstadt hat nur dann positive Effekte im Sinne einer ganzheitlich nachhaltigen Mobilität, wenn Begleitmaßnahmen verhindern, dass alle NutzerInnen nun am Rand der kostenlosen Zone parken und so dort eine starke Belastung verursachen.

nicht an der Stadtgrenze – ein erheblicher Anteil des Verkehrsaufkommens ist durch Wege bedingt, die außerhalb Augsburgs beginnen oder enden (sowohl durch AugsburgersInnen als auch durch Nicht-AugsburgerInnen). Gerade hier hat der MIV einen erhöhten Anteil am Modal Split<sup>10</sup>, sodass **Stadt und Region gemeinsam** gedacht werden und auch gemeinsam handeln müssen.

Unbedingt zu berücksichtigen ist, dass nachhaltige Mobilität kein eindimensionales und nur auf **ökologische** Aspekte ausgerichtetes Leitbild ist (wenngleich die Themen Klimawandel und Luftreinhaltung im Diskurs oftmals dominant erscheinen; ebenso in der Nachhaltigkeitsbewertung im vorliegenden Masterplan, vgl. 5.3). Die **soziale** und die **wirtschaftliche** Dimension sind ebenso wichtig (die in Augsburg speziell berücksichtigte kulturelle Nachhaltigkeit spielt im Mobilitätskontext eine eher eingeschränkte Rolle und wird daher nicht explizit betrachtet). Sozial meint hierbei insbesondere die Ermöglichung einer bezahlbaren Mobilität ohne Bevölkerungsgruppen auszuschließen. Wirtschaftlich zielt hierbei auf die Berücksichtigung der Interessen der lokalen Klein- bis Großunternehmen ab (inkl. des Einzelhandels; sowohl Personen- als auch Gütertransport).

---

<sup>10</sup> Vgl. Abb. 7 in 5.1 (S.20)

## 4 Maßnahmenswerpunkte

Da die Erstellung der Masterplans auf Grundlage der Förderrichtlinie Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme durch das BMVI gefördert wird, sind die Maßnahmenswerpunkte **Digitalisierung** und **Vernetzung im ÖPNV** (4.1) vorgegeben und auch ein Schwerpunkt dieses Masterplans (vgl. Kap. 6 mit Abb. 12). Zusätzlich sah die Ausschreibung die optionalen Themenschwerpunkte **Radverkehr** (4.2), **Elektrifizierung des Verkehrs** (4.3) und **urbane Logistik** (4.4) vor, die im vorliegenden Masterplan berücksichtigt werden. Abb. 6 verdeutlicht, dass die Themenschwerpunkte jedoch nicht separat gesehen werden dürfen – in vielen Bereichen gibt es (teils erhebliche) Überschneidungen.

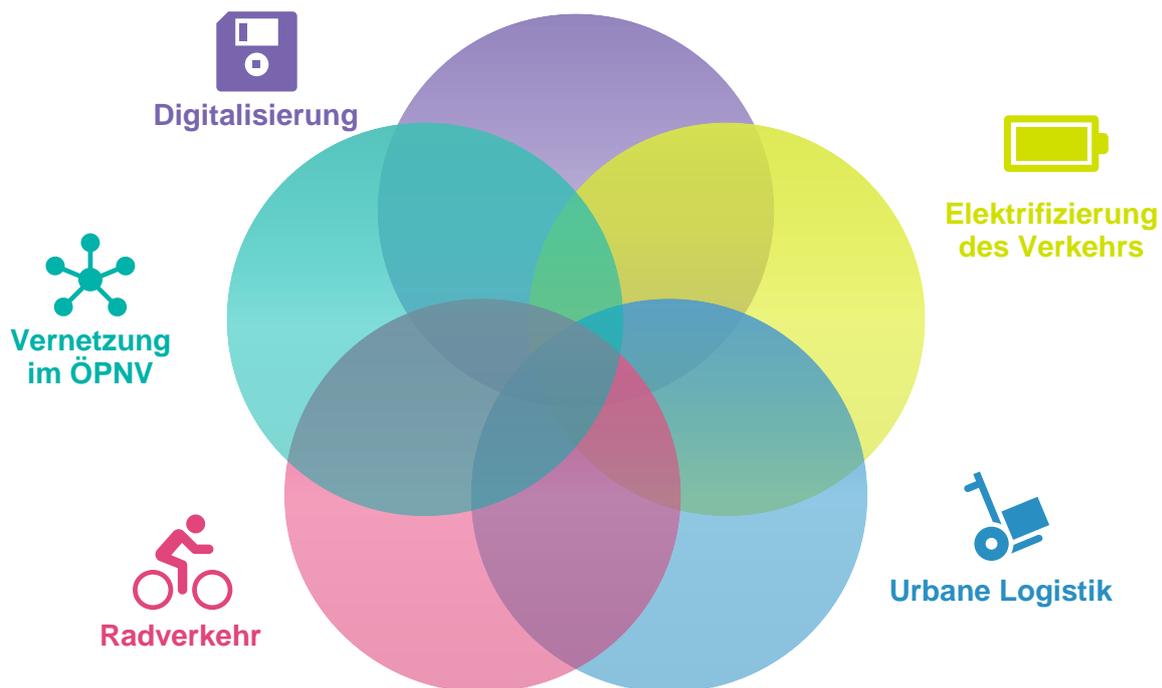


Abb. 6 Maßnahmenswerpunkte

### 4.1 Digitalisierung und Vernetzung im ÖPNV

Inhalt des Schwerpunktes sind intelligente Verkehrssysteme, die Daten generieren, in Echtzeit bereitstellen, vernetzen und verarbeiten. Dies kann für einzelne Verkehrsmittel/-träger separat geschehen aber im besten Fall auch verkehrsmittelübergreifend. Ziel ist es also, bestehende Verkehrsmittel zu optimieren und zu vernetzen, um das Gesamtsystem nachhaltiger zu gestalten. Auch die Erfassung und Erarbeitung von Grundlagendaten (z. B. in Verkehrsmodellen) ist Teil des Schwerpunktes.

So können einerseits Verbesserungen im MIV hergestellt werden; insbesondere durch die Optimierung der Verkehrssteuerung und -lenkung. Noch wichtiger ist jedoch die digitale Vernetzung von Verkehrsmitteln des Umweltverbands, u. a. im Kontext von Mobility as a Service. Die entsprechenden Angebote – ÖPNV, Bikesharing, Carsharing, Radinfrastruktur, Fußgängerinfrastruktur – sind in Augsburg bereits vorhanden. Trotzdem besteht hier natürlich weiterer Optimierungs- und Ergänzungsbedarf (wie dieser Masterplan auch aufzeigt). In den Schwerpunkten Digitalisierung und Vernetzung im ÖPNV geht es nun darum, Wegekettens durch die Bereitstellung datenbasierter Angebote zu optimieren und

attraktiver zu gestalten, sodass die Gesamtattraktivität des Umweltverbunds gegenüber dem eigenen Pkw zunimmt.

## 4.2 Radverkehr

Die Vernetzung der Verkehrsmittel des Umweltverbunds wird auch im Schwerpunkt Radverkehr aufgegriffen. Neben der Verbesserung des Radwegenetzes ist insbesondere die engere Verzahnung mit dem ÖPNV (Bike+Ride, Bikesharing) von zentraler Bedeutung. Zusätzlich zu seiner wichtigen Rolle innerhalb von Wegekettensystemen ist das Fahrrad als Hauptverkehrsmittel eines Weges nicht minder relevant. Gerade im Pendlerverkehr können durch Radschnellwege attraktive Angebote geschaffen werden. Besonderes Potential besteht dabei im Zusammenhang der wachsenden Verbreitung von E-Fahrrädern, die das Zurücklegen größerer Distanzen bei geringerer Anstrengung ermöglichen.

## 4.3 Elektrifizierung des Verkehrs

Elektromobilität (E-Mobilität) hat eine Schlüsselfunktion für die Entwicklung eines nachhaltigen Verkehrssystems in der Stadt Augsburg. Elektroantriebe emittieren lokal keine Luftschadstoffe und Treibhausgase und können so zur Luftreinhaltung, Reduzierung der Lärmemissionen (bei niedrigen Geschwindigkeiten) und – sofern sie mit Strom aus regenerativen Energiequellen betrieben werden – zu einer Minderung der Treibhausgasemissionen beitragen. Zudem bietet eine weitere Elektrifizierung des bestehenden Verkehrssystems die Möglichkeit, ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten weiter zu stärken: große Potenziale liegen hier im ÖPNV – mit der Straßenbahn hat Augsburg bereits heute ein wichtiges und effizientes elektrisches Verkehrsmittel. Wichtige Aspekte der Elektrifizierung des Verkehrs sind der Einsatz elektrischer Fahrzeuge (ÖPNV, kommunale Fahrzeuge, Nutz- und Sonderfahrzeuge, Taxen, Carsharing, ggf. Privatfahrzeuge etc.) und der Aufbau ausreichender Ladeinfrastruktur (als Voraussetzung für den Einsatz elektrifizierter Fahrzeuge in den genannten Einsatzgebieten).

## 4.4 Urbane Logistik

Auch eine nachhaltigere Gestaltung der urbanen Logistik stellt ein wichtiges Handlungsfeld dar. Gängige Ansätze sind beispielsweise Mikrodepots (mit einer Verteilung der Sendungen mittels E-Lastenrädern/Last-Mile-Konzepten), Logistik-Hubs zur Sendungsbündelung oder eine Elektrifizierung der bestehenden Fuhrparks. Gerade im Logistikbereich existiert ein besonders großer Handlungsdruck, da hier Dieselfahrzeuge verstärkt in der Innenstadt und in großer Dichte eingesetzt werden. Gleichzeitig besteht in diesem Feld auch ein großes Innovationspotenzial, wie viele national und international durchgeführte Modellprojekte zeigen.

## 4.5 Ergänzungen

Neben den dargestellten Schwerpunkt-Themenfeldern finden weitere, darüber hinausgehende Maßnahmen Eingang in den Masterplan. Nachhaltige und emissionsfreie Mobilität als ganzheitliches Thema erfordert umfassende Ansätze und die gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen, um Synergieeffekte zu generieren (vgl. Kap. 3).

## 5 Maßnahmenbewertung

Um die Maßnahmenumsetzung systematisch und ggf. priorisiert angehen zu können, ist eine fundierte Untersuchung der Maßnahmenvorschläge nötig<sup>11</sup>. Diese wird für alle Maßnahmen bis zu dem Detailgrad durchgeführt, in dem Daten bzw. Abschätzungen der Effekte verfügbar bzw. generierbar sind. Ein Schwerpunkt der Analyse ist die quantitative Abschätzung des  $\text{NO}_x$ -Reduktionspotenzials (5.1). Zudem wird die Umsetzbarkeit aus zeitlicher und finanzieller Perspektive beleuchtet, ebenso Unwägbarkeiten, Risiken und weitere zu beachtende Aspekte (5.2). Zuletzt wird eine qualitative Abschätzung der Nachhaltigkeitsauswirkungen vorgenommen (5.3).

### 5.1 $\text{NO}_x$ -Reduktionspotenzial

Da eine zentrale Aufgabe des Masterplans die Reduzierung der  $\text{NO}_2$ -Belastung in Augsburg ist, kommt der Berechnung der entsprechenden Potenziale der Maßnahmen eine besondere Bedeutung zu. Aufgrund der limitierten Bearbeitungszeit des Masterplans war es nicht möglich, ein umfassendes Modell zur lokalen  $\text{NO}_2$ -Immissionsreduktionsabschätzung zu entwickeln. Der Berechnungsansatz zielt auf die gesamtstädtischen  $\text{NO}_x$ -Emissionen<sup>12</sup> ab und auch hinsichtlich der Emissionen war im gegebenen Zeitraum keine kleinräumigere Differenzierung möglich<sup>13</sup>.

Dieses Kapitel gibt eine Zusammenfassung über die Berechnung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen und deren potenziellen Reduktionen durch die Maßnahmen. Detailliertere Angaben zu Methodik, Eingangsgrößen und Annahmen sind in einer separaten Methodenbeschreibung dokumentiert, die der Stadt Augsburg intern vorliegt. Methodik und Annahmen wurden zudem durch Prof. Dr.-Ing. Gebhard Wulfhorst (TU München, Professur für Siedlungsstruktur und Verkehrsplanung) als externen Fachberater validiert.

#### 5.1.1 Tautologie der Verkehrsökologie und Berechnungsgrundlagen

Als methodische Grundlage für das Berechnungsmodell wird die „Tautologie der Verkehrsökologie“ herangezogen, die bereits genau für diesen Zweck eingesetzt (Becker, et al., 2009) und in ähnlicher Weise im parallelen Masterplan-Prozess in der Stadt Würzburg verwendet wurde. Formel 1 zeigt die logische Grundlage der Berechnung.

---

<sup>11</sup> Aufgrund des knapp bemessenen Zeitplans konnten nicht alle Bereiche in der inhaltlichen Tiefe untersucht werden, die prinzipiell möglich ist. Stellenweise konnten aus selbigem Grund nicht alle nötigen Daten fristgemäß bereitgestellt werden. Auch konnten nicht alle Maßnahmenvorschläge analysiert werden, weshalb eine Vorauswahl durch den Fachbeirat und den Lenkungskreis erfolgte.

<sup>12</sup> Es werden unterschiedliche Stickoxide emittiert, die durch chemische Reaktionen teils in  $\text{NO}_2$  umgewandelt werden. Daher werden  $\text{NO}_x$ -Emissionen in  $\text{NO}_2$ -Äquivalenten berechnet und angegeben.

<sup>13</sup> Zwar wären mittels des Verkehrsmodells und auf Grundlage der Maßnahmen Annahmen zu quantitativen und qualitativen Änderungen des Verkehrsdurchflusses im Straßenquerschnitt Karlstraße potenziell möglich gewesen, und die jeweiligen lokalen Auswirkungen abzuschätzen. Ziel des Augsburger Masterplans ist es allerdings nicht, lediglich Messwerte an der relevanten Messstation zu optimieren, sondern für alle Menschen in Augsburg Verbesserungen im Sinne der Luftreinhaltung zu erreichen. Daher hätte eine Veränderung der Verhältnisse in der Karlstraße hinsichtlich potenzieller Effekte (d. h. ggf. höherer Belastungen) auf andere Straßenzüge geprüft werden müssen.

Formel 1 Emissionsberechnung nach der Tautologie der Verkehrsökologie (Becker, et al., 2009)

$$NO_x \text{ ges.} = \text{Anz. Fahrten ges.} * \frac{\text{Fahrten}}{\text{Person}} * \frac{\text{Personen\_km}}{\text{Fahrt}} * \frac{\text{Fahrzeug\_km}}{\text{Personen\_km}} * \frac{NO_x \text{ Emissionen}}{\text{Fahrzeug\_km}}$$

Formel 2 Emissionsberechnung mit E=Emissionen, d=Tag, P=Personen gesamt, p=Einzelperson, EFA=Emissionsfaktor

$$E \left[ \frac{g \text{ } NO_x}{d} \right] = P * \text{Mobilitätsrate} \left[ \frac{\text{Wege}}{p, d} \right] * \text{Weglänge} \left[ \frac{\text{Pers\_km}}{\text{Weg}} \right] * \frac{1}{\text{Besetzungsgrad}} * \text{EFA} \left[ \frac{g}{\text{km}} \right]$$

Formel 2 konkretisiert den Ansatz mit Einheiten und zeigt, wie die konkrete Berechnung durchgeführt wird. Es wird deutlich, dass eine separate Berechnung für alle unterschiedlichen Fahrzeugarten (Tab. 1) erfolgen muss. Denn die Bestandteile der Berechnungsformel sind für alle Fahrzeugarten unterschiedlich.

- Die **Mobilitätsrate** ist die absolute Anzahl der Wege, die eine Person mit einem Verkehrsmittel zurücklegt. Sie wird über die Gesamtzahl aller Wege pro Person und Tag und den Modal Split (vgl. Abb. 2 in Kap. 1) berechnet.
- Die durchschnittliche **Weglänge** ist stark verkehrsmittelabhängig; bspw. sind Wege zu Fuß erheblich kürzer als mit dem Pkw.
- Der **Besetzungsgrad** ist abhängig von der Kapazität und der Auslastung der Verkehrsmittel. Der durchschnittliche Besetzungsgrad eines Pkw beträgt 1,3 Personen, der eines Stadtbusses 10 und der einer Straßenbahn 28 (Angaben swa).
- Der **Emissionsfaktor** muss unterschiedliche Emissionsklassen der einzelnen Fahrzeuge (vgl. Abb. 1 in Kap. 1) berücksichtigen, die in die jeweiligen Einzelemissionsfaktoren gemäß der Flottenzusammensetzung gewichtet einfließen (Tab. 1).

Tab. 1 Fahrzeugarten für die Emissionsberechnung und Datenquellen für die Emissionsfaktoren

Fahrzeugkategorie	Fahrzeugarten	Grundlage Emissionsfaktoren
Zu Fuß	Zu Fuß	-
Fahrrad	Fahrrad	-
	Lastenrad	-
	Pedelec	-
MIV	Moped/Motorrad/Motorroller	Bundes-Durchschnitt (INFRAS, 2017)
	Pkw Privat	nach Emissionsklassen (INFRAS, 2017); Flottenzusammensetzung: Zulassungsdaten A, Lkr. A., Lkr. AIC, BRD. (Stand 01.04.2018)
	Pkw Carsharing	nach Emissionsklassen (INFRAS, 2017); Flottenzusammensetzung: Angaben von swaCarsharing
ÖPNV	Bus	nach Emissionsklassen (INFRAS, 2017); Flottenzusammensetzung; Angaben der swa bzw. des AVV
	Straßenbahn	-
	Nahverkehrszug	Abschätzung für die Diesel-Triebfahrzeuge (Richter, et al., 2012) mit Gewichtung über Fahrplan
	Fernverkehrszug	-
	Taxi	nach Emissionsklassen (INFRAS, 2017); Flottenzusammensetzung: Auskunft Taxi Augsburg eG
Sonstige	-	-

Bei der räumlich differenzierten Betrachtung des Modal Split als Eingangsgröße für die Mobilitätsrate fällt auf, dass der sog. Binnenverkehr und der sog. Quell- und Zielverkehr unbedingt voneinander unterschieden werden müssen (Abb. 7). Binnenverkehr sind alle Wege, die innerhalb des Stadtgebiets beginnen und enden. Quell- und Zielverkehr bezeichnet alle Wege, die entweder im Stadtgebiet Augsburgs beginnen oder enden. Abb. 7 zeigt bspw. den erheblich höheren Anteil des MIV am Modal Split im Quell- und Zielverkehr, der u. a. auf die hier erheblich längeren durchschnittlichen Weglängen zurückzuführen ist.

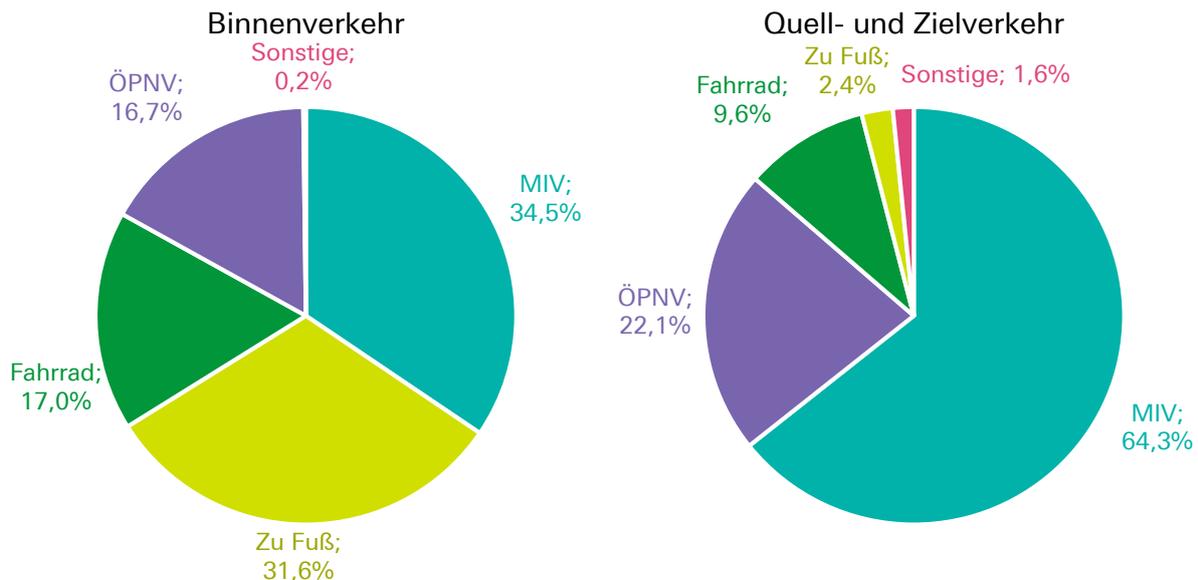


Abb. 7 Modal Split der Augsburger Wohnbevölkerung – Vergleich Binnenverkehr und Quell- und Zielverkehr (Gerike, 2015b)

Die vorliegenden und verwendeten Daten aus der Befragung „Mobilität in Städten – SrV“ (Gerike, 2015a; Gerike, 2015b) beziehen sich jedoch auch im Quell- und Zielverkehr auf die befragte Augsburger Wohnbevölkerung. Der Quell- und Zielverkehr der Nicht-AugsburgerInnen („Externe“; PendlerInnen) wird nicht abgebildet. Die Gesamtzahl dieser Fahrten<sup>14</sup> wird über das Verkehrsmodell der Stadt Augsburg und der swa abgeschätzt<sup>15</sup>; Mobilitätsrate, Weglängen und Besetzungsgrade werden mangels verfügbarer Daten mit dem Quell- und Zielverkehr der Augsburger Wohnbevölkerung gleichgesetzt; bei den Emissionsfaktoren werden die Flottenzusammensetzungen der Nachbarlandkreise gewichtet<sup>16</sup> berücksichtigt (Tab. 1). Somit fließen alle drei räumlichen Verkehrsarten in die Berechnung ein (Abb. 8).

<sup>14</sup> Darüber erfolgt auch eine Berücksichtigung des Durchgangsverkehrs.

<sup>15</sup> Validierung über PendlerInnenstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Statistik der Bundesagentur für Arbeit, 2017) in Kombination mit Experteneinschätzung (Prof. Dr.-Ing. Gebhard Wulfhorst, TUM)

<sup>16</sup> Gewichtung gemäß den Verkehrsflüssen im Verkehrsmodell.

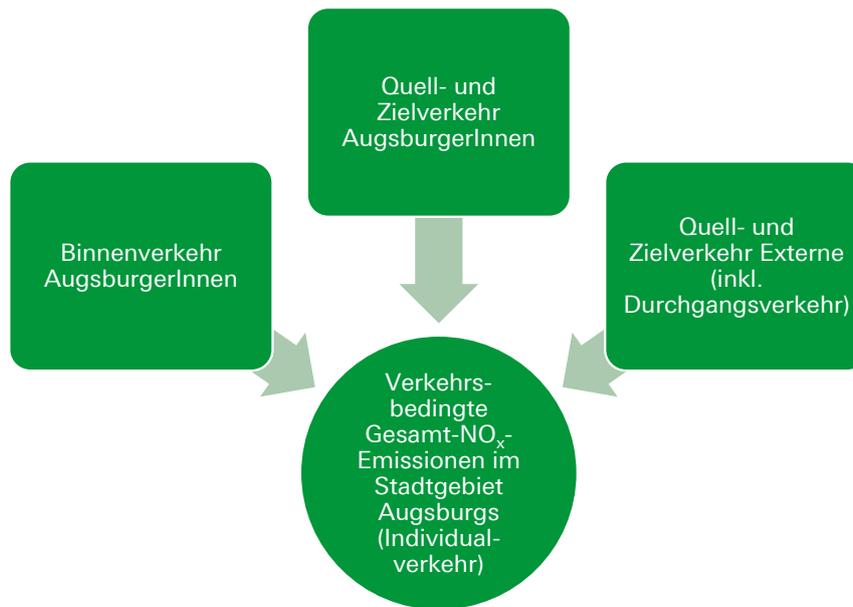


Abb. 8 Räumliche Verkehrsarten als Grundlage der Emissionsberechnung

#### Wichtiger Hinweis zu Datenqualität und Genauigkeit des Berechnungsmodells

Es muss betont werden, dass die Eingangsgrößen teils mit (erheblichen) statistischen Unsicherheiten und ggf. Schätzfehlern behaftet sein können. Teils stammt die Datengrundlage auch aus unterschiedlichen Jahren. Entsprechend sind auch die folgenden Ausführungen zum Status quo der Emissionen (5.1.2) als auch die darauf aufbauende Wirkungsabschätzung der Maßnahmen (5.1.3, Kap. 6) zu beurteilen. Wenngleich die absoluten Emissionswerte kaum validiert werden können, so sind doch die relativen Effekte (d. h. die prozentualen Änderungen der Emissionen durch die Maßnahmen) im Modell konsistent.

Beispielsweise bilden die über das Modell berechneten Emissionen des Bahnverkehrs in etwa 1/2 der auf Basis eines sehr groben deutschlandweiten Rastermodells der DB (Deutsche Bahn AG, 2016) berechneten Emissionen ab. Dies mag zunächst viel anmuten, zeigt aber trotz der Fehlerpotenziale der Modelle, dass die Größenordnung der Berechnungen durchaus übereinstimmt.

Bei den Maßnahmeneffekten kann keine einfache Aufsummierung der Effekte erfolgen, um kumulierte Wirkungen abzuschätzen. Es gibt Synergieeffekte zwischen verschiedenen Maßnahmen, die eine Wirksamkeit stark erhöhen können. Zudem bestehen teils unvermeidbare inhaltliche Überschneidungen zwischen den Maßnahmen – teils bedingen sie einander auch (bspw. kann die Einführung einer MaaS-App nur dann erfolgreich sein, wenn die zu verknüpfenden Angebote aus ÖPNV und Sharing in ausreichender Quantität und Qualität existieren). Um genauere Aussagen zu treffen, sind wesentlich detailliertere Untersuchungen zur Rückkopplungseffekten zwischen verschiedenen Elementen des Mobilitätssystems nötig (Hoppe, et al., 2018), auf die die Maßnahmen Einfluss nehmen.

#### 5.1.2 Status quo

Mit dem Berechnungsmodell wurde zunächst der Status quo der durch den Individualverkehr bedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen im Stadtgebiet Augsburgs berechnet<sup>17</sup>. Laut Modell werden über 90% dieser Emissionen durch Pkw (fast ausschließlich Diesel; vgl. Abb. 1 in Kap. 1) verursacht (Abb. 9). Der ÖPNV mit Diesel-Zügen und Diesel- bzw. Erdgas-Bussen macht weniger als 10% der Emissionen aus. Abb. 10 zeigt zudem die absoluten

<sup>17</sup> Gerade für den Güterverkehr gibt es keine Datengrundlagen für eine Berechnung, weshalb er nicht berücksichtigt werden kann. Auch Emissionen, die nicht dem Verkehrssektor zuzuschreiben sind, werden nicht berücksichtigt.

Emissionen (gemäß Modell; vgl. Hinweis in 5.1.1!) differenziert nach Verkehrsmittel und räumlichen Verkehrsarten.

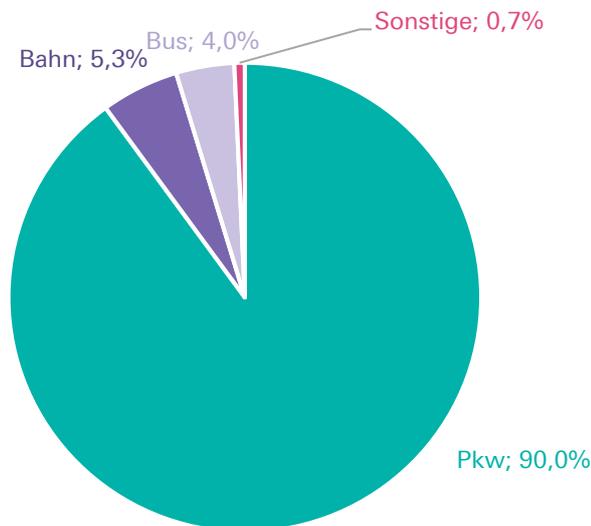


Abb. 9 NO<sub>x</sub>-Emissionen im Stadtgebiet (Status quo) nach Verkehrsmitteln

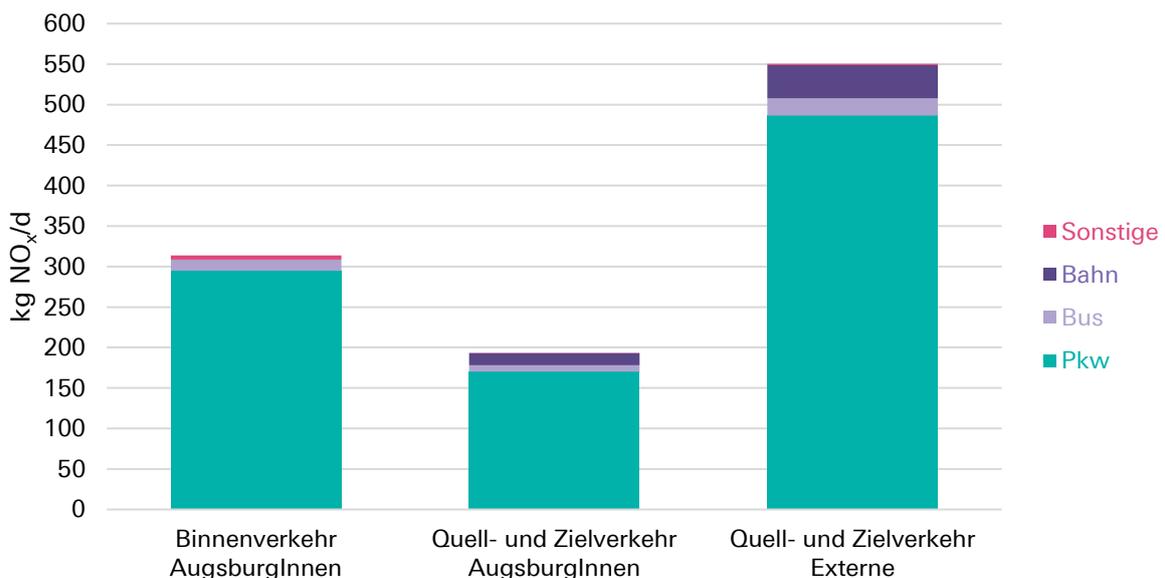


Abb. 10 NO<sub>x</sub>-Emissionen im Stadtgebiet (Status quo) nach Verkehrsmitteln und räumlicher Verkehrsart

### 5.1.3 Berechnung der Maßnahmeneffekte

Ausgehend vom Status quo werden nun mögliche Reduktionseffekte auf die NO<sub>x</sub>-Emissionen durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen berechnet. Grundlage hierfür sind Veränderungen der Terme der verkehrsökologischen Tautologie (5.1.1), also von:

- **Mobilitätsrate:** Änderungen in den Anteilen unterschiedlicher Verkehrsmittel am Modal Split zugunsten des Umweltverbunds reduzieren die Emissionen.
- **Wegelänge:** Bei gleichbleibender Gesamtlänge aller Wege tragen Erhöhungen der Weglängen des Umweltverbunds zu einer Emissionsreduktion bei.

- **Besetzungsgrad:** Eine Erhöhung des Besetzungsgrads reduziert die Emissionen pro mobiler Person.
- **Emissionsfaktor:** Eine Änderung der Flottenzusammensetzung zugunsten von Fahrzeugen mit NO<sub>x</sub>-emissionsarmen/-freien Antrieben trägt zur Emissionsreduktion bei.

Aufgrund der Komplexität von Wechselwirkungen und nicht verfügbaren Daten können hier sich im Laufe der Zeit verändernde Rahmenbedingungen – wie bspw. Bevölkerungswachstum<sup>18</sup> oder Änderungen der Flottenzusammensetzungen durch den Austausch alter Fahrzeuge – nur unzureichend berücksichtigt werden. Die dargelegten **Reduktionspotenziale beziehen sich also auf die Veränderung der berechneten NO<sub>x</sub>-Emissionen gegenüber dem Status quo** im Modell.

## 5.2 Umsetzung und Umsetzbarkeit

Die potenziellen NO<sub>x</sub>-Reduktionen sind jedoch nicht das einzige relevante Bewertungskriterium für die Einschätzung der Wirksamkeit der Maßnahmen. Über die Abfrage bei den künftigen Umsetzern sowie weiteren Experten hinaus wurden die finanziellen, zeitlichen, gesellschaftlichen und politischen Auswirkungen bzw. auch Einschränkungen gesammelt und aufbereitet.

Die Untersuchung der **finanziellen Auswirkungen** differenziert einerseits die Stadt Augsburg, die Stadtwerke Augsburg und sonstige Akteure als Kostenträger. Andererseits werden Investitionskosten und laufende (Folge-)Kosten (Betrieb, Wartung, Personal) unterschieden, soweit hier eine Abschätzung möglich war.

Hinsichtlich der **zeitlichen** Umsetzbarkeit werden **Vorbereitung, Umsetzung und Wirkung** unterschieden (Tab. 2). Da ein Ziel des Masterplans die möglichst schnelle Senkung der NO<sub>2</sub>-Belastung ist, wird jeweils der frühestmögliche Zeitpunkt angegeben.

Der immer wieder vorgebrachte Maßnahmenvorschlag der Einführung von Fahrverboten wäre relativ schnell und relativ kostengünstig umzusetzen und hätte gleichzeitig ein hohes NO<sub>x</sub>-Reduktionspotenzial. Dennoch soll gerade diese Maßnahme aus Sicht der Bundes-, der Landes- und der Stadtregierung nicht umgesetzt werden. Das Beispiel zeigt, dass eine weitere Dimension betrachtet werden muss, nämlich die **politische und gesellschaftliche Umsetzbarkeit**. Dabei wird die zu erwartenden politische und gesellschaftliche Akzeptanz der Maßnahme eingeschätzt; zudem werden weitere Hinweise zur Umsetzung gesammelt, wie bspw. diese Akzeptanz oder die Wirksamkeit erhöht werden können, welche Synergien mit anderen Maßnahmen bestehen oder welche (auch nicht intendierten) Begleiteffekte auftreten können.

---

<sup>18</sup> Für Augsburg wird für das Jahr 2030 eine Bevölkerungszahl von 305.579 prognostiziert ggü. dem Prognose-Ausgangswert von 288.631 am 31.12.2015 (Amt für Statistik und Stadtforschung der Stadt Augsburg, 2018). Die Zunahme der Bevölkerungszahl erhöht die Gesamt-Mobilitätsnachfrage. Dabei sind auch soziale und ökonomische Merkmale der zuziehenden Bevölkerung zu berücksichtigen (z. B. Verkehrsmittelnutzungspräferenzen).

Tab. 2 Zeitliche Dimension der Maßnahmenbewertung

Phase	Beschreibung
<b>Umsetzungsvorbereitung</b>	Beginn von konkreteren Planungen
<b>Implementierung</b>	Tatsächliche Umsetzung, d. h. Bau von Infrastruktur, Markteinführung eines Angebots, etc.
<b>Wirkung</b>	Eintreten der Wirksamkeit (hier: Fokus NO <sub>2</sub> ) Insbesondere bei indirekter Wirksamkeit der Maßnahme tritt eine Wirkung (bzw. die volle Wirksamkeit) teils erst verzögert ein.

*Skala: kurzfristig (< 1 Jahr) – mittelfristig (1-3 Jahre) – langfristig (> 3 Jahre)*

### 5.3 Nachhaltigkeit

Neben dem NO<sub>x</sub>-Reduktionspotenzial und den verschiedenen Aspekten der Umsetzbarkeit wurde eine Nachhaltigkeitsbewertung durchgeführt. Dies ist ein essentieller Teil der Gesamtbewertung der Maßnahmen, da es erklärtes Ziel des Masterplans ist, nicht nur kurzfristige Aspekte der Luftreinhaltung zu berücksichtigen, sondern eine langfristig nachhaltige Mobilität zu ermöglichen. Inhaltlich aufbauend auf den Nachhaltigkeitsleitlinien (Stadt Augsburg, 2018) und auf Grundlage verschiedener Nachhaltigkeitsindizes, -bewertungen und -rankings<sup>19</sup> wurde ein Nachhaltigkeitsbewertungsinstrument (Anhang D) speziell für das Themenfeld Mobilität entwickelt und auf 21 der 22 ausgewählten Maßnahmen angewandt<sup>20</sup>.

Insgesamt werden 29 Einzelvariablen bewertet. Sie sind aufgeteilt auf die drei Grundsäulen der Nachhaltigkeit – ökologisch, sozial und ökonomisch – mit zusammen 11 Themenbereichen (Abb. 11). Aufgrund der Schwerpunktsetzung des Masterplans überwiegen hier ökologische Nachhaltigkeitsaspekte. Die in Augsburg speziell berücksichtigte kulturelle Nachhaltigkeit (Stadt Augsburg, 2018) spielt im Mobilitätskontext eine eher eingeschränkte Rolle und wird daher nicht explizit betrachtet.

Zum besseren Verständnis der Maßnahmenauswirkungen werden diese hinsichtlich direkter und indirekter Effekte differenziert. Verdeutlicht wird dies beispielsweise durch die Luftreinhaltungs-Aspekte der Maßnahme „Verstetigung des Verkehrsflusses“: Direkte Effekte sind positiv, da weniger Anfahrvorgänge erfolgen. Indirekt kann die Maßnahme aber sogar negative Effekte (d. h. höhere Emissionen) hervorrufen, wenn durch die Verflüssigung des Verkehrs eine Attraktivierung des MIV erfolgt, die zu Mehrverkehr führt (durch Begleitmaßnahmen verhinderbarer Effekt).

<sup>19</sup> (Allianz pro Schiene e.V., 2017; Arcadis, 2017; Greenpeace e.V., 2017; Landesregierung von Nordrhein-Westfalen, 2016; MWVLW, 2016; Statistisches Bundesamt, 2016; Umweltbundesamt, 2017; Van Audenhove, 2014; Gühneemann, 2016; Schwarze, 2005)

<sup>20</sup> Für die Maßnahme „Umsetzung des Elektromobilitätskonzepts“ konnte keine Bewertung erfolgen, da die Einzelmaßnahmen hier sehr divers sind. Allerdings wurden bereits innerhalb des Elektromobilitätskonzepts Nachhaltigkeits einschätzungen für die 20 dort priorisierten Teilmaßnahmen vorgenommen.

Die Bewertung der Nachhaltigkeit erfolgt durch Green City, berücksichtigt wurden dabei die Expertenbeiträge während des Prozesses. Im Falle zusätzlich getroffener Annahmen – insbesondere hinsichtlich indirekter Effekte – werden erklärende Anmerkungen ergänzt.

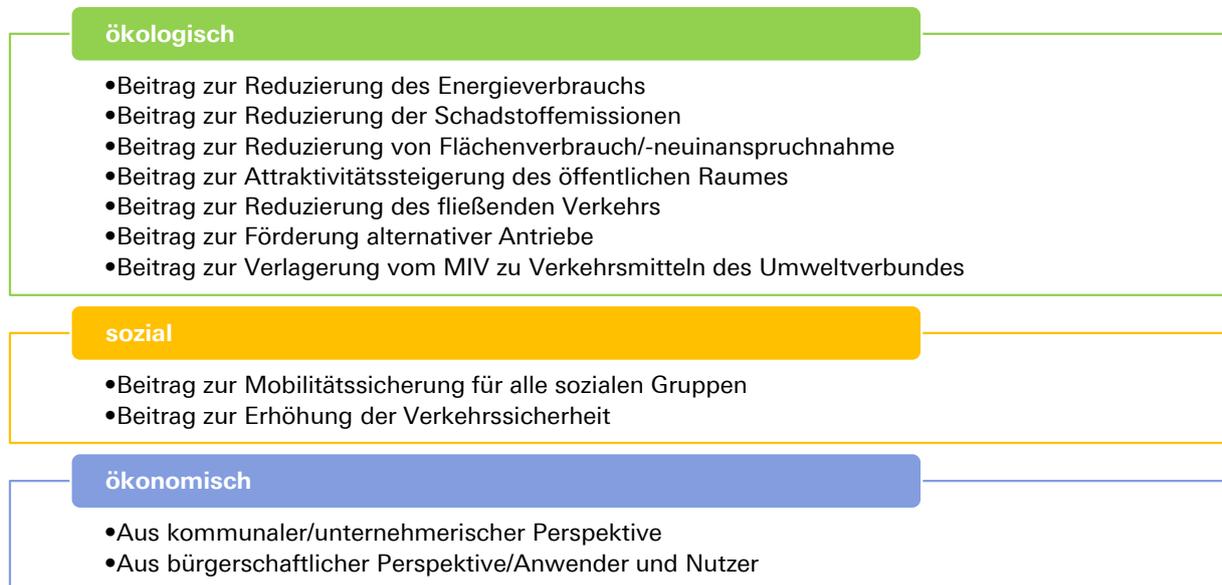


Abb. 11 Themenfelder der Nachhaltigkeitsbewertung

## 6 Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität in Augsburg

Um die Vielzahl der unterschiedlichen Ansätze für eine nachhaltige und emissionsfreie Mobilität strukturiert zu analysieren und darzustellen, wird ein zweistufiger Ansatz verwendet. An erster Stelle stehen 22 ausgewählte (s. Kap. 2) übergeordnete Maßnahmen, die jeweils ein thematisches Handlungsfeld abstecken, ein Entwicklungsziel definieren und die Rahmenbedingungen darlegen.

Die Maßnahmen werden jeweils durch sog. Leitprojekte konkretisiert, die teils bereits im Vorfeld oder während der Masterplanerstellung ausgearbeitet wurden und in vielen Fällen auch relativ zeitnah umgesetzt werden können. Charakteristikum der Leitprojekte ist, dass sie nicht zwingend alle Aspekte der Maßnahme ausfüllen; d. h. es müssen auch künftig noch weitere Projekte für die Gesamtmaßnahme entwickelt und dann umgesetzt werden, um die vollen Wirkpotenziale der Maßnahme zu entfalten.

Die Maßnahmen mit ihren Leitprojekten sind daher nicht als finales und starres Konstrukt zu sehen, sondern als Startpunkt für eine beständige Weiterentwicklung, Spezifizierung und v. a. Umsetzung. Hier ergibt sich auch die Schnittstelle zur Augsburger Agenda für Mobilität (vgl. Exkurs in Kap. 1).

Die detaillierte Beschreibung und Bewertung der Maßnahmen erfolgt jeweils einem Maßnahmendossier. Diese 22 Maßnahmendossiers liegen (aufgrund des Umfangs) als separate Dokumente vor und sind Bestandteil des Masterplans. Die jeweiligen Leitprojekte werden dort ebenfalls ausführlich behandelt.

Um trotzdem einen Überblick zu bekommen werden in diesem Kapitel die Maßnahmen stark verkürzt zusammengefasst und durch die wichtigsten Bewertungsergebnisse ergänzt (Tab. 3 in 6.1). Eine Gesamtübersicht über alle Maßnahmen des Masterplans – gegliedert nach den Maßnahmenschwerpunkten (vgl. Kap. 4) – zeigt Abb. 12 in 6.1. Hier zeigt sich, dass gerade die Schwerpunkte „Digitalisierung“ und „Vernetzung im ÖPNV“ eine große Anzahl von Maßnahmen auf sich vereinen<sup>21</sup>. Zudem wird deutlich, dass zwei der Maßnahmen als Grundlagen oder „Basismaßnahmen“ anzusehen sind (6.2). Ohne die Schaffung von Verwaltungsstrukturen und die Kommunikation der (möglichen) Veränderungsprozesse bleibt die Umsetzbarkeit wie auch die Wirksamkeit der Maßnahmen stark eingeschränkt. Darüber hinaus finden zwei Maßnahmen Eingang in den Masterplan, die sich außerhalb des kommunalen Handlungsspielraums befinden, aufgrund ihrer potenziell sehr hohen Wirksamkeit aber trotzdem angeführt werden (6.4).

---

<sup>21</sup> Aber auch fast alle anderen Maßnahmen beinhalten in der einen oder anderen Form eine Digitalisierungs- und/oder Vernetzungskomponente.

## 6.1 Maßnahmenübersicht

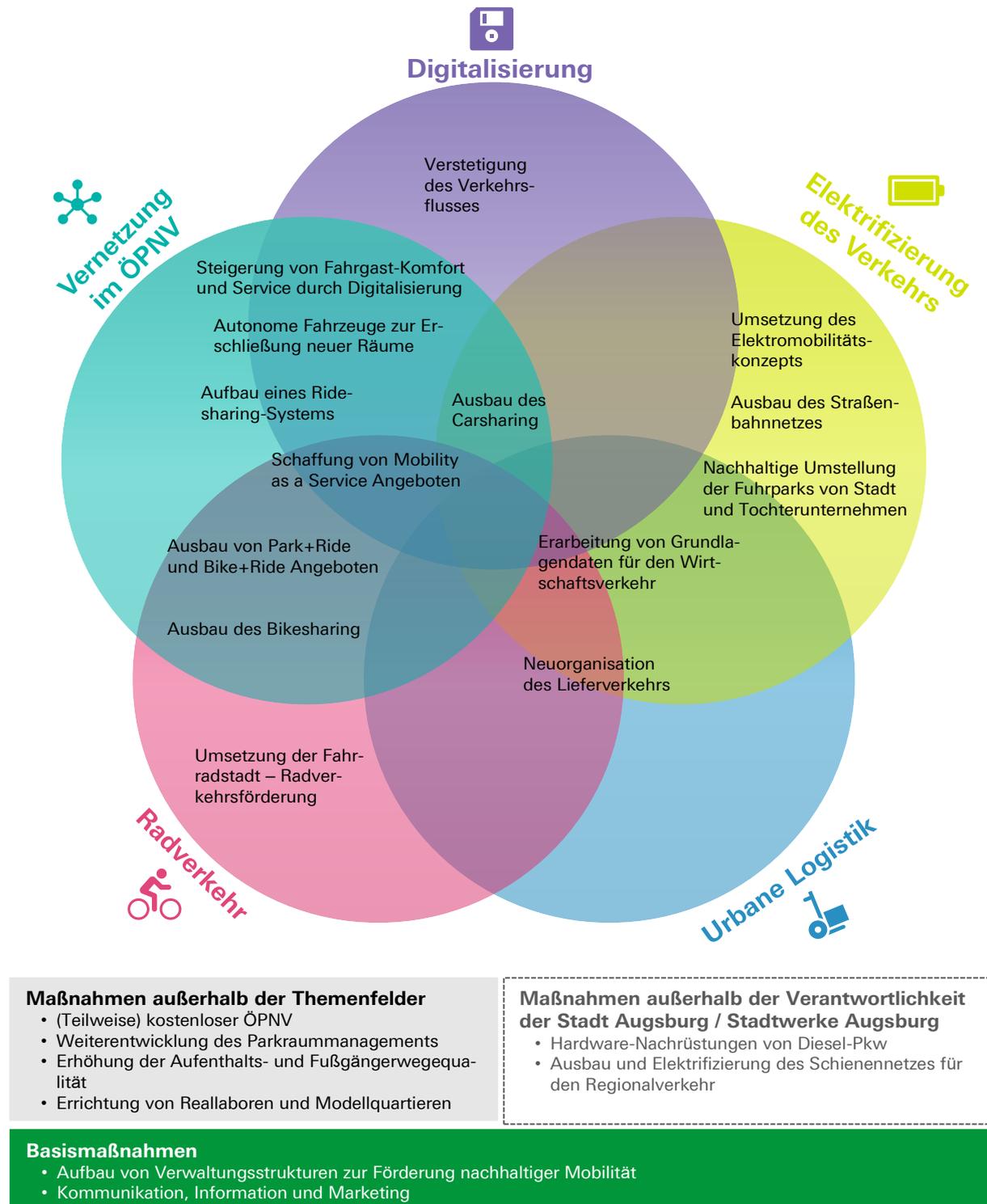


Abb. 12 Maßnahmenübersicht nach Maßnahmenschwerpunkten

Masterplan nachhaltige und emissionsfreie Mobilität Augsburg  
Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität in Augsburg

Tab. 3 Zusammenfassung wichtiger Parameter aus den Maßnahmendossiers

Maßnahme	Leitprojekte	NO <sub>x</sub> -Reduktionspotenzial	Kosten	Zeithorizont	Nachhaltigkeit <sup>22</sup> direkt indirekt	Umsetzung Hauptverantwortung
Aufbau von Verwaltungsstrukturen zur Förderung nachhaltiger Mobilität	-	Keine Effekte; jedoch nicht verzichtbar für Umsetzung anderer Maßnahmen	Abhängig von konkreter Umsetzung	Zeitnah umzusetzen	+ o ++	Stadt Augsburg
Kommunikation, Information und Marketing	Informations- und Marketingkampagne für nachhaltige Mobilität Mobilitätsberatung von Unternehmen	0,7% <sup>23</sup>	Abhängig von konkreter Umsetzung	Umsetzung ab Bereitstellung der Mittel; Wirkung langfristig	+ o ++	Stadt Augsburg, swa
Verstetigung des Verkehrsflusses	Intelligente Ampelschaltungen Ertüchtigung des stadtweiten Verkehrs-Daten-netzwerkes Lichtsignalanlagen-Priorisierung für den ÖPNV an bestehenden Anlagen	Verbesserung in besonders belasteten Straßenzügen; Rebound-Effekte möglich	ca. 7,9 Mio. € Investitionskosten + ca. 1 Mio. €/Jahr	Zeitnaher Beginn Leitprojekt Ampelschaltung 5 Jahre Leitprojekt Netzwerk 2 Jahre	+ o _24	Stadt Augsburg
Steigerung von Fahrgast-Komfort und Service durch Digitalisierung	Digitalisierung der Fahrgastinformationen Touch-Panel an Haltestellen W-LAN Bandbreitenerweiterung in Bus und Straßenbahn Ausrüstung CityFlex mit dynamischen Fahrgastanzeigen	Nicht spezifizierbar. Jedoch wichtiger Bestandteil eines insgesamt attraktiven ÖPNV	Leitprojekte ca. 2,0 Mio. € + 80.000 €/Jahr für Touch-Panels	Laufender Prozess; dauerhafte Berücksichtigung neuer Entwicklungen und Möglichkeiten	+ o +	swa
Autonome Fahrzeuge zur Erschließung neuer Räume	Innobus	langfristig hoch	1,5-2,5 Mio. € für Leitprojekt	Langfristig. Leitprojekt bis 2021 umgesetzt	+ +	swa
Aufbau eines Ridesharing-Systems	-	Pilotprojekt wenig relevant; langfristiges Potenzial	Vorbereitungen Pilotprojekt ca. 0,2 Mio. €	Pilotprojekt 2019	+ +	swa
Schaffung von Mobility as a Service Angeboten	Entwicklung einer umfassenden Mobilitäts-App Be-In/Be-Out-System Einführung einer Mobilitätskarte Best-Price-Ticketing	0,7% (ohne Berücksichtigung der einhergehenden Schaffung zusätzlicher Angebote)	Leitprojekte (App & Be-In/Be-Out): ca. 0,5 Mio. €	Erste Ansätze bereits begonnen (swa)	+ o ++	swa

<sup>22</sup> Darstellung auf Grundlage der Anzahl positiver, neutraler und negativer Bewertungen (vgl. Anhang D; Detaillierte Bewertungen siehe Maßnahmendossiers):

$$X = \frac{\sum_{positiv} * 1 + \sum_{neutral} * 0 + \sum_{negativ} * (-1)}{29 [\text{Anzahl Zielvariablen}]}$$

(beachte: daher alle Zielvariablen gleich gewichtet)

mit  $X \geq 0,66 \rightarrow ++$ ,  $X \geq 0,33 \rightarrow +$ ,  $X \geq 0 \rightarrow +o$ ,  $X \geq -0,33 \rightarrow o-$ ,  $X \geq -0,66 \rightarrow -$ ,  $X < -0,66 \rightarrow --$

<sup>23</sup> Eingangsdaten für die Berechnung basierend auf dem EU Urban Roadmap Instrument (Europäische Kommission, 2018)

<sup>24</sup> Falls keine MIV-reduzierenden Begleitmaßnahmen ergriffen werden, drohen durch Verkehrsverflüssigung (=Schaffung neuer Kapazitäten) Rebound-Effekte.

Masterplan nachhaltige und emissionsfreie Mobilität Augsburg  
Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität in Augsburg

Maßnahme	Leitprojekte	NO <sub>x</sub> -Reduktionspotenzial	Kosten	Zeithorizont	Nachhaltigkeit <sup>22</sup>	Umsetzung
Ausbau des Carsharing	Beschaffung von E-Fahrzeugen für ein Free-Floating Carsharing-System	Abhängig vom realisierbaren Modal Split Anteil von Carsharing mit Umweltverbund	Leitprojekt ca. 0,2 Mio. € (1. Stufe)	Carsharing existiert und wird ausgebaut.  E-Carsharing ab Herbst 2018 geplant.	+	swa
					++	
Ausbau des Bikesharing	Verstärkung swaRad-Flotte  Ausbau von Lastenrad-Sharing/freien Lastenrädern		Ausbau swaRad (nächste Stufe) ca. 30.000 €	Bereits begonnen	+ o	swa
					++	
Ausbau von Park+Ride und Bike+Ride Angeboten	Errichtung von automatischen Fahrradparkhäusern	1,1% (max. Kapazität P+R, ohne B+R)	ca. 3000 €/Stellplatz P+R; ca. 1000 € pro Stellplatz Rad im Parkhaus; ca. 500 € pro Stellplatz Rad in Abstellanlage	P+R 10 Jahre  B+R ebenfalls mittel- bis langfristig	+	Stadt Augsburg, Landkreise, Gemeinden
					+	
Umsetzung der Fahrradstadt - Radverkehrsförderung	Umsetzung Netzplan Fahrradstadt  Radschnellweg Innungen-Uni-Haunstetten-Kissing  Bessere Erschließung Gewerbequartier Lechhausen Ost  Dauerzählstellen Radverkehr  Automatische Fahrradparkhäuser	7,5% (bei Erreichung des Ziels 25% Modal Split Anteil)	ca. 2 Mio. €/Jahr	Begonnene aber langfristig andauernde Maßnahme	+ o	Stadt Augsburg
					+	
Neuorganisation des Lieferverkehrs	Mikrodepots und Lastenräder  Sendungsbündelung an Logistikhubs  Paketstationen  Drop Shop	projektabhängig	projektabhängig	projektabhängig	+ o	Stadt Augsburg
					+	
Erarbeitung von Grundlagendaten für den Wirtschaftsverkehr	Erweiterung Verkehrsmodell (Wirtschaftsverkehr, Radverkehr)  Studie/Ist-Analyse Wirtschaftsverkehr Augsburg	Grundlage für Umsetzung von Maßnahmen im Wirtschaftsverkehr (sehr hohes Reduktionspotenzial)	ca. 0,5 Mio. € zzgl. Personal	Beginn ab Bereitstellung d. Finanzmittel möglich	+ o	Stadt Augsburg
					+ o	
Nachhaltige Umstellung der Fuhrparks von Stadt und Tochterunternehmen	Umstellung des städtischen Fuhrparks (Elektro/Gas)  Vorgezogene Beschaffung schadstoffarmer PKW und Transporter durch die swa	Leitprojekte  Stadt Augsburg 64,3 kg/Jahr + x <sup>25</sup>  swa 666 kg/Jahr ab 2019 <sup>26</sup>	Mehrausgaben bei Anschaffung teils förderfähig; E-Fahrzeuge mit geringeren Betriebskosten	Ab sofort sukzessive bei Neuanschaffungen	+ o	Stadt Augsburg, swa
					+	
Umsetzung des Elektromobilitätskonzepts	s. Masterplan Elektromobilität	Abhängig von der Einzelmaßnahme	Abhängig von der Einzelmaßnahme	Umsetzungsvorbereitung ab sofort	+ o	Stadt Augsburg, swa
					+ o	

<sup>25</sup> Elektrifizierbare Neuanschaffungen von ABuK, AGNF und Botendienst bis 2020 (sonst keine Daten verfügbar)

<sup>26</sup> Theoretischer Wert, falls alle Anschaffungen 2018/2018 als E-Fahrzeuge erfolgen.

Masterplan nachhaltige und emissionsfreie Mobilität Augsburg  
 Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität in Augsburg

Maßnahme	Leitprojekte	NO <sub>x</sub> -Reduktionspotenzial	Kosten	Zeithorizont	Nachhaltigkeit <sup>22</sup>	Umsetzung
Ausbau des Straßenbahnnetzes	s. Mobilitätsdrehscheibe Augsburg	3,0% <sup>27</sup>	ca. 250 Mio. €	Abschluss Mobilitätsdrehscheibe bis 2027	+ o ++	swa
Weiterentwicklung des Parkraummanagements	Prüfung von Parkgebühren Verkehrs- und Parkleitsystem Errichtung von Quartiersgaragen	0,6% <sup>28</sup>	Leitsystem ca. 5,5 Mio. € + 0,3 Mio. €/Jahr	Dauerhafter Prozess ohne Abschluss	+ o + o	Stadt Augsburg
(Teilweise) kostenloser ÖPNV	Kostenloser ÖPNV in der City-Zone	0,3% <sup>29</sup>	Leitprojekt ca. 0,9 Mio. €/Jahr und ca. 0,3 Mio. € Informationskampagne	Für Ende 2019 geplant	+ o +	swa
Erhöhung der Aufenthalts- und Fußgängerwegequalität	-	projektabhängig	projektabhängig	Bereits begonnener dauerhafter Prozess	+ +	Stadt Augsburg
Errichtung von Reallaboren und Modellquartieren	-	projektabhängig	projektabhängig	Projektplanungen ab sofort möglich	++ ++	Stadt Augsburg
Hardware-Nachrüstungen von Diesel-Pkw	-	bis 33,2% (nur Umrüstung von Euro5-Pkw)	ca. 2.000-3.000 €/Pkw	Politische Entscheidung. Wirkung sofort ab Umrüstung.	+ o o -	Bund, Automobilindustrie
Ausbau und Elektrifizierung des Schienennetzes für den Regionalverkehr	-	5,3% (nur: Elektrifizierung von Dieselstrecken)	k.A.	Langfristig; Elektrifizierung derzeit nicht geplant	+ o +	Bund, Land, DB

<sup>27</sup> Eingangsdaten für die Berechnung basierend auf der standardisierten Bewertung der Mobilitätsdrehscheibe (der swa); Reduktionspotenzial gesamt inkl. bereits umgesetzter Teilprojekte

<sup>28</sup> Eingangsdaten für die Berechnung basierend auf dem EU Urban Roadmap Instrument (Europäische Kommission, 2018)

<sup>29</sup> Direkte Effekte, berechnet auf Grundlage von Annahmen der swa

## 6.2 Basismaßnahmen

Die beiden folgenden Maßnahmen sind für die Erreichung der Ziele einer nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität grundlegend und sollten in jedem Fall umgesetzt werden. Nur so können die Wirksamkeit und auch die koordinierte und strategische Umsetzung der anderen Maßnahmen sichergestellt werden.

### **Aufbau von Verwaltungsstrukturen zur Förderung nachhaltiger Mobilität**

Um das Thema nachhaltige und emissionsfreie Mobilität langfristig und strategisch zu bearbeiten, ist die Schaffung von Verwaltungsstrukturen nötig. Sowohl die Erstellung des Elektromobilitätskonzeptes als auch die des vorliegenden Masterplans haben gezeigt, dass das für die künftige Entwicklung der Stadt grundlegend relevante Thema Mobilität mit den bestehenden Personalkapazitäten nicht dauerhaft abgedeckt werden kann. Um eine Verstetigung und langfristige strategische Bearbeitung in der Verwaltung sicherzustellen, ist eine Institutionalisierung des Themas in Form von Organisations- und Verwaltungsstrukturen notwendig. Zudem erforderlich ist eine zentrale Steuerungsfunktion, um neben der Innen- auch in der Außenkommunikation Zuständigkeitsbereiche klar zu bündeln, sodass mit allen verwaltungsexternen Akteuren aus Wirtschaft, Verbänden, Organisationen, Stadtgesellschaft etc. eine effiziente Koordination sichergestellt werden kann.

### **Kommunikation, Information und Marketing**

Eine breite Änderung des individuellen Mobilitätsverhaltens kann nicht durch die alleinige Bereitstellung nachhaltiger Transportalternativen, Infrastrukturen und Mobilitätsdienstleistungen gefördert werden, sondern muss von kommunikativen und aktivierenden Ansätzen begleitet werden. Die Angebote müssen dabei über eine rein passive Informationsvermittlung hinausgehen und insbesondere bei neuen Produkten Möglichkeiten zum Einmal-Ausprobieren und längerfristigen Testen (z. B. von E-Fahrzeugen) bieten. Darüber hinaus ist die zielgruppenspezifische Gestaltung einzelner Kampagnen ein wesentlicher Faktor, die jeweils in eine ganzheitliche Marketingstrategie gebettet ist.

Ein weiterer Bestandteil eines umfassenden Kommunikationskonzepts ist die Integration verschiedener Beratungsbausteine. Insbesondere beim Thema Luftreinhaltung wichtigen Bereich der Elektromobilität gibt es sowohl seitens der Bürger als auch der Unternehmen Vorbehalte, die durch verschiedene Informationskanäle, ergänzt mit einem individuellen und passgenauen Beratungsangebot inkl. einer Potenzialabschätzung, reduziert werden können.

## 6.3 Ausgewählte Maßnahmen für eine nachhaltige und emissionsfreie Mobilität

*Hinweis: Die Sortierung orientiert sich grob an den Maßnahmenschwerpunkten (vgl. Abb. 12).*

### **Verstetigung des Verkehrsflusses**

Durch eine Verbesserung der Lichtsignalanlagensteuerung kann kurzfristig durchaus eine Verbesserung der Situation in besonders belasteten Straßenzügen, insbesondere durch eine Verringerung der Anfahrvorgänge bzw. des Stop- & Go Verkehrs, erreicht werden.

Hierrunter fallen mehrere Leitprojekte wie die Einführung von „intelligenten“ Ampelschaltungen, die dafür nötige Ertüchtigung des stadtweiten Netzwerkes sowie die Priorisierung des ÖPNV an bestehenden Anlagen.

### **Steigerung von Fahrgast-Komfort und Service durch Digitalisierung**

Der Nutzungskomfort ist ein wichtiger Einflussfaktor für die Attraktivität des ÖPNV. Der ÖPNV bzw. Umweltverbund konkurriert in vielen Fällen der Verkehrsmittelwahl mit dem privaten Pkw, der hinsichtlich des Komforts häufig subjektive/gefühlte oder auch objektive Mehrwerte bietet. Mit Möglichkeiten der Digitalisierung wie aktueller und individueller Fahrgastinformation oder der Verbesserung eines kostenlosen Internetzugangs kann der Nutzungskomfort des ÖPNV stark gesteigert werden.

### **Autonome Fahrzeuge zur Erschließung neuer Räume**

Als Ergänzung und Zubringer zum bestehenden ÖPNV-Netz können elektrisch betriebene autonome Fahrzeuge unterschiedlicher Gefäßgrößen eingesetzt werden. Die Erschließung bislang nicht oder unterversorgter Räume kann so potenziell verbessert werden und gerade in Randgebieten kann die Attraktivität des ÖPNV gesteigert werden. Um den Ansatz einem Praxistest zu unterziehen, soll im Süden des Innovationsparks ab 2020 der „Innobus“ der swa im Einsatz sein.

### **Aufbau eines Ridesharing-Systems**

Ergänzend zum heutigen ÖPNV soll in Augsburg ein Angebot für flexible Mitfahrangebote aufgebaut werden, das klassischen ÖPNV gerade in Tagesrandzeiten ergänzt. Es handelt sich um ein umweltfreundliches und bedarfsgerechtes Ridesharing-System, basierend auf Elektro-Fahrzeugen bzw. dem Fuhrpark des swa-Carsharings und einer flexiblen und flächendeckenden Lösung, die nicht an Fahrpläne gebunden ist. In der Pilotphase ist der Einsatz von ca. fünf bis 15 Fahrzeugen vorgesehen, die voraussichtlich nach der abendlichen Hauptverkehrszeit bis Betriebsende eine Bedienung in einem Teilgebiet oder im ganzen Stadtgebiet sichern. Es bietet den Lückenschluss zum ÖPNV, sodass NutzerInnen eine komfortable Alternative zur Fahrt mit dem eigenen PKW haben.

### **Schaffung von Mobility as a Service Angeboten**

Im Rahmen von Mobility as a Service-Angeboten (MaaS) können KundInnen, vorrangig mit Hilfe von Apps, digitale und individuell angepasste Angebote zur Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse gemacht werden. Die Mobilität wird dem Kunden als Dienstleistung zur Verfügung gestellt: Alle Verkehrsmittel wie ÖPNV, Carsharing, Bikesharing, Taxi, Ridesharing etc. werden in einem ganzheitlichen Ansatz kombiniert. Planung, Buchung und Bezahlung erfolgen innerhalb eines Systems. Dies ermöglicht eine Flexibilisierung und Individualisierung des Mobilitätsverhaltens und ein bedürfnis- und situationsangepasstes Angebot. Ein weiterer Schritt ist die Entwicklung von Pauschalangeboten/ „Flatrates“ für Mobilitätsdienstleistungen. Die swa planen die Einführung einer App, die zumindest alle eigenen Angebote integriert und testen 2019 zudem ein Flatrate-Preismodell.

### Ausbau des Carsharing

Die Maßnahme zielt auf einen quantitativen und qualitativen Ausbau der Angebote des Carsharings in Augsburg ab. Dies betrifft sowohl den Ausbau des stationsbasierten Carsharings als auch die Einführung eines free-floating-E-Carsharings. Hier können auch Instrumente wie die Stellplatzsatzung oder Möglichkeiten des Carsharinggesetzes (Bund, Land) eingesetzt werden. Dies ist insbesondere bedeutsam, da Carsharing zu einer Stärkung des Umweltverbunds beitragen kann und den gefühlten Bedarf einen Pkw zu besitzen erheblich reduziert.

### Ausbau des Bikesharing

Bikesharing wird vor allem für die Weiterreise von Passagieren des öffentlichen Verkehrs („letzte Meile“) und durch Besucher/Touristen genutzt. Wichtige Standorte befinden sich daher u. a. an ÖPNV-Knotenpunkten sowie -Endhaltestellen. Selbst wenn teilweise eine „Kannibalisierung“ des ÖPNV stattfinden kann<sup>30</sup>, so ist Bikesharing eine essentielle Komponente multimodaler Mobilitätsangebote (vgl. „Mobility as a Service“) und trägt zu einer Stärkung und Attraktivierung des Umweltverbunds ggü. dem Pkw bei.

Gerade Lastenfahrräder/-pedelecs haben künftig für Bikesharing eine besondere Bedeutung, da sie im Vergleich zum herkömmlichen Fahrrad völlig neue Nutzungs- und Einsatzmöglichkeiten bieten. Für Transportfahrten oder auch zum Ausprobieren (evtl. vor einer Anschaffung) sind öffentliche Lastenräder besonders gut geeignet. Außerdem sprechen die höheren Investitionskosten für ein großes Marktpotenzial im Bereich des Sharing, durch das der Nutzer lediglich die Nutzung bezahlt und nicht die höheren Anschaffungskosten.

### Ausbau von Park+Ride und Bike+Ride Angeboten

Die Verbesserung von Park+Ride und Bike+Ride Angeboten ist ein zentraler Schlüssel für die Vernetzung von Individualverkehr und öffentlichem Verkehr. Durch attraktive Umsteigebeziehungen an Park & Ride Plätzen kann der Anteil derjenigen, die mit dem eigenen Pkw direkt ans Ziel (hier: in die (Innen-)Stadt) fährt, reduziert werden. Der Pkw wird auf einem Park+Ride Platz außerhalb der Stadt bzw. am Stadtrand abgestellt und die Weiterreise erfolgt mit dem (üblicherweise schienengebundenen) öffentlichen Verkehr. Derzeit beläuft sich die Kapazität der Park+Ride Anlagen in Augsburg auf etwa 1.700 Plätze. Innerhalb der nächsten zehn Jahre kann diese im Optimalfall auf bis zu 5.000 Plätze erhöht werden<sup>31</sup>. Auch können ein privates Fahrrad bzw. ein Bikesharing-Angebot als Zubringer zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs fungieren.

Bike+Ride Angebote sind ebenfalls an Haltepunkten des schienengebundenen Verkehrs relevant. Wichtig sind hier komfortable und sichere Abstellplätze – auch für E-Fahrräder – da das Fahrrad eine Zubringer- und Letzte-Meile-Funktion für den ÖPNV erfüllt. Bike+Ride Angebote sind entsprechend auch im Umland an den Regionalbahnhöfen besonders

---

<sup>30</sup> In Augsburg haben jedoch ÖPNV und das aktuell wichtigste Bikesharing-Angebot (swaRad) denselben Betreiber, was eine integrierte Planung und Umsetzung ermöglicht.

<sup>31</sup> Zeitnah erfolgen könnte beispielsweise eine Verdoppelung der Kapazität am P+R Augsburg West (Straßenbahn Linie 2, geplante Linie 5). (Hinweis: die konkrete Umsetzung ist hier noch nicht als Leitprojekt integriert, aber trotzdem zeitnah sinnvoll.)

wichtig (hier v. a. auch sichere Abstellplätze u. a. für E-Fahrräder aufgrund der größeren Distanzen); zudem sind für Augsburger Pendler drei weitere Fahrradparkhäuser an wichtigen Standorten geplant.

### **Umsetzung der Fahrradstadt – Radverkehrsförderung**

Im Rahmen der „Fahrradstadt“ soll der Radverkehr in Augsburg gefördert und sein Anteil am Modal Split auf 25% aller Wege gesteigert werden. Die Umsetzungsbereiche umfassen die Themenfelder Infrastruktur, Kommunikation und Information sowie Service.

### **Neuorganisation des Lieferverkehrs**

Der Logistikverkehr hat vor allem in Innenstädten einen erheblichen Anteil am Verkehrsaufkommen. Zudem erfolgt ein Großteil der Zustellungen und Lieferungen mittels Dieselfahrzeugen, sodass Verbesserungen hier einen wesentlichen Beitrag zur Luftreinhaltung und insbesondere zur Reduzierung von NO<sub>x</sub>-Emissionen beitragen können. So lassen sich – basierend auf einer IST-Analyse der urbanen Logistik (s. u.) – verschiedene Neustrukturierungen vornehmen. Diese umfassen bspw. die Elektrifizierung des Lieferverkehrs, die Schaffung von Logistikhubs zur Citybelieferung am Stadtrand, Sendungsbündelungen und die Feinverteilung an innerstädtischen bzw. quartiersbasierten Mikro-Hubs, Paketstationen oder die Errichtung eines Drop Shops.

### **Erarbeitung von Grundlegendaten für den Wirtschaftsverkehr**

Verschiedene Maßnahmenvorschläge und angedachte Leitprojekte im Bereich Wirtschaftsverkehr und Logistik können hinsichtlich ihrer quantitativen Wirkungen derzeit kaum untersucht werden. Grund dafür ist, dass vielfach die entsprechende Datengrundlage fehlt, um qualifizierte Abschätzungen zum Wirtschafts- und Logistikverkehr sowie zu maßnahmeninduzierten Wirkungen in Augsburg zu treffen. Daher muss zunächst eine Bestandsanalyse zum aktuellen Status quo durchgeführt und in bestehende Datenmodelle (Verkehrsmodell) eingepflegt werden. Andererseits ist es sinnvoll, Methoden/Indikatoren für ein Monitoring zu entwickeln, um die Effekte von Maßnahmen messen zu können.

Die Maßnahme hat keine direkte Wirkung hinsichtlich der Luftreinhaltung oder allgemein nachhaltiger Mobilität. Allerdings ist sie eine unentbehrliche Grundlage für a) die Wirkungsabschätzung geplanter oder zu planender Maßnahmen und b) für die Identifizierung von Ansatzpunkten und Verbesserungspotenzialen, d. h. für die Ausarbeitung eines Umsetzungskonzepts, im Rahmen dessen verschiedene Maßnahmen zielgerichtet entwickelt werden.

### **Nachhaltige Umstellung der Fuhrparks von Stadt und Tochterunternehmen**

Sowohl die Stadt Augsburg als auch ihre Tochtergesellschaften (wie z. B. die swa) stellen nicht nur Rahmenbedingungen oder Mobilitätsangebote bereit, sondern sind auch selbst Mobilitätsnutzer. Die Mehrheit der Fahrzeuge von städtischen Dienststellen und Unternehmen besitzt nach wie vor einen Dieselantrieb. Ein nachhaltiger Umbau dieser Fuhrparks kann einerseits direkt zu einer Reduzierung der Schadstoffemissionen beitragen und andererseits eine Vorreiter- und Vorbildrolle öffentlicher Stellen ggü. Bevölkerung und Wirtschaft unterstreichen und diese zur Nachahmung animieren. Zudem werden MitarbeiterInnen an die neue Technologie herangeführt. Über ihre Dienstfahrten werden diese

sozusagen zum Pionierkreis der NutzerInnen alternativer Antriebe in Augsburg und wirken wiederum als Multiplikatoren innerhalb ihrer sozialen Netzwerke.

### Umsetzung des Elektromobilitätskonzepts

Das Elektromobilitätskonzept wurde Mitte 2017 bis Mitte 2018 durch das Umweltreferat der Stadt Augsburg und die Stadtwerke Augsburg (Auftragnehmer Green City) erstellt und mit dem Masterplan Elektromobilität am 26.07.2018 durch den Stadtrat beschlossen. Einige der dort vorgeschlagenen Maßnahmen finden sich ebenso im Masterplan für nachhaltige und emissionsfreie Mobilität wieder. Die Förderung der E-Mobilität reduziert in hohem Maße die NO<sub>x</sub>-Emissionen, weshalb alle dort vorgeschlagenen Maßnahmen einen wichtigen Beitrag leisten können.

#### Maßnahmen des Masterplans Elektromobilität

- Aufbau von Verwaltungsstrukturen zur Förderung der E-Mobilität
- Entwicklung und Umsetzung einer Kommunikations- und Marketingstrategie zur Förderung der Elektromobilität
- Schaffung von Beratungsangeboten für Unternehmen
- Einsatz der Stadt Augsburg für die Anpassung von Bundes- und Landesrecht im Sinne der Förderung von E-Mobilität
- Forschungs- und Entwicklungskooperationen von Stadt und Hochschulen/Forschungseinrichtungen
- Verstärkte Berücksichtigung von E-Mobilität bei kommunalen Bauvorhaben
- Städtebauliche Verträge m. Investoren zur Sicherstellung v. Investitionen in E-Mobilität/Multimodalität
- Berücksichtigung von E-Carsharing und Ladeinfrastruktur in der Stellplatzsatzung
- Ausbau des Straßenbahnnetzes
- Kombinationsangebote aus ÖPNV-Abos und anderen Mobilitätsdienstleistungen/-angeboten
- Bevorrechtigung von E-Carsharing-Fahrzeugen im öffentlichen Parkraum
- Auf E-Mobilität und erneuerbare Energien ausgerichteter Ausbau der Stromversorgungsnetze
- Ausweisung exklusiver Parkplätze für E-Fahrzeuge in attraktiver Lage
- Radverkehrsförderung (Fahrradstadt 2020)
- Modellversuche und Innovationswettbewerb für emissionsfreie Logistik
- Finanzielle Förderung von E-Taxis
- Anpassung von Beschaffungsrichtlinien bzw. Beschaffungsmanagement
- Nutzung von E-Carsharing als Ersatz bzw. Ergänzung des städtischen Fuhrparks
- Elektrifizierung des städtischen Botendienstes
- Förderprogramm für die Anschaffung von Lastenrädern

### Ausbau des Straßenbahnnetzes

Die Straßenbahn ist mit einer über 100jährigen Geschichte das älteste und zugleich auch das am meisten genutzte elektrische Verkehrsmittel in Augsburg – ein/e durchschnittliche AugsburgerIn legt 11,9% aller Wege mit der Straßenbahn zurück (Gerike, 2015b). Um dieses „Rückgrat“ des Augsburger ÖPNV (neben dem Regio-Schienen-Takt) weiter zu stärken, sind zusätzliche Ausbaumaßnahmen vorgesehen, die im Nahverkehrsplan (2015) ausgeführt sind. Die wichtigsten laufenden Projekte sind als „Mobilitätsdrehscheibe Augsburg“ zusammengefasst und beinhalten u. a. den Neubau des Bahnhofs-Straßenbahntunnels (aktueller Stand: bis 2023). Der Ausbau des Netzes mit der entsprechenden Attraktivitätssteigerung des Umweltverbundes und auch die bessere Verbindung zu den Umlandgemeinden sind ein fundamentaler Baustein der nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität in Augsburg.

### Weiterentwicklung des Parkraummanagements

Parkraum in der Innenstadt ist ein wichtiger Steuerungsfaktor hinsichtlich des motorisierten Individualverkehrs. Da gerade in der Innenstadt besonders hohe Luftbelastungswerte vorliegen, haben hier die Maßnahmen zur Reduzierung des MIV eine besonders große Bedeutung und große Wirkungseffekte. Durch Anpassungen im Parkraummanagement kann hier eine regulative Steuerung der MIV-Nutzung erfolgen. Die Handlungsfelder umfassen dabei die Bepreisung, die Lokalisation und Kapazität von Parkmöglichkeiten und auch die Steuerung des Park(such)verkehrs durch ein Parkleitsystem mit möglichst umfassenden Echtzeitdaten. Das bestehende Parkleitsystem in Augsburg ist technisch veraltet, teils nicht mehr einsatzfähig und bildet auch beispielsweise die Parkmöglichkeiten im öffentlichen Straßenraum nicht ab.

Wichtig bei der Umsetzung ist hierbei, nicht nur restriktive Maßnahmen zu ergreifen, sondern gleichzeitig Angebote/Anreize zu schaffen, die den Zugang zur Innenstadt mit dem Umweltverbund attraktiver machen als mit dem eigenen Pkw. So kann die Attraktivität der Innenstadt erhalten und optimalerweise auch erhöht werden.

### (Teilweise) kostenloser ÖPNV

Die Reduzierung der Ticketpreise oder ein sogar kostenloser ÖPNV kann die Attraktivität von Straßenbahn und Bus stark steigern. Die Maßnahme muss jedoch nicht flächendeckend umgesetzt werden, sondern kann auch für bestimmte Bereiche des Netzes und/oder zu bestimmten Zeiten erfolgen, um positive Effekte zu erzielen. Dabei handelt es sich um Verlagerungseffekte vom MIV zum ÖPNV<sup>32</sup>. Allerdings können auch nicht intendierte Verlagerungen von anderen Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (Rad, Fußweg) zum ÖPNV erfolgen. Konkret ist die Umsetzung der kostenfreien City-Zone ab Ende 2019 angedacht.

### Erhöhung der Aufenthalts- und Fußgängerwegequalität

Eine Erhöhung der Aufenthalts- und Fußwegequalität erfolgt in der Augsburger Innenstadt bereits seit einigen Jahren im Rahmen des „Projekts Augsburg City“ (z. B. Bodenbelag, Stadtmöblierung, Platzgestaltung). Künftige sind bspw. für Fuggerstraße und Hallstraße angedacht. Durch eine entsprechende Attraktivitätssteigerung kann teils Verkehr zu Einkaufsmöglichkeiten „auf der grünen Wiese“ zugunsten der auch mit dem ÖPNV oder Fahrrad gut erreichbaren Innenstadt vermieden werden. Zudem können durch Maßnahmen der Verkehrsberuhigung lokale Luftqualitäts-Brennpunkte verbessert werden.

Wichtig sind aber auch neben der Konzentration auf die Innenstadt entsprechende Maßnahmen in den verschiedenen Stadtteilen von Augsburg (z. B. Begrünung, Gehwegverbreiterung, Verkehrsberuhigung), um einerseits die Attraktivität der Stadtteilzentren hinsichtlich der Versorgung zu erhöhen (Stichwort: „Stadt der kurzen Wege“) und

---

<sup>32</sup> Preisreduzierende Marketingmaßnahmen können Pkw-NutzerInnen dazu animieren, den ÖPNV auszuprobieren. Damit ein längerfristiger Verhaltenswandel über die zeitliche oder räumliche Ausdehnung der Maßnahmen hinaus stattfindet, müssen insbesondere Service- und Komfortaspekte geboten werden, die einen Mehrwert des ÖPNV ggü. der Nutzung des eigenen Pkw unterstreichen. (Redman, et al., 2013)

andererseits die Attraktivität der fußläufigen Verbindung zum ÖPNV zu verbessern und insgesamt die Aufenthaltsqualität in den Quartieren selbst zu stärken.

### **Errichtung von Reallaboren und Modellquartieren**

In Reallaboren („living labs“) und Modellquartieren werden Ideen, Neuentwicklungen, Innovationen, Prototypen, etc. unter Realbedingungen eingeführt und getestet. Dies können sowohl technische als auch gestalterische, soziale oder organisatorische Neuerungen sein. Gerade in einem so dynamischen und anhaltend von Innovationen geprägten Feld wie der Mobilität kommt diesen Testfeldern eine große Bedeutung zu. Wichtige inhaltliche Themen sind hier beispielsweise Elektromobilität, Sharing oder Sektorenkopplung (Mobilität und Energie).

## **6.4 Maßnahmen außerhalb der kommunalen Verantwortung**

Die beiden folgenden Maßnahmen liegen außerhalb des Handlungsbereichs der Stadt Augsburg. Kommunale Einflussnahme kann jedoch mittelbar – über politische Aktivitäten – erfolgen. Dies ist insbesondere deshalb bedeutsam, da die Maßnahmen hinsichtlich der NO<sub>x</sub>-Gesamtemissionen (neben der langfristig potenziell realisierbaren Steigerung des Radverkehrsanteils) die mit Abstand höchsten Reduktionspotenziale aufweisen. Die Stadt Augsburg selbst kann hier nur über Gremienarbeit und politischen Druck tätig werden.

### **Hardware-Nachrüstungen von Diesel-Pkw**

Ein viel diskutierter Ansatz zur Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen in Städten ist die Nachrüstung der in großem Maße für die Stickoxidemissionen verantwortlichen Diesel-Fahrzeuge. Hierfür werden SCR (Selective Catalytic Reduction)-Systeme (in Kombination mit Updates von Steuerungssoftware) vorgeschlagen. Die Umsetzungsverantwortung dieser sehr wirksamen Maßnahme liegt jedoch beim Bund und hängt von der Rechtsauffassung bei den Fahrzeugherstellern ab.

### **Ausbau und Elektrifizierung des Schienennetzes für den Regionalverkehr**

Der schienengebunden ÖPNV ist das Rückgrat des öffentlichen Verkehrs in der Region. Entsprechend ist seine Stärkung ein grundlegender Baustein für eine nachhaltige und emissionsfreie Mobilität. Die Bahnlinie Ulm-Augsburg ist aufgrund ihrer aktuellen starken Auslastung sowie der erwarteten Zunahme des Fernverkehrs nach der Fertigstellung von Stuttgart 21 und der Neubaustrecke Ulm-Stuttgart ausbaubedürftig. Bereits im Bundesverkehrswegeplan mit vordringlichem Bedarf vorgesehen ist der Bau eines zusätzlichen Gleises zwischen Augsburg und Dinkelscherben, um den Regio-Schienen-Takt vollumfänglich einführen zu können. Die Deutsche Bahn zieht in ihren aktuellen Planungen alternativ einen viergleisigen Ausbau zwischen Augsburg und Ulm in Betracht. Dadurch soll unter anderem der Fern- vom Nah- und Güterverkehr getrennt werden. Eine finale Entscheidung darüber, mit welchen Baumaßnahmen die Kapazitäten schlussendlich erhöht werden können, steht noch aus.

Nicht alle Bahnstrecken um Augsburg sind elektrifiziert und damit ohne lokale NO<sub>x</sub>-Emissionen befahrbar (vgl. Abb. 9 in Kap. 5.1.2): Handlungsbedarf besteht bei den Strecken in Richtung Buchloe und Landsberg in Richtung Friedberg/Ingolstadt sowie auf dem nicht

Masterplan nachhaltige und emissionsfreie Mobilität Augsburg  
Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität in Augsburg

elektrifizierten Abschnitt Geltendorf – Weilheim der Strecke Augsburg – Mering – Garmisch Eine Elektrifizierung der entsprechenden Strecken und der Einsatz entsprechenden Rollmaterials würden eine starke Reduktion der Emissionen bedeuten.

## Literatur

- Allianz pro Schiene e.V. 2017.** Bundesländerindex Mobilität & Verkehr. [Online] 2017. [Zitat vom: 25. 07 2018.]  
[https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/mobilitaet/mobilitaet\\_bundeslaenderindex\\_mobilitaet\\_und\\_umwelt\\_2016\\_2017.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/mobilitaet/mobilitaet_bundeslaenderindex_mobilitaet_und_umwelt_2016_2017.pdf).
- Amt für Statistik und Stadtforschung der Stadt Augsburg. 2018.** *Bevölkerungsprognose Stadt Augsburg 2016-2030, Stand 2016*. Augsburg : s.n., 2018.
- Arcadis. 2017.** *Sustainable Cities Mobility Index*. 2017.
- Becker, Udo, et al. 2009.** *Stickoxide, Partikel und Kohlendioxid: Grenzwerte, Konflikte und Handlungsmöglichkeiten kommunaler Luftreinhaltung im Verkehrsbereich. Informationen und Empfehlungen für Mitarbeiter deutscher Kommunen*. Dresden : s.n., 2009.
- Bergvall-Kåreborn, Birgitta und Ståhlbröst, Anna. 2009.** Living Lab: an open and citizen-centric approach for. *Int. J. Innovation and Regional Development, Vol. 1, No. 4*. 2009, S. 356-370.
- Deutsche Bahn AG. 2016.** Luftschadstoffkataster. [Online] 27. 10 2016. [Zitat vom: 29. 07 2018.] <http://data.deutschebahn.com/dataset/luftschadstoffkataster>.
- Europäische Kommission. 2018.** Urban Transport Roadmaps. [Online] 2018. [Zitat vom: 25. 07 2018.] <http://www.urban-transport-roadmaps.eu/>.
- Gerike, Regine. 2015a.** *Mobilitätssteckbrief für Augsburg 2014/15 (Wohnbevölkerung)*. Dresden : s.n., 2015a.
- . **2015b.** *Tabellenbericht zum Forschungsprojekt "Mobilität in Städten - Srv 2013": In Augsburg 2014/15*. Dresden : s.n., 2015b.
- Greenpeace e.V. 2017.** *Städteranking zur nachhaltigen Mobilität*. Hamburg : s.n., 2017.
- Gühnemann, Astrid. 2016.** *CHALLENGE Monitoring and Evaluation Manual: Assessing the impact of measures and evaluating*. Brüssel : s.n., 2016.
- Hoppe, Merja und Michl, Tobias. 2018.** *A systemic view on mobility. Describing the system as a basis for transformation assessment*. ZHAW INE. Winterthur : s.n., 2018.
- INFRAS. 2017.** *HBEFA3.3*. [Datenbank] 2017.
- Landesregierung von Nordrhein-Westfalen. 2016.** heute handeln. Gemeinsam für nachhaltige Entwicklung in NRW. [Online] 2016. [Zitat vom: 25. 07 2018.]  
[https://www.nachhaltigkeit.nrw.de/fileadmin/user\\_upload/Nachhaltigkeitsstrategie\\_PDFs/NRW\\_Nachhaltigkeitsstrategie\\_Broschuere\\_DE\\_Online\\_Version\\_22032017.pdf](https://www.nachhaltigkeit.nrw.de/fileadmin/user_upload/Nachhaltigkeitsstrategie_PDFs/NRW_Nachhaltigkeitsstrategie_Broschuere_DE_Online_Version_22032017.pdf).
- MWVLW. 2016.** Statistische Indikatoren zur nachhaltigen Entwicklung. [Online] 2016. [Zitat vom: 25. 07 2018.]  
[https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/nach\\_themen/umw/Nachhaltigkeit/Statistische\\_Indikatoren\\_Nachhaltigkeit.pdf](https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/nach_themen/umw/Nachhaltigkeit/Statistische_Indikatoren_Nachhaltigkeit.pdf).

**Redman, Lauren, et al. 2013.** Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. *Transport Policy* 25. 2013, S. 119-127.

**Richter, Falk, Schmidt, Wolfram und Wolf, Peter. 2012.** *Emissionen des Schienenverkehrs in Sachsen.* 2012.

**Schwarze, Björn. 2005.** *Erreichbarkeitsindikatoren in der Nahverkehrsplanung.* Dortmund : Selbstverlag der TU Dortmund , 2005.

**Stadt Augsburg. 2018.** Zukunftsleitlinien für Augsburg. [Online] 2018. [Zitat vom: 25. 07 2018.] <http://www.nachhaltigkeit.augsburg.de/zukunftsleitlinien.html>.

**Statistik der Bundesagentur für Arbeit. 2017.** Pendleratlas. [Online] 2017. [Zitat vom: 17. Juli 2018.] <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistische-Analysen/Interaktive-Visualisierung/Pendleratlas/Pendleratlas-Nav.html>.

**Statistisches Bundesamt. 2016.** Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. [Online] 2016. [Zitat vom: 25. 07 2018.] [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/IndikatorenPDF\\_0230001.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/IndikatorenPDF_0230001.pdf?__blob=publicationFile).

**Umweltbundesamt. 2010.** *CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale. Ein Sachstandbericht des Umweltbundesamts.* Dessau-Roßlau : s.n., 2010.

–. **2017.** *Die Stadt für Morgen.* Dessau-Roßlau : s.n., 2017.

–. **2015.** *Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die nationale Nachhaltigkeitsstrategie.* Dessau-Roßlau : s.n., 2015.

–. **2017.** Ergänzung der Bewertung zu marktverfügbaren fahrzeugseitigen NO<sub>x</sub>-Nachrüsttechnologien und Bewertung der Nachbesserung. [Online] 2017. [Zitat vom: 17. 07 2018.] [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/uba\\_bericht\\_nachruetzung\\_ii\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/uba_bericht_nachruetzung_ii_0.pdf).

–. **2018.** Luftqualität 2017: Rückgang der Stickstoffdioxidbelastung reicht noch nicht aus. [Online] 2018. [Zitat vom: 25. 07 2018.] <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaet-2017-rueckgang-der>.

**Van Audenhove, F.-J. et al. 2014.** *The Future of Urban Mobility 2.0.* Brüssel : s.n., 2014.

## Grundlagen- und weiterführende Literatur

**Dalkmann, H. Lanzendorf, M., Scheiner, J. (Hrsg.). 2004.** *Verkehrsgenese: Entstehung von Verkehr sowie Potenziale und Grenzen der Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität. (Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung, 5).* Mannheim.

**Europäische Kommission (Hrsg.). 2011.** Weißbuch: Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem. [KOM 144] Brüssel.

**FGSV. 2015.** *Übergänge in den postfossilen Verkehr Zusammenfassung der Ergebnisse: Notwendigkeiten, Entwicklungstrends und -pfade.* Kurzbericht [https://fgsv.de/fileadmin/pdf/Kurzbericht\\_FGSV\\_006\\_12\\_Postfossile\\_Mobilita\\_\\_t\\_.pdf](https://fgsv.de/fileadmin/pdf/Kurzbericht_FGSV_006_12_Postfossile_Mobilita__t_.pdf)

**Hesse, M. 1993.** *Die Verkehrswende.* Marburg.

**Hunecke, M. 2006.** *Zwischen Wollen und Müssen. Ansatzpunkte zur Veränderung der Verkehrsmittelnutzung.* Bochum.

**Schöller, O., Canzler, W. und Knie, A. 2016 .** *Handbuch Verkehrspolitik.* Wiesbaden

**Schlag, B., Schade, J. 2007.** Psychologie des Mobilitätsverhaltens. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte*, 29/30, S. 27-32.

**Schrader, U., Hansen, U. (Hrsg.). 2001.** *Nachhaltiger Konsum. Forschung und Praxis im Dialog. (Campus Forschung, 831, Schwerpunktreihe „Marketing und Verbraucherarbeit“, 10).* Frankfurt am Main, New York.

**UMKEHR e.V., FUSS e.V. 2011.** *21 Anforderungen für die Verkehrswende im 21. Jahrhundert. Das Trierer Manifest.* Berlin.

**WBCSD, World Business Council for Sustainable Development. 2004.** *Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability.* Genf.



## Anhang

### Anhang A Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Durchschnittliche NO <sub>x</sub> -Emissionen von Pkw nach Emissionsklassen.....	7
Abb. 2 Modal Split der Augsburger Wohnbevölkerung – Anteil der Wege nach Hauptverkehrsmittel.....	8
Abb. 3 Erarbeitung des Masterplans – Prozessschema .....	10
Abb. 4 Beteiligungsprozess mit Workshops und Abstimmungsrunden.....	11
Abb. 5 Aus dem Masterplanprozess abgeleitete Leitlinien .....	13
Abb. 6 Maßnahmenschwerpunkte .....	16
Abb. 7 Modal Split der Augsburger Wohnbevölkerung – Vergleich Binnenverkehr und Quell- und Zielverkehr .....	20
Abb. 8 Räumliche Verkehrsarten als Grundlage der Emissionsberechnung .....	21
Abb. 9 NO <sub>x</sub> -Emissionen im Stadtgebiet (Status quo) nach Verkehrsmitteln .....	22
Abb. 10 NO <sub>x</sub> -Emissionen im Stadtgebiet (Status quo) nach Verkehrsmitteln und räumlicher Verkehrsart.....	22
Abb. 11 Themenfelder der Nachhaltigkeitsbewertung .....	25
Abb. 12 Maßnahmenübersicht nach Maßnahmenschwerpunkten.....	27

### Anhang B Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Fahrzeugarten für die Emissionsberechnung und Datenquellen für die Emissionsfaktoren.....	19
Tab. 2 Zeitliche Dimension der Maßnahmenbewertung .....	24
Tab. 3 Zusammenfassung wichtiger Parameter aus den Maßnahmendossiers .....	28
Tab. 4 Übersicht Expertenworkshops.....	44
Tab. 5 Mitglieder des Fachbeirats .....	44

## Anhang C Themenworkshops und Fachbeirat

Tab. 4 Übersicht Expertenworkshops

Workshop	Fachinput	Datum	TeilnehmerInnen
<b>Alternative Mobilitäts- und Antriebsformen</b>	<i>Green City</i> Annette Schwabenhaus (zertifizierte Elektromobilitätsberaterin), Dr. Jessica Le Bris	16.04.2018	28
<b>Wirtschaftsverkehr und urbane Logistik</b>	<i>Hochschule Augsburg</i> Prof. Dr. Florian Waibel	17.04.2018	21
<b>ÖPNV und intermodaler Verkehr</b>	<i>Technische Universität München</i> Maximilian Pfertner	18.04.2018	24
<b>Digitalisierung und Smart City</b>	<i>Fraunhofer IAO</i> Dr. Thomas Ernst	25.04.2018	25
<b>Gesamt:</b>			<b>98</b>

Tab. 5 Mitglieder des Fachbeirats

Institution	Abteilung/Funktion	Name
<b>Bayerisches Landesamt für Umwelt</b>	Referat Luftreinhaltung und Verkehr	Dr. Mike Pitz Andrea Wellhöfer
<b>FAU Erlangen-Nürnberg</b>	Lehrstuhl für Supply Chain Management	Prof. em. Peter Klaus
<b>Hochschule Augsburg</b>	Industriebetriebslehre und industrienahe Dienstleistungen	Prof. Dr. Florian Waibel
<b>LMU München</b>	Institut für Geographie, Lehr- und Forschungseinheit Mensch-Umwelt-Beziehungen	Dr. Johannes Mahne-Bieder
<b>Stadt Augsburg</b>	Stadtplanungsamt (Stadtentwicklungskonzept)	Pascal Cormont Sebastian Köhler
<b>Stadt Augsburg</b>	Tiefbauamt (Verkehrsplanung)	Thomas Hertha
<b>Stadt Augsburg</b>	Umweltamt	Hans Peter Koch Stefan Klein
<b>Stadt Augsburg</b>	Wirtschafts- und Finanzreferat	Dr. Quirin Bauer
<b>Stadtwerke Augsburg</b>	swa Verkehr	Dr. Robert Underberg
<b>TU Kaiserslautern</b>	Institut für Mobilität & Verkehr – imove auch: topp.plan: Stadt.Verkehr.Moderation	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Topp
<b>TU München</b>	Professur für Siedlungsstruktur und Verkehrsplanung	Prof. Dr.-Ing. Gebhard Wulfhorst

## Anhang D Nachhaltigkeitsbewertungsmatrix

	Ziel	Zielvariable	Wirkungen					
			direkt			indirekt		
			+	o	-	+	o	-
Ökologisch	Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauchs	Reduzierung des Energieverbrauchs im MIV	+	o	-	+	o	-
		Reduzierung des Energieverbrauchs im ÖV						
	Beitrag zur Reduzierung der Schadstoffemissionen	Reduzierung der Treibhausgasemissionen (z. B. CO <sub>2</sub> )						
		Reduzierung der Luftschadstoffemissionen (z. B. NO <sub>x</sub> )						
		Reduzierung der Partikelemissionen (PM)						
	Beitrag zur Reduzierung der Lärmemissionen	Reduzierung der Lärmemissionen						
	Beitrag zur Reduzierung von Flächenverbrauch/-neuanspruchnahme	Reduzierung der Landschaftszerschneidung						
		Förderung der Nutzungsmischung und Stadt der kurzen Wege (Nahmobilität)						
		Erhöhung des Anteils begrünter Flächen, Freizeitflächen						
	Beitrag zur Attraktivitätssteigerung des öffentlichen Raumes	Umwidmung von Flächen (z. B. vom MIV für den Radverkehr)						
		Verkehrsberuhigung bei MIV Flächen						
		Reduzierung des ruhenden Verkehrs im öffentlichen Raum						
	Beitrag zur Reduzierung des fließenden Verkehrs	Reduzierung der Wegelänge						
		Reduzierung des Staupotentials						
		Reduzierung der Motorisierungsquote (Pkw Verbrenner oder alternative Antriebe)						
	Beitrag zur Förderung alternativer Antriebe	Förderung von Kfz mit alternativen Antrieben						
		Steigerung des Ladeinfrastruktur-Angebots für Elektrofahrzeuge						
	Beitrag zur Verlagerung vom MIV zu Verkehrsmitteln des Umweltverbundes	Attraktivitätssteigerung des öffentlichen Verkehrs						
		Attraktivitätssteigerung des Radverkehrs						
		Attraktivitätssteigerung des Fußgängerverkehrs						
Attraktivitätssteigerung der Sharing-Angebote								
Sozial	Beitrag zur Mobilitätssicherung für alle sozialen Gruppen	Verbesserung der Teilhabe an öffentlichen Verkehrs- und Sharing-Angeboten						
		Verbesserung der Zugänglichkeit der öffentlichen Verkehrs- und Sharing-Angebote						
	Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit	Erhöhung der Verkehrssicherheit						
Ökonomisch	Aus kommunaler/unternehmerischer Perspektive	Beitrag zum effizienten Mitteleinsatz der Kommune/des Unternehmens (langfristig)						
		Beitrag zur Reduzierung externer Kosten						
	Aus bürgerschaftlicher Perspektive/Anwender und Nutzer	Beitrag zur finanziellen Attraktivität für die Nutzung des Umweltverbundes						
		Beitrag zur Reduzierung der Zeitkosten für die Nutzung des Umweltverbundes						
			oo	oo	oo	oo	oo	oo



