



FRIEDRICH NAUMANN  
STIFTUNG Für die Freiheit.

# POLICY PAPER

Nachhaltige Stadt – Liberale Ideen für  
urbanen Klima- und Umweltschutz

Dr. Dirk Assmann und Christine Frohn

ANALYSE

# Impressum

## Herausgeberin

Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit  
Truman Haus  
Karl-Marx-Straße 2  
14482 Potsdam-Babelsberg



/freiheit.org



/FriedrichNaumannStiftungFreiheit



/FNFreiheit

## Verfasst von

Dr. Dirk Assmann, Referent Innovationsräume und Urbanisierung  
Christine Frohn, Referentin Energiepolitik und Nachhaltigkeit

## Redaktion

Dr. Dirk Assmann, Referent Innovationsräume und Urbanisierung  
Christine Frohn, Referentin Energiepolitik und Nachhaltigkeit  
Liberales Institut der Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit

## Kontakt

Telefon: +49 30 22 01 26 34  
Telefax: +49 30 69 08 81 02  
E-Mail: [service@freiheit.org](mailto:service@freiheit.org)

## Stand

Mai 2021

## Hinweis zur Nutzung dieser Publikation

Diese Publikation ist ein Informationsangebot der Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit. Die Publikation ist kostenlos erhältlich und nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht von Parteien oder von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden (Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie Wahlen zum Europäischen Parlament).

# Inhalt

<b>1. Städte und Klimawandel</b>	<b>5</b>
<b>2. Verdichtung für weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	<b>5</b>
2.1 Ausgangslage	5
2.2 Handlungsempfehlungen	6
2.2.1 Dachgeschossausbau forcieren	6
2.2.2 Effiziente Flächennutzung	7
2.2.3 Bauliche Dichte attraktiv gestalten	8
<b>3. Ganzheitliche Verkehrskonzepte</b>	<b>8</b>
3.1 Ausgangslage	8
3.1.1 Luftqualität	8
3.1.2 CO <sub>2</sub> -Emissionen	9
3.2 Handlungsempfehlungen	9
3.2.1 Multimodale Fortbewegung ermöglichen	10
3.2.2 Radverkehr sicher und komfortabel machen	10
3.2.3 Intelligente Verkehrsleitsysteme	11
3.2.4 „Verkehr der Zukunft“ ermöglichen	11
3.2.5 „Letzte Meile“ meistern	12
<b>4. Smart City für Ressourceneffizienz</b>	<b>14</b>
4.1 Ausgangslage	14
4.2 Handlungsempfehlungen	14
4.2.1 Eine deutsche Smart City-Strategie	14
4.2.2 Vielfalt von Smart City-Konzepten nutzen	15
<b>5. Passgenaue Energieerzeugung</b>	<b>16</b>
5.1 Ausgangslage	16
5.2 Handlungsempfehlungen	17
5.2.1 Intelligente Energieerzeugung	17
5.2.2 Urbane Modellprojekte	17
<b>6. Gesunde Stadtnatur</b>	<b>17</b>
6.1 Ausgangslage	17
6.2 Handlungsempfehlungen	18
6.2.1 Fassadenbegrünung	18
6.2.2 Schutz der Artenvielfalt	18
6.2.3 Städtisches Grün als Wasserspeicher	19
6.2.4 Grünflächen sichern	19
<b>7. Lebenszyklus von Gebäuden</b>	<b>19</b>
7.1 Ausgangslage	19

7.2	Handlungsempfehlungen	20
7.2.1	Einheitlicher CO2-Preis	20
7.2.2	Energetische Gebäudesanierung im Quartier	20
<b>8.</b>	<b>Exkurs: Auswirkungen von Corona</b>	<b>20</b>
8.1	Hypothese 1: Auch nach Corona arbeiten die Menschen öfter mobil	20
8.2	Hypothese 2: Der Online-Handel gewinnt weiter an Bedeutung	21
8.3	Hypothese 3: Wunsch nach individueller Mobilität nimmt wieder zu	22
<b>9.</b>	<b>Fazit</b>	<b>23</b>

# 1. Städte und Klimawandel

Im Zuge der Industrialisierung erwärmt sich die Erde so schnell und so stark wie nie zu vor. Hauptursache ist der sogenannte Treibhauseffekt, der insbesondere durch die vom Menschen verursachte Zunahme von Treibhausgasen (insbesondere CO<sub>2</sub>) entsteht. In den letzten Jahren konnte der Anstieg der weltweiten Treibhausgasemissionen etwas verlangsamt werden, dennoch werden jedes Jahr neue Rekordwerte erreicht.<sup>1</sup>

Obwohl Städte nicht einmal ein Prozent der globalen Landoberfläche bedecken, sind sie für über 70 Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.<sup>2</sup> Diese Zahlen machen deutlich, dass unseren Städten bei der Bekämpfung des Klimawandels eine zentrale Bedeutung zukommt. Betrachtet man die Geschichte der Menschheit, so ist das Leben in Städten ein relativ modernes Phänomen. Bis zum Jahr 1800 lebten nur etwa 10 Prozent der Weltbevölkerung in Städten, inzwischen liegt dieser Anteil bei etwa 54 Prozent. In China, Indien oder Afrika ist der Zuzug in die Städte noch immer sehr dynamisch. In den nächsten Jahren ist dort mit einer deutlich zweistelligen Wachstumsrate der Stadtbevölkerung zu rechnen. In Industrienationen wie Deutschland flacht der Zuzug in die Städte dagegen etwas ab. Doch immerhin: Auch hierzulande geht man für die nächsten 30 Jahre davon aus, dass der Anteil der Stadtbevölkerung von etwa 77 Prozent auf etwa 84 Prozent ansteigen wird.<sup>3</sup>

Klimaveränderungen und Wachstum stellen unsere Städte vor gewaltige Herausforderungen. Dieses Policy Paper zeigt, wie mit innovativer und nachhaltiger Stadtentwicklungspolitik ein signifikanter Beitrag zum Klima- und Umweltschutz geleistet werden kann. Hierbei geht es nicht um Verbote oder Einschränkungen der Lebensqualität, sondern um Maßnahmen, die das urbane Leben noch lebenswerter machen können.

Kapitel 2 zeigt, wie CO<sub>2</sub>-Emissionen durch eine höhere urbane Dichte reduziert werden können. In Kapitel 3 werden wirksame Alternativen zu Fahrverboten diskutiert. Kapitel 4 behandelt die Chancen der Smart City. Kapitel 5 befasst sich mit der passgenauen Energieerzeugung durch Smart Grids. Kapitel 6 behandelt die Möglichkeiten der Klimaanpassung durch Gebäudebegrünung und gesunde Stadtnatur. In Kapitel 7 wird der Lebenszyklus von Gebäuden thematisiert. Kapitel 8 thematisiert die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf Städte. Kapitel 9 zieht ein Fazit und fasst die wichtigsten Handlungsempfehlungen zusammen.

## 2. Verdichtung für weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen

### 2.1 Ausgangslage

Deutschland verfolgt auf Grundlage seiner Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel, den zusätzlichen Flächenverbrauch bis zum Jahr 2030 auf 30 Hektar pro Tag zu reduzieren. Mit diesem Ziel soll zum Ausdruck gebracht werden, dass versiegelte Flächen den Boden schädigen und Hochwasser begünstigen können.<sup>4</sup> Schon allein hieraus ergibt sich Handlungsdruck für weitere Verdichtungen, um zusätzliche Inanspruchnahmen von Flächen zu vermeiden. Verdichtete Bebauungen weisen darüber hinaus jedoch weitere Vorteile auf.

Wie eingangs erwähnt, sind Städte für über 70 Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Hieraus sollte nicht abgeleitet werden, dass urbane Dichte den Klimawandel vorantreibt. Ganz im Gegenteil: Je höher die Dichte einer Stadt, desto geringer sind im Durchschnitt die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf.<sup>5</sup> Studien weisen darauf hin, dass eine Verdoppelung der Stadtdichte im Durchschnitt zu einer Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf um etwa 42 Prozent führt.<sup>6</sup> Hauptverantwortlich für diesen Zusammenhang sind insbesondere die eingesparten Emissionen im Verkehrssektor. Eine dicht besiedelte Stadt ist in der Regel auch eine Stadt der kurzen Wege, in der Strecken leichter zu Fuß, mit dem Rad, per ÖPNV oder durch kürzere Autofahrten zurückgelegt werden können.

<sup>1</sup> <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>

<sup>2</sup> Ribeiro, Rybski und Kropp (2019): Effects of changing population or density on urban carbon dioxide emissions. (<https://www.nature.com/articles/s41467-019-11184-y.pdf>)

<sup>3</sup> <https://ourworldindata.org/urbanization>

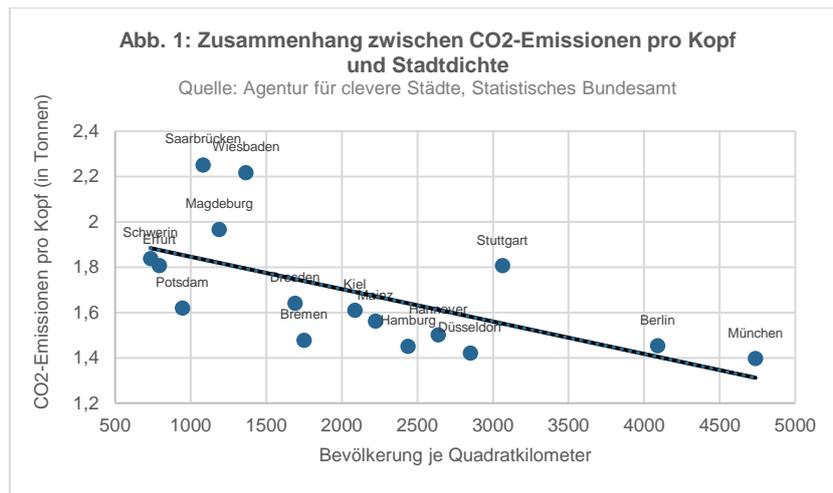
<sup>4</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechen-boden-land-oekosysteme/flaechen/siedlungs-verkehr/flaechen#anhaltender-flaechenverbrauch-fur-siedlungs-und-verkehrszwecke>

<sup>5</sup> Glaeser und Kahn (2010): The greenness of cities: Carbon dioxide emissions and urban development, Journal of Urban Economics.

(<https://ideas.repec.org/a/eee/juecon/v67y2010/3p404-418.html>)

<sup>6</sup> Gudipudi, Fluschnik, Garcia Cantu Ros, Walther und Kropp (2016): City density and CO<sub>2</sub> emissions, Energy Policy.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421516300167>)



Für deutsche Städte liegen Daten zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf lediglich für die 16 Landeshauptstädte vor.<sup>7</sup> Doch selbst diese relativ kleine Stichprobe gibt Hinweise darauf, dass die internationalen wissenschaftlichen Erkenntnisse auch für Städte in Deutschland gültig sind. Aus Abbildung 1 ist eindeutig ersichtlich, dass eine höhere Stadtdichte (gemessen in Einwohnerzahl je Quadratkilometer) mit einem geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kopf korreliert ist.

## 2.2 Handlungsempfehlungen

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Zusammenhang zwischen der urbanen Bevölkerungsdichte und den CO<sub>2</sub>-Emissionen legen eindeutig nahe, dass höhere Stadtdichten einen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion leisten können. Dies bedeutet nicht, dass nun alle Menschen in die Stadt ziehen müssen. Für die politische Ebene legen die Ergebnisse jedoch nahe, Anreize und Rahmenbedingungen zu setzen, die zu einer dichteren Besiedlung unserer Städte beitragen können. Dabei zeigt sich: Mit einer Forcierung des Dachgeschossausbaus und intelligenten Nachverdichtungen kann insbesondere im Innenstadtbereich eine dichtere Bebauung erreicht werden. Ein Verbot von Einfamilienhäusern, wie es zum Beispiel in Hamburg gefordert wird, ist hierfür nicht nötig.<sup>8</sup>

### 2.2.1 Dachgeschossausbau forcieren

Der Dachgeschossausbau bietet besonders großes Potenzial zur Erreichung einer höheren Bevölkerungsdichte in den Städten. Laut einer Studie der TU Darmstadt und des Pestel-Instituts können durch Aufstockungen insgesamt zwischen 1,1 bis 1,5 Millionen Wohneinheiten auf den Wohnungsbeständen der Nachkriegszeit entstehen. Rechnet man das Potenzial von Büro- und Verwaltungsgebäuden, Lebensmittel-, Drogerie- und Getränkemärkten sowie von innerstädtischen Parkflächen hinzu, ergäbe sich sogar ein Potenzial von 2,3 bis 2,7 Millionen Wohneinheiten.<sup>9</sup> Mit dem Dachgeschossausbau könnten also zahlreiche neue Wohnungen entstehen, ohne zusätzliche Flächen beanspruchen zu müssen.

Allerdings stehen dem Dachgeschossausbau in Deutschland zahlreiche Hemmnisse gegenüber, die ihren Ursprung vor allem in den komplexen baurechtlichen Rahmenbedingungen haben. Eine Studie des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) liefert einen umfassenden Überblick über diese baurechtlichen Hemmnisse.<sup>10</sup> Hierzu zählen unter anderem:

- die Pflicht zur Schaffung von Stellplätzen,
- der Wegfall des Bestandsschutzes,
- die Einhaltung der Abstandsflächen,
- die Einhaltung des Denkmalschutzes,
- oder Restriktionen durch die zulässige Geschossflächenzahl (GFZ).

All diese Hemmnisse erhöhen die Kosten des Dachgeschossausbaus und machen ihn dadurch unattraktiv. Von Seiten der

<sup>7</sup> Werte für CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf: <https://clevere-staedte.de/blog/artikel/verkehrswende-rechner>, Werte für Stadtdichten: Statistisches Bundesamt.

<sup>8</sup> <https://www.welt.de/regionales/hamburg/article225612769/Verbot-von-Einfamilienhaeusern-In-Hamburg-ist-ein-Traum-linker-Ideologen-wahr-geworden.html>

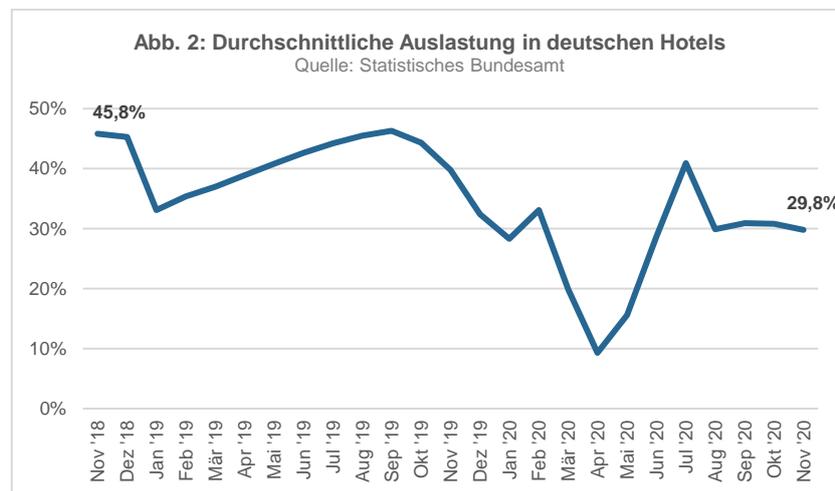
<sup>9</sup> TU Darmstadt und Pestel-Institut (2019): Deutschlandstudie 2019 – Wohnraumpotenziale in urbanen Lagen. ([https://www.tu-darmstadt.de/media/daa\\_responsive\\_design/01\\_die\\_universitaet\\_medien/aktuelles\\_6/pressemeldungen/2019\\_3/Tichelmann\\_Deutschlandstudie\\_2019.pdf](https://www.tu-darmstadt.de/media/daa_responsive_design/01_die_universitaet_medien/aktuelles_6/pressemeldungen/2019_3/Tichelmann_Deutschlandstudie_2019.pdf))

<sup>10</sup> BBSR (2016): Potenziale und Rahmenbedingungen von Dachaufstockungen und Dachausbauten, S. 10-11. ([https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2016/bbsr-online-08-2016-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2016/bbsr-online-08-2016-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3))

Politik sollten diese Hemmnisse daher soweit wie möglich beseitigt werden. So sollte bei Vorhaben zum Dachgeschossausbau unter anderem die Stellplatzpflicht entfallen, der Denkmalschutz gelockert und die Obergrenzen bei der zulässigen GFZ aufgehoben werden. Am einfachsten wäre es, alle Ausbauvorhaben genehmigungsfrei zu machen, sofern diese Vorhaben aus architektonischer Sicht unproblematisch sind.

## 2.2.2 Effiziente Flächennutzung

Die Ansprüche an unsere Städte unterliegen über die Zeit hinweg einen stetigen Wandel. Neue Ideen und Innovationen führen zu Veränderungen im Wirtschaftsleben und beeinflussen unsere private Lebensweise. Hierdurch ändern sich auch die Anforderungen an die urbane Flächennutzung. Sichtbar werden diese Veränderungen durch Industriebrachflächen, leerstehende Büroflächen oder durch vorwiegend ungenutzte innerstädtische Parkflächen. Bei diesen Beobachtungen muss es sich keineswegs um „Fehlbebauungen“ handeln. Im besten Fall waren diese Dinge zur Zeit ihrer Errichtung maßgeschneidert für die Anforderungen der Stadtbevölkerung. Doch der wirtschaftliche und gesellschaftliche Wandel führt zu Veränderungen, die uns gerade in der Corona-Pandemie wieder vor Augen geführt werden.<sup>11</sup> So ist es wahrscheinlich, dass wir auch in Zukunft mehr aus dem Home-Office arbeiten werden, was mittelfristig zu einem Rückgang der Nachfrage nach Büroflächen in unseren Städten führen kann. Auch ein verändertes Dienstreiseverhalten kann in Zukunft Auswirkungen auf die Auslastung im Hotelgewerbe haben und entsprechende Veränderungen herbeiführen. Abbildung 2 zeigt die durchschnittliche monatliche Auslastung der angebotenen Schlafgelegenheiten deutscher Hotels, Gasthöfe und Pensionen von November 2018 bis November 2020.<sup>12</sup> Insbesondere von März bis Mai 2020, als in Deutschland strenge Ausgangs- und Reisebeschränkungen galten, ist ein deutlicher Rückgang in der Auslastung zu erkennen. Doch auch in den nachfolgenden Sommermonaten war die Hotelauslastung in Deutschland niedriger als sonst üblich. Für die Zukunft bleibt abzuwarten, ob sich dieser Trend fortsetzt und mögliche Umnutzungen in den Städten nach sich ziehen könnte.



In der Stadtplanung muss man sich über diesen stetigen Wandel im Klaren sein. Für die Politik geht es vor allem darum, Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass Flächen und Gebäude möglichst schnell umgenutzt und je nach Bedarf für Wohn- oder Arbeitszwecke verfügbar gemacht werden können. Ein solches Vorgehen kann zum einen die Wohndichte innerhalb der Stadt erhöhen und zum anderen Pendelströme reduzieren, da neue Gewerbegebiete nicht zwangsläufig „auf der grünen Wiese“ am Stadtrand entstehen müssen.

Zahlreiche Beispiele zeigen, dass Umnutzungen von Flächen und Gebäuden möglich und erfolgreich sind.<sup>13</sup> Damit es jedoch nicht bei einzelnen Best-Practice-Beispielen bleibt, muss der Gestaltungsspielraum für die städtische Innenentwicklungen verbessert werden. In einem ersten Schritt können öffentlich zugängliche, digitale Baulandkataster eine bessere Übersicht über Flächen liefern, die potenziell umgenutzt werden können. In einem zweiten Schritt müssen die Änderungsverfahren von Bebauungsplänen deutlich vereinfacht und beschleunigt werden. Veraltete Bebauungspläne, die sich an längst überholten Anforderungen der Stadtbevölkerung orientieren, sollten einer effizienten Flächennutzung nicht im Wege stehen. Überhaupt sollten die Bauaufsichten Anträge auf Nutzungsänderungen möglichst unbürokratisch und wohlwollend bearbeiten.

<sup>11</sup> Siehe hierzu auch Kapitel 8.

<sup>12</sup> [https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Gastgewerbe-Tourismus/Publikationen/Downloads-Tourismus/monatserhebung-tourismus-2060710201115.xlsx;jsessionid=F65761C99C193B35220916C36042D047.internet8722?\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Gastgewerbe-Tourismus/Publikationen/Downloads-Tourismus/monatserhebung-tourismus-2060710201115.xlsx;jsessionid=F65761C99C193B35220916C36042D047.internet8722?_blob=publicationFile)

<sup>13</sup> TU Darmstadt und Pestel-Institut (2019): Deutschlandstudie 2019 – Wohnraumpotenziale in urbanen Lagen, S.73-80. ([https://www.tu-darmstadt.de/media/daa\\_responsives\\_design/01\\_die\\_universitaet\\_medien/aktuelles\\_6/pressemitteilungen/2019\\_3/Tichelmann\\_Deutschlandstudie\\_2019.pdf](https://www.tu-darmstadt.de/media/daa_responsives_design/01_die_universitaet_medien/aktuelles_6/pressemitteilungen/2019_3/Tichelmann_Deutschlandstudie_2019.pdf))

### 2.2.3 Bauliche Dichte attraktiv gestalten

Statt den Bau von Einfamilienhäusern in Frage zu stellen, sollte eine bauliche Verdichtung in den Innenstadtlagen erfolgen. Allerdings hat das Thema „Bauliche Verdichtung“ keinen besonders guten Ruf. Viele Menschen haben bei dieser Beschreibung triste Hochhaussiedlungen vor Augen, in denen die Menschen dicht an dicht leben und mit hohen Kriminalitätsraten zurechtkommen müssen.

Allerdings weisen auch die beliebtesten Städte und Stadtteile eine besonders hohe Dichte auf. Nur um ein Beispiel zu nennen: Paris gilt ohne Zweifel als eine der schönsten Städte der Welt. Mit rund 16 Millionen ausländischen Touristinnen und Touristen pro Jahr gehört die Stadt zu den meistbesuchten Städten weltweit. Gleichzeitig ist die französische Hauptstadt mit rund 21.000 Einwohnerinnen und Einwohnern pro Quadratkilometer die am dichtesten besiedelte Großstadt Europas.<sup>14</sup> Ein Blick nach Deutschland zeigt, dass die beliebtesten Stadtviertel eine besonders hohe Dichte aufweisen. In Berlin weisen die „In-Bezirke“ Mitte und Friedrichshain-Kreuzberg die höchsten Bevölkerungsdichten auf. Und auch die beliebten Stadtteile Eimsbüttel in Hamburg oder Schwabing in München gehören zu den dichtesten Gegenden innerhalb ihrer Stadt.

Eine hohe urbane Dichte geht neben kürzeren Wegen mit vielen weiteren Vorteilen einher. Zum einen sorgt eine höhere Dichte für Vielfalt. Bestimmte Angebote innerhalb des eigenen Bezirks (z.B. ausgefallene Kleidungs- oder Lebensmittelläden) lohnen sich nur dann, wenn auch eine entsprechende Nachfrage vorhanden ist. Zudem sorgt eine dichte Bebauung für die lebendige Urbanität, die unsere Städte auszeichnet. Damit die Vorteile einer dichten Bebauung wirken können, braucht es jedoch eine umsichtige Stadtentwicklung, die alle Bedürfnisse im Blick hat.

Eine höhere bauliche Dichte muss durch eine entsprechende öffentliche Infrastruktur getragen werden. Aus diesem Grund müssen Nachverdichtungen mit einer Ausweitung der Infrastrukturangebote einhergehen. Es braucht zusätzliche Kitas und Schulen, eine Ausweitung des ÖPNV-Angebots sowie Stadtteilparks, Spiel- und Sportplätze, die für Ruhe und Erholung in dichten Stadtteilen sorgen. Dach- und Fassadenbegrünungen nehmen in dicht bebauten Städten eine besonders wichtige Rolle ein, denn dort ist das Flächenangebot knapp und heiß umkämpft. Damit auch in dicht besiedelten Städten zusätzliche Grünflächen geschaffen werden können, muss man vertikal denken. Dach- und Fassadenbegrünungen bieten gleich mehrere Vorteile: Sie wirken temperaturregelnd, bieten zusätzliche Sickerflächen, verbessern die Luftqualität und sorgen für eine höhere Aufenthaltsqualität.

Eine lebendige Urbanität, die insbesondere in dicht bebauten Stadtteilen zu finden ist, zeichnet sich auch durch einen hohen Anteil an Gastronomie aus. Der hierbei entstehende Lärm kann den Wohnkomfort erheblich einschränken. Städte sollten beides liefern: Lebendigkeit sowie Ruhe und Erholung. Daher sollten Bebauungspläne so angepasst werden, dass in typischen „Ausgehbezirken“ höhere Lärmschutzwerte gelten können als in klassischen Wohngebieten, wo Lärmschutz konsequent durchgesetzt wird.

## 3. Ganzheitliche Verkehrskonzepte

### 3.1 Ausgangslage

In den vergangenen Jahren erlebten viele deutsche Großstädte einen massiven Bevölkerungszuwachs. Allein die zehn größten deutschen Städte haben seit dem Jahr 2010 etwa 650.000 Einwohnerinnen und Einwohner hinzugewonnen.<sup>15</sup> Dieser Zuwachs stellt die städtische Infrastruktur vor neue Herausforderungen. Diese werden im Straßenverkehr besonders deutlich, wo neben dem Bevölkerungszuwachs eine stetig wachsende Pkw-Dichte die vorhandene Verkehrsinfrastruktur immer stärker belastet.<sup>16</sup> Neben dem wachsenden Stauaufkommen ist der Ausstoß von Schadstoffen somit die zentrale Herausforderung für unsere Städte.

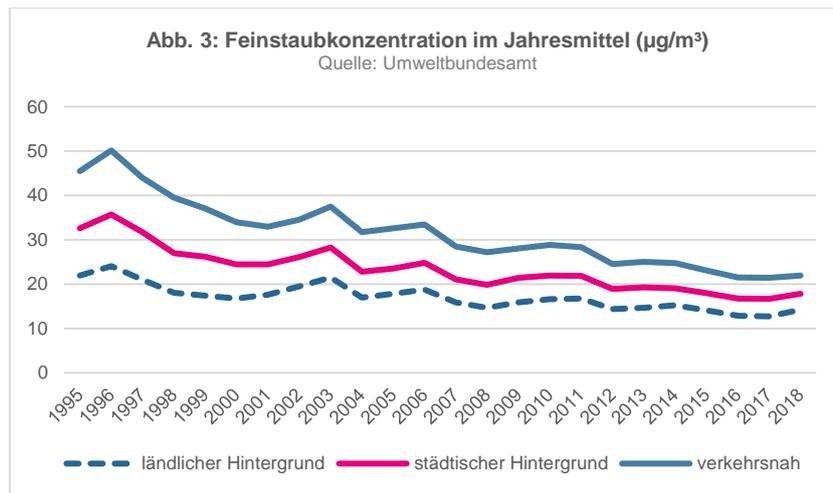
#### 3.1.1 Luftqualität

Die Belastung der Luft mit Schadstoffen ist in den letzten 25 Jahren signifikant gesunken. Die europaweit gültigen Grenzwerte für Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Blei werden in Deutschland mittlerweile nicht mehr überschritten. Wie Abbildung 3 zeigt, ist auch die Feinstaubbelastung (PM10) rückläufig. Ähnlich zum Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) zeigt sich die größte Belastung jedoch weiterhin in den städtischen Gebieten sowie an stark befahrenen Orten. Diese Erkenntnis ist wenig überraschend: Stickstoffdioxid entsteht als Nebenprodukt bei Verbrennungsprozessen. Feinstaub entsteht unter anderem in Verbrennungsmotoren sowie durch Bremsen- und Reifenabrieb und Aufwirbelungen durch den Straßenverkehr.

<sup>14</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Paris>

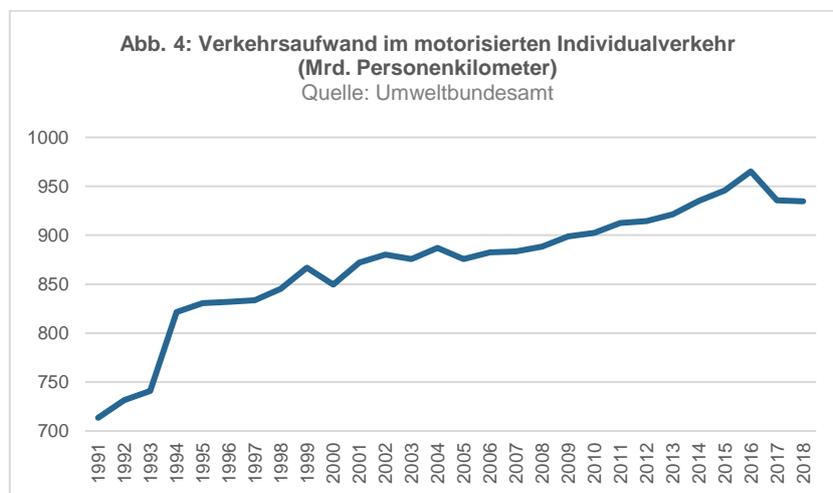
<sup>15</sup> Statistisches Bundesamt.

<sup>16</sup> <https://www.spiegel.de/auto/aktuell/verkehr-das-eigene-auto-ist-in-deutschland-bellebt-wie-nie-a-1286401.html>



### 3.1.2 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Pkw belasten Klima und Umwelt heute weniger als in der Vergangenheit. Allein im Zeitraum zwischen 2007 und 2019 ist der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kilometer von einem neu in der EU zugelassenen Pkw um etwa ein Viertel zurückgegangen.<sup>17</sup> Diese Entwicklung hat unterschiedliche Gründe. Zum einen wurden Abgasvorschriften für neu zugelassene Pkw per Gesetz schrittweise verschärft, und zum anderen sorgte der marktwirtschaftliche Wettbewerb für immer bessere Motoren und Abgastechik. Gleichzeitig steigt jedoch auch das Verkehrsaufkommen im motorisierten Individualverkehr (MIV). Im Zeitraum zwischen 1991 und 2018 nahm die Zahl der zurückgelegten Personenkilometer<sup>18</sup> um 31 Prozent zu (siehe Abbildung 4).<sup>19</sup> In den Städten wird der Anstieg dieses Verkehrsaufkommens (insbesondere in der Form von Staus) besonders deutlich. In München betrug der durchschnittliche staubedingte Zeitverlust im Jahr 2019 87 Stunden. Es folgten Berlin und Düsseldorf mit durchschnittlichen Zeitverlusten von 66 und 50 Stunden.<sup>20</sup>



## 3.2 Handlungsempfehlungen

Individuelle Mobilität ist eine Kernvoraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe und ein selbstbestimmtes Leben innerhalb der Stadt. Nur wenn wir uneingeschränkt mobil sind, können wir am Sozialleben teilhaben, unsere Grundversorgung sichern und zu unserem Arbeitsplatz gelangen. Es braucht intelligente Lösungen, die eine uneingeschränkte Mobilität sicherstellen und gleichzeitig die negativen Auswirkungen für Klima und Umwelt minimieren.

<sup>17</sup> <https://www.jato.com/wp-content/uploads/2020/03/CO2-Europe-2019-Release-Final.pdf>

<sup>18</sup> Personenkilometer = (zurückgelegte Strecke) \* (Anzahl der beförderten Personen)

<sup>19</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/fahrleistungen-verkehrsaufwand-modal-split#fahrleistung-im-personen-und-guterverkehr>

<sup>20</sup> INRIX 2019 Global Traffic Scorecard.

### 3.2.1 Multimodale Fortbewegung ermöglichen

Die öffentliche Debatte um die Mobilität der Zukunft dreht sich immer auch um die Frage des besten und umweltfreundlichsten Verkehrsmittels. Diese Frage ist wenig zielgerichtet. Denn auch in Zukunft wird es nicht so sein, dass wir lediglich ein Verkehrsmittel zur Fortbewegung in der Stadt nutzen werden. Ganz im Gegenteil: Es wird verstärkt um die Frage gehen, wie wir alle zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel so miteinander verknüpfen können, dass wir uns möglichst schnell, einfach, umweltbewusst und sicher fortbewegen können.<sup>21</sup>

Unter dem Begriff multimodaler Verkehr wird die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel innerhalb eines bestimmten Zeitraums bezeichnet.<sup>22</sup> Es geht dabei nicht darum, ein einzelnes Verkehrsmittel besonders hervorzuheben oder zu verteuern, sondern eine passgenaue Kombination verschiedener Verkehrsmittel zu ermöglichen. Grundvoraussetzung für eine gelingende Multimodalität ist der problemlose Wechsel zwischen Car-Sharing, dem eigenen Auto, ÖPNV, Fahrrad oder der Fortbewegung zu Fuß. Viele Stadtbewohnerinnen und -bewohner bewegen sich auch heute schon multimodal fort. Damit diese Form der Fortbewegung für mehr Menschen an Attraktivität gewinnt, müssen drei Voraussetzungen erfüllt werden:

- **Verkehrsinfrastruktur:** Eine multimodale Fortbewegung wird nur dann an Attraktivität gewinnen, wenn der Umstieg zwischen den Verkehrsmitteln ohne großen Zeitverlust möglich ist. Deswegen muss in der Nähe von S- und U-Bahn-Haltestellen ausreichend Parkraum für private Mobilität (z.B. für Carsharing-Angebote, E-Scooter oder (Leih-)Räder) bereitgestellt werden.
- **Digitalisierung:** Neben einer Bereitstellung der relevanten Verkehrsinfrastruktur müssen digitale Formate genutzt werden, um die multimodale Fortbewegung möglichst einfach zu gestalten. Mit einer Smartphone-App können die Angebote des ÖPNV mit privaten Mobilitätsdienstleistungen verknüpft werden. Eine solche App kann in Echtzeit anzeigen, mit welcher Kombination aus Verkehrsmitteln man sich am schnellsten durch die Stadt bewegen kann.
- **Einfache Bezahlung:** Die Bezahlung für die Nutzung aller Mobilitätsangebote sollte so einfach wie möglich geregelt werden. Denkbar wäre beispielsweise ein Stadtticket, das über die App gebucht werden kann und alle Verkehrsangebote innerhalb der Stadt einschließt. Möglich wäre auch eine Abrechnung aller in Anspruch genommenen Mobilitätsleistungen über die App am Monatsende.

Auf internationaler Ebene lässt sich insbesondere Helsinki als Best-Practice-Beispiel hervorheben. Hier werden seit einigen Jahren alle Voraussetzungen für eine multimodale Fortbewegung innerhalb der Stadt geschaffen. Neben einer App, die für eine einfache Navigation und Bezahlung sorgt, bietet die Stadt ein umfassendes Angebot an Stationen für Leihräder und E-Rollern. Erst hierdurch wird ein einfacher Wechsel zwischen den unterschiedlichen Verkehrsmitteln möglich.<sup>23</sup>

### 3.2.2 Radverkehr sicher und komfortabel machen

Bei verschiedenen Rankings zu den fahrradfreundlichsten Städten der Welt landet immer wieder eine Stadt auf dem ersten Platz oder zumindest auf den vordersten Plätzen: die dänische Hauptstadt Kopenhagen.<sup>24</sup> Diese Fahrradfreundlichkeit macht sich bezahlt. In Kopenhagen nutzen mittlerweile 49 Prozent der Bürgerinnen und Bürger das Rad, um zur Arbeit oder zu Schule zu gelangen. Der Anteil des Radverkehrs am gesamten Verkehrsaufkommen beträgt inzwischen 28 Prozent (siehe Abbildung 5). Zum Vergleich: Deutschlandweit liegt dieser Anteil bei lediglich 11 Prozent.<sup>25</sup> Pro Wochentag werden in Kopenhagen durchschnittlich 1,44 Millionen Kilometer mit dem Rad zurückgelegt. Dabei sind 97 Prozent der Fahrradfahrerinnen und -fahrer mit der angebotenen Fahrradinfrastruktur zufrieden, 77 Prozent fühlen sich sicher.<sup>26</sup>

Um diese Werte zu erreichen, wurden in den vergangenen zehn Jahren etwa 50 Millionen Euro in die Verbesserung der Fahrradinfrastruktur investiert. Radwege wurden verbreitert und von den Hauptverkehrswegen abgetrennt, Kreuzungen und Kreisverkehre wurden fahrradfreundlich und vor allem sicher gestaltet, an den Ampeln wurden längere Grünphasen für Fahrradfahrerinnen und -fahrer eingerichtet, der bereitgestellte Parkraum für Fahrräder im öffentlichen Raum wurde deutlich erhöht, und es wurden Brücken errichtet, die exklusiv für den Rad- und Fußverkehr zur Verfügung stehen.<sup>27</sup>

Natürlich ist Kopenhagen nicht die einzige fahrradfreundliche Stadt, die man als Beispiel heranziehen könnte. Insbesondere niederländische Städte wie Utrecht oder Amsterdam tauchen bei entsprechenden Rankings immer wieder auf den vorderen Plätzen auf.<sup>28</sup> All diese Städte haben eines gemein: Die getätigten Infrastrukturmaßnahmen waren nicht darauf ausgerichtet, das Autofahren möglichst unattraktiv zu machen, sondern das Radfahren möglichst komfortabel zu gestalten. Hiervon profitieren auch die Autofahrenden, die dann weniger im Stau stehen müssen. Eine Umfrage zeigt: Die Menschen in Kopenhagen nutzen ihr Fahrrad nicht, weil sie besonders umweltbewusst sind, sondern einfach weil damit die Fortbewegung innerhalb der Stadt so komfortabel ist.<sup>29</sup>

<sup>21</sup> Eine Debatte um das klimafreundlichste Verkehrsmittel macht nur Sinn, wenn alle CO<sub>2</sub>-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette erfasst werden. Der Europäische Emissionshandel sollte dringend auf den Bereich Verkehr ausgeweitet werden, sodass die CO<sub>2</sub>-Emissionen aller Verkehrsmittel einen konkreten Preis erhalten.

<sup>22</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Multimodaler\\_Verkehr](https://de.wikipedia.org/wiki/Multimodaler_Verkehr)

<sup>23</sup> <https://www.theagilityeffect.com/de/case/helsinki-pionierstadt-fuer-maas/>

<sup>24</sup> <https://www.resort1.de/blog/die-10-fahrradfreundlichsten-staedte-der-welt/>

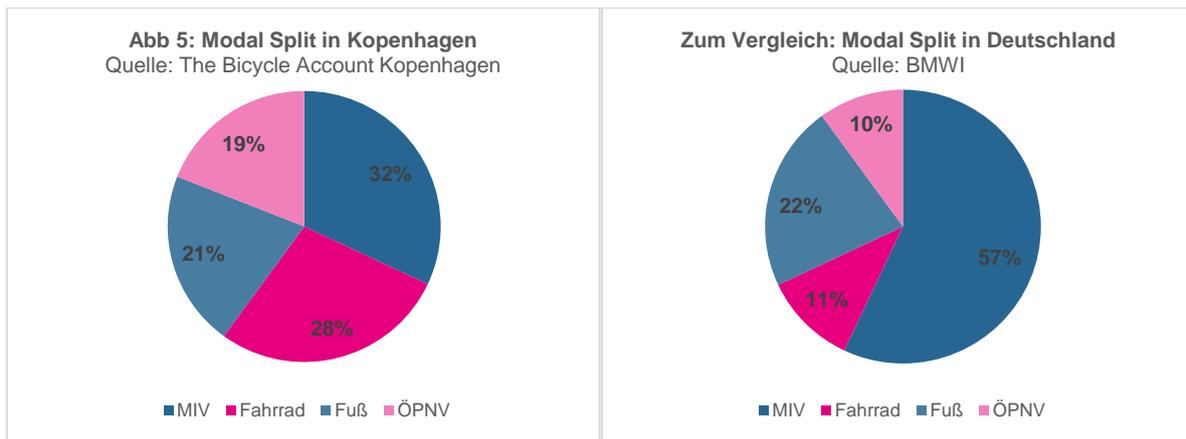
<sup>25</sup> <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/mobilitaet-in-deutschland.html>

<sup>26</sup> Kopenhagen Kommune (2019): Bicycle Account 2018. ([https://kk.sites.itera.dk/apps/kk\\_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1962](https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1962))

<sup>27</sup> <https://www.diamantrrad.com/blog/fahrradstadt-kopenhagen/> <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/kopenhagen-blaupause-fuer-die-fahrradstadt-1.4290142>

<sup>28</sup> <https://www.zdf.de/nachrichten/heute/plan-b-wo-das-auto-nur-noch-gast-ist-die-niederlande-denken-verkehr-anders-100.html>

<sup>29</sup> <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/kopenhagen-blaupause-fuer-die-fahrradstadt-1.4290142>



Die Lehren für Deutschland: Die Menschen können und sollen frei entscheiden, wie sie sich fortbewegen wollen. Mit moralischen Appellen bringt man die Menschen nicht dazu, das Rad zu nutzen. Zuerst muss die Fortbewegung mit dem Rad so sicher wie möglich sein. Hierzu braucht es möglichst unfallsichere Radwege, die von den Hauptverkehrsstraßen getrennt sind. Mit stadtübergreifenden Wegekonzepten und Fahrradschnellstraßen können Unfälle vermieden und eine schnelle Fortbewegung garantiert werden. Auch Kreuzungen müssen durch vorgezogene Haltelinien, wie sie in Kopenhagen und den Niederlanden üblich sind, sicherer gemacht werden. Radfahren muss jedoch nicht nur sicher, sondern auch komfortabel werden. Durch intelligente Ampelschaltungen können Fahrradfahrerinnen und -fahrer von der „Grünen Welle“ profitieren. Gleichzeitig braucht es ausreichend Stellplätze für Fahrräder im öffentlichen Raum, insbesondere in der Nähe von Haltestellen des ÖPNV. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, braucht es keine moralischen Appelle mehr, um die Menschen zum Fahrradfahren zu bewegen.

### 3.2.3 Intelligente Verkehrsleitsysteme

Verkehrsregeln sind dazu da, die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmenden zu gewährleisten sowie einen optimalen Verkehrsfluss zu ermöglichen. Insbesondere das städtische Verkehrsgeschehen ist sehr dynamisch. In einem solchen Umfeld können statische Verkehrsregeln ineffizient und sogar gefährlich sein. Sinnvoller ist es, wenn Verkehrsregeln dynamisch auf das Verkehrsaufkommen und die sonstigen Rahmenbedingungen reagieren.

Intelligente Verkehrsleitsysteme nutzen Daten zum aktuellen Verkehrsgeschehen, um geltende Verkehrsregeln – über dynamische Verkehrszeichen – entsprechend anzupassen. So können Geschwindigkeitsbegrenzungen bei Staugefahr oder akuter Gefahrenlage verschärft werden, während entsprechende Begrenzungen bei freien Straßen entfallen. Den Verkehrsteilnehmenden können in Echtzeit Informationen zum Verkehrsgeschehen übermittelt werden, die sie bei der Planung ihrer Fahrt einkalkulieren können.

Bislang werden intelligente Verkehrsleitsysteme vor allem auf Autobahnen genutzt, doch insbesondere in den Städten können solche Systeme für einen effizienten Verkehrsfluss sorgen und den Weg zur multimodalen Fortbewegung unterstützen. So können dynamische Infotafeln bei einer akuten Stausituation in der Innenstadt zu den nächstgelegenen Park-and-Ride-Parkplätzen navigieren. Für die Autofahrerinnen und -fahrer entstehen Zeitersparnisse, zeitgleich wird der Schadstoffausstoß reduziert.<sup>30</sup>

Mit intelligenten Verkehrsleitsystemen können auch SmartParking-Konzepte umgesetzt werden. So können dynamische Anzeigetafeln über freie Parkplätze in nahegelegenen Straßen informieren. Durch die Zeitersparnis bei der Parkplatzsuche kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß drastisch reduziert werden.<sup>31</sup>

### 3.2.4 „Verkehr der Zukunft“ ermöglichen

Im Laufe der nächsten Jahre und Jahrzehnte könnte sich die Mobilität in unseren Städten fundamental verändern. Hierbei geht es nicht allein um die Frage, ob man sich mit dem Fahrrad, dem Auto oder dem ÖPNV fortbewegt, sondern um den Einsatz grundlegend neuer Fortbewegungsmöglichkeiten:

#### Autonomes Fahren

Insbesondere das automatisierte Fahren könnte die Art unserer Fortbewegung revolutionieren. Eine Studie der Prognos AG kommt zu dem Ergebnis, dass bis zum Jahr 2050 bereits die Hälfte aller Fahrzeuge über eine Automatisierungsfunktion verfügen könnte.<sup>32</sup> Aktuell herrscht in der Bevölkerung noch eine weit verbreitete Skepsis gegenüber der neuen Technologie.

<sup>30</sup> <https://www.stadtwerke-karlsruhe.de/swk/presse/meldungen/2019/20191119.php>

<sup>31</sup> Siehe Kapitel 4.

<sup>32</sup> [https://www.adac.de/-/media/pdf/motorwelt/prognos\\_automatisierungsfunktionen.pdf?la=de-de&hash=4FE03D2842A22A8F900AE176AFC66887](https://www.adac.de/-/media/pdf/motorwelt/prognos_automatisierungsfunktionen.pdf?la=de-de&hash=4FE03D2842A22A8F900AE176AFC66887)

In einer repräsentativen Umfrage geben 63 Prozent der Befragten an, dass sie Bedenken gegenüber ungeklärten Haftungsfragen haben, knapp 61 Prozent der Befragten haben Angst vor Unfällen, 36,1 Prozent sehen den Datenschutz als schwerwiegendes Problem des autonomen Fahrens.<sup>33</sup> Insbesondere für den Stadtverkehr bietet der Fortschritt des autonomen Fahrens große Vorteile. Durch die passive Rolle aller Insassen könnte das Car-Sharing noch weiter an Bedeutung gewinnen. Hinzu kommt, dass sich autonom fahrende Fahrzeuge selbstständig zum gewünschten Abfahrtspunkt bewegen können, was die Benutzerfreundlichkeit des Car-Sharings deutlich steigert.<sup>34</sup> Durch automatisch angepasste Brems- und Beschleunigungsvorgänge kann der innerstädtische Verkehrsfluss verbessert werden. Laut einer Studie von Fraunhofer ISI könnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr bis 2050 allein durch das autonome Fahren um bis zu 7,6 Prozent zurückgehen.<sup>35</sup> Auch die Angst vor möglichen Unfällen im Zusammenhang mit autonomen Fahrzeugen lässt sich zumindest rational nicht begründen. Schon heutige Fahrerassistenzsysteme tragen zu einer Reduzierung der Unfallzahlen bei. Diese Effekte sollten durch vollständig autonom fahrende Autos weiter verstärkt werden können. Eine Studie der DIHK kommt zu dem Ergebnis, dass das autonome Fahren die Zahl der Verletzten und Getöteten im deutschen Straßenverkehr um etwa 10 Prozent senken könnte.<sup>36</sup>

### Flugtaxis, Robo-Shuttles, Seilbahnen und Co.

Derzeit befinden sich zahlreiche Transportmöglichkeiten in der Erprobungsphase, die den zukünftigen Stadtverkehr revolutionieren könnten. Laut einer Studie der Unternehmensberatung Horváth & Partners ist davon auszugehen, dass Flugtaxis bereits ab dem Jahr 2025 in großen Städten auf ersten Routen Passagiere transportieren werden.<sup>37</sup> Eine Studie von Morgan Stanley Research kommt zu der Einschätzung, dass das Marktvolumen für Flugtaxis bis zum Jahr 2040 auf etwa 1,36 Billionen Euro wachsen könnte.<sup>38</sup> Neben zahlreichen Start-ups arbeiten auch renommierte Unternehmen wie Airbus an deren Entwicklung.<sup>39</sup> Flugtaxis können insbesondere in staugeplagten Städten für eine Entlastung auf den Straßen sorgen. Sie haben den großen Vorteil, dass sie senkrecht starten und landen können, sodass keine großen Flächen für Start- und Landebahnen im urbanen Raum in Anspruch genommen werden müssen. Robo-Shuttles sind das „erdnahe“ Pendant zu Flugtaxis.<sup>40</sup> Hierbei handelt es sich um autonom fahrende Busse, die ihre Routenführung an den Bedarf der Fahrgäste anpassen können. Anders als Flugtaxis befinden sich Robo-Shuttles in vielen Städten bereits in der Testphase, wodurch sie bereits früher zum Einsatz kommen könnten.<sup>41</sup> Weitaus erprobter als Robo-Shuttles und Flugtaxis sind Seilbahnen, die derzeit in besonders schnell wachsenden Städten (z.B. Rio de Janeiro und La Paz) zum Einsatz kommen und den dortigen Verkehr entlasten.<sup>42</sup> Diese Seilbahnen weisen einige Vorteile gegenüber anderen Nahverkehrsmitteln auf: Der Bau kann sehr schnell erfolgen, die Baukosten sind niedrig, Eingriffe ins städtische Umfeld sind vergleichsweise gering, gleichzeitig gehören Seilbahnen zu den sichersten Verkehrsmitteln der Welt.<sup>43</sup> Auch in einigen deutschen Städten ist ihr Einsatz im Gespräch.<sup>44</sup> Die Liste innovativer Verkehrslösungen ließe sich beliebig fortsetzen. Die Bedürfnisse und die Nachfrage der Menschen werden zeigen, ob sich Flugtaxis, Robo-Shuttles oder auch Gyrocopter und Flugfahrräder durchsetzen werden. Damit Menschen und Städte in Zukunft aus dem „Tool-Kit“ moderner Verkehrsmittel wählen können, braucht es jedoch die nötigen gesetzlichen Rahmenbedingungen, damit diese in Deutschland überhaupt zum Einsatz kommen können. Der aktuelle Gesetzesentwurf zum autonomen Fahren kann noch nicht die Lösung sein. Im Moment gibt es noch viel zu viele offene Fragen zur Haftung und zum Datenschutz.<sup>45</sup> Auch auf den Einsatz von Flugtaxis ist die aktuelle Gesetzeslage in Deutschland nicht vorbereitet. Will man effizienten Klimaschutz in deutschen Städten betreiben und gleichzeitig flächendeckende Mobilität sicherstellen, müssen diese Voraussetzungen auf Bundesebene geschaffen werden.

### 3.2.5 „Letzte Meile“ meistern

„Haben Sie schon einmal was im Internet bestellt?“ Das beantworteten 98 Prozent der über 18-jährigen Befragten einer PwC-Studie mit „Ja“.<sup>46</sup> Online-Bestellungen sind ein fester Bestandteil des Alltags geworden. Dabei ist das letzte Stück des Transportweges am aufwändigsten: Empfängerinnen und Empfänger sind oft nicht zu Hause, Innenstädte sind immer schwerer zu beliefern und die große Anzahl an Auslieferungsdiensten erhöht den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in den Städten. Pro Zustelltag werden in Deutschland rund 7 Millionen Empfängerinnen und Empfänger mit mehr als 12 Millionen Lieferungen beliefert (davon sind etwa 2 Millionen gewerblich).<sup>47</sup> Der Gesamtumsatz im KEP<sup>48</sup>-Markt stieg im Jahr 2019 um 4,4 Prozent auf mehr als 21,3 Mrd. Euro. Für das Pandemiejahr 2020 ist ebenfalls von höheren Zahlen auszugehen, da sich weiterhin viele

<sup>33</sup> <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/autonomes-fahren-die-skepsis-ueberwiegt/26902820.html>

<sup>34</sup> <https://www.zukunft-mobilitaet.net/170765/strassenverkehr/autonomes-fahren-chancen-und-herausforderungen-sae-level5/#fn-170765-1>

<sup>35</sup> <https://www.isi.fraunhofer.de/de/presse/2019/presseinfo-06-2019-umweltwirkungen-automatisiertes-fahren.html>

<sup>36</sup> <https://www.dihk.de/de/themen-und-positionen/wirtschaftspolitik/verkehr/studie-autonomes-fahren-3918>

<sup>37</sup> <https://www.pressebox.de/pressemitteilung/horvth-ag/Horvath-Studie-Urban-Air-Mobility-Flugtaxis-Pilotstrecken-ab-2025-auch-in-Deutschland-realistisch/boxid/942216>

<sup>38</sup> <https://aeroreport.de/de/innovation/flugtaxis-welche-unterschiedlichen-konzepte-sind-im-anflug>

<sup>39</sup> <https://www.spiegel.de/auto/aktuell/airbus-testet-flugtaxis-cityairbus-bei-ingolstadt-a-1228720.html>

<sup>40</sup> <https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article191222949/Robo-Shuttles-Autonome-Fahrzeuge-sollen-Nahverkehr-besser-machen.html>

<sup>41</sup> <https://www.vdv.de/liste-autonome-shuttle-bus-projekte.aspx>

<sup>42</sup> <https://www.geo.de/reisen/reisewissen/694-rtkl-nahverkehr-seilbahnen-ueber-der-stadt>

<sup>43</sup> <https://www.wissen.de/seilbahnen-staedten-das-verkehrsmittel-der-zukunft>

<sup>44</sup> <https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/seilbahnen-verkehrskonzept/>

<sup>45</sup> <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/verkehrspolitik-autonomes-fahren-diese-fragen-sind-in-scheuers-gesetzesentwurf-noch-offen/26896748.html?ticket=ST-6356750-j2E2td0dFPu0er1rB0cG-ap2>

<sup>46</sup> <https://www.pwc.de/de/transport-und-logistik/pwc-studie-aufbruch-auf-der-letzten-meile.pdf>

<sup>47</sup> <https://www.biek.de/kep-branche/zahlen-und-fakten.html>

<sup>48</sup> Kurier-, Express- und Paketdienste.

Verbraucherinnen und Verbraucher auf die belastbaren Lieferstrukturen des Online- und Versandhandels verlassen.<sup>49</sup> Insbesondere in den Lockdownphasen stellen diese die mitunter einzige Einkaufsmöglichkeit für viele Produkte dar. Insbesondere die Innenstädte sind von der Zunahme an Express- und Paketlieferungen betroffen. 80 Prozent der Ladezonen sind von Privatpersonen zugesperrt.<sup>50</sup> Die Zustellfahrzeuge müssen dann zwangsläufig in zweiter Reihe oder auf Geh- und Radwegen parken, was wiederum den Verkehrsfluss behindert und Gefährdungen für die Radfahrenden darstellt, wenn diese auf stark befahrene Straßen ausscheren müssen. Städte wurden bisher nicht für diese Art des Lieferaufkommens gebaut. Hinzu kommen Lieferversprechen für denselben oder den nächsten Tag, die die Anzahl an Lieferungen nochmals erhöhen. Zudem konkurriert der Online-Handel mit dem Lieferverkehr für beispielsweise Supermärkte um den Platz auf den Straßen in deutschen Städten. Kaufhäuser haben mittlerweile 7,5 Anlieferungen pro Tag, Cafés 6,5 und Apotheken 12,5 Anlieferungen pro Tag. Früher wurden Kaufhäuser lediglich zwei oder drei Mal in der Woche angeliefert<sup>51</sup>. Problematisch ist auch, dass die Liefernetzwerke der unterschiedlichen Zustelldienste oft redundant sind. So fahren unterschiedliche Paketzusteller die gleichen Routen ab.

Der Güterverkehr macht 20-30 Prozent des Stadtverkehrs aus, verursacht aber 80 Prozent der innerstädtischen Staus zu Stoßzeiten.<sup>52</sup> Kommen dann noch Dieselfahrverbote hinzu, die oft für die Fahrzeuge der PEK zutreffen, steht die letzte Meile vor großen logistischen Herausforderungen.

Seit einigen Jahren gibt es bereits eine einfache Lösung der Zustellunternehmen für Personen, die während der Zustellung nicht zu Hause sein können. Abholstationen und die Möglichkeit, Geschäfte als Lieferort auszuwählen, haben die Zustellungsverfahren vereinfacht. Oft muss ein zweiter Zustellversuch nicht mehr in Angriff genommen werden, da die Empfängerinnen und Empfänger ihre Pakete einfach selber flexibel abholen können. Mittlerweile können auch Autos als Ablageort genutzt werden. Denn einen Großteil ihres Lebenszyklus verbringen PKW im abgestellten Modus und blockieren damit in den Städten wichtigen Raum.<sup>53</sup> Sie stellen also einen sicher verschlossenen und nicht genutzten Laderaum dar. Erste Ansätze existieren, dass die Zustellunternehmen mit Hilfe eines gesicherten Verfahrens die Lieferung in das Auto der empfangenden Person legen können.

Das löst allerdings noch nicht das Problem der Straßenbelastung durch große Lieferfahrzeuge. Auch hier liegt der Fokus auf automatisiertem Fahren als mögliche Lösung. In der Entwicklung befinden sich Lieferroboter, die ähnlich wie „Bollerwagen“ bis zu 15 kg schwere Lieferungen verteilen und zustellen können. In Singapur werden diese seit letztem Jahr getestet. Auch Konzepte von selbstfahrenden „Kleinshutteln“ existieren. Dabei kann die Funktion des Shuttles variieren, tagsüber dient es als Personentransportmittel, nachts wird es für Lieferungen eingesetzt. Auch die Paketdrohne findet sich immer wieder in der Diskussion. Amazon kam in internen Tests zum Ergebnis, dass es von der Bestellung bis zur Zustellung mit einer Drohne lediglich 13 Minuten dauert.<sup>54</sup> Allerdings sind viele rechtliche Fragen bezüglich der Flughöhe, der Landeplätze oder auch sicherheitstechnischer Aspekte noch nicht geklärt. Gleiches gilt für Paketroboter, die ebenfalls Emissionen senken würden. Die Bevölkerung steht diesen Möglichkeiten noch kritisch gegenüber. Zwei Drittel der Befragten einer PwC-Studie lehnten diese deutlich ab.<sup>55</sup> Beliebter sind stattdessen Konzepte, die E-Autos und Lastenräder enthalten.

Die Kombination aus dezentralen Lagern und kleineren, umweltfreundlicheren Zustelldiensten findet sich deshalb in vielen Ansätzen. In Hamburg wird beispielsweise morgens ein Container mit bis zu 600 Sendungen abgestellt, die dann von Zustellerinnen und Zustellern auf Lastenrädern bis zur Enddestination gebracht werden. Viele Studien haben für diesen Zustellprozess CO<sub>2</sub>-Einsparungen von bis zu 50 Prozent ausgerechnet.<sup>56</sup> Abends wird der Container wiederum abgeholt und über Nacht neu befüllt. Diese „Microhubs“ würden den Lieferverkehr in der Stadt deutlich entzerren. Allerdings müssten hierfür von kommunalpolitischer Seite Depotflächen bereitgestellt werden. Selbst die Container können nur eine Zwischenlösung sein, da sie mit einer Sondergenehmigung zeitlich begrenzt aufgestellt werden dürfen. Auch leerstehende Einzelhandelsflächen könnten zukünftig hierfür in Betracht gezogen werden. Im europäischen Ausland wird momentan auch getestet, ob Supermärkte während der Nacht mit lärmarmen E-Autos beliefert werden.<sup>57</sup> Dem stehen allerdings in Deutschland die sehr strikten Lärmvorgaben entgegen.

Es gibt also nicht nur eine Lösung für die letzte Meile. Je nach Stadtausgestaltung und vorhandener Infrastruktur können unterschiedliche Lösungsansätze gefunden werden, die alle die Entzerrung des sehr hohen Lieferaufkommens in Städten zur Folge hätten. Davon profitieren die Bewohnerinnen und Bewohner wie auch die Stadtnatur.

<sup>49</sup> Siehe hierzu auch Kapitel 8.

<sup>50</sup> [https://www.ihk-koeln.de/upload/IHK\\_Studie\\_Ladezone\\_Onlinefassung\\_66820.pdf](https://www.ihk-koeln.de/upload/IHK_Studie_Ladezone_Onlinefassung_66820.pdf)

<sup>51</sup> [https://www.deutschlandfunkkultur.de/transportaufkommen-in-staedten-lieferstress-auf-der-letzten-976.de.html?dram:article\\_id=472691](https://www.deutschlandfunkkultur.de/transportaufkommen-in-staedten-lieferstress-auf-der-letzten-976.de.html?dram:article_id=472691)

<sup>52</sup> <https://www.businessinsider.de/gruenderszene/automotive-mobility/drehmoment-urbane-logistik-probleme/>

<sup>53</sup> <https://www.wiwo.de/technologie/mobilitaet/parkende-pkw-in-diesen-staedten-rauben-autos-den-meisten-platz/14656794.html>

<sup>54</sup> [https://www.interpack.de/de/TIGHTLY\\_PACKED/NEWS/NON-FOOD-VERPACKUNGEN/News/Paket\\_per\\_Drohne\\_13\\_Minuten\\_von\\_der\\_Bestellung\\_bis\\_zur\\_Lieferung](https://www.interpack.de/de/TIGHTLY_PACKED/NEWS/NON-FOOD-VERPACKUNGEN/News/Paket_per_Drohne_13_Minuten_von_der_Bestellung_bis_zur_Lieferung)

<sup>55</sup> <https://www.pwc.de/de/transport-und-logistik/aufbruch-auf-der-letzten-meile-neue-wege-fuer-die-staedtische-logistik.html>

<sup>56</sup> [https://www.deutschlandfunkkultur.de/transportaufkommen-in-staedten-lieferstress-auf-der-letzten-976.de.html?dram:article\\_id=472691](https://www.deutschlandfunkkultur.de/transportaufkommen-in-staedten-lieferstress-auf-der-letzten-976.de.html?dram:article_id=472691)

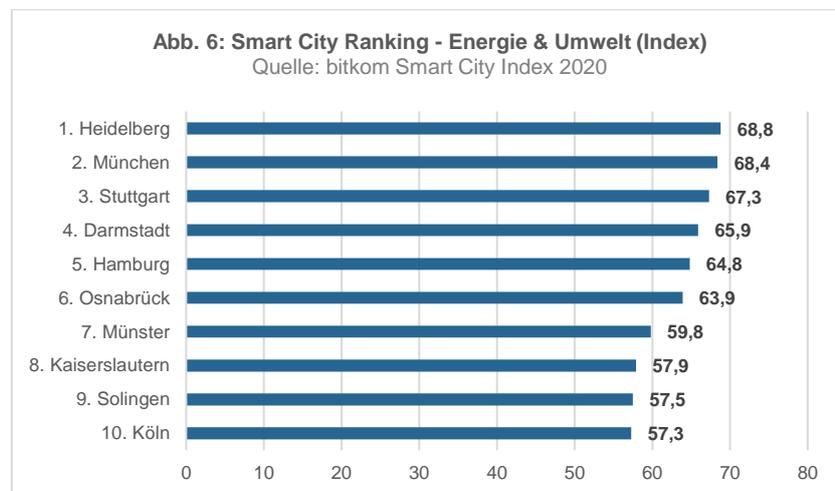
<sup>57</sup> <https://www.logistiek.nl/distributie/nieuws/2020/03/rotterdam-voert-nachtdistributie-in-voor-supermarkten-101172883?ga=2.51396137.1476941122.1613394308-1124641379.1613394308>

## 4. Smart City für Ressourceneffizienz

### 4.1 Ausgangslage

Trotz (oder gerade wegen) der etwas ungenauen Definition der Smart City, handelt es sich um das wohl bekannteste Konzept aus dem Bereich der Stadtentwicklung. So sehr sich die verschiedenen Definitionen einer Smart City unterscheiden, teilen sie doch eine gemeinsame Schnittmenge: Jede Smart City basiert auf der Erhebung und Auswertung von Daten, die durch die Bewohnerinnen und Bewohner generiert werden. Diese Daten werden (bestenfalls) mit dem Ziel verwendet, Prozesse innerhalb der Stadt effizienter zu gestalten. Damit ist die Smart City ein wichtiger Baustein zur Bewältigung der Probleme, die sich in unseren immer schneller wachsenden Städten ergeben.

In Deutschland verfolgen nahezu alle Großstädte sowie viele kleinere Städte Smart City-Strategien. Eine Querschnittsanalyse von bitkom zeigt, dass diese Strategien in erster Linie das Ziel einer höheren Lebensqualität sowie einer höheren wirtschaftlichen Attraktivität verfolgen. Nach „Digitalisierung der Verwaltung“ und nach „Mobilität“ erreicht das Themenfeld Energie & Umwelt bei den verfolgten Smart City-Strategien die höchste Bedeutung.<sup>58</sup> Die folgenden Städte belegen im Smart City-Ranking von bitkom die ersten zehn Plätze im Themenfeld „Energie & Umwelt“:<sup>59</sup>



### 4.2 Handlungsempfehlungen

Derzeit ist in fast allen Ländern dieser Welt ein Trend zu zunehmender Urbanisierung zu beobachten. Diese Entwicklung geht in den vielen wachsenden Städten mit großen Problemen einher: überfüllte Straßen, ein Mangel an bezahlbarem Wohnraum, Ressourcenknappheit, logistische Engpässe sowie Luft- und Umweltverschmutzung. Auch deutsche Städte stehen vor großen Herausforderungen, die digitale und nachhaltige Stadtentwicklungskonzepte erfordern. Auf Bundesebene haben Smart Cities noch nicht die Bedeutung erlangt, die ihnen eigentlich zustehen müsste. Dabei gibt es inzwischen ein breites Spektrum smarter Stadtentwicklungskonzepte, die einen wichtigen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz liefern können.

#### 4.2.1 Eine deutsche Smart City-Strategie

Damit Smart City-Konzepte ihre volle Wirkung entfalten und einen optimalen Beitrag zum Klimaschutz leisten können, muss auch auf der nationalen Ebene umgedacht werden. In Deutschland existiert noch immer keine bundesweite Strategie für die Digitalisierung von Kommunen. Die Smart City-Charta des damaligen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit stammt bereits aus dem Jahr 2017 und definiert lediglich grobe Leitlinien.<sup>60</sup> Die Veröffentlichung liefert hilfreiche, aber viel zu allgemeine Hinweise zur digitalen Transformation in den Kommunen. Es handelt sich keineswegs um eine ausgereifte Strategie, an der sich die Entscheidungstragenden orientieren könnten.

Seit dem Jahr 2019 fördert die Bundesregierung ausgewählte Modellprojekte in deutschen Städten. Auch der nationale und internationale Erfahrungsaustausch soll im Rahmen der Förderung intensiviert werden. Die zuletzt getroffenen Maßnahmen gehen in die richtige Richtung, kommen allerdings zu spät. Eine ausgereifte Smart City-Strategie, die nationale Standards für Datennutzung und -sicherheit setzt, sucht man weiter vergebens.

<sup>58</sup> Bitkom e.V. (2019): Smart-City-Atlas. (<https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-03/190318-Smart-City-Atlas.pdf>)

<sup>59</sup> Solche Städterankings sind immer mit etwas Vorsicht zu genießen, da diese von den ausgewählten Parametern abhängen und damit subjektiv beeinflusst werden können. Dennoch handelt es sich hierbei um einen guten Indikator für den Stand der umwelt- und klimafreundlichen Digitalisierung deutscher Städte.

<sup>60</sup> BMUB (2017): Smart City Charta. Digitale Transformation in den Kommunen nachhaltig gestalten. ([https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bauen/wohnen/smart-city-charta-kurzfassung-de-und-en.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bauen/wohnen/smart-city-charta-kurzfassung-de-und-en.pdf?__blob=publicationFile&v=4))

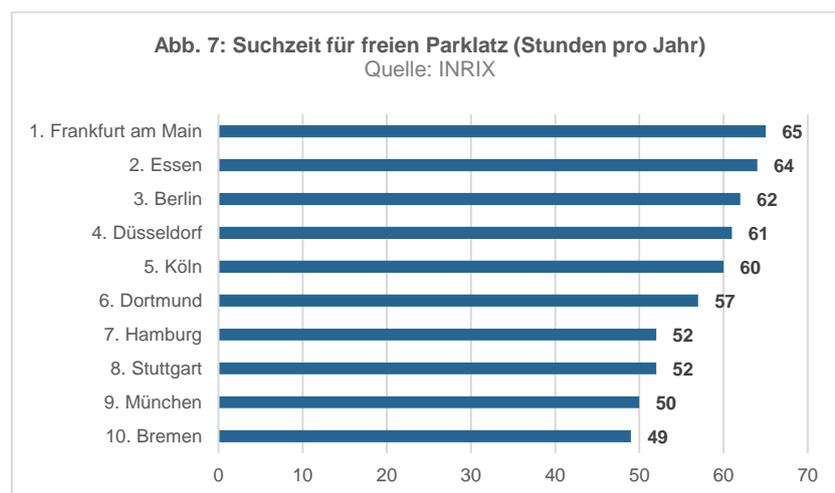
Ohne nationale Smart City-Strategie werden deutsche Städte auch nicht den bestmöglichen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz liefern können. Eine solche Strategie muss konkrete Leitplanken für die Sammlung und Aufbereitung von Daten setzen und eine grundlegende Vision vorgeben, in welche Richtung sich unsere Städte entwickeln sollen. Die Hoheit über individuelle Smart City-Konzepte muss natürlich trotzdem in den Kommunen bleiben, denn diese wissen am allerbesten, welche Probleme und Herausforderungen vor Ort existieren.

#### 4.2.2 Vielfalt von Smart City-Konzepten nutzen

Die Smart City ist eigentlich nur ein Sammelbegriff für eine Vielzahl intelligenter Konzepte, die das Leben und Wohnen in unseren Städten betreffen. Welche Konzepte zum Einsatz kommen, hängt von den individuellen Problemlagen vor Ort ab. Klar ist: Das Spektrum smarterer Stadtentwicklungskonzepte ist inzwischen enorm und deckt nahezu alle Bereiche des urbanen Lebens ab. Alle Konzepte wurden mit dem Ziel entwickelt, das Leben in unseren Städten zu verbessern. Gleichzeitig sorgen sie jedoch auch für einen effizienteren Klimaschutz. Im Folgenden wird eine Auswahl unterschiedlicher smarterer Stadtentwicklungskonzepte vorgestellt, die einen Eindruck von der Vielseitigkeit der Konzepte vermitteln sollen.

##### Smart Parking

Beim Smart Parking handelt es sich um intelligente Parkraumlösungen. Hierbei werden Parkplätze mit Sensoren ausgestattet, die erkennen, ob der Parkplatz derzeit belegt ist. Diese Informationen können dann über eine Smartphone-App oder über digitale Verkehrszeichen verfügbar gemacht werden. Diese Technologie verringert nicht nur den Stress bei der Parkplatzsuche, sondern führt auch zu signifikanten CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Aus der Antwort auf eine kleine Anfrage der FDP-Bundestagsabgeordneten Daniela Kluckert geht hervor, dass durch intelligente Parkraumlösungen bis zu 900.000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden können.<sup>61</sup> Eine Studie von INRIX zeigt die deutschen Städte, in denen die Parkplatzsuche am längsten dauert (siehe Abbildung 7). Insgesamt befindet sich ein Autofahrer in Deutschland durchschnittlich 41 Stunden pro Jahr auf Parkplatzsuche.



##### Smart Waste Management

Beim Smart Waste Management werden anhand von Sensoren die Füllstände von Containern, Mülltonnen und Abfallbehältern erfasst. Mit den gewonnenen Messwerten können die Fahrten von Müllabfuhr deutlich effizienter gestaltet werden. So können insbesondere unnötige Fahrten vermieden werden, wenn bekannt ist, dass Container noch nicht ausreichend gefüllt sind. Über eine Smartphone-App kann auf Grundlage der Informationen die optimale Streckenführung berechnet werden. Die eingesparte Fahrtstrecke reduziert nicht nur die Verkehrsbelastung auf den Straßen, sondern führt auch zu einer Reduktion des Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes.

##### Smart Street Lights

Bei intelligente Lichtlösungen (Smart Street Lights) handelt es sich insbesondere um Straßenlaternen, die nur dann heller werden, wenn sich Fahrzeuge, Fahrräder oder Fußgängerinnen und Fußgänger nähern. Hierdurch wird zum einen Energie eingespart, da die Beleuchtung nur dann genutzt wird, wenn sie auch wirklich gebraucht wird. Zum anderen trägt eine solch schonende Beleuchtung auch zum Tierschutz bei, indem Vögel, Insekten oder Fledermäuse vor dauerhafter Lichteinwirkung geschützt werden. Smarte Straßenlaternen bieten neben der Beleuchtung auch weitere Optionen für die Entwicklung der Smart City: Neben weiteren denkbaren Nutzungsmöglichkeiten können sie öffentliches WLAN bereitstellen, als öffentliche

<sup>61</sup> <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/umweltschaedliche-parkplatzsuche-mit-smart-parking-koennten-bis-zu-900-000-tonnen-co2-eingespart-werden/25441374.html>

Ladestation für E-Fahrzeuge dienen oder mit eingebauten Sensoren den Verkehrsfluss analysieren.

### Building Information Modeling (BIM)

Die Digitalisierung führt in nahezu allen Wirtschaftsbranchen zu neuen Abläufen und veränderten Geschäftsprozessen, die auch vor der Bauwirtschaft nicht haltmachen. Die digitale Stadt sollte auch digital geplant und gebaut werden. Beim Building Information Management (BIM) werden alle Informationen des geplanten Bauvorhabens in ein virtuelles Modell eingespeist, auf das alle Projektbeteiligten zugreifen können. Somit existiert das fertige Projekt bereits vor Baubeginn als dreidimensionales Computermodell. Mit Hilfe dieses Modells sind die beteiligten Parteien zu jedem Zeitpunkt über die Veränderungen im Planungs- und Bauprozess informiert. Der zentrale Vorteil der vernetzten Modellierung liegt auf der Hand: Es gehen keine Informationen verloren. Insbesondere bei komplexen Projekten ist die ständige Verfügbarkeit aller Informationen von zentraler Bedeutung, um eine termingerechte Fertigstellung zu gewährleisten. Auch der Ressourceneinsatz lässt sich zu jedem Zeitpunkt des Bauprozesses im Auge behalten.<sup>62</sup> Im internationalen Vergleich hinken deutsche Städte beim digitalen Bauen deutlich hinterher.<sup>63</sup> Hierzulande sollte man also so schnell wie möglich damit beginnen, die BIM-Nutzung bei öffentlichen Infrastrukturprojekten konsequent umzusetzen und auch bei kleineren öffentlichen Bauaufträgen verpflichtend auszusprechen.

### Smart Buildings

In intelligenten Gebäuden (Smart Buildings) werden Daten in Echtzeit erhoben, um eine optimale Instandhaltung und Effizienz der Gebäudenutzung zu gewährleisten. Anders als beim Smart Home, welches sich auf die Digitalisierung einer einzelnen Wohnung bezieht, steht beim Smart Building die digitale Vernetzung des gesamten Gebäudes im Vordergrund. Eine besondere Bedeutung haben Smart Buildings für die effiziente Energienutzung. So können vernetzte Sensoren im Gebäude zielgenau erfassen, welche Räume aktuell genutzt werden und welche Bedingungen die Menschen in diesen Räumen vorfinden. Basierend auf diesen Informationen können in einem Smart Building Beleuchtung, Temperatur und Raumluft automatisch angepasst werden. Durch die differenzierte Steuerung ist der Energieeinsatz in einem Smart Building deutlich effizienter als in einem „normalen“ Gebäude“. Ein weiterer Vorteil ist die optimale Bereitstellung von Informationen. So können alle Daten zum Energieverbrauch, zu Nutzungszeiten und zu anfallenden Wartungsarbeiten nutzerfreundlich visualisiert werden.<sup>64</sup> Insbesondere auf kommunaler Ebene kann man beim Thema „Smart Building“ mit gutem Beispiel vorangehen und den Neubau öffentlicher Liegenschaften entsprechend planen.

### Datensouveränität in der Smart City

Alle hier aufgeführten Konzepte basieren auf der Erhebung und Auswertung von Daten. Diese Daten sind damit Grundlage jeder Smart City. Insbesondere aus liberaler Perspektive stellt sich die Frage, wie mit diesen Daten umgegangen werden soll.<sup>65</sup> Bei den erhobenen Daten ist insbesondere zwischen personenbezogenen und nicht-personenbezogenen Daten zu unterscheiden. Personenbezogene Daten dürfen nur gestützt auf einen der rechtlichen Erlaubnistatbestände verarbeitet werden, der Datenschutz hat hier höchste Priorität. Die Erhebung und Nutzung von Daten basiert häufig auf Einwilligungen. Für diesen Fall ist sicherzustellen, dass die Menschen in einer Smart City informierte Entscheidungen treffen können und ihnen zu diesem Zweck alle Informationen darüber zur Verfügung stehen, welche Daten, wo, in welcher Weise und zu welchem Zweck verarbeitet werden. Gleichzeitig sollte für nicht-personenbezogene Daten das Open-Data-Prinzip gelten, sodass diese Daten grundsätzlich für neue Geschäftsmodelle zugänglich gemacht werden können. Modelle, in denen für hochwertige Datensätze Nutzungsgebühren erhoben werden, sind denkbar. Dem Prinzip der Datensouveränität kommt in der Smart City eine wichtige Rolle zu. Deshalb ist den Menschen in der Smart City die Möglichkeit zu gewähren, die Daten, an deren Entstehung sie beteiligt sind, einzusehen und für ihre eigenen Zwecke zu nutzen.

## 5. Passgenaue Energieerzeugung

### 5.1 Ausgangslage

75-80 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs wird von Städten generiert.<sup>66</sup> Wenn man das in Kombination mit dem erhöhten CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Städten betrachtet, wird deutlich, dass in Städten ein enormes Potenzial für Klimaschutz liegt. Ein wichtiger Punkt ist hierbei die Energieerzeugung und ihre Verteilung in der Stadt. Das „alte“ Stromnetz ist zentral und linear aufgebaut. Der Strom wird direkt von den Großkraftwerken an die Verbraucherinnen und Verbraucher verteilt und funktioniert nur in eine Richtung.

<sup>62</sup> BMVI (2015): Stufenplan digitales Planen und Bauen. ([https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.pdf?__blob=publicationFile))

<sup>63</sup> Assmann (2020): Internationale Baupolitik – Was Deutschland von anderen Ländern lernen kann. (<https://shop.freiheit.org/#!/Publikation/919>)

<sup>64</sup> <https://www.technologiestiftung-berlin.de/de/smart-building/>

<sup>65</sup> Assmann und Frohn (2019): Die liberale Smart City. (<https://shop.freiheit.org/#!/Publikation/803>)

<sup>66</sup> Nam/ Pardo (2011), Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. In Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, ACM, Tallinn, S. 185–194.

Wenn die Energieversorgung zukünftig zu hundert Prozent aus erneuerbaren Energien bestehen soll, muss das Energienetz umgebaut werden. Erneuerbare Energien unterliegen wetterbedingten Schwankungen. Zudem wird Strom zunehmend dezentral auch durch kleinere Erzeuger wie Photovoltaikanlagen auf Häusern, Blockheizkraftwerken in Unternehmen oder sogar E-Autos als Speicher in das Netz eingespeist. Strom wird zukünftig also in direkter Nähe der Verbrauchsstellen erzeugt. Smart Grids stellen deshalb die Schlüsseltechnologie für die nachhaltige Stadt der Zukunft dar. Digitale und intelligente Lösungen sind wichtig, um Stromnetze sowie die unterschiedlichen Einspeisequellen sicher zu steuern und die wetterabhängige Energiebereitstellung der erneuerbaren Energien auszugleichen. Damit dieses Energiesystem weiterhin steuerbar bleibt, benötigt es viel Automatisierung. Zum einen müssen große Datenmengen in Echtzeit erhoben und verarbeitet werden. Dezentrale Stromerzeugungsanlagen und Microgrids können zudem durch digitale Vernetzung zu einem sogenannten „virtuellen Kraftwerk“ verbunden und gesteuert werden.

## 5.2 Handlungsempfehlungen

### 5.2.1 Intelligente Energieerzeugung

Smart Grids verbinden Energie aus fossilen und erneuerbaren Energieträgern und tragen so zur Ausgestaltung der Übergangsphase bei. Die traditionellen Energienetze verfügen nicht über Echtzeitdaten. Durch die Integration von intelligenten Technologien kann zukünftig Energie passgenau und verlässlich verteilt werden. Im Fall der Smart City können Smart Energy-Systeme und Smart Grids die Energie der einzelnen Gebäude miteinander verbinden und so zu einem effizienten Energieverbrauch sowie einer effizienten Energieerzeugung beitragen.<sup>67</sup> Smart Grids bieten Bewohnerinnen und Bewohnern von Smart Homes komplett neue Möglichkeiten, indem Daten über den Energieverbrauch vom Smart Grid ausgewertet werden und eine Empfehlung ausgesprochen wird, wann es am besten ist, Strom zu speichern oder einzuspeisen. Gebäude und E-Autos werden durch Photovoltaikanlagen und die Möglichkeit der Speicherung von überschüssigem Strom ebenfalls zu Energieanbietern, was das traditionelle Energienetz auf den Kopf stellt. Durch Smart Grids kann Energie in alle Richtungen verteilt werden und so zu der effizientesten Nutzung und Verteilung beitragen. Die Energie ist immer dort, wo sie gerade benötigt wird.

Die Hauptfunktion eines Smart Grids ist, Energiesysteme in Bezug auf Echtzeit-Monitoring und Automatisierung zu modernisieren. Darüber hinaus gehören ein verändertes Energieverbrauchverhalten der Verbraucherinnen und Verbraucher sowie die intelligente Steuerung von Energiequellen zu den Zielen. Hinzukommt die Bereitstellung zuverlässiger und nachhaltiger Energieressourcen als Kombination aus erneuerbaren und fossilen Energieträgern. Durch die Herstellung und Verteilung von Energie durch intelligente Energiesysteme werden einige Hauptprobleme wie Energieverluste bei Langstreckentransporten und ihre korrespondierenden Kosten minimiert. So kann die Energieeffizienz von Städten erhöht werden, was ein direkter Weg zur Erreichung von Umweltzielen ist. Eine innovative und nachhaltige Stadtentwicklung muss den Anspruch haben, eine intelligente Versorgungsinfrastruktur und daher auch intelligente Stromverteilungsnetze zu nutzen.

### 5.2.2 Urbane Modellprojekte

Das Smart-City-Projekt in Málaga, das 2009 startete, ist das größte Energie-Smart-City-Projekt in Europa.<sup>68</sup> Dort wurden erneuerbare Energien an das Stromnetz angeschlossen, um deren Erzeugung besser an den Verbrauch anzupassen. Die Daten hierfür werden durch Smart Meter erhoben. Zusätzlich wurden Photovoltaikanlagen an öffentlichen Gebäuden installiert sowie in der Region Mikrowindkraftanlagen aufgestellt. Überschüssige Energie wird in Batterien gespeichert, damit sie später für die Klimatisierung von Gebäuden, die Beleuchtung öffentlicher Bereiche oder den elektrischen Verkehr genutzt werden kann. Das Projekt zielt auf Energieeinsparungen von 20 Prozent und 6.000 Tonnen weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr im Projektgebiet ab.<sup>69</sup> Das Beispiel von Málaga zeigt, dass im Rahmen von urbanen Modellprojekten stadtspezifische Smart-Grid-Lösungen entwickelt werden können. Ein solches Modellprojekt könnte also auch als Vorbild für ähnliche Modellprojekte in deutschen Städten dienen.

# 6. Gesunde Stadtnatur

## 6.1 Ausgangslage

Städte tragen nicht nur besonders stark zum Klimawandel bei, sondern sind auch von den Auswirkungen des Klimawandels

<sup>67</sup> Parham/Farmanbar et al. (2019), Assessing the importance of energy management in smart homes. In Proceedings of the 4th International Conference on Viable Energy Trends (InVEnT-2019), Istanbul.

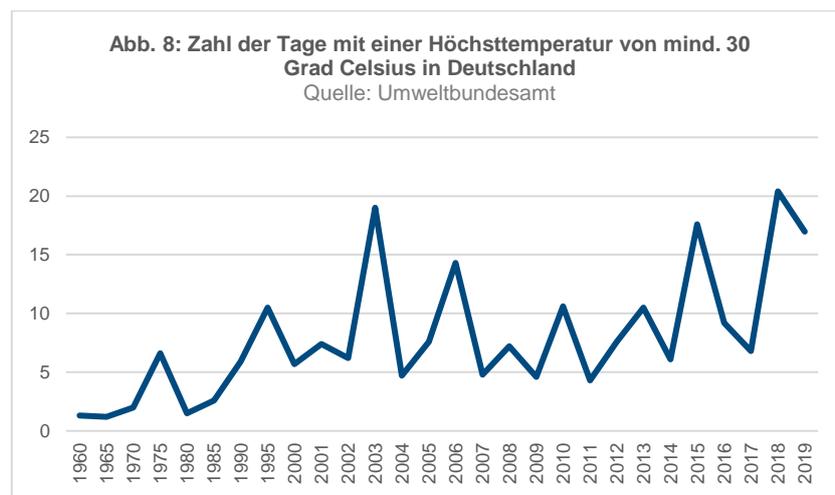
<sup>68</sup> Curiale (2014), From smart grids to smart city. In Proceedings of the 2014 Saudi Arabia Smart Grid Conference, SASG, Jeddah.

<sup>69</sup> <https://www.smart-energy.com/regional-news/europe-uk/malaga-smart-city-project-launched/>

(Hitze und Starkregen) besonders betroffen. Deutsche Städte sind vor allem von höheren Lufttemperaturen und weniger Regenfällen im Sommer betroffen. Die Zahl der heißen Tage ( $t_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$ ) und der Tropennächte ( $t_{\min} \geq 20^\circ\text{C}$ ) hat in den letzten Jahren zugenommen (siehe Abbildung 8) und wird voraussichtlich auch in den nächsten Jahren zunehmen.<sup>70</sup> In der Stadt können sich Besonderheiten wie städtische Wärmeinseln und Windanomalien verstärken. Zudem kann bei hohen Lufttemperaturen unter der Einwirkung der Sonnenstrahlung mehr bodennahes Ozon entstehen. Zunehmende Starkregenereignisse können zu Überflutungen aufgrund fehlender Retentionsräume in der Kanalisation führen.

Durch den Rückgang von Grünflächen finden Insekten und Vögel weniger Lebensraum. Insbesondere in den letzten heißen Sommern waren die Stadtbäume von Dürren bedroht. Der Baumbestand ist jedoch sehr wichtig in den Städten, weil er die Luft filtert, Schatten spendet und Sauerstoff produziert.

Auch die zunehmende Lichtverschmutzung hat negative Auswirkungen auf die Umwelt. Pro Jahr werden die Nächte weltweit um etwa zwei Prozent heller.<sup>71</sup> Insekten werden von elektrischen Lichtquellen angezogen. Das ist einer der Gründe für das Insektensterben<sup>72</sup>. Auch Nachtbestäuber werden durch elektrische Lichtquellen von ihrer Aufgabe abgelenkt, was zur Reduktion der Fruchtbildung führt. Stadtbäume werfen durch die erhöhte Helligkeit später als üblich ihre Blätter ab.



## 6.2 Handlungsempfehlungen

### 6.2.1 Fassadenbegrünung

Fassadenbegrünungen bieten viele Vorteile, um Städte an die Klimaentwicklung anzupassen. Deshalb sollte es überall, wo es möglich ist, Dach- und Fassadenbegrünungen geben. Insbesondere öffentliche Gebäude können hierbei vorangehen. Fassadengrün kann wärmeregulierend wirken und so Kosten und Energie für Heizungen und Klimaanlage sparen. Begrünungen an Fassaden können zudem die Lärmbelastung in der Stadt reduzieren, da sowohl Blätter als auch Substrat den Schall streuen. Auch Luftbelastungen können auf diesem Weg reduziert werden, da Pflanzen Feinstaub an ihrer Blattoberfläche binden, CO<sub>2</sub> speichern und Sauerstoff produzieren. Durch eine Begrünung mit Kletterpflanzen kann auf einem Quadratmeter Fläche eine Gesamtblattoberfläche von acht Quadratmetern erzielt werden<sup>73</sup>. Je größer die Blattoberfläche ist, desto mehr Feinstaub wird reduziert sowie Stickstoffdioxid gefiltert. Durch die hohe Anzahl an versiegelten Flächen in der Stadt, heizt sich diese durch die fehlende Verdunstung schnell auf und es können Hitzeinseln entstehen. Eine dichte Fassadenbegrünung trägt zur Luftbefeuchtung und zur Abkühlung bei.

Mehr Stadtnatur führt auch dazu, dass sich die Stadtbevölkerung wohler fühlt. Die Lebens- und Wohnqualität kann so erheblich gesteigert werden. Auch Konzepte wie das Urban Gardening können durch Fassadenbegrünung mit essbaren Pflanzen wie z.B. Spalierobst oder Kapuzinerkresse weiter vorangetrieben werden.

### 6.2.2 Schutz der Artenvielfalt

Durch intelligente Straßenbeleuchtung kann die Lichtverschmutzung reduziert werden. Bewegungsmelder und dimmbare Beleuchtung führen dazu, dass Lampen nur anspringen, wenn sie benötigt werden.<sup>74</sup> Ein besonderer Schutz der Stadtbäume sowie der Erhalt von Grünflächen und Blühstreifen tragen zu einem gesunden Umweltklima in der Stadt bei. Stadtbäume sind

<sup>70</sup> [https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2020/20200702\\_dach\\_news.html#:~:text=Die%20Zahl%20der%20Tropenn%C3%A4chte%20\(Tiefstwert,in%20den%20n%C3%A4chsten%20Jahren%20fortsetzen.&text=Tropenn%C3%A4chte%20wurden%20vor%20allem%20im%20S%C3%BCden%20der%20Schweiz%20deutlich%20h%C3%A4ufiger](https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2020/20200702_dach_news.html#:~:text=Die%20Zahl%20der%20Tropenn%C3%A4chte%20(Tiefstwert,in%20den%20n%C3%A4chsten%20Jahren%20fortsetzen.&text=Tropenn%C3%A4chte%20wurden%20vor%20allem%20im%20S%C3%BCden%20der%20Schweiz%20deutlich%20h%C3%A4ufiger)

<sup>71</sup> <https://www.welt.de/wissenschaft/article170865295/Die-Erde-wird-immer-heller.html>

<sup>72</sup> <https://idw-online.de/de/news702012>

<sup>73</sup> <https://www.hamburg.de/gruene-fassaden/13781826/vorteile-und-nutzen-von-gruenen-fassaden/>

<sup>74</sup> Siehe Kapitel 4.

insbesondere von Sommerdürren betroffen. Um sie in ihrer Funktion als wichtige CO<sub>2</sub>-Speicher und Lebensraum von Tieren zu erhalten, müssen sie bereits im Frühling durch Düngung und Wässerung auf die heißeren Sommer vorbereitet werden. Blühstreifen, Stadtbäume und Wandbegrünungen bieten Tieren im städtischen Raum einen Lebensraum sowie eine Nahrungsquelle und erhöhen so die Artenvielfalt.

### 6.2.3 Städtisches Grün als Wasserspeicher

Stadtbäume können durch unterirdische Regenwasserspeicher im Wurzelbereich als Retentionsräume bei Starkregenereignissen dienen. Darüber hinaus können diese Speicher die Bewässerung von Bäumen in Trockenphasen sicherstellen. Um diese Speicher zu füllen, können beispielsweise Regenwasserabläufe von Gebäuden, Parkplätzen oder Straßen angeschlossen werden. Städtisches Grün kann so eine Lösung für klimabedingte Starkregenereignisse bieten und die fehlenden Versickerungsmöglichkeiten durch versiegelte Flächen ausgleichen. Auch begrünte Fassaden und Dächer verhindern, dass Wasser zu schnell abfließt. Je nach Begrünung können Dachflächen 50-90 Prozent der Niederschläge zurückhalten.<sup>75</sup>

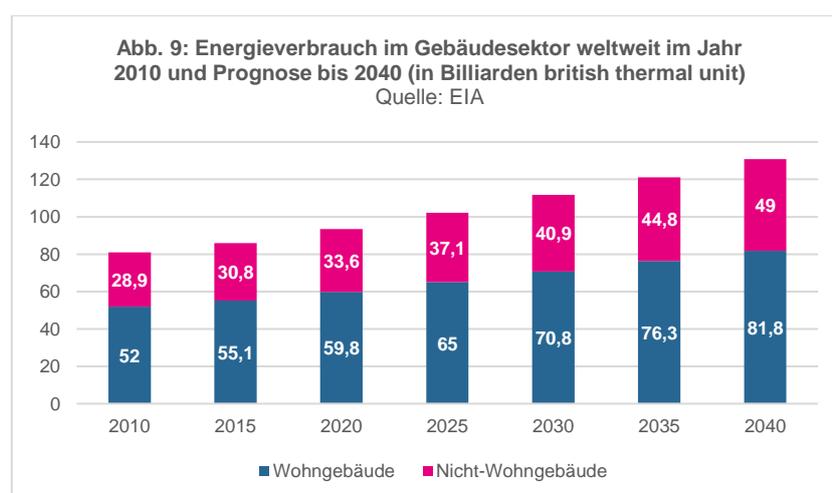
### 6.2.4 Grünflächen sichern

Städtische Grün- und Freiflächen wie Parkanlagen oder Kleingartenanlagen oder private Stadtgärteninitiativen sind nicht nur als Erholungsort für Stadtbewohnerinnen und -bewohner von großer Bedeutung. Insbesondere in den zunehmenden Tropennächten wirken Grünflächen aufgrund ihrer Verdunstungsfähigkeit ausgleichend auf hohe Temperaturen im Stadtklima. Deshalb muss der Erhalt und die Schaffung von unversiegelten, wasserspeichernden Flächen in der Landschafts- und Raumentwicklung berücksichtigt werden. Anwohnerinnen und Anwohner müssen bei der Bepflanzung von Baumscheibengärten dahingehend beraten werden, dass Anpflanzungen im Sommer den Bäumen kein Wasser entziehen. Eine Entfernung von privaten Gartenaktivitäten darf nicht aus politischer Willkür erfolgen, sondern nur, wenn die Beratungsangebote ausgeschlagen wurden und die Bepflanzung problematisch ist.

## 7. Lebenszyklus von Gebäuden beachten

### 7.1 Ausgangslage

Gebäude spielen bei der Erreichung der deutschen energie- und klimapolitischen Ziele eine zentrale Rolle. Rund 40 Prozent der nationalen CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen im Gebäudebereich. Die Bundesregierung hat für Gebäude die folgenden Ziele bestimmt: Der Primärenergiebedarf soll bis 2050 um 80 Prozent gesenkt werden. Der Wärmebedarf soll bis 2020 um 20 Prozent gesenkt werden. Die Sanierungsrate soll auf 2 Prozent pro Jahr verdoppelt werden. Das übergeordnete Ziel ist ein klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050. Klimaneutral bedeutet, dass Gebäude nur noch wenig Energie verbrauchen und der restliche Energiebedarf größtenteils aus erneuerbaren Energien gedeckt wird.<sup>76</sup>



<sup>75</sup> <https://www.verband-wohneigentum.de/sg-bockumer-feld/downloadmime/17426/Dachbegr%C3%BCnung.pdf>

<sup>76</sup>Vgl. ebd.

## 7.2 Handlungsempfehlungen

### 7.2.1 Einheitlicher CO<sub>2</sub>-Preis

Die Ausweisung von CO<sub>2</sub>-Emissionen von Gebäuden sind ein wichtiger Schritt zur Erreichung der Klimaschutzziele und bei nachhaltigem Bauen. Durch eine Einbindung aller Sektoren in den europäischen Emissionshandel erhalten alle Emissionen einen einheitlichen CO<sub>2</sub>-Preis. Hierdurch werden Anreize für innovative, klimafreundliche Energieträger oder Dämmstoffe gesetzt. Das Potenzial hierfür ist groß: So haben sich beispielsweise Wellpappe als Dämmstoff oder die Holzbauweise als umweltfreundliche und ökologisch nachhaltige Alternativen auf dem Markt etabliert.

### 7.2.2 Energetische Gebäudesanierung im Quartier

Zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudesektor spielt die energetische Gebäudesanierung eine wichtige Rolle. Bisherige Investitionen in die energetische Gebäudesanierung zeigen jedoch wenig Wirkung. Seit 2010 wurden etwa 500 Mrd. Euro investiert; die THG-Emissionen im Gebäudesektor sind allerdings nur um ca. 21 Prozent gesunken.<sup>77</sup> Dies liegt insbesondere daran, dass der finanzielle Aufwand immer größer wird, um überhaupt Erfolge bei der Senkung des Ausstoßes klimaschädlicher Treibhausgase zu erzielen.

Die Förderung von Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung ist richtig, um Anreize für Modernisierungen zu schaffen. Die Kosten-Nutzen-Bilanz verdeutlicht jedoch, dass es darüber hinaus systematische Veränderungen braucht. Neben der ausschließlichen Fokussierung auf die teuren energetischen Sanierungen und Dämmungen, die oft auch für die Mieterinnen und Mieter teuer sein können, müssen ebenfalls dezentrale, CO<sub>2</sub>-arme Energieerzeugung und bessere Gebäudetechnik verstärkt eingesetzt werden.

Momentan wird bei der Erreichung von Klimaschutzzielen nur das einzelne Gebäude betrachtet. Für eine erfolgreiche Energiewende müssen allerdings zunehmend Quartiere ins Auge gefasst werden. In Einzelgebäuden sind die Potenziale für die Erzeugung von klimafreundlichem Strom und Wärme meist beschränkt. In einem Quartier kann jedoch beispielsweise Wärme dort erzeugt werden, wo es am effizientesten ist und dann über ein Wärmenetz allen im Quartier zur Verfügung gestellt werden. Das in diesem Jahr verabschiedete Gebäudeenergiegesetz (GEG) bietet die Möglichkeit für Quartiersansätze. Bei diesem Ansatz müssen Anforderungen zur Energieeffizienz lediglich auf Quartiersebene – und nicht auf Gebäudeebene – erfüllt werden.<sup>78</sup>

Allerdings fehlen im GEG weitere wichtige städtebauliche Maßnahmen wie beispielsweise eine ressourcenbewusste Kreislaufwirtschaft, eine stärkere intelligente Vernetzung der Gebäude oder innovative Mobilitätskonzepte, die den Quartiersansatz wirklich klimaeffizient machen können. Hier gibt es also noch erheblichen Nachbesserungsbedarf.

## 8. Exkurs: Auswirkungen von Corona

Die Corona-Pandemie nimmt massiven Einfluss auf unseren Alltag und damit auch auf Städte – die Orte, wo die meisten Menschen in Deutschland ihren Alltag verbringen. Die langfristigen Auswirkungen auf das urbane Leben lassen sich derzeit noch nicht abschließend abschätzen. Eine nachhaltige Stadtentwicklung sollte die potenziellen Effekte jedoch im Blick behalten und sich frühzeitig anpassen. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie die Handlungsempfehlungen dieses Papiers helfen können, auf mögliche Auswirkungen der Corona-Pandemie zu reagieren. Hierzu werden drei Hypothesen aufgestellt, die in der öffentlichen Debatte besonders präsent sind.

### 8.1 Hypothese 1: Auch nach Corona arbeiten die Menschen öfter mobil

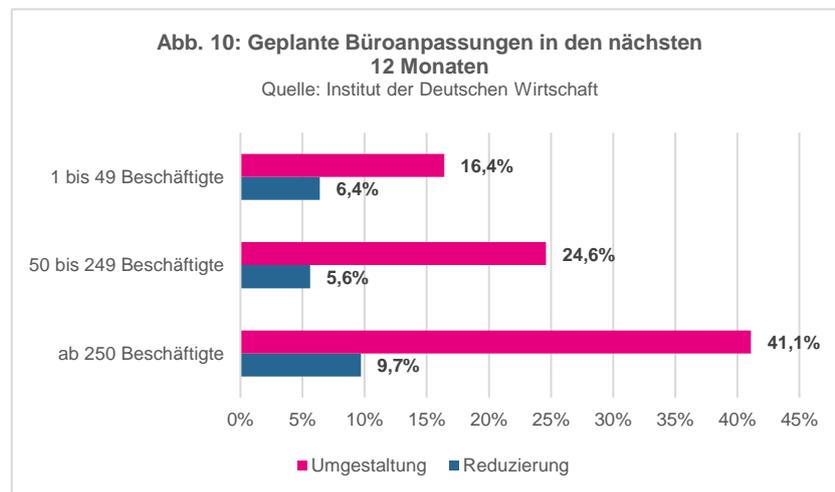
Die aktuelle Corona-Pandemie hat dem mobilen Arbeiten einen Schub verliehen. Unklar bleibt jedoch, wie sich die Bedeutung des mobilen Arbeitens langfristig entwickeln wird. Klar ist: Büros werden nicht verschwinden. Auch in Zukunft werden Menschen in Büros arbeiten, Team-Meetings abhalten und Kundenkontakte pflegen. Doch ob die Menschen nach der Corona-Pandemie wieder fünf Tage pro Woche vor Ort im Büro arbeiten werden, erscheint doch mehr als fraglich. Zumindest kurzfristig (d.h. in den nächsten zwölf Monaten) planen nur wenige Unternehmen eine Reduzierung ihrer Büroflächen. Im Vordergrund steht bei den meisten Unternehmen zunächst eine Umgestaltung ihrer Büros, hin zu einem stärkeren Fokus auf kreative Arbeit und mehr Platz für kommunikative Tätigkeiten (siehe Abbildung 10).<sup>79</sup>

<sup>77</sup> <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/immobilien-klimamilliarden-fuer-die-gebaeudesanierung-verpuffen/26226374.html?ticket=ST-4183967-eAKapx9YjbY0HlqxwWlM-ap6>

<sup>78</sup> §107 GEG, (<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/167/1916716.pdf>)

<sup>79</sup> Settes und Voigtländer (2021): Büroflächenabbau bleibt die Ausnahme. ([https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/Kurzberichte/PDF/2021/IW-Kurzbericht\\_2021-Bueroflaechenabbau.pdf](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Kurzberichte/PDF/2021/IW-Kurzbericht_2021-Bueroflaechenabbau.pdf))

Die Daten liefern jedoch keine Informationen zur mittel- und langfristigen Perspektive. Sollte es zu einem langfristigen Trend kommen, bei dem die Menschen auch weiterhin zwei oder drei Tage pro Woche mobil arbeiten, könnten viele Unternehmen neben einer Umgestaltung auch eine Reduzierung ihrer Büroflächen in Betracht ziehen. Sollte die Nachfrage nach städtischen Büroflächen tatsächlich zurückgehen, müssen diese Flächen unbürokratisch und zügig einer anderen Verwendung zugeführt werden können. Dies gilt auch für potenzielle Veränderungen im Hotelgewerbe (siehe Kapitel 2.2.2). Veraltete Bebauungspläne dürfen einer effizienten Flächennutzung nicht im Wege stehen. Genauso müssen Bauaufsichten Anträge auf Nutzungsänderungen möglichst unbürokratisch, zeitnah und wohlwollend bearbeiten, sodass urbane Flächen möglichst effizient genutzt werden können.



## 8.2 Hypothese 2: Der Online-Handel gewinnt weiter an Bedeutung

Bereits vor Beginn der Corona-Pandemie nahm die Bedeutung des Online-Handels Jahr für Jahr zu. 2019 betrug der Umsatz durch E-Commerce in Deutschland rund 59,2 Milliarden Euro und machte damit rund 11 Prozent des gesamten Einzelhandelsumsatzes aus (siehe Abbildung 11). Allein im Zeitraum seit 2010 konnte der Umsatz im Online-Handel somit fast verdreifacht werden.<sup>80</sup>

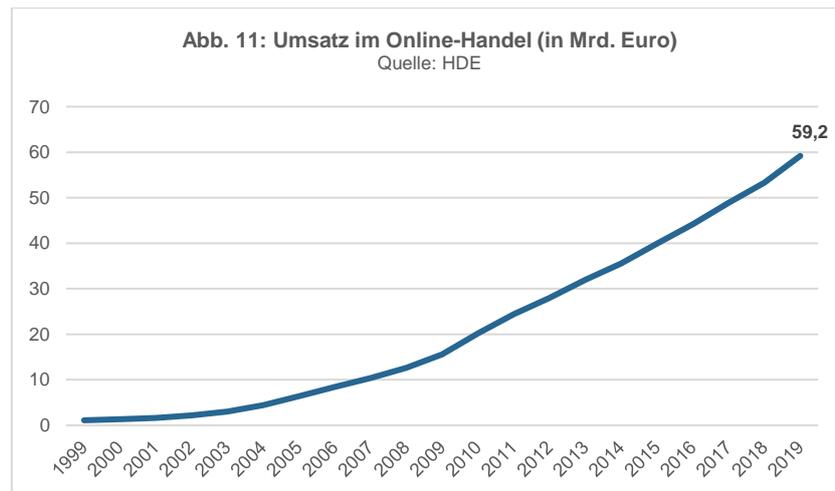
Erste Erhebungen zeigen, dass die Corona-Pandemie dem Online-Handel ein weiteres Umsatzplus bescheren wird. Durch Corona hat sich der Online-Handel in zweierlei Hinsicht verändert: Die Menschen kaufen nun auch „Alltagsgüter“ im Internet und nutzen den Online-Handel damit als zusätzliche Versorgungsinfrastruktur. Zudem wird der Online-Handel nun auch von Menschen genutzt, die ihn vor der Corona-Pandemie noch gemieden haben.<sup>81</sup>

Sollte der Online-Handel nach Corona weiter an Bedeutung gewinnen, könnten insbesondere zwei Herausforderungen auf unsere Städte zukommen. Zum einen könnte sich der stationäre Einzelhandel drastisch verändern. Auch wenn eine großflächige Pleitewelle von Einzelhandelsgeschäften im Zuge der Corona-Pandemie verhindert werden kann, könnte sich doch die Nutzung von Einzelhandelsflächen verändern. So könnte der stationäre Einzelhandel in Zukunft stärker auf hybride Angebote setzen, die stationären und Online-Handel miteinander verbinden. Dies hätte aller Voraussicht nach auch eine Reduzierung von Einzelhandelsflächen zur Folge.<sup>82</sup> Sollte diese Veränderung tatsächlich eintreten, müssen die freigewordenen Flächen unbürokratisch und schnell umgenutzt werden können (siehe Kapitel 2.2.2). Ein weiteres Erstarken des Online-Handels hätte auch einen direkten Effekt auf unsere Städte: Die Belastungen durch den Lieferverkehr würden noch weiter zunehmen. Maßnahmen, die zu einer effizienten Bewältigung der letzten Meile führen (siehe Kapitel 3.2.4), kommt in diesem Fall eine noch größere Bedeutung zu.

<sup>80</sup> HDE (2020): Online-Monitor 2020. ([https://einzelhandel.de/index.php?option=com\\_attachments&task=download&id=10433](https://einzelhandel.de/index.php?option=com_attachments&task=download&id=10433))

<sup>81</sup> <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumgueter/e-commerce-online-handel-waechst-waehrend-coronakrise-kraeftig/25977628.html>

<sup>82</sup> <https://advicium.com/die-zukunft-des-einzelhandels-ist-hybrid-2/>

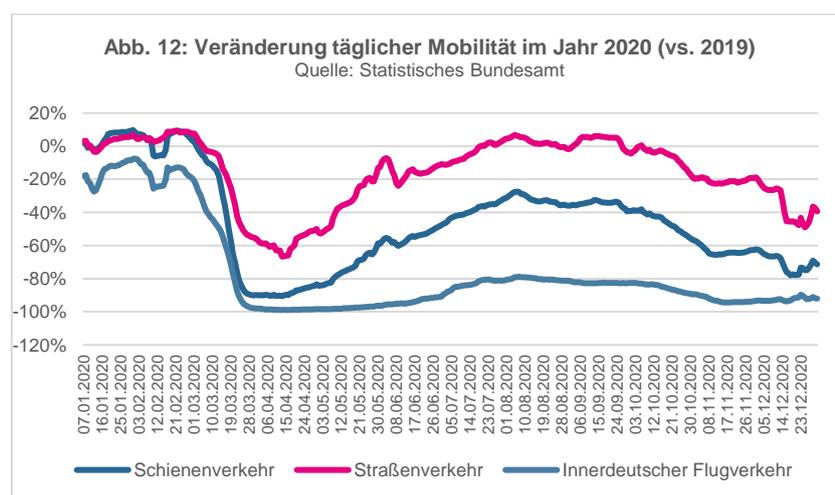


### 8.3 Hypothese 3: Wunsch nach individueller Mobilität nimmt wieder zu

Die Corona-Pandemie führt zu einer signifikanten Veränderung unseres Mobilitätsverhaltens. Durch das Arbeiten aus dem Home-Office entfällt derzeit die Fahrt zum Arbeitsplatz. Lebensmitteleinkäufe werden gebündelt und seltener durchgeführt, oder erfolgen teilweise sogar online. Viele Menschen scheuen aus Angst vor Infektionen die Fahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln.<sup>83</sup> Auch Dienstreisen sind während der Corona-Pandemie auf ein absolutes Mindestmaß gesunken.<sup>84</sup> Abbildung 12 verdeutlicht, in welchem Maße Corona unser Mobilitätsverhalten im Jahr 2020 (im Vergleich zu 2019) beeinträchtigt hat. Dabei wird ersichtlich, dass der Flug- und Schienenverkehr besonders hart getroffen wurde.<sup>85</sup>

Repräsentative Bevölkerungsbefragungen zeigen, dass sich unser Mobilitätsverhalten auch nach Corona ändern könnte. Laut einer Studie der Beratungsfirma PwC wollen 31 Prozent der Menschen in Deutschland in Zukunft öfter mit dem Auto zur Arbeit fahren, 33 Prozent der Befragten sehen das Fahrrad als Option, 32 Prozent können sich vorstellen, häufiger zu Fuß zu gehen. 64 Prozent der Befragten halten hingegen eine geringere Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs in Zukunft für möglich.<sup>86</sup>

Die Zahlen deuten darauf hin, dass uns nach Corona ein Bedeutungsgewinn individueller Mobilität bevorstehen könnte. Diese Veränderung wird in unseren Städten ganz besonders zu spüren sein. Ganzheitliche Verkehrskonzepte, die eine individuelle Fortbewegung mit verschiedenen Verkehrsmitteln erlauben und auf eine smarte Verkehrsführung setzen, werden in Zukunft also umso wichtiger werden (siehe Kapitel 3).



<sup>83</sup> <https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/corona-mobilitaet/>

<sup>84</sup> <https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/geschaeftsreisen-ein-rueckgang-fast-auf-null/26672352.html>

<sup>85</sup> <https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Datensaetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html>

<sup>86</sup> <https://www.zeit.de/news/2020-10/12/individuelle-mobilitaet-nach-corona-gefragter>

## 9. Fazit

Ziel dieses Policy Papers war es, die verschiedenen Möglichkeiten einer innovativen Stadtentwicklungspolitik aufzuzeigen, die zum Klima- und Umweltschutz beitragen können. Städte sind für einen Großteil der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Gleichzeitig bieten unsere Städte großen Spielraum für Einsparungen und für eine Politik, die die Klimafolgen abschwächen kann. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Kapitel zusammengefasst:

Kapitel 2: Eine höhere urbane Dichte geht mit signifikanten Einsparungen beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß einher. *Daher: Mit einer Forcierung des Dachgeschossausbaus, einer effizienten Flächennutzung sowie einer attraktiven Gestaltung werden Anreize für eine dichtere Bebauung gesetzt.*

Kapitel 3: Urbane Mobilität muss maximale Bewegungsfreiheit ermöglichen und gleichzeitig das Klima schonen. *Daher: Multimodalität, ein komfortabler Radverkehr und intelligente Verkehrsleitsysteme sorgen für eine schnelle, einfache und klimafreundliche Fortbewegung. Gleichzeitig müssen die Voraussetzungen für den Verkehr der Zukunft geschaffen werden.*

Kapitel 4: Durch die Smart City können unsere Städte lebenswerter und klimafreundlicher werden. Im Moment schöpft Deutschland bei diesem Thema nicht das volle Potenzial aus. *Daher: Deutschland braucht eine nationale Smart City-Strategie. Erst dann können die vielen intelligenten Konzepte (z.B. Smart Parking, Smart Waste Management oder Smart Street Lights) ihre volle Wirkung erzielen.*

Kapitel 5: Durch Smart Grids kann der Energieverbrauch von Städten gesenkt werden und unser Energiesystem dezentralisiert werden. Das ist notwendig, um Energie flexibel in das Netz einzuspeisen oder zu entnehmen und Kleinerzeuger zu integrieren. *Daher: Wir benötigen eine Offensive für intelligente Energieerzeugung und -speicherung. In urbanen Modellprojekten können ortsspezifische Smart Grid-Lösungen entwickelt werden.*

Kapitel 6: Deutsche Städte sind massiv vom Klimawandel betroffen. Neben der Senkung von städtischen Emissionen muss die Klimaanpassung durch Gebäudebegrünung und gesunde Stadtnatur erfolgen. *Daher: Durch den Erhalt von unversiegelten Flächen, Fassadenbegrünung und dem Schutz von Stadtbäumen und Grünflächen können Städte auf die Folgen der globalen Erderwärmung vorbereitet werden.*

Kapitel 7: Rund 40 Prozent der nationalen CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen im Gebäudebereich. Hinzu kommen die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette. Gebäude spielen eine große Rolle beim Klimaschutz. *Daher: Durch die ganzheitliche Betrachtung aller Emissionen von Gebäuden und einen sektorübergreifenden CO<sub>2</sub>-Preis werden Anreize für innovative, klimafreundliche Energieträger oder Dämmstoffe gesetzt. Quartierskonzepte ermöglichen einen effizienten Klimaschutz in Gebäuden.*

Kapitel 8: Die Corona-Pandemie wird auch das urbane Leben verändern. Eine nachhaltige Stadtentwicklung wird durch die möglichen Entwicklungen dringlicher. *Daher: Eine nachhaltige Stadtentwicklung muss sich bereits heute mit verschiedenen Entwicklungsszenarien auseinandersetzen. Die Handlungsempfehlungen des Papiers helfen, die unterschiedlichen Auswirkungen der Corona-Pandemie zu bewältigen.*

