



# Smarte Städte und Regionen: Transformation gestalten

**Datengetriebene Mobilität**





Mission Statement	04
Executive Summary	05
Einleitung: Smart-City-Domäne	06
Aktuelle Herausforderungen in der Smart City: Mobilität im Wandel	10
Aktuelle Entwicklungen des Mobilitätsmanagements in Deutschland	10
Herausforderungen bei der Umsetzung von datengetriebenem Mobilitätsmanagement	12
Studiendesign	15
Methodik	15
Stichprobe	15
Indikatoren	16
Ergebnisse	18
Leistungsfähigkeit	18
Veränderungsbereitschaft	20
Resümee	21
Lösungsansatz: datenbasiertes Mobilitätsmanagement	22
Exkurs: Datenschutz	24
Projektbeispiele	26
Fazit: Was kommunale Entscheidungsträger:innen tun können	28
Über die Zusammenarbeit	31
Quellen	32
Ihre Ansprechpersonen	34



# Mission Statement

Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA haben ein gemeinsames Modell zur Erfassung kommunaler Handlungsspielräume entwickelt, welche der Gestaltung einer Smart City und Smart Region zugrunde liegen. Das Kommunale Typologiemodell Smart City (KTMSC) kann von kommunalen Entscheidungsträger:innen zur Erhebung der individuellen Ausgangslage vor Ort unter Heranziehung der beiden Dimensionen „Leistungsfähigkeit“ und „Veränderungsbereitschaft“ angewandt werden. Das Modell liefert wertvolle Erkenntnisse bei Strategieentwicklung und Projektumsetzung im Smart-City-Umfeld sowie bei der Überprüfung aktueller und zukünftiger Maßnahmen. Mit der vorliegenden Ausgabe der Studienreihe „Smarte Städte und Regionen“ wird nun die Smart-City-

Domäne „Mobilität“ betrachtet. Dabei werden insbesondere Herausforderungen und Potenziale rund um das datengetriebene Mobilitätsmanagement in den Fokus gerückt. Globale Entwicklungen und nationale Anwendungsfälle weisen auf die aktuellen Trends in diesem Bereich hin. Die Einordnung bundesdeutscher Kommunen in das KTMSC zeigt verschiedene Umsetzungswege und unterschiedlich gelagerte Handlungsspielräume auf. Auf Basis einer empirischen Datenerhebung und Typologisierung leiten Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA Handlungsempfehlungen für kommunale Entscheidungsträger:innen ab, um eine differenzierte Betrachtung der Domäne „Mobilität“ unter Smart-City-Perspektive auf kommunaler Ebene weiter voranzutreiben.

# Executive Summary

1. Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA untersuchen in einer gemeinsam durchgeführten Studienreihe die Positionierung bundesdeutscher Kommunen und ihr Potenzial zur Umsetzung von Smart-City-Initiativen. Die vorliegende Studienausgabe richtet sich an kommunale Entscheidungsträger:innen und Enthusiast:innen, die ihre Kommune auf dem Weg zu einer Smart City vorantreiben möchten.
2. Die aktuelle Ausgabe umfasst die Domäne „Mobilität“ im urbanen Raum aus strategisch-konzeptioneller Sicht. Bei einer zielgerichteten Betrachtung können innovative und digitale Lösungen Mehrwerte in diesem Handlungsfeld erzielen und auch auf andere Bereiche wie den Umwelt- und Klimaschutz einwirken. Mit der Studie möchten Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA die strategische Bedeutung dieser Domäne unter einer Smart-City-Perspektive aufzeigen und wichtige Trends und Herausforderungen hervorheben, die auf dem Weg zu smarten Städten und Regionen Beachtung finden sollten. Darüber hinaus werden mehrwertstiftende Beispiele aus der Praxis aufgeführt, die kommunalen Entscheidungsträger:innen eine erste Orientierung geben können.
3. Kommunen spielen eine zentrale Rolle bei der Gestaltung nachhaltiger und zukunftsfähiger Mobilitätssysteme. Mithilfe von datenbasierten Lösungen kann die Mobilitätsplanung effektiver auf die lokalen Gegebenheiten und die Bedürfnisse von Bürger:innen ausgerichtet werden. Insbesondere im ländlichen Raum sehen sich Kommunen oftmals mit der Herausforderung konfrontiert, Bürger:innen Bewegungsfreiheit anhand von passenden Mobilitätsangeboten zu gewährleisten und somit die kommunale Daseinsvorsorge zu sichern. Mithilfe eines datengetriebenen Mobilitätsmanagements können Angebotslücken effektiv identifiziert und das Verkehrsangebot gezielt verbessert werden. Eine wichtige Aufgabe für kommunale Entscheidungsträger:innen besteht darin, die notwendigen Kompetenzen und Infrastrukturen für ein integriertes, datenbasiertes Mobilitätsmanagement aufzubauen. Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA können hierbei unterstützen.
4. Die vorliegende Studie greift auf das von Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA gemeinsam entwickelte Kommunale Typologiemodell Smart City (KTMSC) zurück und stellt für die Domäne „Mobilität“ ein beispielhaftes Set an Indikatoren auf, welches anhand einer Stichprobe deutscher Kommunen unterschiedlicher Größenklassen verprobt wird. Das Modell erhebt die individuelle Ausgangslage vor Ort unter Berücksichtigung der Dimensionen „Leistungsfähigkeit“ und „Veränderungsbereitschaft“.
5. Die empirische Untersuchung zeigt, dass die Situation in deutschen Kommunen Verbesserungspotenziale aufweist, insbesondere hinsichtlich der Dominanz des motorisierten Individualverkehrs.
6. Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA sprechen – entlang der Domäne „Mobilität“, deren Indikatoren sich in dem Typologiemodell ergeben – Handlungsempfehlungen für kommunale Entscheidungsträger:innen aus. Diese können als erste Orientierung für die Ausrichtung des eigenen Innovations- und Investitionsgeschehens herangezogen werden. Außerdem können sie Hilfestellung bei Formulierung und Weiterentwicklung städtischer und kommunaler Smart-City-Strategien geben. Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA bieten die individuelle Indikatorerhebung vor Ort als Beratungsleistung an, um kommunalen Entscheidungsträger:innen Herausforderungen und Lösungsansätze bei der Transformation zu smarten Städten und Regionen aufzuzeigen.

# Einleitung: Smart-City-Domäne

Die Bereitstellung einer effizienten und nachhaltigen Mobilitätsinfrastruktur ist Teil der kommunalen Daseinsvorsorge in Deutschland und somit eine kommunale Selbstverwaltungsaufgabe, welcher Kommunen nachkommen müssen. Ziel ist es dahingehend, den Bürger:innen sichere, barrierefreie und umweltfreundliche Angebote zur Fortbewegung innerhalb der Kommune zu bieten, welche eng mit Lebensqualität und Bewegungsfreiheit verknüpft sind. Durch die Bereitstellung von Mobilitätsangeboten kann die Erfüllung grundlegender Bedürfnisse von Bürger:innen realisiert werden, wie z.B. einkaufen gehen oder die Arbeitsstätte aufsuchen. Doch die Ausprägung von Mobilität ist im ländlichen und im urbanen Raum grundlegend verschieden. Während in Städten viele Bürger:innen auf ein umfassendes ÖPNV-Angebot zurückgreifen können, ist in ländlicheren Räumen das eigene Auto das präferierte Fortbewegungsmittel. Aktuell sind in Deutschland rund 48 Mio. PKW zugelassen. Wichtige Voraussetzung ist eine notwendige Verkehrsinfrastruktur.<sup>1</sup>

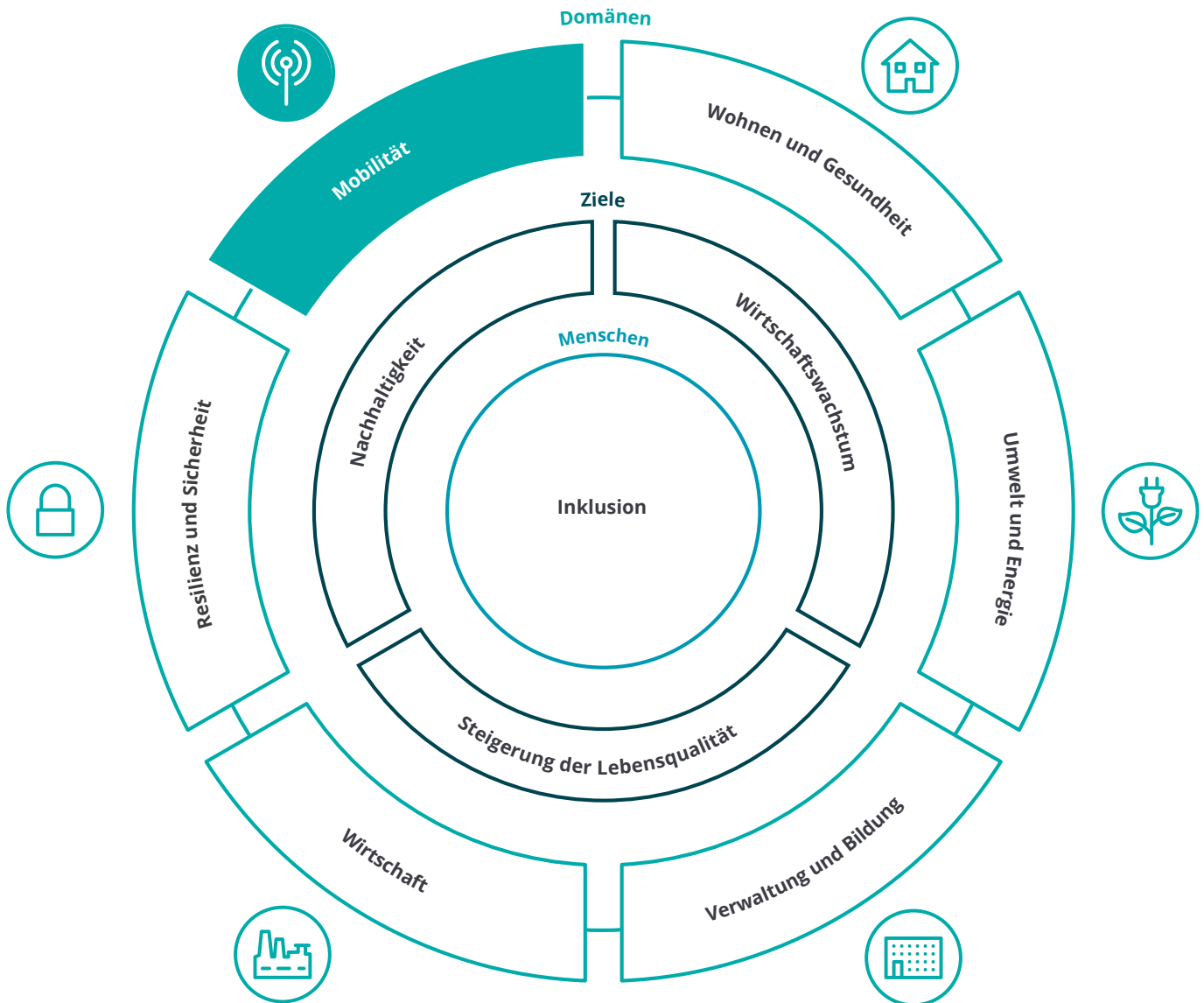
Mobilität nimmt in der öffentlichen Wahrnehmung einen hohen Stellenwert ein. Hierbei sind zwei Faktoren von großer Bedeutung: erstens die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor und zweitens die Verfügbarkeit von Mobilitätsangeboten für Bürger:innen. Um diese Ziele zu erreichen, haben Bund und Kommunen Nachhaltigkeitsziele in ihren Mobilitätskonzepten verankert. Die Mobilitätswende soll die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im

Verkehrssektor von 146 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr 2020 auf 95 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr 2030 unterstützen.<sup>2</sup> Bis 2045 soll Klimaneutralität erreicht sein, also das Ziel, dass im Verkehrssektor nicht mehr CO<sub>2</sub> ausgestoßen als eingespart wird. Dies soll u.a. durch alternative Antriebsarten oder Lösungen im Carbon-Capture-Bereich realisiert werden. Erreicht werden kann dies aber nur, wenn Daten zu den beschriebenen Messwerten vorliegen. Dies stellt bundesdeutsche Kommunen aktuell noch vor große Herausforderungen, da eine entsprechende Dateninfrastruktur nicht vorhanden ist und einen erheblichen Investitionsaufwand bedeutet. Um die Erreichung von solchen Mobilitätszielen aktiv zu verfolgen, greifen viele Kommunen auf integrierte Mobilitätskonzepte (IMOK) zurück. Innerhalb eines IMOK werden langfristige Ziele und strategische Leitplanken festgelegt, welche die zukünftige Verkehrsentwicklung einer Kommune in den Vordergrund stellen und in Einklang mit einer bürgerverträglichen Mobilität setzen.

Neben dem individuellen Personenverkehr in Form von privaten (elektrobetriebenen) PKW kann auch der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) neue Lösungsoptionen im Zuge der Verkehrswende bieten. Um die Nutzung des ÖPNV zu stärken, muss eine gute Anbindung für die Bürger:innen im Vordergrund stehen. Gerade im ländlichen und teilweise im städtischen Raum sehen wir Handlungsbedarf. Während im ländlichen Raum rund 71 Prozent der Bürger:innen den ÖPNV häufiger nutzen

würden, wenn die Anbindung besser wäre, sind es in Großstädten nur knapp über 50 Prozent. Auf der anderen Seite zeigt sich, dass in Großstädten Komfort und geringere Kosten ein Hebel wären, mehr Bürger:innen zum Umstieg auf ÖPNV-Angebote zu begeistern. Diese Faktoren sind überraschenderweise in Landgemeinden eher weniger ausschlaggebend für den Umstieg vom Individualverkehr auf den ÖPNV (s. Abb. 2).

Abb. 1 – Smart City Framework







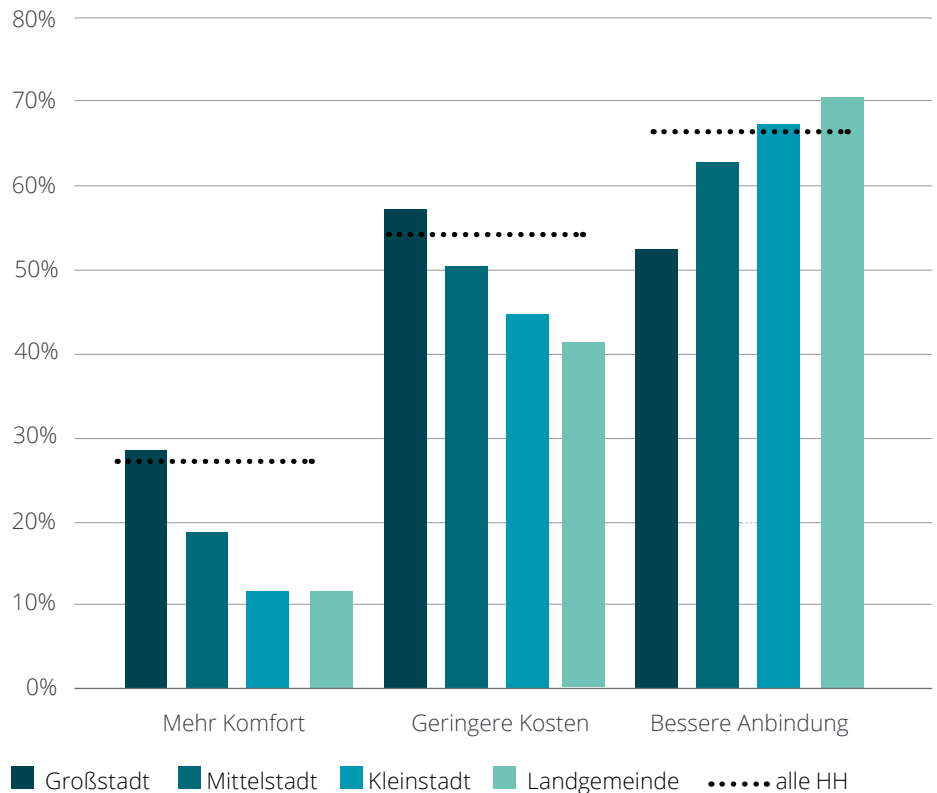
Neben der Elektrifizierung des Individualverkehrs nimmt der ÖPNV eine zentrale Rolle bei der Erreichung der Verkehrswende ein. Der Ausbau von ÖPNV-Angeboten sollte hierbei ebenso wie eine verbesserte Infrastruktur für Fahrradfahrende und Fußgänger:innen im Fokus stehen.

Um diesen Paradigmenwechsel der Verkehrswende zu erreichen, kann keine der genannten Optionen als Alleinlösung betrachtet werden. Vielmehr müssen multimodale Angebote<sup>3</sup> gefördert werden. Nur wenn eine Auswahl an verschiedenen Mobilitätsformen besteht, können die Mobilitätsbedürfnisse der Bürger:innen in allen Regionen befriedigt werden. Dabei dürfen jedoch nicht die unterschiedlichen Grundvoraussetzungen der Regionen außer Acht gelassen werden. Einen wesentlichen Beitrag kann hier das datengetriebene Mobilitätsmanagement liefern. Datenpunkte können Entscheidungsträger:innen die notwendigen Informationen liefern, um bisherige Mobilitätsangebote individueller zuzuschneiden – sowohl in Städten als auch im ländlichen Raum. Gleichzeitig bietet ein datengetriebenes Mobilitätsmanagement die Möglichkeit der flexiblen Anpassung unter Berücksichtigung von Echtzeitdaten. So kann die Mobilität auch langfristig an sich ändernde Rahmenbedingungen angepasst werden. Dabei ist die Umsetzung datenorientierter Mobilitätskonzepte eine komplexe Angelegenheit und wird derzeit noch von verschiedenen Herausforderungen gebremst. Dies beinhaltet die Bereitstellung der Daten, ihre Verschneidung, Verknüpfung und mehrwertorientierte Auswertung. Auch die Bürgerschaft selbst ist im Zuge der „Verkehrswende“ ein relevanter Akteur.

Im Fokus dieser Ausgabe steht die Mobilität der Zukunft im kommunalen Umfeld. Um flächendeckend Mobilität klimaschonend gestalten zu können, ist ein Verständnis des Status quo ebenso unerlässlich wie ein Blick auf die derzeitigen Hindernisse, die den Weg zum Zielbild erschweren.

**Abb. 2 – Anreize zum Umstieg auf ÖPNV**

Anteil der Antworten in Prozent (Mehrfachantworten möglich)



Quelle: KfW- Energiewendebarmometer

Ziel ist es, den Bürger:innen sichere, barrierefreie und umweltfreundliche Angebote zur Fortbewegung zu bieten.

# Aktuelle Herausforderungen in der Smart City: Mobilität im Wandel

Emissionsstarke Kraftfahrzeuge beherrschen die deutschen Straßen. Trotz verschiedenster Ansätze wie des Einsatzes von elektrobetriebenen Stadtbussen und E-Scootern oder des Ausbaus von Car-Sharing-Lösungen sowie Ladesäulen für E-Autos werden die Potenziale einer smarten Mobilität nur begrenzt ausgeschöpft. Doch wie kommt es dazu? Die folgenden Abschnitte beleuchten die Herausforderungen, die die Erfolgsmöglichkeiten traditioneller Mobilitätskonzepte einschränken. Im Detail werden zunächst die Herausforderungen im Hinblick auf die aktuelle Verkehrssituation eruiert. Im nächsten Schritt werden diese hinsichtlich der Umsetzung von neuen, datenbasierten Ansätzen näher betrachtet. Die Überwindung dieser Hürden kann den Weg frei machen für eine zukunftsfähige, nachhaltige Mobilität im kommunalen Umfeld in Deutschland.

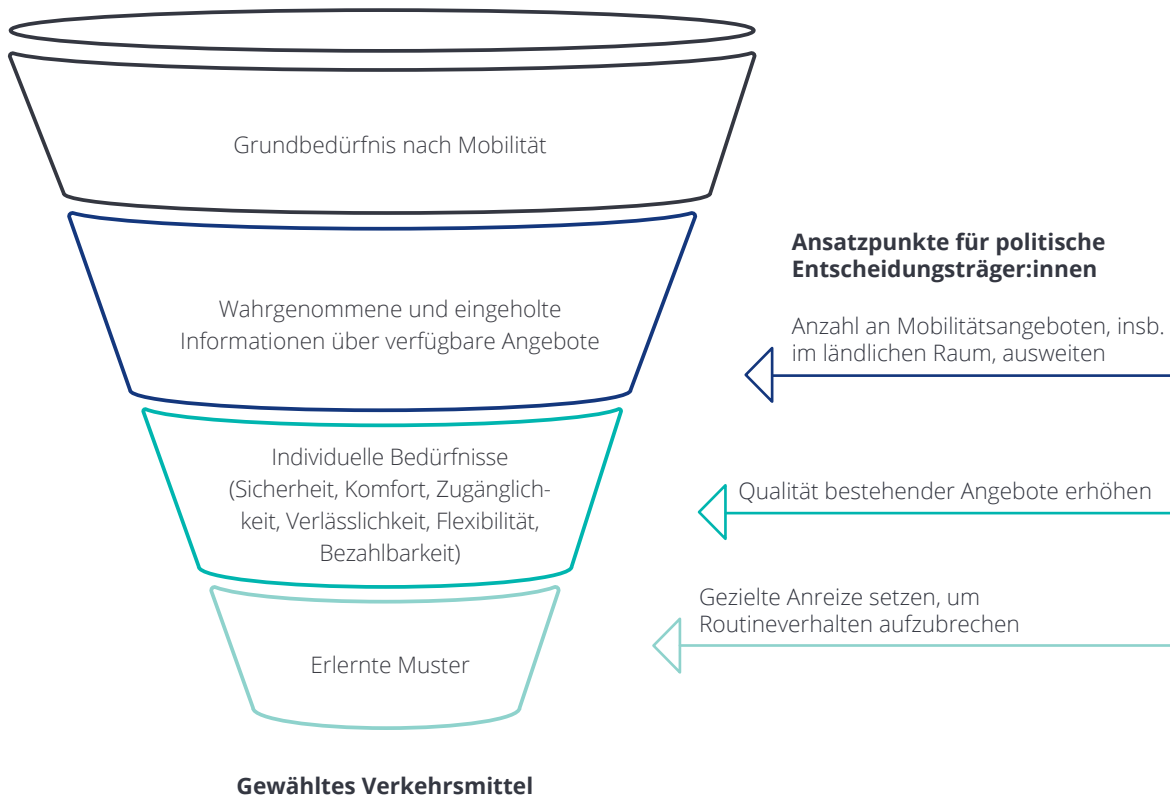
## **Aktuelle Entwicklungen des Mobilitätsmanagements in Deutschland**

Um Emissionen und Energie im Mobilitätssektor einsparen zu können, müssen alle Stakeholder dasselbe nachhaltigkeitsgetriebene Zielbild verfolgen. So können beispielsweise Hersteller durch kontinuierliche technische Verbesserungen die Effizienz der Fahrzeuge steigern. Gleichzeitig ist der anschließende Verbrauch jedoch ebenso vom Verhalten aller Verkehrsteilnehmenden sowie ihrer Verkehrsmittelwahl abhängig. Damit geraten insbesondere auch die Bürger:innen in den Blickpunkt. Um Einsparungsmaßnahmen im Verkehrsverhalten identifizieren zu können, ist es erforderlich,

die alltäglichen Mobilitätsentscheidungen von Privatpersonen genauer zu betrachten. Anschließend stellt sich die Frage, wie Bürger:innen die Entscheidung zugunsten eines ausstoßärmeren Transportmittels vereinfacht werden kann.

Gemäß dem Umweltbundesamt beruht Mobilität auf alltäglichen Notwendigkeiten, läuft in der Regel routiniert ab und spiegelt erlernte Muster wider.<sup>4</sup> Dies impliziert, dass die Wahl des Verkehrsmittels im Alltag häufig nicht mehr bewusst getroffen wird. Stattdessen wählen Bürger:innen meist Fortbewegungsmittel, mit denen in der Vergangenheit ihre Bedürfnisse ausreichend befriedigt wurden. Das vermutlich wichtigste Bedürfnis aller Bürger:innen im Rahmen des Verkehrs ist das Verlangen, mobil zu sein und somit am gesellschaftlichen Leben teilzuhaben. Versorgungseinrichtungen sowie gesellschaftliche Angebote bündeln und zentralisieren sich jedoch zunehmend. Dadurch wird es insbesondere im ländlichen Raum relevanter, über ein entsprechendes Mobilitätsangebot die Erreichbarkeit zentral gelegener Orte des öffentlichen Lebens sicherzustellen. Die einfache Bereitstellung öffentlicher Angebote, beispielsweise in Form des ÖPNV, reicht in der Regel nicht aus. Stehen mehrere Transportmittel zur Auswahl, beeinflussen weitere Bedürfnisse die finale Entscheidung der Bürger:innen: Sicherheit, Komfort, Zugänglichkeit, Verlässlichkeit, Flexibilität und Bezahlbarkeit.

**Abb. 3 - Entscheidungsprozess Mobilität**



Wenn Bürger:innen überzeugt sind, dass Mobilitätsangebote diese Kriterien erfüllen, sind sie bereit, auf Alternativen zum motorisierten Individualverkehr umzuschwenken. Wird der ÖPNV bspw. als unzuverlässig, unkomfortabel oder unflexibel wahrgenommen, ist das Auto oftmals die gewählte Alternative. Für eine flächendeckende individuelle Mobilität abseits vom Verbrennungsmotor ist die Gewährleistung der vollumfänglichen Bedürfnisbefriedigung der Bürger:innen durch klimaschonende Verkehrsmittel somit ein entscheidender erster Punkt.

Traditionelle Mobilitätskonzepte sind in einer sich ständig entwickelnden Welt jedoch nicht mehr dazu geeignet, auf flächendeckender Ebene die Mobilitätsansprüche der Bürger:innen mit den

notwendigen Klimaschutzmaßnahmen in Einklang zu bringen. Gleichzeitig ergeben sich durch neue Technologien immer mehr Möglichkeiten, Nutzer:innenzentrierung und Umweltschutz zu verbinden. Um Innovationen gewinnbringend einsetzen zu können, müssen Bürger:innen in ihrem Verhalten besser verstanden werden. Hier können Ansätze aus dem Bereich datengetriebenes Mobilitätsmanagement anknüpfen. Nicht nur aus Sicht der kommunalen Entscheidungsträger:innen können Daten einen Mehrwert liefern. Auch Bürger:innen selbst können bereits erste Veränderungen in ihrem Verkehrsverhalten initiieren, sofern ihnen transparent und messbar die Auswirkungen ihrer Mobilitätsentscheidungen aufgezeigt werden.

## Herausforderungen bei der Umsetzung von datengetriebenem Mobilitätsmanagement

Das Sammeln und Auswerten von Daten nimmt eine immer wichtigere Rolle für die Mobilitätsplanung und das Verkehrsmanagement ein. Datenbasierte Analysen der aktuellen Verkehrs- und Angebotssituation ermöglichen es, regional spezifische Gegebenheiten wie vorhandene Infrastruktur, Bewegungsströme und Anforderungen der Bürgerschaft immer stärker zum Ausgangspunkt für das Mobilitätsmanagement zu machen und auf diesem Wege zugeschnittene Konzepte umzusetzen. Beliebte Lösungsansätze unter den deutschen Smart Cities im Bereich Mobilität sind etwa die Digitalisierung der Verkehrsführung und die Etablierung intelligenter Parksysteme.

Dabei stellen Datenschutz und -sicherheit sowie die Erschließung, Verfügbarkeit und Bezahlbarkeit von Daten zentrale Hürden für die Umsetzung von Lösungen rund um das datengetriebene Mobilitätsmanagement auf kommunaler Ebene dar.<sup>5</sup> So macht aktuell erst ein geringer Anteil der bundesdeutschen Kommunen Daten zum Straßenverkehr öffentlich verfügbar und einsehbar, bspw. über kommunale Mobilitäts-Apps.<sup>6</sup>

Privatwirtschaftliche Akteure, etwa aus der Automobilbranche, verfügen heute über immer größere Mengen an Mobilitäts- und Bewegungsdaten, aus denen sie wertvolle Erkenntnisse generieren können. Gleichzeitig haben Kommunen oftmals keinen Zugriff auf die Datenschätze der Privatwirtschaft oder verfügen nicht über die finanziellen Mittel, diese zu erwerben.

Bei der mangelnden Verfügbarkeit von Mobilitätsdaten wird in der Politik bereits auf nationaler Ebene angesetzt. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr arbeitet aktuell an einem Mobilitätsdatengesetz, welches die Bereitstellung und Verwertung von Mobilitätsdaten regeln soll. Auch stellt das BMVD bereits digitale Mobilitätsplattformen zum bundesweiten Teilen von Mobilitätsdaten bereit.<sup>7</sup>

Kommunale Mobilitätsdaten können beispielsweise Informationen zur Park- und allgemeinen Auslastung im öffentlichen Straßenverkehr, zur Auslastung von Flächen privater Parkraumanbieter, zu Bauarbeiten und Straßensperrungen, ÖPNV oder Touristenströmen umfassen.<sup>8</sup> Diese Daten können etwa durch Verkehrsrechner oder Sensorik im öffentlichen Raum erhoben oder von privaten Mobilitätsanbietern übermittelt werden. Auch das Potenzial für Verkehrssicherheit und -optimierung sogenannter Floating Car Data (FCD) erhält immer mehr Aufmerksamkeit. FCD sind Daten, die von Fahrzeugen in Echtzeit gesammelt und übertragen werden, um Informationen zum Verkehr bereitzustellen.

Während diese Datenvielfalt enorme Möglichkeiten birgt, liegt die Herausforderung für Kommunen darin, die Daten im Sinne des Erkenntnisgewinns zu verarbeiten und zu analysieren. Sie liegen häufig in verschiedenen Fachbereichen in den Kommunalverwaltungen vor. Das mangelnde fachbereichsübergreifende Teilen der Daten kann dann zum Entstehen von Datensilos führen.

Aus dem Bestehen von Datensilos ergeben sich wiederum verschiedene Herausforderungen im Hinblick auf das datengetriebene Mobilitätsmanagement für Kommunen. Hierbei sind insbesondere fehlende Interoperabilität der Daten sowie die mangelnde Entwicklung von fachbereichsübergreifendem dem Know-how hervorzuheben, wodurch eine wertschöpfende Auswertung der Daten nicht realisiert werden kann.

Um gewinnbringende Erkenntnisse im Hinblick auf eine effektive, nachhaltige Mobilitätsplanung gewinnen zu können, müssen Daten sinnvoll miteinander kombiniert werden. Die systematische Inventur des vorhandenen Datenbestandes und die Etablierung fachbereichsübergreifender Datenpools innerhalb der Kommunalverwaltungen stellen diesbezüglich fruchtbare Ansätze dar. Auf diese Weise können erweiterte, integrierte Datenanalysen ermöglicht und der Weg hin zu einer wertschöpfungs-

orientierten Nutzung von Mobilitätsdaten geebnet werden. Urbane Datenplattformen stellen eine Möglichkeit dar, Echtzeitverkehrsdaten zu analysieren und in Bezug zueinander zu setzen, Mobilitätsdienste im Sinne des multimodalen Mobilitätsmanagements zu integrieren und somit effiziente, umweltfreundliche und bedarfsgerechte Mobilität zu fördern.

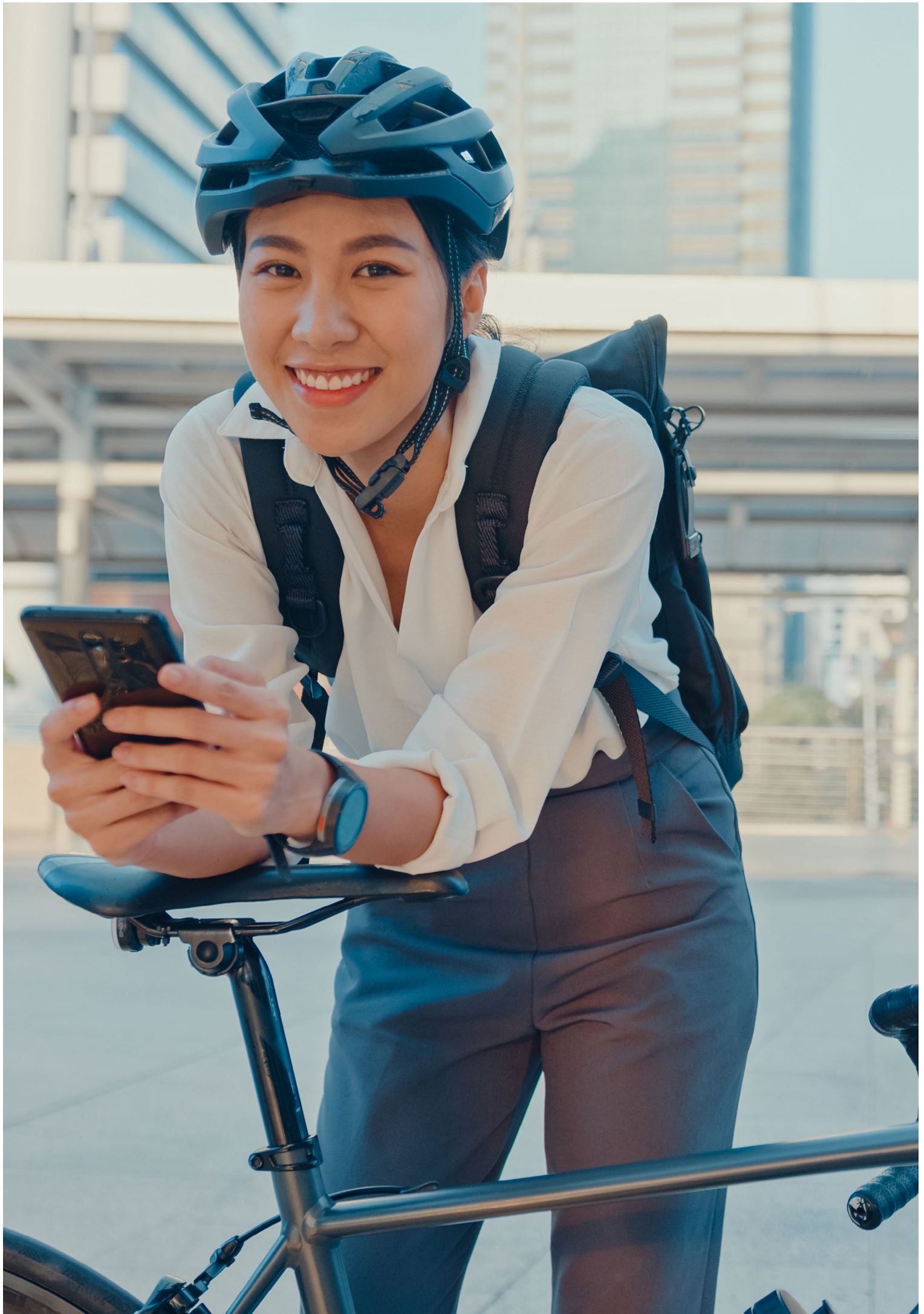
Mit der zunehmenden Bedeutung von Daten in der Mobilitätsplanung wächst auch die Rolle von Datenschutz und -sicherheit.<sup>9</sup> Insbesondere das Teilen von Daten – entweder zwischen Kommunen oder zwischen Kommunen und privatwirtschaftlichen Akteuren – ist ein Schlüssel zur modernen Mobilitätsplanung. Allerdings entstehen dabei vor allem datenschutzrechtliche Herausforderungen. Kommunen sehen sich oft mit Unsicherheiten in einem immer komplexeren rechtlichen Umfeld konfrontiert.<sup>10</sup>

Datenschutz und -sicherheit sind im Zusammenhang mit dem datenbasierten Mobilitätsmanagement von besonderer Bedeutung, da Erfassung und Analyse von Fahrzeugdaten persönliche und sensible Informationen umfassen. Beim Umgang mit Datenschutz und -sicherheit geht es um die Balance zwischen dem Nutzen solcher Daten für die Optimierung des Verkehrs und dem Schutz der Privatsphäre und der informationellen Selbstbestimmung der Bürger:innen.

Die Thematik des Datenschutzes und der Datensicherheit im datenbasierten Mobilitätsmanagement zielt darauf ab, ein Gleichgewicht zwischen der Verkehrsoptimierung und dem Schutz sensibler Bürgerinformationen herzustellen. In diesem Kontext bildet das Kommunale Typologiemodell Smart City (KTMSC) einen wertvollen Rahmen, um aktuelle Herausforderungen und den Status quo zu betrachten.

Abb. 4 - Herausforderungen bei der Umsetzung von datengetriebenem Mobilitätsmanagement





# Studiendesign

## Methodik

Bei der Transformation hin zu smarten Städten und Regionen kommt der kommunalen Verwaltung eine entscheidende Rolle zu. Wie sie diese Themen angeht, hängt von der individuellen Ausgangslage ab. Um diese zu bemessen, haben Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA das Kommunale Typologiemodell Smart City (KTMSC) entwickelt. Die vorliegende Ausgabe thematisiert die Smart-City-Domäne „Mobilität“ und erfasst mit dem KTMSC kommunale Handlungsspielräume innerhalb dieser. Das Forschungsdesign beruht auf einer deduktiven Vorgehensweise, bei der ausgehend von den beiden Dimensionen Leistungsfähigkeit und Veränderungsbereitschaft eine Kreuzkombination mit vier Kategorien entsteht. Daraus ergibt sich die Zuordnung einer Kommune zu einem der folgenden vier kommunalen Typen: „Die Bewahrerin“, „Die Mobilisiererin“, „Die Aktivistin“ und „Der Leuchtturm“. Erfahren Sie weitere Einzelheiten zur Methodik und zu den identifizierten Typologien in der ersten Ausgabe dieser Studienreihe.

## Stichprobe

Metropolen und Metropolregionen finden sich häufig unter den Top-10-Rankings der einschlägigen Smart-City-Benchmarks wieder. Sie zeichnen sich durch hohe Motivation und Fähigkeit sowohl in personeller als auch finanzieller Form aus und entwickeln Strategien, die sich individuell an den eigenen, oft sehr spezifischen Anforderungen orientieren. Um eine Vergleichbarkeit zu erreichen, soll der Fokus weg von spezifischen Inhalten und Einzelprojekten hin zu messbaren Indikatoren erfolgen, welche sich gegenüberstellen lassen. Die in der Publikationsreihe betrachteten Kommunen werden durch ein stratifiziertes Zufallsverfahren ausgewählt, aber in der Veröffentlichung nicht namentlich erwähnt.

Der Smart-City-Ansatz kann nur dann nachhaltig verankert werden, wenn er in der Breite der Städte Einzug hält. Für einen horizontalen Vergleich scheinen Kommunen am besten geeignet, die weder in die Kategorie Kleinstädte und Gemeinden noch in einen Einwohnerzahlbereich größer als 500.000 fallen. Somit kann eine gewisse Repräsentativität für alle bundesdeutschen Kommunen aus dem Stichprobenprinzip sichergestellt werden. Die kleineren Kommunen unterscheiden sich in der Bewertung der Kriterien deutlich von Großstädten. So sind die Themen in der Domäne Mobilität bei kleineren Kommunen anderen infrastrukturellen Gegebenheiten ausge-

setzt als in großen Ballungszentren. Größere Städte haben tendenziell eine dichtere und komplexere Verkehrsinfrastruktur mit einem ausgebauten Netz öffentlicher Verkehrsmittel wie U-Bahnen, Straßenbahnen und Bussen. Kleinere Städte und auch der ländliche Raum könnten weniger umfangreiche oder seltener verfügbare öffentliche Verkehrsmittel haben, weshalb möglicherweise vermehrt das Auto als Hauptverkehrsmittel bevorzugt wird. Die Auswahl der Stichprobe berücksichtigt jeweils fünf bundesdeutsche Kommunen aus den Klassifizierungen:

- Mittelstadt, Mittelzentrum, 20.000–100.000 Einwohnende
- Kleine Großstadt, Oberzentrum, 100.000–250.000 Einwohnende
- Große Großstadt, Oberzentrum, 250.000–500.000 Einwohnende

Die betrachteten Kriterien bei 15 Kommunen stellen nach wissenschaftlicher Ansicht durch diese Einschränkungen einen guten Vergleichswert innerhalb der Gesamtheit dieser Zielgruppe dar. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden ausschließlich öffentlich zugängliche Daten verwendet.

## Indikatoren

### • Veränderungsbereitschaft

Mit der Veränderungsbereitschaft wurde eine wichtige Determinante im kommunalen Weg zur smarten Stadt oder Region bemessen. In vielen Fällen ist sie von finanziellen Mitteln abhängig, was kommunale Unterschiede erklärt. Dieser Aspekt ist jedoch nicht der einzige. Kommunale Entscheidungsträger:innen, die den Status quo verändern wollen, sind mit ihren Kommunen eher im Bereich der „Mobilisierer:in“ oder sogar des „Leuchtturms“ wiederzufinden.

### • Leistungsfähigkeit

Mit dieser Dimension wird aufgezeigt, welche Strukturen und Organisationen im kommunalen Umfeld die Domäne beeinflussen können. Haushaltsmittel können keine direkte Veränderung bewirken. Es hängt vielmehr an personellen und organisatorischen Komponenten, inwieweit eine Kommune den Status quo verändern kann. Die jeweils zuständige Spitze aus Verwaltung und Politik sollte neue Grundvoraussetzungen schaffen, um die Attraktivität der Kommunen zu fördern und somit den Weg zu einer smarten Stadt oder Region zu untermauern.





**Tab. 1 - Beispielhafte Indikatoren für die Domäne „Mobilität“**

<b>Leistungsfähigkeit</b>	<b>Veränderungsbereitschaft</b>
E-Auto-Anteil an den Kraftfahrzeugen	Luftqualitätsindex
Stadtradeln (Teilnehmende)	Verkehrsbedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen
Verkehrssicherheit	E-Ladesäulen
Verkehrsfläche	Fahrradklima-Entwicklung
Kraftwagen pro 1.000 Einwohnende	Stadtradeln (zurückgelegte Kilometer)
Shared Mobility (Carsharing, E-Roller, Bikesharing)	Smarte Mobilitätsdienstleistungen (dynamisches Parkleitsystem, Parkraummanagement, intelligente Verkehrsflusssteuerung, Open Data)
Pendler:innenstatistik (Einpendler, Delta Ein zu Aus)	Nahversorgung (Apotheken, Grundschulen, Supermärkte, ÖPNV-Haltestellen)
Überregionale Knotenpunkte (ICE-Bahnhof, Autobahnzufahrt)	Anteil E- und Wasserstoffbusse an der ÖPNV-Flotte
Erreichbarkeit von Oberzentren	Integriertes Verkehrsmanagement (ÖPNV-App)



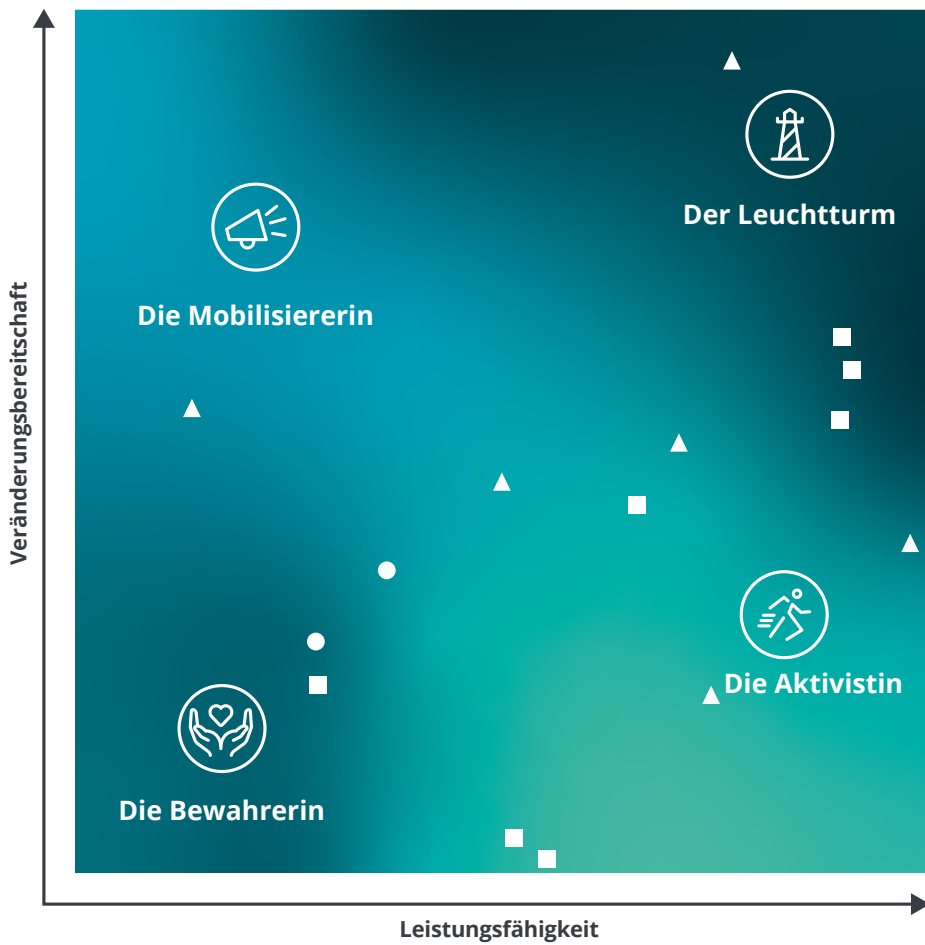
# Ergebnisse

## Leistungsfähigkeit

Die Ergebnisse zeigen, dass es eine deutliche Tendenz gibt: Je größer eine Kommune, desto höher ist auch ihre Leistungsfähigkeit. Dies gilt insbesondere für die Erreichbarkeit von Oberzentren, die Verfügbarkeit von überregionalen Knotenpunkten und das Pendler:innenaufkommen.

- Bewohner:innen in kleinen und mittelgroßen Kommunen müssen längere Durchschnittsfahrzeiten in Kauf nehmen. Dies liegt daran, dass sie sich in der Regel weiter weg von Oberzentren und überregionalen Knotenpunkten befinden. Außerdem sind sie häufiger auf den motorisierten Individualverkehr angewiesen, da das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln und alternativen Mobilitätsangeboten geringer ist.
- Großstädte bieten in allen Bereichen bessere Bedingungen für eine nachhaltige Mobilität. Sie sind besser an Oberzentren angebunden, verfügen über eine gute Anbindung an überregionale Knotenpunkte und haben einen höheren Anteil an Pendler:innen, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder dem Fahrrad unterwegs sind.
- Auch beim Angebot an Shared-Mobility-Möglichkeiten gibt es deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Größenklassen. Großstädte bieten in allen Kategorien eine umfangreichere Auswahl als Mittelstädte und Kleinstädte. In den kleineren Städten sind die Angebote meist auf E-Carsharing oder Bikesharing beschränkt.
- Das Pkw-Aufkommen ist gemessen an der Zahl der Einwohnenden in Klein- und Mittelstädten höher als in Großstädten. Dies liegt daran, dass diese Städte in der Regel weniger dicht besiedelt und die Wege daher länger sind.
- Mit zunehmender Größe der Stadt steigt auch der Anteil der Verkehrsfläche. Dies liegt daran, dass größere Städte ein dichteres Straßennetz und mehr Parkplätze benötigen.
- Trotz des höheren Pkw-Anteils in Klein- und Mittelstädten liegen die Unfallzahlen mit Personenschäden von Klein- und Großstädten beieinander. Die Mittelstädte schneiden etwas besser ab. Eventuell, weil sie weder die hohe Verkehrsdichte der größeren noch die Nachteile der kleineren Städte teilen.
- Bei der Anzahl der Teilnehmenden an Mobilitätsmanagementmaßnahmen fällt auf, dass in den ersten vier bis fünf Jahren, in denen eine Kommune teilnimmt, die Beteiligung stark ansteigt und danach nur noch leicht wächst. So haben fast alle Städte, die schon lange dabei sind, ihr Potenzial anscheinend ausgeschöpft. In mittleren Städten ist die Teilnahme am geringsten. Groß- und Kleinstädte haben höhere Teilnehmendenzahlen.
- Die größeren Städte haben ein merkbar höheres E-Auto-Aufkommen. Dies gilt auch für den Vergleich mit den Metropolen Berlin, Hamburg und München. Dabei ist das E-Ladesäulen-Aufkommen pro Kopf in den Mittelstädten nur marginal niedriger.

Abb. 5 – Studienergebnisse im Kommunalen Typologiemodell Smart City (KTMSC)



- Mittelstadt, Mittelzentrum (20.000–100.000 Einwohnernde)
- ▲ Kleine Großstadt, Oberzentrum (100.000–250.000 Einwohnernde)
- Große Großstadt, Oberzentrum (250.000–500.000 Einwohnernde)

## Veränderungsbereitschaft

- Bei vergleichbarer geografischer Lage schneiden die Mittelstädte etwas besser ab als die kleineren Städte. Dies ist vor allem auf die besseren ÖPNV-Angebote in den Mittelstädten zurückzuführen. Eine Stadt ist als Ausreißer aufgrund ihrer geografischen Lage (Kessel) zu beachten.
- Die kleineren Städte haben einen höheren verkehrsbedingten Emissionsausstoß pro Kopf als die Großen. Dies liegt vor allem an den längeren Wegen und den weniger gut ausgebauten ÖPNV-Angeboten.
- Der Modal Split zeigt, dass der motorisierte Individualverkehr in allen Größenklassen dominiert. In den kleineren Städten ist der Anteil des ÖPNV jedoch deutlich geringer als in den größeren Städten.
- Eine Kommune sticht beim Modal Split mit dem Fahrradanteil hervor. Der Fahrradklimaindex zeigt, dass sie sich um gute Gegebenheiten zum Fahrradfahren bemüht. Insgesamt haben die Städte noch keine guten Lösungen für den Fahrradverkehr gefunden.
- Die meisten Städte verfügen über ein dynamisches Parkleitsystem. Bei den Parkleitsystemen, die über Browser oder App einsehbar sind, gibt es teils deutliche Unterschiede in Bezug auf Übersichtlichkeit und mobile Nutzbarkeit. Die kleineren Städte haben hier teils dank schlankerem Aufbau und Design Vorteile in der Nutzbarkeit.
- Mittlerweile ist das Handyparken in allen von uns betrachteten Städten verfügbar. In einigen Städten erst seit 2021 (im Zuge der Pandemie), in anderen schon seit vielen Jahren.
- Ein digitales Parkraummanagement ist einzig in einer untersuchten Großstadt flächendeckend umgesetzt. In wenigen anderen Städten gibt es Pilotprojekte, die in ihrem Umfang variieren.
- Alle größeren Städte haben mittlerweile ein eigenes Open-Data-Portal, in dem auch Verkehrsdaten zur Verfügung gestellt werden. Bei den kleineren und mittleren Städten sind die Portale teils in Arbeit, teils geplant. Manche haben zwar ein entsprechendes Angebot, aber (noch) keine Verkehrsdaten veröffentlicht. Prinzipiell scheinen alle Kommunen einen Mehrwert darin zu sehen, Daten frei zugänglich zu machen.
- ÖPNV-Apps sind in allen Kommunen verfügbar. Teils sind diese von den Verkehrsverbänden, teils von den Stadtwerken oder Kreisen bereitgestellt. Dadurch sind zwar die Fahrpläne in allen betrachteten Kommunen via App einsehbar, aber in einigen der kleineren Städte mit eigenem Stadttarif sind Tickets nicht immer auch über die App buchbar.
- Die Nahversorgung wird mit zunehmender Einwohnendenzahl besser. Auffällig ist hier eine untersuchte Flächenstadt, die deutlich schlechter als die anderen Großstädte abschneidet. Auch wenn bisher die wenigsten Kommunen über große Flottenanteile mit alternativen Antrieben verfügen, sind bei den meisten – auch aufgrund der Clean Vehicles Directive<sup>11</sup> – schon Förderbescheide bewilligt und oft auch viele Fahrzeuge bestellt. In den nächsten ein bis zwei Jahren wird sich der Anteil drastisch erhöhen.

## Resümee

Die Ergebnisse der Untersuchung legen nahe, dass die Verkehrssituation in deutschen Städten insgesamt noch verbesserungsfähig ist. Insbesondere der motorisierte Individualverkehr ist in allen Größenklassen sehr dominant. Großstädte bieten in der Regel bessere Bedingungen für eine nachhaltige Mobilität als kleinere und mittelgroße Kommunen. Die kleineren Städte haben dabei noch größere Herausforderungen zu bewältigen, da sie mit längeren Wegen und weniger gut ausgebauten ÖPNV-Angeboten zu kämpfen haben.

Positiv ist jedoch zu vermerken, dass die Kommunen zunehmend auf digitale Technologien setzen, um die Verkehrssituation zu verbessern. So sind beispielsweise Parkleitsysteme, Handyparken und ÖPNV-Apps in allen betrachteten Städten verfügbar. Auch die Bereitstellung von Open Data wird immer wichtiger, um Verkehrsdaten transparent zu machen und für die Verkehrsplanung zu nutzen.

Insgesamt erwarten wir, dass sich die Verkehrssituation in deutschen Städten in den nächsten Jahren weiter verbessern wird.

Datenbasierte Lösungen bieten ein großes Potenzial zur Optimierung der Verkehrssituation in deutschen Städten. Durch die Erschließung und Analyse von Verkehrsdaten können Verkehrsflüsse verbessert, Verkehrsbehinderungen vorhergesagt und

der öffentliche Nahverkehr angepasst und verbessert werden. Insbesondere in kleineren Städten könnten diese datenbasierten Lösungen dazu beitragen, Herausforderungen wie längere Wege und weniger gut ausgebaute ÖPNV-Angebote zu bewältigen. Damit können sie einen entscheidenden Beitrag zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs und zur Förderung ökologisch nachhaltiger Mobilitätsformen leisten. Voraussetzung dafür ist jedoch die Bereitschaft, solche datenbasierten Konzepte in die bestehende Verkehrsinfrastruktur zu integrieren und konsequent umzusetzen. In der Folge zeigen wir auf, welche Lösungsansätze datenbasiertes Mobilitätsmanagement bieten kann.

## Kommunen setzen zunehmend auf digitale Technologien, um die Verkehrssituation zu verbessern.

# Lösungsansatz: datenbasiertes Mobilitätsmanagement

Um die Bedürfnisse der Bürger:innen besser verstehen zu können, hat das Umweltbundesamt in Form des „Mobilitätslabors 2020“ den direkten Dialog mit der Bevölkerung gesucht und verschiedene Mobilitätskonzepte getestet. Basierend auf den Ergebnissen wurden anschließend Bürger:innenbotschaften abgeleitet.<sup>12</sup>

Diese zeichnen ein einheitliches Bild: Die bisherigen Mobilitätsangebote sind gute Ansätze, aber es fehlt noch an ausreichend flächendeckenden Rahmenbedingungen, die ein Umschwenken auf Carsharing, öffentlichen Nahverkehr oder Elektroauto attraktiv genug gestalten. Dies umfasst insbesondere fehlende Anreize, eine breitere Konkurrenz und entsprechende gesetzliche Unterstützung auf privater Seite, aber auch finanzielle Mittel im öffentlichen Sektor. Bereits vorhandene klimaschonende Alternativen müssen niedrigschwelliger gestaltet und optimiert sowie bisherige Angebote ausgeweitet werden. Dies gilt insbesondere außerhalb der Städte und großen Ballungszentren. Dabei mangelt es nicht an Ideen und Innovationen, wie beispielsweise On-Demand-Angebote<sup>13</sup> beweisen.

Ein etabliertes Gewohnheitsverhalten erschwert jedoch eine nachhaltige Mobilitätswende. Obwohl klimaschonende Verkehrsmaßnahmen auf breite Akzeptanz in der Bevölkerung treffen<sup>14</sup> und eine gewisse Bereitschaft für Veränderung ausdrücken, reicht dies in der Regel nicht für einschlä-

## Nutzbarmachung von Daten ist Voraussetzung für ein zukunftsfähiges Mobilitätsangebot.

gige Veränderungen im Mobilitätsverhalten der Bürger:innen aus. Das Institut für sozial-ökologische Forschung hat daher drei Schritte abgeleitet, die aufzeigen, wie Privatpersonen zu einer Verhaltensänderung zugunsten energieeffizienterer Entscheidungen bewegt werden können: Motivation unterstützen, Kompetenzen aufbauen und Gelegenheiten gestalten.<sup>15</sup> Im Detail nennen die Autor:innen als Maßnahmen, durch die die verschiedenen Zielgruppen für Verhaltensänderungen erreicht werden können, u.a. das Sicherstellen von ausreichenden Angeboten und Infrastrukturen. Darüber hinaus wird den politischen Entscheidungsträger:innen empfohlen, diese idealerweise mit entsprechenden Anreizen und Förderungen zu kombinieren. Dies deckt sich sowohl mit einigen Bürger:innenbotschaften des „Mobilitätslabors 2020“ als auch mit gängigen Motivations- und Entscheidungstheorien, die als wesentliche Treiber für Entscheidungen neben der intrinsischen die extrinsische Motivation hervorheben.<sup>16</sup>

Die Nutzung von Daten kann in vielfachen Rollen unterstützen. Zum einen können Daten über das Fortbewegungsverhalten von Bürger:innen anonymisiert gesammelt und ausgewertet werden, um Verhaltensmuster zu identifizieren. Für Städte und Kommunen kann hier beispielsweise die Analyse von beliebten Umstiegsorten wie Bahnhöfen, Bushaltestellen oder Fahrradverleihstellen einen erheblichen Mehrwert bringen. Zu welchen Zeiten besonders viele Fahrgäste das Verkehrsmittel wechseln – insbesondere von ÖPNV auf MIV oder vice versa – kann politischen Entscheidungsträger:innen dabei helfen, ihre kommunalen Mobilitätskonzepte den Bedürfnissen der Bürger:innen noch besser anzupassen. Echtzeitdaten des MIV können Städten und Kommunen zudem wertvolle Erkenntnisse über den Parksuchverkehr und mögliche Stauerde liefern, die in der weiteren Verkehrsplanung Berücksichtigung finden können. Durch eine synchronisierte Ampelschaltung und Verkehrsleitung kann so die Effizienz im Parksuchverkehr und zu Rush Hours gesteigert werden, was sich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen auswirkt. Eine wich-



tige Rolle bei der Integration datenbasierter Erkenntnisse in bestehende Verwaltungsprozesse und der Erstellung neuer kommunaler Mobilitätskonzepte können dabei zudem auch die bereits angesprochenen FCD spielen.

Zum anderen können sowohl private als auch öffentliche Mobilitätsanbieter ihre Angebote anhand konkret gemessener Bedürfnisse ausrichten. Die Verwendung von Live-Daten kann Mobilitätsangeboten zusätzlich Flexibilität verleihen und die ideale Plattform für On-Demand-Verkehrsmittel bieten. In Zuge dessen bietet ein datengetriebenes Mobilitätsmanagement die Möglichkeit, verschiedene Akteure inhaltlich zusammenzubringen, und eröffnet die Gelegenheit, gemeinsame Lösungen zu entwickeln. Gesammelte Daten können auf Datenplattformen via Open Data gebündelt und so von verschiedenen Interessent:innen für ihre individuellen Zwecke weiter analysiert werden. Bei diesem Ansatz bleiben die Daten beim ursprünglichen Erheber und Besitzer, aber können mit verschiedenen Interessent:innen ausgetauscht werden. Ein solches Vorgehen hilft nicht nur privaten Anbietern oder anderen Stakeholdern, auf öffentlich ermittelte Daten zuzugreifen. Auch für Städte und Kommunen ergibt sich der Zugriff auf die gesammelten Informationen

von beispielsweise Unternehmen. Je mehr Daten zusammengetragen und verfügbar gemacht werden, umso mehr Anhaltspunkte kann es geben, Mobilitätsangebote den aktuellen Gegebenheiten anzupassen. So profitiert die Mobilitätswende von der gemeinsamen Bereitstellung und dem Integrieren von Daten. Für politische Entscheidungsträger:innen kann daher eine partizipative Einbindung der Bürger:innen ebenso eine weitere attraktive Möglichkeit sein, die Mobilitätswende basierend auf einem noch umfassenderen Verständnis von tatsächlichen Mobilitätsbedürfnissen zu gestalten. Neben einer zielorientierten Kommunikation können Anreizsysteme auf Basis von z.B. Prämien oder Vergünstigungen dabei helfen, Bürger:innen zum Teilen ihrer Mobilitätsdaten zu motivieren.

Im nächsten Schritt sind alle Stakeholder inkl. der kommunalen Verwaltung gefragt, die gesammelten und analysierten Daten gewinnbringend zu nutzen. Neben Anpassungen der Verkehrsplanung und der Bereitstellung von flexiblen Mobilitätsangeboten können digitale Applikationen eine große Rolle spielen. Google Maps zeigt bereits erfolgreich, wie Echtzeitdaten und Navigation miteinander harmonisiert werden können. Ein ähnlicher Ansatz, angepasst für

den Parksuchverkehr, hat das Potenzial, Bürger:innen bei einem der größten Pain Points im Bereich Mobilität zu helfen und gleichzeitig unnötige Emissionen des motorisierten Individualverkehrs zu vermeiden.

Für eine gemeinsame Nutzung von Daten sind der Datenschutz und die Anonymisierung jedoch ein entscheidender Punkt, insbesondere bei der Miteinbeziehung von Bürger:innen.

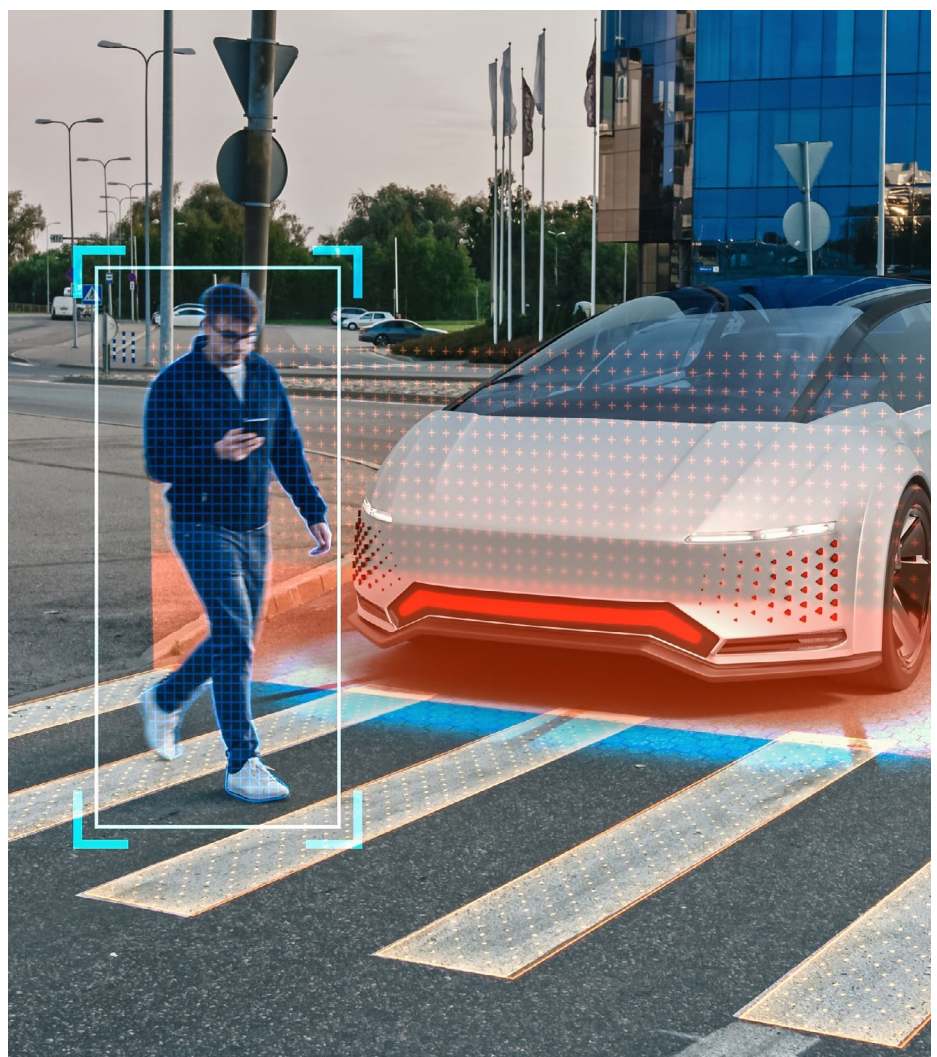
### Exkurs: Datenschutz

Im Kontext des datenbasierten Mobilitätsmanagements spielen Technologien, die Daten zur Verkehrssituation und Emissionen erfassen, eine wichtige Rolle. Sammlung und Analyse von personenbezogenen Mobilitätsdaten bergen jedoch die Gefahr von Datenschutzverletzungen und stellen somit eine ernsthafte Herausforderung für den öffentlichen und den privaten Sektor dar. Ein kritisches Beispiel ist die Remote-Sensing-Messung von Fahrzeugemissionen. Remote Sensing ist eine innovative Technologie, die es ermöglicht, Informationen aus der Ferne durch Messung und Interpretation von Daten zu gewinnen. Ein Beispiel ist die kontaktlose Messung von Schadstoffemissionen von Fahrzeugen. Den Möglichkeiten, die diese Technologie Kommunen im Bereich der Verkehrserfassung bieten kann, können datenschutzrechtliche Herausforderungen entgegenstehen, insbesondere in Bezug auf die Erfassung von Fahrzeugkennzeichen während der Messungen.<sup>17</sup>

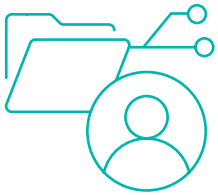
Ähnlich verhält es sich mit der geplanten Novellierung der Straßenverkehrsordnung<sup>18</sup>, die vorsieht, Parkkontrollen durch den Einsatz automatisierter Kennzeichenscanner effizienter zu gestalten. Diese Scanner würden alle Autokennzeichen erfassen und direkt mit digitalen Parkberechtigungsdatenbanken abgleichen, was eine sofortige Erkennung von Parkverstößen und die anschließende automatische Zustellung von Bußgeldern ermöglichen würde. Allerdings wirft auch diese Technologie datenschutzrechtliche Fragen im Hinblick auf das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung auf.

Gesetzliche Vorgaben zu erfüllen und gleichzeitig den Nutzen der erfassten Daten für das Mobilitätsmanagement sicherzustellen, stellt somit eine komplexe Aufgabe dar. Daher erfordert das datenbasierte Mobilitätsmanagement intelligente Lösungen, um ein hohes Maß an Datenschutz und -sicherheit gewährleisten zu können.

Mithilfe geeigneter Datenschutzmaßnahmen können Kommunen Verkehrsdaten trotz der Herausforderungen gewinnbringend nutzen. Dies kann beispielsweise in Form von Datenschutzerklärungen oder -vereinbarungen sowie konkreten -konzepten geschehen.<sup>19</sup> Moderne Technologien können nur unter Berücksichtigung des Datenschutzes effektiv genutzt werden. Dazu können verschiedene konkrete Maßnahmen von Kommunen ergriffen werden:







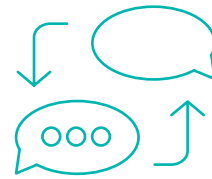
### 1. Anonymisierung der Daten

Sowohl bei der Erfassung von Schadstoffemissionen als auch bei automatisierten Parkkontrollen können die erfassten Auto-kennzeichen anonymisiert werden, um die Privatsphäre der Fahrzeughalter:innen zu schützen sowie die datenschutzrechtlichen Anforderungen zu erfüllen.



### 2. Entwicklung gesetzlicher Grundlagen

Kommunen könnten aktiv auf gesetzliche Änderungen hinarbeiten, sowohl um Emissionsmessungen durch Remote Sensing für Zwecke über die reine Forschung hinaus nutzen zu können als auch um den Einsatz von automatisierten Kennzeichenscannern im Einklang mit den Datenschutzgesetzen zu regeln.



### 3. Klarheit und Transparenz

Es ist wichtig, mit den Bürger:innen klar und transparent zu kommunizieren, was mit den erhobenen Daten passiert und wie etwa durch automatisierte Kennzeichenscanner und Remote Sensing die Luftqualität und die Verkehrssteuerung verbessert werden können.



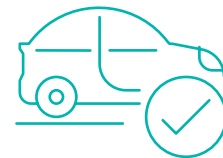
### 4. Datenschutzkonzepte

Um die datenschutzrechtlichen Anforderungen zu erfüllen und die Datensicherheit zu gewährleisten, sollten umfassende Datenschutzkonzepte umgesetzt werden. Hierzu könnte auch die Festlegung von Richtlinien zur Verwendung, Speicherung und Dauer der Aufbewahrung der erhobenen Daten sowie zu deren Löschung nach Gebrauch gehören.



### 5. Zusammenarbeit mit Expert:innen

Durch die Zusammenarbeit mit Daten- und Technologie-Expert:innen könnten integrative Lösungen entwickelt werden, die den Datenschutz gewährleisten und gleichzeitig die effektive Nutzung der neuen Technologien ermöglichen.



### 6. Zustimmung der Fahrer:innen

In Überlegung kann auch gezogen werden, vor der Umsetzung gesetzlicher Änderungen die Zustimmung der Fahrer:innen einzuholen, etwa durch ein öffentliches Referendum.



### 7. Überprüfung der Technologie

Es könnten unabhängige Prüfungen der eingesetzten Technologien sowohl bei der Schadstoffmessung als auch bei den automatisierten Kennzeichenscannern durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass sie den Datenschutzrichtlinien entsprechen und keine unzulässigen Daten erheben.

# Projektbeispiele

Diverse kommunale und politische Entscheidungsträger:innen sind bereits bemüht, bisherige Infrastrukturen und Verkehrsangebote dem voranschreitenden Wandel der Mobilität anzupassen. Von ersten Datenplattformen bis hin zu On-Demand-Lösungen werden deutschlandweit verschiedene Innovationen, meist

auf Projektbasis, in die bisherigen Mobilitätsstrukturen integriert und getestet. In diesem Kapitel werden drei repräsentative Projekte verschiedener Städte und Kommunen vorgestellt. Es zeigt sich deutlich, welche prominente Rolle Daten in jedem der ausgewählten Beispiele einnehmen.



**Smart Mobility Lab Iserlohn<sup>20</sup>**

In Iserlohn wurde im Zeitraum von 2020 bis 2023 das Projekt „A-Bus Iserlohn – New Smart Mobility Lab“ durchgeführt. Ziel des Projekts war es, die Möglichkeiten autonom fahrender Busse und eines stärker bedarfsorientierten ÖPNV zu testen. Auf einer 1,5 Kilometer langen Teststrecke zwischen dem Iserlohner Stadtbahnhof und dem Hochschulcampus der FH Südwestfalen wurden zwei autonome Kleinbusse eingesetzt. Die Busse wurden von einem „Back-up-Fahrer“ begleitet, der jederzeit eingreifen konnte. Die Höchstgeschwindigkeit der Busse lag bei 12 Kilometern pro Stunde. Im Rahmen des Projekts wurden Daten und Erfahrungen gesammelt, die für die Entwicklung eines Konzepts für einen autonom fahrenden ÖPNV genutzt werden sollen. Das Konzept soll auch auf andere Städte und Kommunen übertragbar sein. Eine wichtige Erkenntnis des Projekts ist, dass autonom fahrende Busse technisch bereits möglich sind und insbesondere für den ländlichen Raum interessant sein können, da sie flexible und bedarfsgerechte Anbindungen ermöglichen. Das Projekt wurde mit rund 2,4 Mio. Euro vom Land Nordrhein-Westfalen gefördert.

**Wiesbaden – DIGI-V<sup>21</sup>**

Die Stadt Wiesbaden hat mit dem Projekt DIGI-V eine innovative Lösung zur Digitalisierung des Verkehrs umgesetzt. Das Projekt wurde im Rahmen des Sofortprogramms „Saubere Luft“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Im Rahmen des Projekts wurden alle Ampeln in Wiesbaden an das digitale Leitungsnetz der Stadt angeschlossen und mit unterschiedlichen Kameras und Sensoren ausgestattet. Dadurch können der Verkehrsfluss und die Luftqualität kontinuierlich gemessen werden. Die erfassten Daten werden an den Verkehrsrechner geschickt und dort als Entscheidungsgrundlage für die Verkehrssteuerung ausgewertet. Durch DIGI-V können die Verkehrsflüsse in Wiesbaden flexibler und effizienter gesteuert werden. Das soll zu einer Verbesserung der Luftqualität und einer Entlastung des Verkehrs führen. Außerdem können die Daten aus DIGI-V für die Verkehrsplanung genutzt werden. Das Projekt DIGI-V hat insgesamt rund 33 Mio. Euro gekostet. Die Landeshauptstadt Wiesbaden und der Bund teilen sich die Kosten jeweils zu 50 Prozent.

**Datenplattform für Mobilitätsdaten – Lohmar (Smart Cities made in Germany)<sup>22, 23</sup>**

Im Rahmen der Modellprojekte „Smart Cities made in Germany“, welche durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen gefördert werden, entwickelt Lohmar eine integrierte Datenplattform für die optimierte Analyse von Stadtdateien. Als Pendlerkommune im ländlichen Raum möchte Lohmar diese Datengrundlage auch nutzen, um das Mobilitätsangebot vor Ort zu stärken. Das Smart-City-Projekt Rheinisch-Bergisch Smart.Mobil (RBS.Mobil) setzt auf der zu entwickelnden Datenplattform der Kommune auf. Parallel zu dem Aufbau einer Datenlösung werden auch die notwendigen Verkehrsinfrastrukturen vor Ort geschaffen: Carsharing wird etabliert und Mobilitätsstationen werden entwickelt. Mit dem Projekt RBS.Mobil sollen auf Grundlage der integrierten Datenerfassung und -analyse Mobilitätsangebote entsprechend der Bedarfe und Anforderungen der Bürger:innen weiter verbessert und ergänzt werden. Ziel ist es, die Abhängigkeit vom PKW zu verringern und das Lohmarer Stadtgebiet für Jung und Alt zu verbessern.

# Fazit: Was kommunale Entscheidungsträger:innen tun können



Dem motorisierten Individualverkehr wird viel Raum beigemessen, während innovative und klimafreundliche Alternativen oft ein Nischendasein fristen. Um diesen Paradigmenwechsel nachhaltig in Kommunen zu verankern, bedarf es eines fundierten datenbasierten Ansatzes, der neue Mobilitätskonzepte fördert, Verkehrsflüsse optimiert, Verkehrsbehinderungen vorhersagt und den öffentlichen Personennahverkehr bedarfsgerecht ausrichtet. Bei der Umsetzung dieser Vorhaben dürfen Themen wie Datenschutz und Privatsphäre jedoch nicht außen vor gelassen werden. Erhebung und Analyse von Daten sind wichtige Treiber, obgleich dies nur im Einklang mit Datenschutz und -sicherheit einen erfolgreichen wertschöpfenden Ansatz darstellt. Intelligente Datenmesspunkte und -sensoren im Verkehrsbereich sollten daher auch immer mit diesen Kriterien abgeglichen werden, um der Anonymisierung von Daten und dem Schutz der Bürger:innen Rechnung zu tragen.

**Tab. 2 – Handlungsempfehlungen für kommunale Entscheidungsträger:innen im Bereich „Mobilität“**

### Übergeordnete strategische Handlungsempfehlungen

**Vision:** Für die Umsetzung einer umfassenden Mobilitätswende müssen Visionen mit gesellschaftlichen Zielen entwickelt werden, die auf die Bedürfnisse der Bürger:innen zugeschnitten sind. Visionen sollten in konkreten Strategiepapieren Eingang finden.

**Rahmenbedingungen:** Mobilitätsangebote müssen an die spezifischen lokalen Gegebenheiten jeder Kommune angepasst werden. Hierbei ist die Beteiligung aller Akteure einschließlich der Bürger:innen und Mobilitätsanbieter von essenzieller Bedeutung.

**Anreize:** Es ist wichtig, sowohl finanzielle als auch sonstige Anreize zu schaffen, um die Bürger:innen zu klimaschonenden Verkehrsalternativen zu motivieren und gleichzeitig die Angebotsseite zu stimulieren.

**Best Practices:** Übernahme und Anpassung erfolgreicher Mobilitätskonzepte sparen wichtige Ressourcen. Transparenz und Kommunikation der Ergebnisse sind hierbei entscheidend.

**Integrierte Mobilitätskonzepte:** Kommunen sollten ihre langfristigen Mobilitätsziele in einem integrierten Mobilitätskonzept verfestigen. Ziele und Maßnahmen können mithilfe eines datenbasierten Mobilitätsmanagements abgeleitet sowie Entscheidungen fundierter getroffen werden. Darüber hinaus sollten die Ziele und Maßnahmen unter Beteiligung der gesamten Stadtgesellschaft entwickelt und abgewogen werden, um die Akzeptanz zu maximieren. Erfolgskontrollen festgelegter Maßnahmen können später datenbasiert durchgeführt werden.



### Datengetriebenes Verkehrsmanagement

**Datenaufnahme und -analyse:** Kommunen sollten strukturierte Bestandsaufnahmen durchführen, um einen vollständigen Überblick über die vorhandenen Datenquellen und -typen zu erhalten.

**Partizipation:** Eine umfassende Datengrundlage für die kommunale Mobilität erfordert die aktive Beteiligung aller lokalen Akteure, einschließlich Kommunalverwaltungen, Mobilitätsdienstleister und Parkraumanbieter.

**Integrierte Datenplattformen:** Integrierte Datenplattformen ermöglichen das Verknüpfen verschiedener Verkehrsdaten miteinander. So können Angebotslücken identifiziert und Lösungen gezielt entwickelt werden. Auch können öffentlich verfügbare Echtzeitinformationen Bürger:innen dabei helfen, vorhandene Angebote effektiver zu nutzen.



### Datenschutzrechtliche Aspekte

**Kompetenzaufbau rund um Datenschutz und -sicherheit:** Datenschutzkompetenzen sind von großer Bedeutung für den Erfolg eines datengetriebenen Verkehrsmanagements und sollten systematisch aufgebaut werden.

**Anonymisierung der Daten:** Die Anonymisierung von Identifikationsdaten ermöglicht die Erhebung wichtiger Informationen, ohne die Privatsphäre der Bürger:innen zu verletzen.

**Datenschutzkonzepte:** Um die Sicherheit der gesammelten Daten zu gewährleisten, sollten umfassende Datenschutzkonzepte eingeführt werden. Diese müssen die aktuellen Datenschutzgesetze und -richtlinien berücksichtigen.

**Partnerschaften:** Eine partnerschaftliche Zusammenarbeit mit Expert:innen aus den Bereichen Datenschutz und Technologie ist unabdingbar, um datenschutzrechtliche Anliegen adressieren und eine effiziente Nutzung der Technologie gewährleisten zu können.



### Praktische Handlungsempfehlungen

**Stärkung des ÖPNV:** Öffentliche Verkehrsmittel sollten durch eine höhere Frequenz, günstigere Tarife und eine ansprechendere Gestaltung der Angebote verbessert werden.

**Förderung des Radverkehrs:** Der Radverkehr als eine klimafreundliche und gesunde Alternative zum motorisierten Individualverkehr sollte durch den Ausbau der Infrastrukturen und Maßnahmen zur Steigerung der Verkehrssicherheit gefördert werden.

**Entwicklung neuer Mobilitätsangebote:** Durch die Förderung neuer Mobilitätsangebote wie Carsharing, Bikesharing und Ridepooling kann der motorisierte Individualverkehr reduziert werden. Insbesondere kleine Städte können sich hier auf den Weg machen.

**Digitalisierung des Verkehrs:** Investitionen in digitale Verkehrslösungen tragen dazu bei, die Verkehrseffizienz zu verbessern und die Verkehrssicherheit zu erhöhen.



# Über die Zusammenarbeit

Für die Durchführung der Studienreihe haben sich mit Deloitte und Fraunhofer IOSB-INA zwei Partner zusammengeschlossen, die fundierte Qualifikationen, Hintergründe und Erfahrungen im Bereich der Beratung und Forschung zu smarten Städten und Regionen vereinen. Um der Komplexität und den Anforderungen an den Transformationsprozess der Kommunen auch in Zukunft gerecht zu werden, müssen die Handlungsfelder und Bedarfe der Kommunen in Bezug auf Innovationen und Veränderungsbereitschaft in smarten Städten und Regionen miteinander verknüpft werden. Ziel ist es, dabei das gesamte Ökosystem smarter Städte und Regionen zu beleuchten und technologische, wirtschaftliche und soziale Fragestellungen zusammenzuführen. Kommunen können je nach ihrer Ausgangssituation unterschiedliche Wege einschlagen, wie sie ihre Zukunft gestalten wollen. Die kommunale Verwaltung hat hierbei eine Schlüsselrolle inne; in der vorliegenden Studienreihe wird der Ist-Zustand deutscher Kommunen in den jeweiligen Domänen abgebildet. Deloitte

und Fraunhofer IOSB-INA kooperieren bei der Transformation smarter Städte und Regionen. Dadurch kommen das Wissen über die aktuellen Herausforderungen im internationalen Smart-City-Markt, technologische Forschungsexpertise sowie Methodenkompetenzen zusammen. Die gemeinsam gewonnenen Erkenntnisse werden Unternehmen und Kommunen zugänglich gemacht, um sie bei der Umsetzung nachhaltiger Transformationsprozesse zu unterstützen. Dabei bringen die Partner ihre spezifischen Fähigkeiten in die Zusammenarbeit ein und verbinden wissenschaftliche Analyse mit praktischer, anwendungsbezogener Beratung.



# Quellen

01. [Destatis: Pkw-Dichte im Jahr 2021 auf Rekordhoch \(2022\)](#), abgerufen am 1.12.2023.
02. [Fraunhofer IESE: Blick in die Zukunft. Mobilitätswende „2030“ \(2022\)](#), abgerufen am 1.12.2023.
03. Unter multimodalem Split ist eine Kombination verschiedener Verkehrsarten auf einem Weg, z.B. vom Rad auf ÖPNV auf Leihscooter, zu verstehen.
04. [Umweltbundesamt: Alternativen zum privaten Auto – was es dazu braucht \(2022\)](#), abgerufen am 20.11.2023
05. [Zukunft Nachhaltige Mobilität: Mobilitätsdaten \(o.D.\)](#), abgerufen am 6.12.2023.
06. [Kommune21: Aufholbedarf in deutschen Kommunen \(2019\)](#), abgerufen am 6.12.2023.
07. [Bundesministerium für Digitales und Verkehr: Mobilitätsdatengesetz. Neue Gesetze gemeinsam erarbeiten \(2022\)](#), abgerufen am 6.12.2023.
08. [Fraunhofer IAO: Effektives Parkraummanagement: Kommunen haben den \(Daten-\)Schlüssel selbst in der Hand \(2021\)](#), abgerufen am 6.12.2023.
09. [Umweltbundesamt: Leitfaden für Städte und Gemeinden zu Remote Sensing Messungen von Fahrzeugemissionen \(2022\)](#), abgerufen am 7.12.2023.
10. [Bertelsmann Stiftung: Open Data in Kommunen. Eine Kommunalbefragung zu Chancen und Herausforderungen der Bereitstellung offener Daten \(2020\)](#), abgerufen am 6.12.2023.
11. Mit der Clean Vehicles Directive werden bei der öffentlichen Auftragsvergabe erstmals verbindliche Mindestziele für emissionsarme und -freie Pkw sowie leichte und schwere Nutzfahrzeuge, insbesondere für Busse im ÖPNV, für die Beschaffung vorgegeben.
12. [Umweltbundesamt: Bürgerbotschaften aus dem Mobilitätslabor 2020 \(2023\)](#), abgerufen am 20.11.2023.
13. [Zukunft Mobilität: Stand der Mobilitätswende in ländlichen Regionen \(2020\)](#), abgerufen am 20.11.2023.
14. [Umweltbundesamt: Umweltbewusstsein in Deutschland 2020. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage \(2022\)](#), abgerufen am 21.11.2023.
15. [Umweltbundesamt: Alternativen zum privaten Auto – was es dazu braucht \(2022\)](#), abgerufen am 20.11.2023.
16. Edward L. Deci; Richard M. Ryan (2008): Self-Determination Theory: A Macrotheory of Human Motivation, Development, and Health, S. 183, in: Canadian Psychology 49, 182–185.; Erwin Amann: Entscheidungstheorie. Individuelle, strategische und kollektive Entscheidungen. Springer Spektrum Wiesbaden 2019.
17. [Umweltbundesamt: Leitfaden für Städte und Gemeinden zu Remote Sensing Messungen von Fahrzeugemissionen \(2022\)](#), abgerufen am 7.12.2023.
18. [Bundesrat: Stellungnahme des Bundesrates. Entwurf eines Zehnten Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes \(2023\)](#), abgerufen am 10.12.2023.
19. [Umweltbundesamt: Leitfaden für Städte und Gemeinden zu Remote Sensing Messungen von Fahrzeugemissionen \(2022\)](#), abgerufen am 7.12.2023.
20. [Soest Digital: A-Bus Iserlohn – New Smart Mobility Lab \(o.D.\)](#), abgerufen am 1.12.2023.
21. [Landeshauptstadt Wiesbaden: FAQ – DIGI-V \(o.D.\)](#), abgerufen am 8.12.2023.
22. [Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen: Lohmar \(o.D.\)](#), abgerufen am 8.12.2023
23. [Stadt Lohmar: Smart City Lohmar. Lohmar ist Smart City \(o.D.\)](#), abgerufen am 8.12.2023.





# Ihre Ansprechpersonen



**Felix Dinnessen**

Partner, Deloitte  
Government & Public Services  
Tel: +49 211 9732 4128  
fdinnessen@deloitte.de



**Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite**

Direktor  
Fraunhofer IOSB-INA  
Tel: +49 5261 9429 022  
juergen.jasperneite@iosb-ina.fraunhofer.de

# Autor:innen



**Tobias Bannach**

Deloitte  
Government & Public Services  
Tel: +49 211 9732 4125  
tbannach@deloitte.de



**Anselm Hoppe**

Deloitte  
Government & Public Services  
Tel: +49 30 25468 5691  
ahoppe@deloitte.de



**Jens Glutsch**

Deloitte  
Government & Public Services  
Tel: +49 40 32080 1493  
jglutsch@deloitte.de



**Aurelia Schwarz**

Deloitte  
Government & Public Services  
Tel: +49 711 16554 5291  
auschwarz@deloitte.de



**Kevin Drechsler**

Deloitte  
Government & Public Services  
Tel: +49 511 3023 1031  
kdrechsler@deloitte.de



**Jens-Peter Seick**

Fraunhofer IOSB-INA  
Future City Solutions  
Tel: +49 5261 7773 127  
jens-peter.seick@iosb-ina.fraunhofer.de



**Michaela Lödige**

Fraunhofer IOSB-INA  
Future City Solutions  
Tel: +49 5261 9429 036  
michaela.loedige@iosb-ina.fraunhofer.de

**Wir bedanken uns bei Moritz Pohl und  
Aaron Leben für ihre fachlichen Beiträge.**



# Deloitte.

Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen und ihre verbundenen Unternehmen (zusammen die „Deloitte-Organisation“). DTTL (auch „Deloitte Global“ genannt) und jedes ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen, die sich gegenüber Dritten nicht gegenseitig verpflichten oder binden können. DTTL, jedes DTTL-Mitgliedsunternehmen und verbundene Unternehmen haften nur für ihre eigenen Handlungen und Unterlassungen und nicht für die der anderen. DTTL erbringt selbst keine Leistungen gegenüber Kunden. Weitere Informationen finden Sie unter [www.deloitte.com/de/UeberUns](http://www.deloitte.com/de/UeberUns).

Deloitte bietet branchenführende Leistungen in den Bereichen Audit und Assurance, Steuerberatung, Consulting, Financial Advisory und Risk Advisory für nahezu 90% der Fortune Global 500®-Unternehmen und Tausende von privaten Unternehmen an. Rechtsberatung wird in Deutschland von Deloitte Legal erbracht. Unsere Mitarbeitenden liefern messbare und langfristig wirkende Ergebnisse, die dazu beitragen, das öffentliche Vertrauen in die Kapitalmärkte zu stärken, die unsere Kunden bei Wandel und Wachstum unterstützen und den Weg zu einer stärkeren Wirtschaft, einer gerechteren Gesellschaft und einer nachhaltigen Welt weisen. Deloitte baut auf eine über 175-jährige Geschichte auf und ist in mehr als 150 Ländern tätig. Erfahren Sie mehr darüber, wie die rund 457.000 Mitarbeitenden von Deloitte das Leitbild „making an impact that matters“ täglich leben: [www.deloitte.com/de](http://www.deloitte.com/de).

Diese Veröffentlichung enthält ausschließlich allgemeine Informationen und weder die Deloitte GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft noch Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen noch deren verbundene Unternehmen (zusammen die „Deloitte Organisation“) erbringen mit dieser Veröffentlichung eine professionelle Dienstleistung. Diese Veröffentlichung ist nicht geeignet, um geschäftliche oder finanzielle Entscheidungen zu treffen oder Handlungen vorzunehmen. Hierzu sollten Sie sich von einem qualifizierten Berater in Bezug auf den Einzelfall beraten lassen.

Es werden keine (ausdrücklichen oder stillschweigenden) Aussagen, Garantien oder Zusicherungen hinsichtlich der Richtigkeit oder Vollständigkeit der Informationen in dieser Veröffentlichung gemacht, und weder DTTL noch ihre Mitgliedsunternehmen, verbundene Unternehmen, Mitarbeiter oder Bevollmächtigten haften oder sind verantwortlich für Verluste oder Schäden jeglicher Art, die direkt oder indirekt im Zusammenhang mit Personen entstehen, die sich auf diese Veröffentlichung verlassen. DTTL und jede ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen.