

Absender:

**Fraktion Bündnis 90 - DIE GRÜNEN im
Rat der Stadt**

23-22076
Antrag (öffentlich)

Betreff:

E Klima 2022 als verbindliches Regelwerk bei Verkehrsplanungen

Empfänger:

Stadt Braunschweig
Der Oberbürgermeister

Datum:

13.09.2023

Beratungsfolge:

		Status
Ausschuss für Mobilität, Tiefbau und Auftragsvergaben (Vorberatung)	28.09.2023	Ö
Verwaltungsausschuss (Vorberatung)	07.11.2023	N
Rat der Stadt Braunschweig (Entscheidung)	14.11.2023	Ö

Beschlussvorschlag:

Das Regelwerk "E Klima 2022" der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) wird allen Verkehrsplanungen verbindlich zugrunde gelegt. Dies gilt ebenso für alle möglichen noch folgenden Aktualisierungen. Abweichungen von den Standards dieses Regelwerks sind in den jeweiligen Beschlussvorlagen darzustellen und zu begründen.

Sachverhalt:

Mit dem Regelwerk "E Klima 2022" hat die FGSV erstmals systematisch dargelegt, welchen Beitrag der Verkehrssektor zur Erreichung der ambitionierten Klimaschutz leisten müssen. Dieses Regelwerk wurde von etlichen wissenschaftlichen Fachleuten aus dem Verkehrsbereich erarbeitet und kann insofern als aktueller Stand der Technik gelten.

Auch in Braunschweig hinkt der Verkehrsbereich bei der Erreichung der Klimaziele und der Reduktion der Treibhausgasemissionen aus unserer Sicht hinterher. Es bedarf weiterer Anstrengungen, um die Ziele, die wir uns mit dem Beschluss über das IKSK 2.0 bis 2030 bzw. 2035 gesetzt haben, tatsächlich zu erreichen.

Mit dem Regelwerk "E Klima 2022" liegt nun eine Grundlage für die Verkehrsplanung vor, anhand derer wir verlässlich den Verkehrssektor auch verkehrsplanerisch klimafreundlich umgestalten können. Diese Chance sollten wir nutzen, und bei allen künftigen Maßnahmen die hier vorgestellten Standards und Regeln soweit wie möglich zur Anwendung bringen.

Anlagen:

E Klima 2022

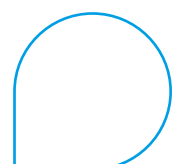
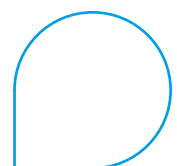
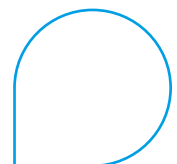
E Klima 2022

Empfehlungen

zur Anwendung und Weiterentwicklung von FGSV-Veröffentlichungen im Bereich Verkehr zur Erreichung von Klimaschutzzielen

Klimarelevante Vorgaben, Standards und
Handlungsoptionen zur Berücksichtigung
bei der Planung, dem Entwurf und dem Betrieb
von Verkehrsangeboten und Verkehrsanlagen

Ausgabe 2022



© 2022 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die des Nachdruckes, der Übersetzung, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen sowie Verbreitung im Internet bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

ISBN 978-3-86446-351-8

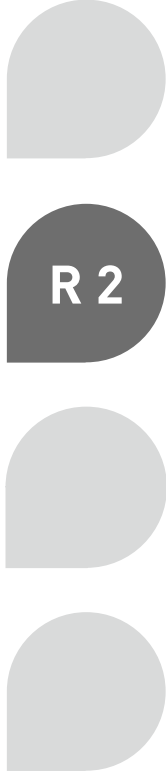
E Klima 2022

Empfehlungen

zur Anwendung und Weiterentwicklung von FGSV-Veröffentlichungen im Bereich Verkehr zur Erreichung von Klimaschutzzielen

Klimarelevante Vorgaben, Standards und
Handlungsoptionen zur Berücksichtigung
bei der Planung, dem Entwurf und dem Betrieb
von Verkehrsangeboten und Verkehrsanlagen

Ausgabe 2022



R 2

**Kommission Nachhaltigkeit
ad-hoc-Gruppe Anwendung und Anpassung von
FGSV-Regelwerken im Bereich Verkehr
zur Einhaltung von Klimaschutzzielen**

Leitung:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gerlach, Wuppertal

Mitglieder:

Dipl.-Ing. Sven Clausen, Hamburg
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Friedrich, Braunschweig
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Friedrich, Stuttgart
TRDir. Dipl.-Ing. Andreas Heil, Bonn
Simon Hummel, M. Sc., Bergisch Gladbach
Dipl.-Ing. Stephan Köhler, Hannover
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Lemke, Siegen
Dipl.-Ing. Stefan Matena, Bonn
Dir. und Prof. Dr.-Ing. Lutz Pinkofsky, Bergisch Gladbach
Jan Schappacher, M. Eng., Bergisch Gladbach
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer, Kassel
Beigeordneter Dipl.-Ing. Alexander Thewalt, Ludwigshafen
Dipl.-Ing. Michael Vieten, Neuss
Dr.-Ing. Tina Wagner, Hamburg
Prof. Dr. Johann Christoph Walther, Karlsruhe

Vorbemerkung

Die „Empfehlungen zur Anwendung und Weiterentwicklung von FGSV-Veröffentlichungen im Bereich Verkehr zur Erreichung von Klimaschutzzielen – Klimarelevante Vorgaben, Standards und Handlungsoptionen zur Berücksichtigung bei der Planung, dem Entwurf und dem Betrieb von Verkehrsangeboten und Verkehrsanlagen“ (E Klima 2022), Ausgabe 2022 wurden für die Arbeit in den Gremien der FGSV und für die interessierte Fachöffentlichkeit von der ad-hoc-Gruppe „Anwendung und Anpassung von FGSV-Regelwerken im Bereich Verkehr zur Einhaltung von Klimaschutzzielen“ der Kommission 6 „Nachhaltigkeit“ (Leitung: Dir. und Prof. Dr.-Ing. Lutz Pinkofsky, Bergisch Gladbach) erarbeitet.

Vorwort

Die FGSV möchte ihren Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele und zur Anpassung des Verkehrsangebotes aufgrund der bereits auftretenden und zunehmenden Klimafolgen leisten. Sie folgt damit den Anforderungen des Klimaschutzgesetzes, das jährliche Treibhausgas-(THG)-Emissionsmengen vorgibt, und dem Bundesverfassungsgerichtsurteil, das im Sinne der Generationengerechtigkeit die Erhaltung der Lebensgrundlagen für kommende Generationen als maßgebend fest schreibt.

Unsere Lebensbedingungen und die Lebensqualität der heutigen und der künftigen Generationen sind extrem gefährdet. Gerade der Verkehrssektor ist gefordert, zu handeln. Notwendige Veränderungen umfassen nach Ansicht von Fachexpertinnen und Fachexperten der FGSV dabei auch angepasste Vorgehensweisen der Planung, des Entwurfs, des Baus und des Betriebs von Verkehrsangeboten und Verkehrsanlagen.

Gefragt ist ein sofort einsetzendes, entschlossenes Handeln mit dem Ziel, die verkehrsbezogenen Klimaschutzziele zu erreichen. Tätig werden müssen die gesamte FGSV-Community und alle Anwendenden der FGSV-Regelwerke und -Wissensdokumente.

In diesem Zusammenhang hat sich eine ad-hoc-Gruppe innerhalb eines halben Jahres mit der Frage beschäftigt, inwieweit die Regelwerke und Wissensdokumente der FGSV bereits derzeit oder mit Ergänzungen und Modifizierungen dazu beitragen könnten, die Minderungsziele zu erreichen. Die vorliegenden „Empfehlungen zur Anwendung und Weiterentwicklung von FGSV-Veröffentlichungen im Bereich Verkehr zur Erreichung von Klimaschutzziele“, Ausgabe 2022 (E Klima 2022) sind trotz der kurzen Bearbeitungszeit bereits in Abstimmung mit vielen FGSV-Gremien und weiteren Agierenden entstanden und in diesem Sinne bestmöglich wissenschaftlich abgesichert. Sie bilden den Auftakt von Veränderungsprozessen, die mit dem vorliegenden Werk längst nicht abgeschlossen sind. Vorgesehen und notwendig sind vielmehr weitere Anpassungen, die sich beispielsweise auf die Einbindung von Methoden zur THG-Bilanzierung in Bewertungsverfahren, auf Prozesse der Entscheidungsfindung bezüglich der Klimarelevanz von Maßnahmen, auf bauliche Ausführungen oder auf Möglichkeiten zur beschleunigten Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung beziehen.

Bei dem vorliegenden Regelwerk E Klima 2022 handelt es sich um eine R 2-Veröffentlichung der FGSV. Diese Empfehlungen enthalten sowohl Standards und Regelfälle („es soll/es soll nicht“) sowie Empfehlungen (es sollte/es sollte nicht), wie sie für R 2-Regelwerke üblich sind, als auch Vorgaben und Anforderungen („es ist/es muss/es darf nicht“) aus dem Bereich der R 1-Regelwerke (Richtlinien und ZTV) und Handlungsoptionen („es kann/es könnte“), üblich für Wissensdokumente. Vorgaben ergeben sich aus sicherheitsrelevanten und funktionalen Grundanforderungen sowie aus der Umsetzung rechtlicher Rahmenbedingungen. Standards und Regelfälle sind aus dokumentierten und belegbaren Erkenntnissen abgeleitet und sichern angemessene Qualitätsansprüche. Empfehlungen geben Erfahrungen wieder, die auf die meisten Anwendungsfälle zutreffen.

Handlungsoptionen sind nur in bestimmten Fällen, die aufgezeigt werden, zweckmäßig. Die Erfahrung zeigt, dass R 2-Veröffentlichungen ebenfalls wie die R 1-Veröffentlichungen der FGSV bei der Planung, bei der Genehmigung und beim Betrieb von (Verkehrs-)Anlagen und insbesondere in Streitfällen als anerkannte Regeln der Technik bzw. als Stand der Technik gewertet und herangezogen werden. Es empfiehlt sich insofern, von Vorgaben und Anforderungen nicht bzw. nur, wenn zwingend erforderlich, und von Standards und Regelfällen nur aus triftigen Gründen abzuweichen und diese Abweichungen schriftlich zu begründen.

Die FGSV empfiehlt, die E Klima 2022 bei allen Verkehrsplanungen sowie beim Entwurf und beim Betrieb von Verkehrsangeboten und Verkehrsanlagen heranzuziehen.

Die FGSV passt ihr Regelwerk laufend an Ziele der nachhaltigen Entwicklung an. In diesen Empfehlungen sowie in den unter fgsv.de abrufbaren zugehörigen Steckbriefen (Anhang) wird an zahlreichen Stellen auf Regelwerke der FGSV verwiesen. Diese werden jedoch laufend fortgeschrieben, Inhalte aktualisiert und mit neuem Erscheinungsjahr veröffentlicht. Zur besseren Lesbarkeit wird in diesen Empfehlungen auf die Referenzen mit dem zu Redaktionsschluss gültigen Erscheinungsjahr verwiesen. Bei der Anwendung dieser Empfehlungen ist jedoch die dann jeweils gültige Fassung der Referenzen zu verwenden.

Inhaltsübersicht

	Seite
1 Einführung	7
1.1 Anlass und Zweck	7
1.2 Inhalte der Empfehlungen	10
1.3 Anwendungsbereich und Abgrenzung zu anderen FGSV-Veröffentlichungen	11
2 Handlungsbereiche und methodisches Vorgehen zur Erreichung von Klimaschutzzielen im Sektor Verkehr ...	11
2.1 Wissensstand zur Verteilung der THG-Emissionen im Verkehrssektor	11
2.2 Wirkungen auf THG-Emissionen und Energieverbrauch im Verkehrssektor	12
2.3 Mögliche Handlungen zur Reduzierung der THG-Emissionen im Verkehrssektor	16
2.4 Vorgehensweise zur Abschätzung der Zielerreichung	17
2.5 Ergebnisse ausgewählter Prognosen zur Wirkung einzelner Handlungsbereiche auf die THG-Emissionsreduzierung	19
3 Empfehlungen zur Anwendung und Weiterentwicklung bestehender FGSV-Veröffentlichungen bei der Aufgabe der Erreichung von Klimaschutzzielen	20
3.1 Maßnahmen der Verkehrsplanung, des Straßenentwurfs und des Verkehrsmanagements zur Reduzierung der verkehrsbedingten THG-Emissionen	20
3.2 Relevante FGSV-Veröffentlichungen und deren Anwendung zur Erreichung von Klimaschutzzielen	22
4 Technische Regelwerke, Gesetze und Literatur	23
5 Begriffe	25
5.1 Begriffe nach den Begriffsbestimmungen der FGSV	25
5.2 Zusätzliche Begriffe	26
Anhang: Steckbriefe zu den E Klima	27
Mustersteckbrief	28

Bilderverzeichnis

	Seite
Bild 1: Die 17 globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung	7
Bild 2: Entwicklung der THG-Emissionen 1990 – 2020, Vorjahresschätzung 2021 sowie Ziele nach dem Bundes-Klimaschutzgesetz	9
Bild 3: Verteilung der Pkw-Fahrten, der Pkw-Fahrleistung und der THG-Emissionen des Pkw-Verkehrs nach Entfernungsklassen	12
Bild 4: Wirkungszusammenhänge im Personenverkehr für die Wirkungen auf die THG-Emissionen und den Energieverbrauch	13
Bild 5: Wirkungszusammenhänge im Güterverkehr für die Wirkungen auf die THG-Emissionen und den Energieverbrauch	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 und jährliche Minderungsziele für die Jahre 2031 bis 2040	9
Tabelle 2: THG-Emissionen des Verkehrssektors in CO ₂ eq in den Jahren 1990 – 2020	11
Tabelle 3: THG-Emissionen des Güter- und Personenverkehrs in CO ₂ eq in den Jahren 1990 – 2020	11

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck

Klimaschutz ist eine der wohl wichtigsten Aufgaben dieses und des nachfolgenden Jahrzehnts und hat eine immense Bedeutung für die Erhaltung der Lebensbedingungen und für eine gute Lebensqualität der heutigen und der künftigen Generationen. Expertinnen und Experten gehen davon aus, dass durch den Ausstoß von Treibhausgasen (THG) durch den Menschen ein Klimawandel mit massiven ökologischen, wirtschaftlichen, sozialen und humanitären Konsequenzen verursacht wird. Erfolgt jetzt kein entschlossenes Handeln, ist die Lebensgrundlage mit der Erfüllung von Bedürfnissen heutiger und künftiger Generationen extrem gefährdet.

Maßnahmen zum Klimaschutz dienen zudem als substanzieller Bestandteil den übergeordneten Zielen einer nachhaltigen Entwicklung, also der langfristigen Sicherstellung der Lebensgrundlagen für zukünftige Generationen. Die Vereinten Nationen (UN) verabschiedeten im Jahr 2015 die sogenannte Agenda 2030 mit 17 globalen Zielen für nachhaltige Entwicklung (Bild 1). Gesehen wird dabei unsere gemeinsame Verantwortung, nachhaltige Entwicklung durch Transformationsprozesse und den grundlegenden Umbau von Strukturen sowie Denk- und Verhaltensweisen in den nächsten Jahren entscheidend voranzubringen. Die 17 Nachhaltigkeitsziele richten sich an alle Regierungen, aber auch an die Gesellschaft, die Privatwirtschaft und die Wissenschaft. Die Einhaltung der Ziele soll ein menschenwürdiges Leben ermöglichen und dabei gleichzeitig die natürlichen Lebensgrundlagen dauerhaft bewahren.



Bild 1: Die 17 globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung (Quelle/Symbole der Ziele: www.globalgoals.org)

Alle Staaten sollen ihr Tun und Handeln an den 17 Nachhaltigkeitszielen ausrichten. Deutschland hat sich bereits früh zu einer Umsetzung bekannt und die globalen Nachhaltigkeitsziele zuletzt im Jahr 2021 (Bundesregierung 2021a) auf deutsche Verhältnisse übertragen. Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie macht ausdrücklich darauf aufmerksam, dass das bisherige Handeln auch unabhängig von der Coronapandemie und ihren Folgen bei Weitem nicht ausreicht, um einen nachhaltigen Entwicklungspfad einzuschlagen.

Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie enthält über 70 exemplarische Schlüsselindikatoren und wesentliche Ziele in rund 40 Bereichen. Diese bilden einen Stand der angestrebten nachhaltigen Entwicklung ab und stellen eine Grundlage für künftiges Handeln dar. In sechs sogenannten Transformationsbereichen werden Themencluster zusammengefasst, die mehrere Ziele adressieren und zu denen durch die Bundesregierung zentrale transformative Maßnahmen mit wesentlichen Auswirkungen auf den Klimaschutz festgelegt werden. Explizit

angesprochen wird der Verkehr. Demnach ist Mobilität als unverzichtbarer Bestandteil des gesellschaftlichen Lebens, der weiterhin allen Menschen zugänglich sein muss, anzuerkennen. Gleichzeitig müsse Mobilität immer stärker den Belangen des Umwelt- und Klimaschutzes Rechnung tragen. Im Einzelnen bezogen sich im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie folgende Zielsetzungen auf den Verkehrsbereich (Stand: 15.12.2020, mittlerweile teils angepasst im Klimaschutzgesetz):

- Senkung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen auf durchschnittlich unter 30 ha pro Tag bis 2030,
- Senkung des Endenergieverbrauchs im Personen- und Güterverkehr gegenüber 2018 um 15 bis 20 % bis 2030,
- Verringerung der durchschnittlichen Reisezeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln zur Verbesserung der Erreichbarkeit von Mittel- und Oberzentren sowie
- Minderung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um mindestens 55 % bis 2030; Erreichung von Treibhausgasneutralität bis 2050.

Als wesentlicher Indikator für den Bereich Verkehr, der frühzeitig auf ein Verfehlen der angestrebten Ziele hindeuten soll (Off-track-Indikator), wird der Endenergieverbrauch im Personen- und Güterverkehr verwendet (Sustainable Development Goal SDG 11, Bild 1).

Das Ziel der THG-Minderung (Sustainable Development Goal SDG 13) trägt dem weitreichenden Konsens in der Klimapolitik Rechnung, den globalen Temperaturanstieg auf deutlich unter 2 °C, möglichst unter 1,5 °C zu begrenzen, um einige der verheerendsten Auswirkungen auf unseren Planeten und die Menschen zu reduzieren und zu vermeiden. Die Lebensbedingungen sind durch die globale Erwärmung zunehmend aus dem Gleichgewicht geraten. Extreme Klimaereignisse verursachen Zerstörungen von Natur- und Kulturlandschaften, verbunden mit großem menschlichem Leid und hohen gesellschaftlichen Kosten. Dabei ist gerade der heutige Mobilitätsanspruch der Gesellschaft und der daraus resultierende motorisierte Verkehr ein Klima-Sorgenkind.

Zur Konkretisierung und Einhaltung der Klimaschutzziele wurden neben den gesellschaftlich festgeschriebenen Nachhaltigkeitszielen auch im Bereich der Gesetzgebung Regelungen geschaffen. Seitens der Europäischen Union (EU) wurde das Europäische Klimagesetz zuletzt mit einer Verordnung vom 30. Juni 2021 angepasst (EU 2021). Die gesetzlichen Vorgaben basieren hierbei auf den Konzepten des „European Green Deal“, mit denen die EU die Agenda 2030 der UN als europäische Strategie für den Zeitraum 2019-2024 aufgreift mit dem festgelegten Ziel, bis 2050 keine Netto-Treibhausgase mehr auszustoßen, und dem Meilenstein, bis 2030 eine THG-Minderung um 55 % gegenüber 1990 zu erreichen. Im Bereich Verkehr und Mobilität wurden hierfür seitens der EU die Strategie „Nachhaltige und intelligente Mobilität“ sowie das Maßnahmenpaket „Fit for 55“ zur THG-Minderung um 55 % bis 2030 entwickelt (EU 2020).

Deutschland hat sich zu seiner Verantwortung im Klimaschutz bekannt und ist mit quantitativ hinterlegten Klimaschutzzielen, die gesetzlich verankert sind, Verpflichtungen eingegangen, die THG-Emissionen zu reduzieren. Zur Zeit der Aufstellung dieser Empfehlungen galt das Bundes-Klimaschutzgesetz mit Stand vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) (Bundestag 2021). Es definiert zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 sowie jährliche Minderungsziele für die Jahre 2031 bis 2040 (Tabelle 1). Diese gehen über die Vorgaben der ersten Gesetzesfassung vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513) und der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie mit Stand 15.12.2020 (Bundesregierung 2021a) hinaus. Demnach sollen die THG-Emissionen in allen Sektoren in der Summe

- bis zum Jahr 2030 gegenüber 1990 um mindestens 65 % (bzw. 48 % im Sektor Verkehr) und
- bis zum Jahr 2040 gegenüber 1990 um mindestens 88 % (bzw. 82 % im Sektor Verkehr) reduziert werden sowie
- bis zum Jahr 2045 so weit gemindert sein, dass Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird, und
- nach dem Jahr 2050 negativ werden.

Ausgangspunkt und Referenzwert sind die Jahresemissionen in CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) von 1990 (1.241,9 Mio. t CO₂eq bzw. 1.268,9 Mio. t CO₂eq einschließlich Emissionen aus dem Landnutzungssektor, 163,4 Mio. t CO₂eq im Verkehrssektor, davon 154,8 Mio. t CO₂eq im Straßenverkehr).

Tabelle 1: Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 und jährliche Minderungsziele für die Jahre 2031 bis 2040 (Bundestag 2021)

Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030											
Jahresemissionsmenge in Millionen Tonnen CO ₂ eq	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiewirtschaft	280		257								108
Industrie	186	182	177	172	165	157	149	140	132	125	118
Gebäude	118	113	108	102	97	92	87	82	77	72	67
Verkehr	150	145	139	134	128	123	117	112	105	96	85
Landwirtschaft	70	68	67	66	65	63	62	61	59	57	56
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4

Jährliche Minderungsziele für die Jahre 2031 bis 2040										
	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Jährliche Minderungsziele gegenüber 1990	67 %	70 %	72 %	74 %	77 %	79 %	81 %	83 %	86 %	88 %

Die Minderungsziele sind jährlich zu überprüfen. Eine Nichteinhaltung wird in jedem einzelnen Sektor, also auch im Verkehrssektor, zur Notwendigkeit von einzureichenden Sofortmaßnahmen führen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für den Fall, wenn die einzelnen Jahreszielwerte nicht eingehalten werden, zusätzlich zu den eigentlich vorgesehenen Einsparungen noch die verfehlten Einsparungen der letzten Jahre reduziert werden müssen.

Im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (Bundestag 2021) wird zur Nichteinhaltung sinngemäß Folgendes ausgeführt:

Weisen Emissionsdaten eine Überschreitung für einen Sektor in einem Berichtsjahr aus, so legt das Bundesministerium innerhalb von drei Monaten ein Sofortprogramm für den jeweiligen Sektor vor, das die Einhaltung für die folgenden Jahre sicherstellt (§ 8 Abs. 1 KSG).

Dabei konnte trotz zahlreicher Innovationen und Fortschritte im Verkehrssektor seit 1990 – mit Ausnahme der pandemiebedingten Rückgänge im Jahr 2020 – keine Reduzierung der THG-Emissionen erreicht werden. Im Jahr 2019 lagen die verkehrsbedingten Jahresemissionsmengen noch bei 164,1 Mio. t CO₂eq. Im Jahr 1990 waren es 163,4 Mio. t CO₂eq (Bild 2). Im Jahr 2030 sollen es nach Bundes-Klimaschutzgesetz (Bundestag 2021) nur noch 85 Mio. t CO₂eq sein, was in etwa der Hälfte der verkehrsbezogenen THG-Emissionen des Jahres 1990 entspricht.

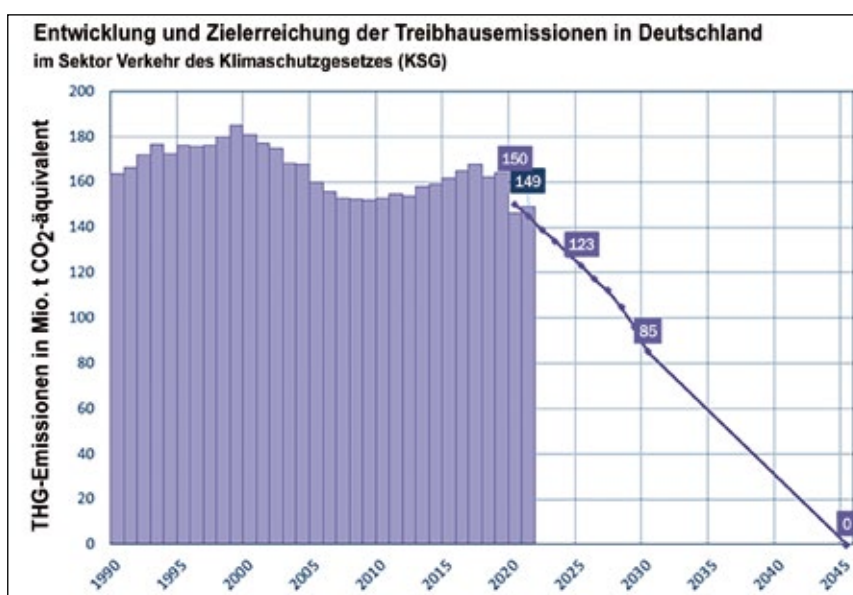


Bild 2: Entwicklung der THG-Emissionen 1990 – 2020, Vorjahresschätzung 2021 sowie Ziele nach dem Bundes-Klimaschutzgesetz
(Quelle: Umweltbundesamt (UBA) 2022; Zahlen: Bundesregierung 2021b)

Aufgrund eines sich nicht abzeichnenden Abstiegspfads gemäß den Klimazielen und der projizierten Entwicklung im Verkehrssektor wird es erheblicher Anstrengungen bedürfen, die jährlichen Minderungsziele einzuhalten. Zu erwarten ist, dass die Folgen von Nichteinhaltungen noch nie dagewesene Veränderungen im Umgang mit dem Angebot und der Nachfrage in allen Verkehrsteilsystemen mit sich bringen werden.

Hinzu kommt, dass der Beschluss des Ersten Senats des Bundesverfassungsgerichts vom 24. März 2021 (BVerfG 2021) dazu führen wird, dass bisherige Methoden, Entscheidungsprozesse und Maßnahmen sowie Gesetze im Straßen- und Verkehrswesen auf den Prüfstand gestellt werden. Der Beschluss hat bekräftigt, dass alles Gebotene zu tun ist, um den Klimawandel in beherrschbaren Grenzen zu halten. Dem Beschluss ist u. a. zu entnehmen, dass

- die Schutzpflicht des Staates die Verpflichtung umfasst, Leben und Gesundheit vor den Gefahren des Klimawandels zu schützen,
- die Schutzverpflichtung auch in Bezug auf künftige Generationen gilt,
- das relative Gewicht des Klimaschutzgebots in der Abwägung bei fortschreitendem Klimawandel weiter zunimmt,
- der Staat sich seiner Verantwortung nicht durch den Hinweis auf die Treibhausgasemissionen in anderen Staaten entziehen kann und
- es Notwendigkeit ist, mit den natürlichen Lebensgrundlagen so sorgsam umzugehen und sie der Nachwelt in solchem Zustand zu hinterlassen, dass nachfolgende Generationen diese nicht nur um den Preis radikaler eigener Enthaltsamkeit weiter bewahren könnten.

Durch den Beschluss des Bundesverfassungsgerichts hat das Bundes-Klimaschutzgesetz (Bundestag 2021) mit den dort hinterlegten Minderungszielen einen noch weiter verstärkten verbindlichen Charakter bekommen. Gleichzeitig adressiert der Beschluss den Grundsatz der Nachhaltigkeit insgesamt.

Im Bundes-Klimaschutzgesetz (Bundestag 2021) ist das zuständige Bundesministerium als handelnde Institution aufgeführt, somit für den Bereich Verkehr das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). Es liegt daher auf der Hand, dass in den nächsten Jahren bundesweit wirkende Maßnahmen folgen müssen, um die im Verkehr im jeweiligen Jahr zulässigen Jahresemissionsmengen nicht zu überschreiten bzw. um auf etwaige Überschreitungen adäquat zu reagieren. Die Vorbereitung derartiger Maßnahmen ist im Gange, wobei die auf Bundesebene zu treffenden Maßnahmen voraussichtlich allein nicht ausreichen werden, um die Klimaschutzziele einzuhalten.

Der Beschluss des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG 2021) legt die Verantwortung nicht allein in die Hand des Staates, sondern er legt vielmehr nahe, dass jetzige Generationen mit den natürlichen Lebensgrundlagen so sorgsam umgehen müssen, dass nachfolgende Generationen diese nicht nur um den Preis radikaler eigener Enthaltsamkeit weiter bewahren könnten.

Auch im Verkehrssektor ist daher auf allen Ebenen „das Mögliche zu tun“ (BVerfG 2021), um die jetzige Generation dahin zu bewegen, mit den natürlichen Lebensgrundlagen sorgsam umzugehen.

1.2 Inhalte der Empfehlungen

Die vorliegende Veröffentlichung enthält im Zusammenhang mit den im Anhang befindlichen Steckbriefen zu einzelnen FGSV-Veröffentlichungen Empfehlungen aus den Bereichen Verkehrsplanung, Straßenentwurf und Verkehrsmanagement, die zur Senkung der THG-Emissionen und des Endenergieverbrauchs im Bereich Verkehr beitragen können.

Dabei wird dargelegt, wie und inwieweit die Regeln der Technik im Verkehrswesen – und hier insbesondere die Regelwerke und Wissensdokumente der FGSV –

- bereits derzeit,
- mit zusätzlichen Anwendungshinweisen oder
- mit veränderten Vorgaben und Standards, die in den Steckbriefen beschrieben sind und die Weiterentwicklungen der Veröffentlichung in Form von Korrekturblättern und Überarbeitungen aufgreifen oder dazu führen werden,

dazu beitragen können, die THG-Emissionen und den Endenergieverbrauch zu reduzieren.

Die E Klima 2022 enthalten insofern Vorgaben, Standards und Handreichungen zur Anwendung der FGSV-Veröffentlichungen, die insbesondere dann zum Tragen kommen, wenn regionale oder lokale Beiträge zur Einhaltung der Klimaschutzziele im Sinne der Nachhaltigkeit gefragt sind. Die zusätzlichen Anwendungshinweise und die veränderten Vorgaben und Standards wurden dabei FGSV-weit und insbesondere mit den jeweils zuständigen Gremien der betreffenden Veröffentlichung abgestimmt.

1.3 Anwendungsbereich und Abgrenzung zu anderen FGSV-Veröffentlichungen

Übergeordnete Zielsetzung der FGSV-Veröffentlichungen ist es, die Grundlagen für ein Verkehrssystem zu schaffen, mit dem es gelingt, Mobilitätsbedürfnisse adäquat zu steuern und zu befriedigen und gleichzeitig Nachhaltigkeitsziele zu erfüllen. Die Regelwerke und Wissensdokumente der FGSV zielen generell darauf, alle Verkehrsteilsysteme optimal zu gestalten.

Konflikte zwischen den einzelnen Zielbereichen sind in der Anwendung der FGSV-Veröffentlichungen an der Tagesordnung. Die vorliegenden Empfehlungen stellen in diesem Zusammenhang eine Weiterentwicklung der bestehenden FGSV-Veröffentlichungen der Arbeitsgruppen 1 bis 3 – AG 1 (Verkehrsplanung), AG 2 (Straßenentwurf) und AG 3 (Verkehrsmanagement) – dar, um Methoden, Prozesse und Maßnahmen zu etablieren, mit denen es gelingen kann, Klimaschutzziele zu erreichen.

Dabei adressieren diese Empfehlungen alle nachfolgend genannten Ebenen:

- Bund, Länder und Kommunen,
- politisch, rechtlich, fiskalisch,
- planerisch, baulich, betrieblich,
- Personenverkehr, Güterverkehr,
- städtische Mobilität, Stadt-Umland-Beziehungen, Mobilität im ländlichen Raum,
- Kfz-Verkehr, Öffentlicher Verkehr, Rad- und Fußverkehr sowie die Vernetzung der Verkehrsteilsysteme,
- Planende, Betreibende, Nutzende ...

Zudem sollen die E Klima 2022 dazu dienen, Prozesse innerhalb der Gremien der FGSV anzustoßen, um bei künftigen Überarbeitungen oder Erarbeitungen von Regelwerken und Wissensdokumenten adäquat auf klimarelevante Aspekte einzugehen und um Methoden und Maßnahmen zur Erreichung von Klimaschutzzielen im Verkehrswesen zu fördern, sofern diese Regelwerke und Wissensdokumente einen Beitrag zur Erreichung von Klimaschutzzielen leisten können.

2 Handlungsbereiche und methodisches Vorgehen zur Erreichung von Klimaschutzzielen im Sektor Verkehr

2.1 Wissensstand zur Verteilung der THG-Emissionen im Verkehrssektor

Der Straßenverkehr lieferte im Jahr 2020 mit rund 97 % den weitaus größten Beitrag zu den THG-Emissionen des inländischen Verkehrs (Tabelle 2). Dabei entfielen rund 36 % auf den Straßengüterverkehr und rund 64 % auf den Motorisierten Individualverkehr (MIV) (Tabelle 3).

Tabelle 2: THG-Emissionen des Verkehrssektors in CO₂eq in den Jahren 1990 – 2020

(UBA 2022, Datenquelle: Daten der Treibhausgasemissionen des Jahres 2021 nach KSG, Stand: 15.03.2022)

Jahresemissionsmenge in Millionen Tonnen CO ₂ eq	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Verkehr insgesamt	164,5	177,5	182,4	161,3	154,2	163,0	166,0	169,2	163,6	165,3	147,2
davon Straßenverkehr	154,8	169,1	174,7	154,4	148,1	157,0	160,2	163,4	157,8	159,4	143,1
davon Schienenverkehr	3,1	2,5	2,0	1,4	1,1	1,0	1,1	0,9	0,7	0,8	0,8
davon Binnenschifffahrt	3,0	2,4	1,6	1,6	1,4	1,7	1,5	1,4	1,5	1,6	1,4
davon Flugverkehr (Inland)	2,4	2,2	2,7	2,5	2,3	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	1,1

Tabelle 3: THG-Emissionen des Güter- und Personenverkehrs in CO₂eq in den Jahren 1990 – 2020

(UBA 2022, Datenquelle: Daten der Treibhausgasemissionen des Jahres 2021 nach KSG, Stand: 15.03.2022)

Jahresemissionsmenge in Millionen Tonnen CO ₂ eq	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Güterverkehr Straße	33,9	46,6	55,2	44,8	48,0	52,3	53,3	54,3	53,2	54,3	52,0
davon leichte Nutzfahrzeuge	4,0	6,4	8,3	8,5	8,4	10,1	10,7	11,4	11,4	11,7	11,3
davon schwere Nutzfahrzeuge*	29,9	40,2	46,9	36,2	39,6	42,2	42,6	42,9	41,8	42,5	40,7
Personenverkehr Straße	120,7	122,4	119,5	109,5	100,0	104,6	106,8	109,0	104,6	105,0	91,0
davon MIV (Pkw, Zweiräder)	116,4	118,7	115,8	106,5	96,6	100,9	103,0	105,2	100,9	101,3	88,0
davon Busse	4,3	3,7	3,7	3,0	3,3	3,7	3,8	3,8	3,6	3,8	2,9

*Schwere Nutzfahrzeuge (Lkw ab 3,5t, Sattel- und Lastzüge)

Anzumerken ist, dass die Bilanzierung der THG-Emissionen nach dem Territorialprinzip erfolgt. Verkehrsbedingte THG-Emissionen der internationalen Luftfahrt und des interkontinentalen Seeverkehrs sind insofern weder in den Zielwerten des deutschen Klimaschutzgesetzes noch in den Bilanzierungen der THG-Emissionen des Verkehrssektors enthalten.

Bezogen auf den MIV teilen sich die Wegelängen des Pkw-Verkehrs in Deutschland nach dem Ergebnisbericht Mobilität in Deutschland – MiD 2017 (BMVI 2019) so auf, dass

- rund 18 % der Fahrten Wege von unter 2 km
- rund 42 % der Fahrten Wege von unter 5 km
- rund 62 % der Fahrten Wege von unter 10 km und
- rund 81 % der Fahrten Wege von unter 20 km

umfassen. Die durchschnittliche Wegeentfernung beim Pendeln zwischen Wohnort und Arbeitsstätte liegt derzeit bei rund 16 km.

Dabei fallen aufgrund der Wegelänge rund 9 % der Pkw-Verkehrsleistung auf Wege unter 5 km und rund 33 % der Pkw-Verkehrsleistung auf Wege unter 20 km (Bild 3). Alle zurückgelegten Pkw-Fahrten unter 5 km verursachen damit rund 9 % der THG-Emissionen des Pkw-Verkehrs, alle Fahrten unter 20 km rund 34 % der THG-Emissionen des Pkw-Verkehrs. Den größeren Anteil in Höhe von 66 % der THG-Emissionen des Pkw-Verkehrs verursachen die 19 % aller Pkw-Fahrten, die eine Wegelänge von über 20 km aufweisen.

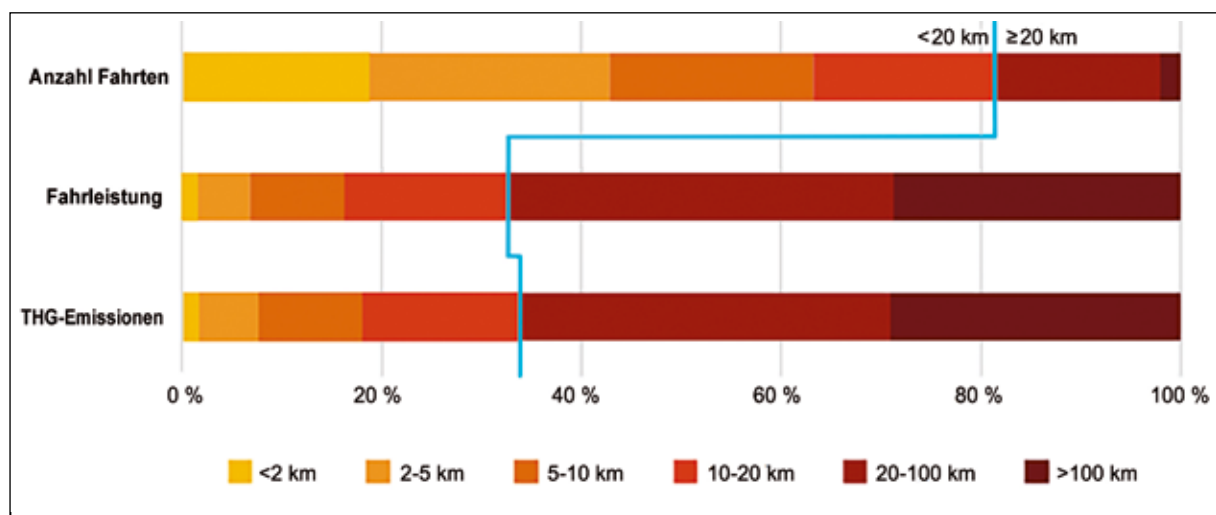


Bild 3: Verteilung der Pkw-Fahrten, der Pkw-Fahrleistung und der THG-Emissionen des Pkw-Verkehrs nach Entfernungsklassen (Quelle: NPM 2021; Zahlen nach BMVI 2020)

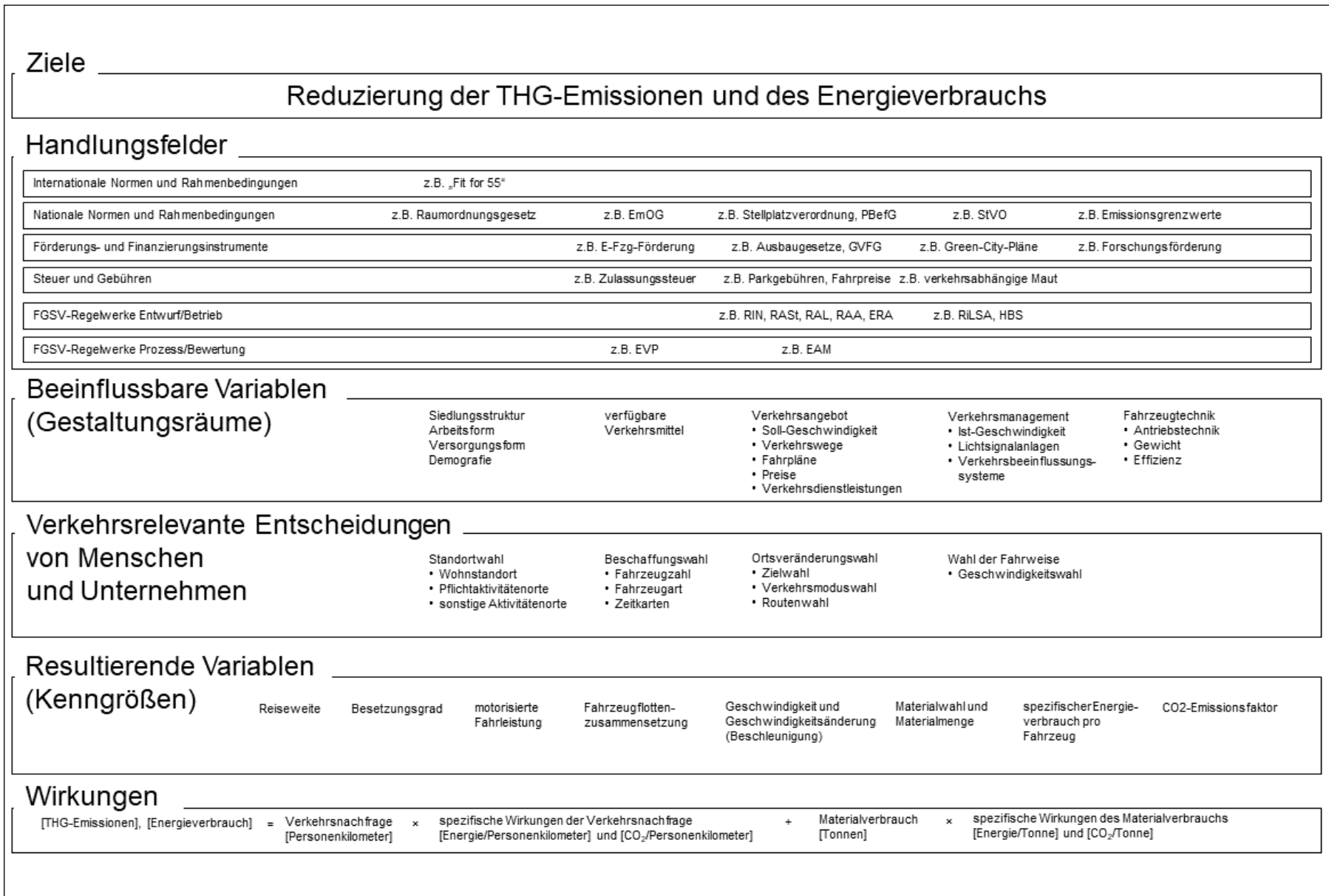
Obwohl die Energieeffizienz des Straßengüterverkehrs über die letzten Jahrzehnte deutlich angestiegen ist, sind die THG-Emissionen, die aus dem Straßengüterverkehr resultieren, in den letzten Jahren deutlich angestiegen (Tabelle 3). Wesentliche Ursache ist, dass die inländische Transportleistung des Straßengüterverkehrs im Zeitraum seit 1991 um über 90 % zugenommen hat. Durch Verbesserungen in der Fahrzeug- und Antriebstechnologie und teils der betrieblichen Abläufe konnten große spezifische Energieeinsparungspotenziale realisiert werden. Die Effizienzgewinne wurden jedoch durch die Steigerung der Transportnachfrage überkompensiert, so dass dennoch ein wachsender Energiebedarf und wachsende THG-Emissionen zu verzeichnen sind („Hinweise zu Maßnahmen für eine Verkehrswende im Güterverkehr“ (H VwG)).

Anzumerken ist, dass die spezifischen THG-Emissionen eines Lkw die spezifischen THG-Emissionen eines Pkw derzeit um mehr als den Faktor 5 übersteigen. Mit der Reduzierung von Lkw-Fahrleistungen können insofern vergleichsweise hohe Potenziale ausgeschöpft werden.

2.2 Wirkungen auf THG-Emissionen und Energieverbrauch im Verkehrssektor

Die Wirkungen auf THG-Emissionen und Energieverbrauch im Verkehrssektor lassen sich auf verschiedene Weise illustrieren. Das Bild 4 zeigt eine mögliche Darstellung der Wirkungszusammenhänge für den Personenverkehr, das Bild 5 für den Güterverkehr.

Bild 4: Wirkungszusammenhänge im Personenverkehr für die Wirkungen auf die THG-Emissionen und den Energieverbrauch



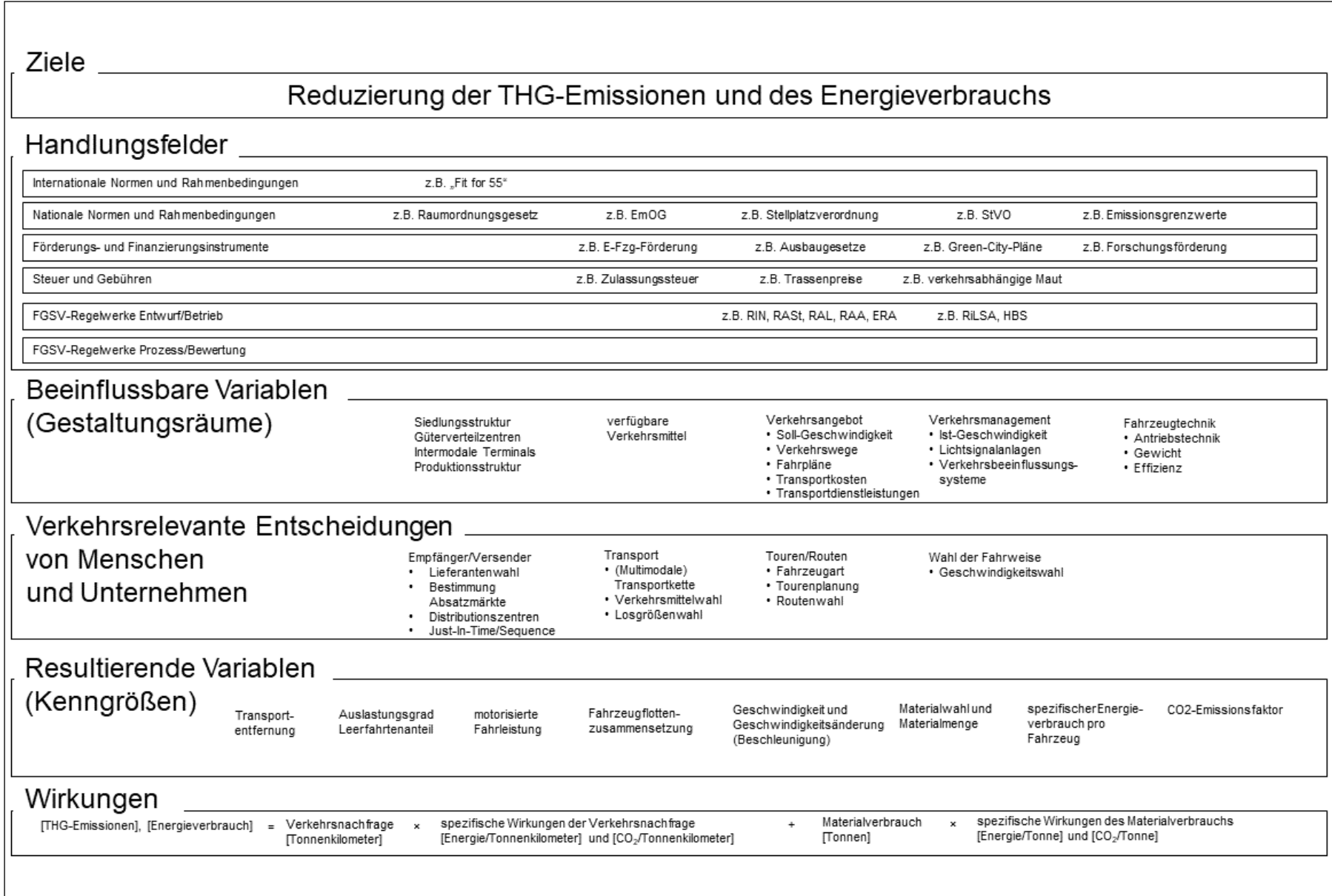


Bild 5: Wirkungszusammenhänge im Güterverkehr für die Wirkungen auf die THG-Emissionen und den Energieverbrauch

Maßgebende Ziele sind

- die Reduzierung der THG-Emissionen,
- die Reduzierung des Energieverbrauchs,
- die Reduzierung des Material- und Ressourcenverbrauchs im Sinne des Klimaschutzes.

Derzeit ist davon auszugehen, dass der zukünftige Energiebedarf motorisierter Mobilität durch regenerative Energien unter heutigen Rahmenbedingungen und mit den derzeit beschlossenen Maßnahmen nicht zu decken sein wird (Agora 2020a).

Sollen diese Ziele erreicht werden, müssen

- die Verkehrsleistungen, ausgedrückt in Personen- und Tonnenkilometer sowie
- die spezifischen Wirkungen der Verkehrsnachfrage, ausgedrückt in Energie, CO₂-Emissionen pro Personen- bzw. Tonnenkilometer,

vermindert werden.

Zu berücksichtigen ist zudem, dass Entscheidungen bei der Netzgestaltung und Infrastrukturplanung im Fall der baulichen Umsetzung wesentlichen Einfluss auf den Materialverbrauch haben; diese Entscheidungen dürfen nicht außer Acht gelassen werden, da die Erstellung der Baumaterialien und der Bauprozess selbst THG-Emissionen in nicht unerheblichem Umfang verursachen. Bei Entscheidungen zu Infrastrukturvorhaben (Neu-, Aus- und Rückbau) sind insofern die Auswirkungen auf den Materialverbrauch zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die Baulogistik und das entstehende Baustellenverkehrsaufkommen zu berücksichtigen.

Relevante Kenngrößen im Hinblick auf die genannten Ziele sind:

- Reiseweite,
- Besetzungsgrad,
- Fahrleistung der Kraftfahrzeuge,
- Fahrzeugflottenzusammensetzung,
- spezifischer Energieverbrauch pro Fahrzeug,
- Geschwindigkeiten und Geschwindigkeitsänderungen,
- CO₂-Emissionsfaktoren und
- Materialverbrauch.

Die Wirkungen dieser Kenngrößen auf die maßgebenden Ziele hängen von Variablen und verkehrsrelevanten Entscheidungen ab, die sich mit Maßnahmen in mehreren Handlungsfeldern beeinflussen lassen.

Je nach Ebene der Betrachtung (z. B. international, europäisch, Bund, Länder, Kommunen) sind die jeweiligen Handlungsfelder eingeschränkt, so dass ein Teil der Handlungsfelder dann jeweils als Prämissen bzw. Voraussetzungen gegebenenfalls in Szenarien mit unterschiedlichen Maßnahmenausprägungen zu betrachten sind.

Im Folgenden werden beispielhaft einige Wirkungszusammenhänge aufgezeigt:

- Die Siedlungsstruktur, die durch die kommunale Bauleitplanung beeinflusst wird, bestimmt mögliche Aktivitätenorte und beeinflusst so u. a. die Reiseweite, den Besetzungsgrad öffentlicher Verkehrsmittel und die motorisierte Fahrleistung im Personen- und Güterverkehr.
- Die angebotenen Arbeitsformen (Homeoffice) und Versorgungsformen (E-Government, Lieferdienste) beeinflussen u. a. die motorisierte Fahrleistung.
- Das Angebot und die Bewirtschaftung von Parkständen, die u. a. nach den Vorgaben der FGSV-Regelwerke geplant werden, wirken auf die Ziel- und Verkehrsmoduswahl und damit u. a. auf die Reiseweite, den Besetzungsgrad und die motorisierte Fahrleistung.
- Ein Verkehrsangebot und Verkehrsmanagement, das kurze Reisezeiten bietet, ermöglicht es, in gleicher Zeit weiter entfernte Ziele zu erreichen. Umgekehrt werden bei geringeren mittleren Geschwindigkeiten bzw. höheren Fahrzeiten größere Entfernungen eher gemieden.
- Der Besetzungsgrad bestimmt die Personenkilometer, die durch motorisierte Verkehrsmittel zurückgelegt werden. Ein hoher Besetzungsgrad, z. B. durch eine höhere Auslastung der Fahrzeuge oder durch Ridepooling, reduziert den spezifischen Verbrauch pro Personenkilometer. Dies erfordert ein entsprechend attraktives Verkehrsangebot im ÖV oder Anreize für Ridepooling.
- Beschränkungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, Straßenentwürfe zur Unterstützung der Wahl homogener und stetiger Geschwindigkeiten, eine gute Steuerung der Lichtsignalanlagen und sonstiger Verkehrsbeeinflussungssysteme können die Zahl der Halte und den Umfang der Beschleunigungsvorgänge reduzieren. Dies reduziert den Energieverbrauch und damit die THG-Emissionen, sofern sichergestellt ist, dass Reisezeitgewinne nicht zu längeren Wegen führen.

- Die Fahrzeugtechnik und das Gewicht des Fahrzeuges wirken ebenfalls auf den Energieverbrauch. Die Antriebstechnik in Kombination mit dem Energieträger bestimmt die CO₂-Emissionen sowie den Sektor, dem die Emissionen zugeordnet werden (Verkehr oder Energiewirtschaft).
- Die Siedlungsstruktur, die Arbeits- und die Versorgungsformen, das Verkehrsangebot einschließlich der Mobilitätskosten, die Mobilitätsdienstleistungen und das Verkehrsmanagement bilden wesentliche Rahmenbedingungen für die verkehrsrelevanten Entscheidungen von Menschen. Sie sind durch Maßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern beeinflussbar und wirken auf die Ziele der Reduzierung der THG-Emissionen und des Energieverbrauchs.

Bei der Entwicklung von Maßnahmen zur Reduzierung der THG-Emissionen und des Energieverbrauchs werden in einem iterativen Prozess zunächst solche Maßnahmen für weitere Betrachtungen ausgewählt, die eine Wirkung im Sinne der Zielsetzung erwarten lassen. Daher sollen in der Diskussion zur Wirksamkeit von Instrumenten und Maßnahmen diese Zusammenhänge aufgezeigt und die vermuteten Wirkungszusammenhänge im Hinblick auf verkehrsrelevante Entscheidungen von Menschen formuliert werden. Welche Entscheidungen werden beeinflusst und welche Verhaltensänderungen sind zu erwarten? Das umfasst im Personenverkehr u. a. die folgenden Entscheidungen:

- Standortwahl,
- Beschaffung eines Fahrzeuges und Wahl eines Fahrzeugtyps,
- Beschaffung einer Zeitkarte,
- Aktivitätenwahl,
- Zielwahl,
- Moduswahl,
- Routenwahl,
- Abfahrtszeitwahl und
- Fahrweise.

Im Güterverkehr umfasst es u. a. die folgenden Entscheidungen:

- Standortwahl,
- Lieferantenwahl,
- Wahl einer logistischen Struktur (u. a. Distributionszentren),
- Wahl der Transportlosgröße,
- Auswahl eines Transportlogistiklers,
- Wahl des Verkehrsmittels,
- Tourenplanung,
- Routenwahl,
- Abfahrtszeitwahl und
- Fahrweise.

2.3 Mögliche Handlungen zur Reduzierung der THG-Emissionen im Verkehrssektor

Um die vorgegebenen Klimaziele im Verkehrssektor zu erreichen, sind weitreichende Veränderungen und vielfältige Handlungen in mehreren Handlungsfeldern erforderlich. Die Frage, welche dieser Handlungen von den jeweiligen Akteuren vorgenommen werden können und welche Handlungen als Prämissen anzusetzen sind, ist von der jeweiligen Betrachtungsebene abhängig.

Im Folgenden werden beispielhaft einige Handlungen aufgezeigt, die zur Reduzierung der THG-Emissionen und zur Reduzierung des Energieverbrauchs beitragen:

- Im Energiesektor sind Handlungen auszuführen, um ausreichend Energie aus erneuerbaren Quellen zu generieren und die Energie den motorisierten Fahrzeugen mit geeigneten Energieträgern (Batterien, Brennstoffzellen, synthetische Kraftstoffe) zur Verfügung zu stellen. Die Verkehrsplanung kann durch das Angebot und die Anordnung von geeigneten Ladeeinrichtungen die Umstellung auf die Nutzung regenerativer Energien unterstützen.
- Im Rahmen der Fahrzeugentwicklung sollten die direkten Emissionen und der Energieverbrauch der Fahrzeuge durch neue Fahrzeugkonzepte, geringere Massen, effizientere Verbrennungsmotoren und durch alternative Antriebe reduziert werden. Um die heutige Fahrzeugflotte durch leichtere, emissionsarme oder

emissionsfreie Fahrzeuge zu ersetzen, sollten den Kunden zum einen entsprechende Fahrzeuge angeboten werden. Zum anderen sollte das Kaufverhalten so verändert werden, dass diese Fahrzeuge sich im Markt durchsetzen. Dabei sollten verstärkt leichtere und kleinere Fahrzeuge gefördert und genutzt werden, was durch entsprechende Infrastrukturgestaltung und -zuordnung unterstützt werden kann.

- Motorisierte Verkehre sollten in einen möglichst störungsfreien Verkehrsablauf überführt werden. THG-Emissionen sind dann gering, wenn möglichst wenig beschleunigt werden muss und wenn das Geschwindigkeitsniveau gleichbleibend gering ist. Hinzu kommt, dass ein geringeres Geschwindigkeitsniveau zu Fahrzeitverlängerungen und damit zu höheren Widerständen zur Überwindung längerer Fahrtweiten führt. Zu erwarten ist bei einem geringeren Geschwindigkeitsniveau insofern mittel- bis langfristig eine Reduzierung der Fahrtweiten und eine Reduzierung der motorisierten Verkehrsleistungen durch eine Verlagerung auf den ÖV, sofern eine konkurrenzfähige Reisezeit angeboten wird. In diesem Handlungsbereich ergeben sich weitgreifende Einflussmöglichkeiten der Verkehrsplanung, des Straßenentwurfs und des Verkehrsmanagements.
- Die Rahmenbedingungen sind generell so zu setzen, dass Ortsveränderungen von Personen und Gütern mit möglichst geringen Emissionen verbunden sind. Einen wesentlichen Einfluss hat dabei die Abschätzung, wie sich eine möglichst verringerte Verkehrsnachfrage (reduzierte Anzahl der Wege) im Raum (reduzierte Fahrtweiten) auf die einzelnen Modi und dabei möglichst häufig auf den ÖV, Rad- und Fußverkehr und deren Verknüpfung sowie auf Sharing-/Pooling-Systeme (Erhöhung der Besetzungsgrade, Verlagerungseffekte auf emissionsarme Modi) verteilt. Im Güterverkehr können zudem Stadtlogistik-Konzepte sowie Entscheidungen zur Wahl von Produkten, die mit geringen Transportleistungen bereitgestellt werden können, unterstützen. Die Einflussmöglichkeiten der Verkehrsplanung, des Straßenentwurfs und des Verkehrsmanagements sind auch hier wesentlich.

Zu Handlungsfeldern, die in den Inhalten von FGSV-Veröffentlichungen der AG 1 bis 3 aufgeführt sind, finden sich im Abschnitt 3 weitere Ausführungen.

2.4 Vorgehensweise zur Abschätzung der Zielerreichung

Viele Klimaschutzmaßnahmen (z. B. Geschwindigkeitsreduzierungen im Kfz-Verkehr, Förderung des ÖV, Rad- und Fußverkehrs) wirken auf mehrere Bereiche. Diese Mehrfachwirkung einer Maßnahme erschwert die Wirkungsermittlung. Deshalb kann eine vereinfachte sequenzielle Vorgehensweise sinnvoll sein. Für die Untersuchung von Maßnahmen hinsichtlich der Wirkungen auf THG-Emissionsreduzierungen ergibt sich daraus für die Prognose ein mögliches Vorgehen mit folgenden Schritten:

1. Bilanzierung der verkehrsbedingten THG-Emissionen und des verkehrsbedingten Energieverbrauchs im Untersuchungsgebiet.
Aufgrund des hohen Anteils der THG-Emissionen aus Kfz-Fahrten mit langen Fahrtweiten kann es sich anbieten, das Untersuchungsgebiet auf eine größere, gegebenenfalls kommunenübergreifende, regionale oder überregionale Fläche zu beziehen.
2. Festlegung von verkehrsbedingten jährlichen Emissions- und Energieverbrauchsmengen im Untersuchungsgebiet, die nicht überschritten werden sollen.
3. Annahmen zur künftigen Verkehrsnachfrage im Personenverkehr und im Güterverkehr.
In diesem Schritt wird festgelegt, wie sich die Verkehrsleistung im Personenverkehr (Personenkilometer) und im Güterverkehr (Tonnenkilometer) aufgrund erwarteter Entwicklungen verändert.
Ergebnis: Verkehrsleistung ohne besondere Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele.
4. Prognose bzw. Setzung der Fahrzeugflotte.
In diesem Schritt wird die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte anhand folgender Variablen festgelegt:
 - Anteil der Pkw und Lkw mit Verbrennungsmotoren (ICE), Plug-in-Hybrid-Antrieben (PHEV), vollelektrischen Antrieben (BEV) und wasserstoffbasierten Brennstoffzellenantrieben (FCEV) an der Fahrleistung.
 - Endenergieverbrauch dieser Fahrzeuge in Form von Kraftstoffen (l/100 km), Strom (kWh/100 km) und Wasserstoff unter Berücksichtigung von Fahrzeuggröße und des Fahrzeuggewicht.
 - Verfügbare Menge an biogenen Kraftstoffen.Ergebnis: Klimabeitrag der Veränderung der Fahrzeugflotte (Masse) und der Antriebe (regenerative Energien).

Die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte sollte in mehreren Szenarien festgelegt werden. Wenn die jeweiligen Minderungen nicht ausreichen, muss das verbleibende Einsparziel durch Reduzierungen der Kfz-Fahrleistung (Fahrzeugkilometer), insbesondere bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, erreicht werden. Außerdem kann der spezifische Verbrauch der Fahrzeuge reduziert werden.

5. Untersuchung und Festlegung von Maßnahmen zur Reduzierung von motorisierten Fahrleistungen und des spezifischen Verbrauchs (Push-Maßnahmen).

In diesem Schritt werden restriktive Maßnahmen für den Kfz-Verkehr so gewählt, dass die erforderlichen Reduzierungen der THG-Emissionen durch eine Reduzierung der Fahrzeugkilometer und des spezifischen Verbrauchs erreicht werden. Dabei geht es auch um Maßnahmen, die THG-Emissionsreduzierungen aufgrund veränderter Verkehrsangebote (z. B. Fahrstreifenreduzierungen), veränderter Fahrweisen und eines veränderten Verkehrsflusses des Kfz-Verkehrs bewirken. Anzustreben ist dabei ein stetig langsamer Verkehrsfluss mit möglichst geringen Stauerscheinungen, Verzögerungs- und Beschleunigungsvorgängen.

Ergebnis: Klimabeitrag der Reduzierung motorisierter Fahrleistungen, der Veränderung der Fahrweisen und der Verstetigung eines möglichst langsamen Verkehrsflusses.

6. Untersuchung und Festlegung von Maßnahmen zur Verbesserung des Umweltverbundes (Pull-Maßnahmen).

Die Maßnahmen zur Reduzierung der Fahrtweiten der Kfz führen zu modalen Verlagerungen. Das Angebot im Rad- und Fußverkehr und im ÖV muss insofern so ausgebaut werden, dass die verlagerte Nachfrage bedient werden kann. Gleichzeitig entsteht durch diesen Ausbau ein Pull-Effekt, der zusätzliche modale Verlagerungen mit sich bringt.

Ergebnis: Mindestanforderungen an den Ausbau des Umweltverbundes.

Die Trennung von Push- und Pull-Maßnahmen mag für Verkehrsplanende befremdlich wirken, da die Verkehrspolitik Anreize gegenüber Restriktionen präferiert. Zu bedenken ist, dass „Push-Maßnahmen“ eine schnelle Wirkung entfalten können, während Wirkungen von „Pull-Maßnahmen“ aufgrund längerer Planungs- und Vorlaufzeiten der Maßnahmen erst später einsetzen können. Für die Zwecke einer Szenarioentwicklung ist es sinnvoll, erst die Restriktionen („Push-Maßnahmen“) festzulegen und ihre Wirkungen abzuschätzen. Daraus ergeben sich dann die Anforderungen an das Verkehrsangebot des Umweltverbunds (bzw. an „Pull-Maßnahmen“). In der Praxis müssen Push- und Pull-Maßnahmen möglichst zeitgleich umgesetzt werden.

Die einzelnen Maßnahmen sind im Hinblick auf ihre Wirkungen im Sinne des Klimaschutzes zusammenfassend und interdependent zu betrachten, um die zu erwartenden jährlichen Emissions- und Energieverbrauchs-mengen oder Kenngrößen, die diese repräsentieren, abzuleiten. Ergeben sich im Vergleich mit den im Schritt 2 festgelegten Mengen Überschreitungen, sind weiter gehende Maßnahmen zu untersuchen. Die Abschätzung der Zielerreichung ist dementsprechend ein iterativer Prozess. Dieser sollte etabliert und in Begleitung mit Evaluationen kontinuierlich – möglichst jährlich – durchgeführt werden.

Evaluationen sind zwingend erforderlich, um den Hochlauf der Elektrifizierung einerseits und die Umsetzung und Wirkung der Push- und Pull-Maßnahmen andererseits sowie sich verändernde Rahmenbedingungen zu erfassen und bei Bedarf entsprechend nachsteuern zu können.

Zur Bilanzierung der verkehrsbedingten THG-Emissionen steht derzeit das Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) zur Verfügung. Das HBEFA wurde ursprünglich im Auftrag der Umweltbundesämter von Deutschland, der Schweiz und Österreich erstellt und inzwischen von weiteren Ländern und Institutionen unterstützt. Das HBEFA stellt Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung, differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen. Das HBEFA liefert Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO₂ und Kraftstoff-/Energieverbrauch. Anzumerken ist, dass Bilanzierungen mittels HBEFA mit Bedacht zu interpretieren sind, zumal einzelne Verkehrssituationen pauschalisiert zugrunde gelegt werden, ohne die Wirkungen spezifischer Halte- und Beschleunigungsvorgänge an einzelnen Verkehrsanlagen explizit zu berücksichtigen.

Statt der Bilanzierung der verkehrsbedingten THG-Emissionen können in Einzelfällen Stellvertreter-Kenngrößen als Grundlage von Evaluationen bilanziert werden. Hier bietet sich insbesondere die Bilanz der motorisierten Fahrleistung, gegebenenfalls differenziert nach einzelnen Fahrzeugtypen und verschiedenen Verkehrssituationen, an.

2.5 Ergebnisse ausgewählter Prognosen zur Wirkung einzelner Handlungsbereiche auf die THG-Emissionsreduzierung

In der jüngeren Vergangenheit wurden die potenziellen Wirkungen einzelner Handlungsbereiche auf die THG-Emissionsreduzierung im Verkehr in mehreren Studien und Vorhaben untersucht. Um einen Eindruck über die jeweils prognostizierten Effekte zu gewinnen, bietet sich eine Betrachtung insbesondere folgender Veröffentlichungen an:

- Agora Energiewende/Agora Verkehrswende/Stiftung Klimaneutralität: Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Berlin 2020 (Agora 2020a)
- Öko-Institut; Fraunhofer ISI; IREES GmbH; Thünen-Institut: Projektionsbericht 2021 für Deutschland, Berlin/Karlsruhe/Braunschweig 2021 (Bundesregierung 2021b)
- Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Arbeitsgruppe 1 „Klimaschutz im Verkehr“: Wege für mehr Klimaschutz im Verkehr, Berlin 2021 (NPM 2021)
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Kopernikus-Projekt Ariadne: Ariadne-Analyse – Klimaschutz und Verkehr: Zielerreichung nur mit unbequemen Maßnahmen möglich, Potsdam 2021 (Ariadne 2021)
- Umweltbundesamt: Klimaschutzinstrumente im Verkehr, Bausteine für einen klimagerechten Verkehr, Stand 25. März 2022, Berlin 2022 (UBA 2022)
- Roland Berger/Intraplan/Florenus im Auftrag des VDV: Verkehrswende gestalten – Gutachten über die Finanzierung von Leistungskosten der öffentlichen Mobilität. Notwendige Leistungssteigerung im ÖPNV zur Erreichung des Klimaziels, Köln 2021 (VDV 2021)

Die aufgeführten Veröffentlichungen kommen zu einzelnen, teils vergleichbaren, teils unterschiedlichen Reduktionspotenzialen, die quantitativ bezüglich der zu erwartenden Reduzierungen der Treibhausgasemissionen bei Umsetzung einzelner Maßnahmenpakete zu erwarten sind. Allen durchgeführten Prognosen der oben aufgeführten Veröffentlichungen kann Folgendes entnommen werden:

- Die Umsetzung der bisher geplanten Maßnahmen reicht nicht aus. Der Verkehrssektor wird unter Zugrundelegung der bisher geplanten Maßnahmen die gesetzlich verankerten Ziele der THG-Emissionsreduzierung verfehlen. Es sind insofern weitere Maßnahmen auf allen Ebenen zu planen und umzusetzen.
- Maßnahmen, die in der Bevölkerung mehrheitlich unterstützt werden und weitgehende Akzeptanz finden, führen nur zu geringen THG-Emissionsreduzierungen, so dass die Erreichung der Klimaziele ohne kontroverse Maßnahmen, die Kommunikations- und Partizipationsprozesse zur Erhöhung der Bevölkerungsakzeptanz bedingen, unwahrscheinlich ist.
- Die Klimaschutzziele lassen sich bei Weitem nicht allein durch einen Anstieg der Zulassung batterieelektrischer Fahrzeuge erreichen.
- „Push-Maßnahmen“, welche die Nutzung von Kfz mit Verbrennungsmotor einschränken, können besonders hohe Emissionsminderungen erreichen. Für keine der „Pull-Maßnahmen“, die zur Nutzung klimafreundlicher Mobilitätsformen anreizen, wird eine ähnlich hohe Minderungsleistung erwartet, wie für besonders wirksame „Push-Maßnahmen“.
- Aufgrund der Wechselwirkung zwischen verschiedenen Klimaschutzmaßnahmen bestehen Unsicherheiten in der Wirkung und Zuordnung der Effekte zu einzelnen Handlungsbereichen. Große Synergie- und Überlappungseffekte können gemeinsam wirkende Maßnahmenbündel in verschiedenen Handlungsbereichen entfalten. „So kann beispielsweise die Minderungswirkung eines CO₂-Preises durch Synergieeffekte ansteigen, wenn Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit erhalten, klimaschonende Verkehrsmittel wie Elektromobilität oder den öffentlichen Nahverkehr zu nutzen, verglichen mit einer Entwicklung, in der es keine Alternativen zu fossil-betriebenen Verkehrsträgern gibt“ (Ariadne 2021).
- Der Weg hin zu aktiven, sozial gerechten, umwelt- und klimaschonenden Verkehrsformen trägt zum Erreichen der Klimaschutzziele bei, mindert Lärm und Luftbelastungen, verringert den Flächenverbrauch und erhöht die Lebensqualität. Um die notwendigen Effekte zu erzielen, werden ausreichend viele und hinreichend qualifizierte Fachkräfte im Themenkomplex Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Öffentlichkeitsarbeit benötigt.

3 Empfehlungen zur Anwendung und Weiterentwicklung bestehender FGSV-Veröffentlichungen bei der Aufgabe der Erreichung von Klimaschutzzielen

3.1 Maßnahmen der Verkehrsplanung, des Straßenentwurfs und des Verkehrsmanagements zur Reduzierung der verkehrsbedingten THG-Emissionen

Während im Abschnitt 2 Handlungsfelder aller Ebenen angesprochen sind, geht es im Folgenden um diejenigen Maßnahmen, die durch geeignete Verkehrsplanung, geeigneten Straßenentwurf und geeignetes Verkehrsmanagement wesentliche Beiträge im Sinne der Reduzierung von THG-Emissionen und Energieverbrauch liefern, indem sie dazu dienen,

- die Verkehrsleistung zu reduzieren,
- motorisierte Verkehre auf den Umweltverbund zu verlagern und/oder
- die spezifischen Wirkungen der motorisierten Verkehre, ausgedrückt in Energie, CO₂-Emissionen pro Personen- bzw. Tonnenkilometer zu verringern.

Im Folgenden wird ein erster Überblick über Maßnahmen gegeben, die den Handlungsfeldern Prozess/Bewertung sowie Entwurf/Betrieb zugeordnet sind.

Handlungsfelder Prozess/Bewertung

Überregionale/Regionale Verkehrsentwicklungspläne und Verkehrskonzepte

- Kommunenübergreifende Abstimmung von verkehrlichen Maßnahmen, wie flächendeckendes Parkraummanagement und flächendeckende Parkraumbewirtschaftung
- Aufstellung von integrierten Klimaschutzplänen mit quantitativ evaluierbaren Zielen und verbindlich umzusetzenden Maßnahmen
- Strategische Netzwerkplanung im Güterverkehr in Abstimmung mit Flächennutzungsplanung
- Aufstellung von integrierten Siedlungsstrukturentwicklungs- und Verkehrsentwicklungsplänen zur Förderung kurzer Wege und zur Stärkung von ÖV-, Rad- und Fußverkehrsachsen
- Darstellung und Bewertung der Klimawirkung bzw. der Wirkung hinsichtlich der Reduzierung von THG-Emissionen und des Energieverbrauchs von Methoden, Prozessen, Maßnahmen und Verkehrsangeboten im Lebenszyklus
- Veränderte Bewertungsmethoden mit hohem Gewicht der Reduzierung von THG-Emissionen und des Energieverbrauchs
- Veränderte Beurteilung von Reisezeitgewinnen und Reisezeitverlusten im Kfz-Verkehr in Relation zum Umweltverbund, Möglichkeiten sind hier z. B.
 - Berücksichtigung von Reisezeitgewinnen im MIV nur bei Verlustzeiten durch Stau im Planfall gegenüber dem Ist-Fall,
 - Reisezeitverluste im MIV durch optimierte Geschwindigkeitwahl (Ziel: „stetiger Verkehrsfluss bei reduzierter Verkehrsleistung bzw. Verkehrsstärke und optimierten Geschwindigkeiten“) ansonsten als positive Effekte in Bewertungen einbringen,
 - Reisezeitgewinne im ÖV und Radverkehr mit hohem Gewicht versehen sowie
 - Reisezeitgewinne im Fußverkehr (z. B. durch Anlage von Querungsanlagen) als positive Effekte in Bewertung einbringen.
- Integrierte und verkehrsträgerübergreifende Bewertung der Stufen der Angebotsqualität und der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gemäß RIN/HBS
- Sensibilisierung zu Verhaltensänderungen und zur Verantwortung, Partizipation und Öffentlichkeitsarbeit
- Integration der Belange von Kindern in der Verkehrsplanung, Genderaspekte, Barrierenabbau
- ...

Handlungsfelder Entwurf/Betrieb

- Einrichtung einer gut zugänglichen Ladeinfrastruktur
- Festlegung von zielorientierten und angepassten Bemessungsverkehrsstärken
- Erhöhung der Zugangs- und Abgangszeiten von und zu Parkständen (Verlagerung von Straßenraumparkständen zu zusammenhängenden Bereichen und zu Parkbauten)
- Förderung der Infrastruktur für kleine Fahrzeuge (gesonderte Parkstandabmessungen, gesonderte Parkzonen)
- Förderung der Nutzung von E-Rädern und Lastenrädern (gesonderte Radabstellanlagen, Umnutzung von Parkbauten)
- Geringere zulässige Höchstgeschwindigkeiten und geringere angestrebte Fahrtgeschwindigkeiten im MIV-Netz unter besonderer Beachtung der ÖV-Belange
- Straßenentwurf zur Unterstützung der Wahl stetiger und homogener Geschwindigkeiten:
 - Bevorzugung von Wohnwegen in Erschließungsgebieten (verkehrsberuhigte Bereiche)
 - Gestaltungen in Anlehnung an Begegnungszonen, Shared Space auf Hauptverkehrsstraßen
 - Geschwindigkeitsreduzierende Maßnahmen (Teilaufpflasterungen, Versätze in dichter Folge von 100 – 150 m, ...)
 - Knotenpunkte mit Rechts-vor-Links-Regelungen in Erschließungsgebieten
 - Mini-Kreisverkehre und kleine Kreisverkehre
 - Abschnittsbildung mit wechselnden Querschnitten
 - Bevorzugung schmaler Fahrbahnquerschnitte
- Nachweis der Angebots- und Verkehrsqualität (anzustreben: bestenfalls Stufe D im MIV, Stufen A bis C im Rad- und Fußverkehr, Stufen A und B im ÖV)
- Verkehrsabhängige Steuerungen, Netzsteuerung, dynamisches Verkehrsmanagement
- Zuflussregelung
- Verflüssigung und Lenkung durch Verkehrsbeeinflussungsanlagen
- Förderung des Umweltverbundes (ÖV, Rad- und Fußverkehr)
- Priorisierung der Verkehrsteilsysteme in der Reihenfolge Fußverkehr – Radverkehr – ÖV – fließender MIV – ruhender Verkehr (priorisierende Verkehrsplanung, priorisierender Straßenentwurf und priorisierendes Verkehrsmanagement)
- Umverteilung von Flächen zugunsten der umweltfreundlichen Modi und zugunsten von Retentions- und Grünflächen sowie Baumstandorten
- Bereitstellung hinreichender und attraktiver Flächenangebote für umweltfreundliche Modi (z. B. Aufhebung oder Verhinderung des Gehwegparkens zugunsten von nutzbaren Gehwegbreiten und Aufenthaltsbereichen)
- Verlässlichkeit, Qualitätssicherung und Finanzierung des ÖV
- Beschleunigung und Priorisierung des Öffentlichen Verkehrs (straßenorganisatorische und verkehrslenkende Maßnahme, dynamische Straßenraumfreigabe oder räumlich geschützte Fahrwege für den ÖV sowie LSA-Bevorrechtigung)
- Stärkung des Schnellbusverkehrs, des Schienenpersonennahverkehrs und des öffentlichen Personenfernverkehrs und deren Verknüpfung mit den innerstädtischen Netzen
- Förderung von Sharing-Konzepten und multimodalen Angeboten
- Ersatz von Wegen durch virtuelle Mobilität (Homeoffice, Videokonferenzen)
- Veränderung der Verkehrsangebote (z. B. durch Fahrstreifenreduktion)
- Reduzierung der Zu- und Abgangszeiten von und zu Haltestellen
- Reduzierung der Anzahl der Umstiege und Umsteigezeiten im ÖV (Direktverbindungen sowie Fahrtenhäufigkeit und Anschlussoptimierung)
- Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten
- Anzahl und gut zugängliche Lage von Radabstellanlagen
- Premium-Routen im Fußverkehr mit guter Erreichbarkeit
- Geringe Wartezeiten des Rad- und Fußverkehrs an Überquerungen mit Lichtsignalanlage, Anlage von Querungsanlagen
- Städtebaulich ansprechende Gestaltung, Aufenthaltsbereiche
- Stadtlogistik mit kleinteiligem Mikro-Umschlag bis hin zum Schienengüterverkehr
- ...

Darüber hinaus sind weitere Handlungsfelder aufzuführen, die ebenfalls positive Beiträge zur THG-Emissionsreduzierung oder zum Umgang mit den Klimawandelfolgen bzw. zur Klimaanpassung liefern können.

Sonstige Handlungsfelder

- Priorität der Nutzung und Auslastung der vorhandenen Verkehrsangebote (insbesondere im Schienenverkehr unter Beibehaltung einer hohen erzielbaren Betriebsqualität) vor Aus- und Neubaumaßnahmen
- Wegweisung mit den Zielen der Förderung kurzer Wege und der Priorisierung des Rad- und Fußverkehrs
- Verkehrsschau, Straßenbetriebsdienst, Winterdienst, Qualitätsüberprüfungen mit besonderer Beachtung des Rad- und Fußverkehrs und von ÖV-Anlagen
- Baumpflanzungen und Grünanlagen, Begrünungen von Verkehrsanlagen und Lärmschutzanlagen
- Förderung von „Blue-Green-Street“-Konzepten, Schaffung von Retentionsflächen, Bewässerung von Anpflanzungen
- Bereitstellung ausreichender Flächen zum Warenumschat, wie Mikrodepots und Terminals
- ...

3.2 Relevante FGSV-Veröffentlichungen und deren Anwendung zur Erreichung von Klimaschutzzielen

Für die aufgeführten Maßnahmen finden sich Vorgaben, Regelfälle, Handlungsoptionen und Hinweise in zahlreichen FGSV-Veröffentlichungen. Zur Einhaltung von Klimaschutzzielen sollten insbesondere diejenigen FGSV-Veröffentlichungen der Arbeitsgruppen Verkehrsplanung, Straßenentwurf und Verkehrsmanagement zur Anwendung kommen, die eine Klimarelevanz aufweisen und die in einzelnen Steckbriefen (Anhang steht unter fgsv.de zur Verfügung) erörtert werden.

In diesen – u. a. mit den zuständigen Gremien abgestimmten – Steckbriefen wird dargelegt, wie die jeweiligen FGSV-Veröffentlichungen

- bereits derzeit,
- mit zusätzlichen Anwendungshinweisen oder
- mit veränderten Vorgaben und Standards, die in den Steckbriefen beschrieben sind und die Weiterentwicklungen der Veröffentlichung in Form von Korrekturblättern und Überarbeitungen aufgreifen oder dazu führen werden,

dazu beitragen können, die THG-Emissionen und den Endenergieverbrauch zu reduzieren.

4 Technische Regelwerke, Gesetze und Literatur

Technische Regelwerke, Gesetze

FGSV	BBSV	Begriffsbestimmungen für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV 005/1)	1)
	EAM	Empfehlungen zur Anwendung des Mobilitätsmanagements (FGSV 167)	1)
	EAÖ	Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (FGSV 289)	1)
	EAR	Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (FGSV 283)	1)
	ERA	Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (FGSV 284)	1)
	EVE	Empfehlungen für Verkehrserhebungen (FGSV 125)	1)
	EVP	Empfehlungen für Verkehrsplanungsprozesse (FGSV 116)	1)
	H BVA	Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen (FGSV 212)	1)
	HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (FGSV 299)	1)
		Hinweise zum Fahrradparken (FGSV 239)	1)
	H KRipoo	Hinweise für Kenngrößen zur Beschreibung und Bewertung von Ridepooling-Systemen (FGSV 170/1)	1)
	H RS	Hinweise zum Reisebusparken in Städten (FGSV 283/1)	1)
	H VwG	Hinweise zu Maßnahmen für eine Verkehrswende im Güterverkehr (FGSV 171)	1)
	RAA	Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (FGSV 202)	1)
	RAL	Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (FGSV 201)	1)
	RASt	Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (FGSV 200)	1)
	RBSV	Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen (FGSV 287)	1)
	RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr (FGSV 321)	1)
	RIN	Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (FGSV 121)	1)
	RSAS	Richtlinien für das Sicherheitsaudit von Straßen (FGSV 298)	1)
BMDV	MiD	Mobilität in Deutschland, Ergebnisbericht, Berlin 2020	2)
EU	EU-Verordnung	Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“)	3)
BGBl.	EmoG	Elektromobilitätsgesetz – Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (FGSV R 135)*)	4)
	GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz – Gesetz über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (FGSV R 104)*)	4)
	StVO	Straßenverkehrs-Ordnung (FGSV R 050)*)	4)
	KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513) Erstes Gesetz zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905)	4)
Min Ba-Wü		Ein Klimaschutzszenario für Baden-Württemberg, Verkehrsinfrastruktur 2030, Stuttgart 2017	5)
		Nachhaltige Mobilität in Baden-Württemberg: Wissenschaftliche Begleitung eines Klimaschutz-Szenarios im Verkehr, Entwicklung von Instrumenten und Maßnahmen, Stuttgart 2017	5)
UBA		Abschätzung der Treibhausgasemissionenminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung, Berlin 2020	6)
		Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2018, Berlin 2020	6)
		Klimaschutzinstrumente im Verkehr, Bausteine für einen klimagerechten Verkehr, Stand 25. März 2022, Berlin 2022	6)
		Nationale Trendtabellen in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG); Webdatenbank https://www.umweltbundesamt.de/themen/klimaenergie/treibhausgasemissionen ; Stand 15.03.2022; abgerufen am 22.03.2022	6)
Infras	HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.1	7)

*) Titel unter dieser FGSV-Nr. zusätzlich aufgenommen im FGSV Reader „Premium“

Literatur

Agora 2020a: Agora Energiewende/Agora Verkehrswende/Stiftung Klimaneutralität: Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Berlin 2020

Agora 2020b: Agora Verkehrswende: Liefern ohne Lasten. Wie Kommunen und Logistikwirtschaft den städtischen Güterverkehr zukunftsfähig gestalten können, Berlin 2020

Ariadne 2021: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Kopernikus-Projekt Ariadne: Ariadne-Analyse – Klimaschutz und Verkehr: Zielerreichung nur mit unbequemen Maßnahmen möglich, Potsdam 2021

BMVI 2019: infas, DLR, IVT und infas 360: Mobilität in Deutschland (im Auftrag des BMVI)

Bundestag 2021: Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist

Bundesregierung 2021a: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Weiterentwicklung 2021, Kabinettsbeschluss vom 10. März 2021

Bundesregierung 2021b: Öko-Institut; Fraunhofer ISI; IREES GmbH; Thünen-Institut: Projektionsbericht 2021 für Deutschland, Berlin/Karlsruhe/Braunschweig 2021

BVerfG 2021: Bundesverfassungsgericht, Beschluss des Ersten Senats vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18 –, Rn. 1-270, Karlsruhe 2021

EU 2020: Europäische Kommission: Anhänge der Mitteilung der Kommission. Arbeitsprogramm der Kommission für 2021. Eine vitale Union in einer fragilen Welt. Brüssel 2020

NPM 2021: Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Arbeitsgruppe 1 „Klimaschutz im Verkehr“: Wege für mehr Klimaschutz im Verkehr, Berlin 2021

VDV 2021: Roland Berger/Intraplan/Florenus im Auftrag des VDV: Verkehrswende gestalten – Gutachten über die Finanzierung von Leistungskosten der öffentlichen Mobilität. Notwendige Leistungssteigerung im ÖPNV zur Erreichung des Klimaziels, Köln 2021

Bezugsquellen

1) FGSV Verlag GmbH

Anschrift: Wesselinger Straße 15-17, 50999 Köln

Tel.: 0 22 36 / 38 46 30, Fax: 0 22 36 / 38 46 40

E-Mail: info@fgsv-verlag.de, Internet: www.fgsv-verlag.de

Alle aufgeführten FGSV-Veröffentlichungen sind auch digital für den FGSV Reader erhältlich und enthalten im umfassenden Abo-Service „FGSV – Technisches Regelwerk – Digital“

2) Internet: www.mobilitaet-in-deutschland.de/publikationen2017

3) Bundesgesetzblatt

Internet: www.gesetze-im-internet.de; www.bgbl.de

4) Amtsblatt der Europäischen Union

Internet: www.eur-lex.europa.eu

5) Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (Min Ba-Wü)

Internet: vm.baden-wuerttemberg.de

6) Umweltbundesamt (UBA)

Internet: www.umweltbundesamt.de

7) INFRAS

Anschrift: Binzstrasse 23, CH-8045 Zürich

Internet: www.hbefa.net und www.infras.ch

5 Begriffe

5.1 Begriffe nach den Begriffsbestimmungen der FGSV

Angebotsqualität, verbindungsbezogene; Verbindungsqualität

Durch bestimmte Bewertungskriterien beschriebene Erfüllung der nutzerbezogenen Ansprüche an eine Quelle-Ziel-Verbindung.

Bemessungsverkehrsstärke

Verkehrsstärke, die der verkehrstechnischen Bemessung einer Verkehrsanlage zugrunde gelegt wird.

Bikesharing

Für den allgemeinen Gebrauch bestimmte, öffentlich zugängliche Fahrräder, die nach meist internetgestützter Anmeldung von Personen eigenständig gegen Gebühr genutzt werden können.

Bike-and-Ride-Anlage; Bike+Ride-Anlage; B+R-Anlage

Einem Bahnhof, einem Haltepunkt und/oder einer oder mehreren Haltestellen zugeordneter Parkplatz oder Parkbau für Fahrräder von Fahrgästen Öffentlicher Verkehrsmittel.

Fahrradabstellanlage

In der Regel überdachte Abstellfläche mit Anschlussmöglichkeit für Fahrräder.

Fußverkehr

Personenverkehr zu Fuß.

Kapazität

- a) in der Verkehrstechnik: Größte Verkehrsstärke, die ein Verkehrsstrom unter den gegebenen baulichen, verkehrlichen und betrieblichen Bedingungen erreichen kann.
- b) im ÖV: Maximal mögliche Anzahl der Fahrgäste in einem Fahrzeug oder der im Betrachtungszeitraum auf einer Relation zu befördernden Fahrgäste.

Kapazitätsreserve

Differenz zwischen Kapazität und der sich aus der Verkehrsnachfrage ergebenden Verkehrsstärke.

MIV; Motorisierter Individualverkehr

Personenverkehr mit nicht allgemein zugänglichen motorisierten Verkehrsmitteln.

Mobilität

Oberbegriff für Mobilitätsoption und Mobilitätsverhalten.

Mobilitätsdienstleistung; Verkehrsdienstleistung

Selbständige, marktfähige Leistungen zur Ortsveränderung von Personen oder Gütern.

Mobilitätsmanagement

Zielorientierte und zielgruppenspezifische Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens mit koordinierenden organisatorischen, informatorischen und beratenden Maßnahmen, gegebenenfalls auch unter Einbeziehung weiterer Akteure über die Verkehrsplanung hinaus.

Modal-Split (Verkehrsmittelwahl)

Prozentuale Aufteilung des Verkehrs auf verschiedene Verkehrsmodi.

Modus; Verkehrsmodus

Unterscheidung des Verkehrs nach Gruppen von Verkehrsmitteln sowie dem Fußverkehr.

Öffentlicher Verkehr; Öffentlicher Personenverkehr; ÖV

Beförderung von Personen mit allgemein zugänglichen Verkehrsmitteln.

Parkraum

Summe der Parkflächen innerhalb eines bestimmten Gebiets.

Personenverkehr

Oberbegriff für Personenwirtschaftsverkehr sowie privaten und Öffentlichen Personenverkehr.

Qualität des Verkehrsablaufs; Verkehrsqualität

Zusammenfassende Gütebeurteilung des Verkehrsflusses.

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs; QSV

Klassifizierung der Verkehrsqualität nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen.

Radverkehr

Personenverkehr und gegebenenfalls Gütertransport mit dem Fahrrad.

Reise; Weg

Ortsveränderung einer Person von einem Ausgangspunkt zu einem Ziel zur Ausübung einer bestimmten Aktivität.

Reisekette; Wegekette

Gesamtheit der Reisen in chronologischer Reihenfolge, die eine Person innerhalb eines bestimmten Zeitraums zurücklegt.

Route

Gewählte oder vorgegebene Folge von Strecken für eine bestimmte Quelle-Ziel-Beziehung.

Verkehrsangebot

Für die Ortsveränderung von Personen und/oder Gütern nutzbare Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsdienstleistungen.

Verkehrsanlage

Befestigte Fläche für den Fahrzeugverkehr und/oder den Fußverkehr einschließlich zugehöriger Bauwerke und Ausstattung.

Verkehrsaufkommen

Anzahl aller Ortsveränderungen von Personen, Fahrzeugen oder Gütern in einem Gebiet innerhalb eines bestimmten Zeitraums.

Verkehrsbedarf

Anzahl der beabsichtigten Ortsveränderungen von Verkehrsteilnehmern.

Verkehrsbeeinflussung

Situationsabhängige Einwirkung auf die Verkehrsteilnehmer zur Veränderung ihres Fahrverhaltens, ihrer Wegewahl oder ihrer Verkehrsmittelwahl.

Verkehrsdienstleistung, Mobilitätsdienstleistung

Selbständige, marktfähige Leistungen zur Ortsveränderung von Personen oder Gütern.

Verkehrsinfrastruktur

Verkehrswege einschließlich zugehöriger betrieblicher Einrichtungen und Verknüpfungsanlagen.

Verkehrsmanagement

Zielorientierte Beeinflussung des Verkehrs zur Optimierung der Abstimmung zwischen Verkehrsnachfrage und Verkehrsangebot.

Verkehrsmittel

Fahrzeuge für die Ortsveränderung von Personen und/oder Gütern.

Verkehrsnachfrage

Summe aller Ortsveränderungen von Personen und Gütern in einem Gebiet innerhalb eines bestimmten Zeitraums.

Verkehrsstärke

Anzahl der Verkehrselemente eines Verkehrsstroms je Zeiteinheit an einem Querschnitt.

Verkehrssteuerung

Beeinflussung des Verkehrsablaufs durch Vorschriften, Empfehlungen und Hinweise.

5.2 Zusätzliche Begriffe

Alternative Kraftstoffe

Energieträger, die Alternativen zu Benzin und Diesel darstellen, wie beispielsweise Strom, Wasserstoff, Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöl, Erdgas, synthetische Kraftstoffe und Autogas.

CO₂-Äquivalent (CO₂eq)

Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase. CO₂-Äquivalente legen dar, welche Menge eines Gases in einem Betrachtungszeitraum von 100 Jahren die gleiche Treibhausgaswirkung entfalten würde wie Kohlenstoffdioxid (CO₂).

Kohlenstoffdioxid (CO₂)

Farb- und geruchloses Gas, das natürlicher Bestandteil der Atmosphäre ist. Kohlenstoffdioxid entsteht vor allem bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe.

Treibhausgase (THG)

Atmosphärische Spurengase, die zum Treibhauseffekt beitragen und sowohl einen natürlichen als auch einen anthropogenen Ursprung haben können. Die wichtigsten Treibhausgase im Verkehrsbereich sind Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O/Lachgas).

Anhang: Steckbriefe zu den E Klima

Unter fgsv.de stehen Steckbriefe der FGSV-Veröffentlichungen der AG 1 (Verkehrsplanung), AG 2 (Straßenentwurf) und AG 3 (Verkehrsmanagement) mit Klimarelevanz zur Verfügung, die mit den jeweiligen zuständigen Gremien abgestimmt sind. Die Steckbriefe machen darauf aufmerksam, welche Veröffentlichungen der FGSV bei der Erreichung von Klimaschutzziele helfen können und wie sie dazu beitragen können, THG-Emissionen und Energieverbrauch zu senken.

Alle Gremien der AG 1 bis 3 sind dazu aufgerufen, weitere Steckbriefe zu hier noch nicht behandelten FGSV-Veröffentlichungen mit Klimarelevanz zu erstellen und diese mit der Kommission K 6 „Nachhaltigkeit“ abzustimmen, um sie zur Veröffentlichung freizugeben. Ein leerer Mustersteckbrief steht unter fgsv.de und ist nachfolgend abgedruckt. Sofern Steckbriefe ergänzende Anforderungen oder veränderte Vorgaben und Standards enthalten, sind kurzfristig Korrekturblätter zu den bestehenden Veröffentlichungen bereitzustellen und/oder Überarbeitungen der Veröffentlichungen vorzunehmen.

Mustersteckbrief

FGSV-Nr. FGSV-Kategorie: Art des Regelwerks: ☐ Prozess/Bewertung ☐ Straßenentwurf/Betrieb Jahr der Veröffentlichung: Umfang:	
Zuständiges Gremium:	
Ziel und Aufgabe des Regelwerks	
Gliederung	
1.	
Einflussmöglichkeiten zur Reduzierung der THG-Emissionen und des Energieverbrauchs	
Beeinflussbare Variablen - Gestaltungsräume	
☐ Siedlungsstruktur ☐ Arbeitsform ☐ Versorgungsform ☐ Demografie	Verkehrsangebot ☐ Soll-Geschwindigkeit ☐ Verkehrswege ☐ Fahrpläne ☐ Preise ☐ Verkehrsdienstleistungen
☐ verfügbare Verkehrsmittel	
Verkehrsmanagement ☐ Ist-Geschwindigkeit ☐ Lichtsignalanlagen ☐ Verkehrsbeeinflussungssysteme	Fahrzeugtechnik ☐ Antriebstechnik ☐ Gewicht ☐ Effizienz
Beeinflussbare verkehrsrelevante Entscheidung von Menschen und Unternehmen	
Standortwahl ☐ Wohnstandortwahl ☐ Pflichtaktivitätenstandortwahl ☐ Sonstige Aktivitätenstandortwahl	Beschaffungswahl ☐ Fahrzeugzahl ☐ Fahrzeugart ☐ Zeitkarten
Ortsveränderungswahl ☐ Zielwahl ☐ Verkehrsmoduswahl ☐ Routenwahl	Wahl der Fahrweise ☐ Geschwindigkeitswahl
Beeinflussbare resultierende Variablen	
☐ Reiseweite ☐ Besetzungsgrad ☐ motorisierte Fahrleistung ☐ Fahrzeugflottenzusammensetzung	☐ Geschwindigkeit und Geschwindigkeitsänderung ☐ spezifischer Energieverbrauch pro Fahrzeug ☐ CO ₂ -Emissionsfaktor ☐ Materialverbrauch
Ergänzende Anforderungen an die Anwendung der Richtlinien zur Erreichung von Klimaschutzzielen	
Sonstige Anmerkungen	

Erläuterung zur Systematik von Technischen Veröffentlichungen der FGSV

R steht für Regelwerke:

Solche Veröffentlichungen regeln entweder, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden müssen bzw. sollen (R 1), oder empfehlen, wie diese geplant oder realisiert werden sollten (R 2).

W steht für Wissensdokumente:

Solche Veröffentlichungen zeigen den aktuellen Stand des Wissens auf und erläutern, wie ein technischer Sachverhalt zweckmäßigerweise behandelt werden kann oder schon erfolgreich behandelt worden ist.

Die Kategorie **R 1** bezeichnet Regelwerke der 1. Kategorie:

R 1-Veröffentlichungen umfassen Vertragsgrundlagen (ZTV – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien, TL – Technische Lieferbedingungen und TP – Technische Prüfvorschriften) sowie Richtlinien. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Sie haben, insbesondere wenn sie als Vertragsbestandteil vereinbart werden sollen, eine hohe Verbindlichkeit.

Die Kategorie **R 2** bezeichnet Regelwerke der 2. Kategorie:

R 2-Veröffentlichungen umfassen Merkblätter und Empfehlungen. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Die FGSV empfiehlt ihre Anwendung als Stand der Technik.

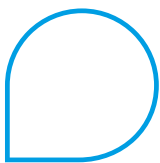
Die Kategorie **W 1** bezeichnet Wissensdokumente der 1. Kategorie:

W 1-Veröffentlichungen umfassen Hinweise. Sie sind stets innerhalb der FGSV, jedoch nicht mit Externen abgestimmt. Sie geben den aktuellen Stand des Wissens innerhalb der zuständigen FGSV-Gremien wieder.

Die Kategorie **W 2** bezeichnet Wissensdokumente der 2. Kategorie:

W 2-Veröffentlichungen umfassen Arbeitspapiere. Dabei kann es sich um Zwischenstände bei der Erarbeitung von weitergehenden Aktivitäten oder um Informations- und Arbeitshilfen handeln. Sie sind nicht innerhalb der FGSV abgestimmt; sie geben die Auffassung eines einzelnen FGSV-Gremiums wieder.

FGSV 990



FGSV
DER VERLAG

Herstellung und Vertrieb:

FGSV Verlag GmbH

Wesselinger Str. 15-17 · 50999 Köln

Tel. 02236 3846-30

info@fgsv-verlag.de · www.fgsv-verlag.de

September 2022

ISBN 978-3-86446-351-8