

Studie

Marktanalyse urbaner Wirtschaftsverkehr in Deutschland

Endbericht



Studie

Marktanalyse urbane Wirtschaftsverkehre in Deutschland

Endbericht

Von

Hans-Paul Kienzler,
Alex Auf der Maur ,
Sven Altenburg
Dr. Klaus Esser
Dr: Judith Kurte

Im Auftrag der



Abschlussdatum

August 2019

Das Unternehmen im Überblick

Prognos – wir geben Orientierung.

Wer heute die richtigen Entscheidungen für morgen treffen will, benötigt gesicherte Grundlagen. Prognos liefert sie - unabhängig, wissenschaftlich fundiert und praxisnah. Seit 1959 erarbeiten wir Analysen für Unternehmen, Verbände, Stiftungen und öffentliche Auftraggeber. Nah an ihrer Seite verschaffen wir unseren Kunden den nötigen Gestaltungsspielraum für die Zukunft - durch Forschung, Beratung und Begleitung. Die bewährten Modelle der Prognos AG liefern die Basis für belastbare Prognosen und Szenarien. Mit rund 150 Experten ist das Unternehmen an acht Standorten vertreten: Basel, Berlin, Düsseldorf, Bremen, München, Stuttgart, Freiburg und Brüssel. Die Projektteams arbeiten interdisziplinär, verbinden Theorie und Praxis, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Unser Ziel ist stets das eine: Ihnen einen Vorsprung zu verschaffen, im Wissen, im Wettbewerb, in der Zeit.

Geschäftsführer

Christian Böllhoff

Präsident des Verwaltungsrates

Dr. Jan Giller

Handelsregisternummer

Berlin HRB 87447 B

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer

DE 122787052

Rechtsform

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht; Sitz der Gesellschaft: Basel
Handelsregisternummer
CH-270.3.003.262-6

Gründungsjahr

1959

Arbeitssprachen

Deutsch, Englisch, Französisch

Hauptsitz

Prognos AG

St. Alban-Vorstadt 24
4052 Basel | Schweiz
Tel.: +41 61 3273-310
Fax: +41 61 3273-300

Prognos AG

Domshof 21
28195 Bremen | Deutschland
Tel.: +49 421 5170 46-510
Fax: +49 421 5170 46-528

Prognos AG

Heinrich-von-Stephan-Str. 23
79100 Freiburg | Deutschland
Tel.: +49 761 766 1164-810
Fax: +49 761 766 1164-820

Weitere Standorte

Prognos AG

Goethestr. 85
10623 Berlin | Deutschland
Tel.: +49 30 5200 59-210
Fax: +49 30 5200 59-201

Prognos AG

Résidence Palace, Block C
Rue de la Loi 155
1040 Brüssel | Belgien
Fax: +32 280 89 - 947

Prognos AG

Nymphenburger Str. 14
80335 München | Deutschland
Tel.: +49 89 954 1586-710
Fax: +49 89 954 1586-719

Prognos AG

Schwanenmarkt 21
40213 Düsseldorf | Deutschland
Tel.: +49 211 913 16-110
Fax: +49 211 913 16-141

Prognos AG

Eberhardstr. 12
70173 Stuttgart | Deutschland
Tel.: +49 711 3209-610
Fax: +49 711 3209-609

info@prognos.com | www.prognos.com | www.twitter.com/prognos_ag

Inhaltsverzeichnis

Quellenverzeichnis	3
1 Hintergrund und Ziele der Studie	5
2 Definitionen und Abgrenzungen	6
2.1 Urbaner Wirtschaftsverkehr	6
2.2 Long Haul-Verkehr	6
2.3 Kriterien zur Marktsegmentierung	6
2.4 Zusammenhang von Fahrzeugbestand, Fahrzeugeinsatz und Logistikleistung	7
3 Status-quo urbaner Lieferverkehre	9
4 Regularien und Trends	22
5 Auswirkungen von Trends auf zukünftige im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge	25
5.1 Methodik	25
5.1.1 Basisszenario	25
5.1.2 Auswirkungen der Trends	26
5.1.3 Konsolidierte Auswirkungen der Trends	28
5.1.4 Argumentationslinien für die Trendstärke und Trendrichtung	29
6 Entwicklung des Bestandes 2030	35
7 Abschätzung des Marktpotenzial für alternative Antriebe	38
8 Handlungsempfehlungen	44
9 Marktübersicht zu Fahrzeugen mit alternativen Antrieben	47
Anhang	VIII
Impressum	XXV

Quellenverzeichnis

Bundesamt für Güterverkehr, Marktbeobachtung Güterverkehr, Jahresbericht 2017, Köln 2018.

Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, TOP 100 der Logistik 2018/2019, Hamburg 2018.

KE-CONSULT Kurte&Esser GbR, Digitaler, Effizienter - KEP-Studie 2018. Analyse des Marktes in Deutschland. Marktbeobachtung und Marktanalysen des KEP-Marktes, Studie im Auftrag des Bundesverband Paket und Expresslogistik, Köln 2018.

KE-CONSULT Kurte&Esser GbR, Zahlen, Daten, Fakten - Quantitative Strukturkennziffern, Markttrends und Entwicklungen im KEP-Markt, Studie im Auftrag des Bundesverband Paket und Expresslogistik, Köln 2018.

KE-CONSULT Kurte&Esser GbR, KEP-Markt Datenbank, Köln 2018.

Kraftfahrt-Bundesamt, Fahrzeugzulassungen (FZ 25), Bestand an Nutzfahrzeugen, Kraftfahrzeugen insgesamt und Kraftfahrzeuganhängern nach technischen Daten (Größenklassen, Motorisierung, Fahrzeugklassen und Aufbauarten), Flensburg 2018.

Kraftfahrt-Bundesamt, Fahrzeugzulassungen (FZ 23), Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Haltern, Wirtschaftszweigen, Flensburg 2018.

Kraftfahrt-Bundesamt, Fahrzeugzulassungen (FZ 13), Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umweltmerkmalen, Flensburg 2018.

Kraftfahrt-Bundesamt, Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge (VD 4), Flensburg 2014.

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). (01. Januar 2018). <https://www.kba.de>. Abgerufen am 22. März 2019 von https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2018/fz13_2018_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Handelsblatt GmbH. (16. Juli 2018). Ladespur für E-Lastwagen kommt voran. Wirtschafts Woche. Abgerufen am 22. März 2019 von <https://www.wiwo.de/technologie/green/feldversuch-beginnt-2019-ladespur-fuer-e-lastwagen-kommt-voran/22805732.html>

Hessenschau.de. (28. November 2018). Erste Testfahrt mit Oberleitungs-Lkw auf der A5. hessenschau.de. Abgerufen am 25. März 2019 von <https://www.hessenschau.de/wirtschaft/oberleitungs-premierenfahrt-auf-der-a5,oberleitungs-lkw-teststrecke-a5-100.html>

Hyundai. (19. September 2018). www.hyundai.ch. Abgerufen am 26. März 2019 von <https://www.news.hyundai.ch/hyundai-motor-und-h2-energy-bringen-die-weltweit-erste-flotte-von-tausend-wasserstoff-elektro-nutzfahrzeuge-auf-den-schweizer-markt#>

DVZ, Deutsche Verkehrszeitung, div. Ausgaben 2018 und 2019

Prognos AG, Klimapfade für Deutschland, im Auftrag des Bundesverband der Deutschen Industrie, 2019

Prognos AG, thinkstep AG, Nullemissionsnutzfahrzeuge; im Auftrag der e-mobil BW, 2017

Verkehrsrundschau, div. Ausgaben 2018 und 2019

1 Hintergrund und Ziele der Studie

Der gewerbliche Lieferverkehr weist aktuell eine ausgesprochen hohe Dynamik auf, die sich nicht nur in deutlichen Zuwächsen im Sendungsvolumen und den Transporten, sondern auch in Strukturveränderungen im Markt (u.a. Infrastrukturen, neue Marktteilnehmer, eingesetzte Fahrzeuge) niederschlägt. Von besonderer Relevanz ist dabei der Online-Handel, der die Logistikkonzepte hin zu kleinteiligen Sendungen verlagert und sie sowohl räumlich (v.a. auf der letzten Meile) als auch von den Sendungsgrößen her grundlegend verändert. Damit einher gehen veränderte Anforderungen und Ansprüche der Logistik und Speditionsdienstleister an die Fahrzeuge und deren Ausstattung. Zudem stehen vor allem die Ballungsräume in Deutschland vor großen Herausforderungen. Der überwiegend mit Dieselfahrzeugen erbrachte Wirtschaftsverkehr verschärft für die Kommunen die Umweltproblematik. Die Kommunen reagieren auf den zunehmenden Problemdruck mit Zugangsbeschränkungen. Es gilt die wachsenden Verkehre umweltschonender und energieeffizienter abzuwickeln. Dabei steht die Frage nach alternativen, emissionsarmen und CO₂-freien Antrieben sowie der nach deren Geeignetheit für den Einsatz im urbanen Lieferverkehr im Vordergrund.

Gegenstand der Beratungsleistung ist eine Marktanalyse urbaner Wirtschaftsverkehre in Deutschland. Dabei sollen grundlegende Fragen beantwortet werden, die wir – entsprechend der Leistungsbeschreibung - in die folgenden Arbeitspakete aufgeteilt haben:

- 1.** Status quo urbaner Lieferverkehr in Deutschland (Kapitel 3). Was sind die typischen Transporte in den Segmenten N1 (Fahrzeuge bis 3,5t zGG), N2 (Fahrzeuge zwischen 3,5t und 12t zGG) und N3 (Fahrzeuge größer als 12t zGG). Dabei stehen folgende Aspekte im Mittelpunkt: typischerweise bediente Märkte, Anzahl Fahrten je Tag, Stopps pro Fahrt, Fahrzeugtypen und -größen je Segment.
- 2.** Regularien (Kapitel 4), Entwicklungen und Trends (Kapitel 5). Welche regulatorischen Rahmenbedingungen sind zu beachten (bspw. Zugangsbeschränkungen in die Innenstädte)? Welche Entwicklungen und Trends sind derzeit schon zu beobachten (Wachsender Online Handel als Treiber für die Entwicklung des KEP Marktes, spezielle Logistik der großen Einzelhandelsketten, Bedienung von Gewerbe und Industrie durch große Fahrzeuge der Klasse N3, Fragen um die „erste“ und „letzte“ Meile, Lieferkonzepte und Fragmentierung der letzten Meile)?
- 3.** Das Arbeitspaket gliedert sich in zwei Teilleistungen: zum einen die Erstellung von realistischen Markthochlaufszenerarien (Kapitel 5 und 6) und damit die Abschätzung des Marktpotentials für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben für die Fahrzeuggrößenklassen N1 (Fahrzeuge bis zu 3,5t zulässige Gesamtmasse), N2 (>3,5t bis zu 12t) und N3 (>12t): Wie groß ist das Marktpotential für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben? Welche technischen und logistischen Rahmenbedingungen je Segment sind zu berücksichtigen (Reichweiten, benötigte Fahrzeugtypen und -größen)? Zum anderen eine Marktübersicht über vorhandene Fahrzeuge mit alternativen Antrieben (Kapitel 9).
- 4.** Handlungsempfehlungen für Markthochlauf von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben (Kapitel 8): Wie kann der Markthochlauf unterstützt werden (rechtliche Rahmenbedingungen, Marktbedingungen, logistische Rahmenbedingungen?)

2 Definitionen und Abgrenzungen

2.1 Urbaner Wirtschaftsverkehr

Gegenstand dieser Marktanalyse ist der urbane Wirtschaftsverkehr, der sich vom Long Haul-Verkehr abgrenzt. Der urbane Wirtschaftsverkehr umfasst den Transport von Waren und Gütern im Straßengüterverkehr auf der letzten Meile des Transport- und Logistikprozesses. Nicht enthalten ist der Personenwirtschaftsverkehr (z.B. Dienstleistungsverkehr). Um die der Studie zugrundeliegende Fragestellung (wie viele und welche Fahrzeuge kommen zum Einsatz, Marktpotential alternativer Antriebe) beantworten zu können und um hierfür Kennziffern, Größenordnungen und verlässliche Daten zum urbanen Wirtschaftsverkehr generieren zu können, ist es nach unserer Auffassung notwendig, den urbanen Wirtschaftsverkehr aus Sicht der logistischen Marktsegmente her abzugrenzen. Das bedeutet, dass den generierten Marktzahlen keine Abgrenzung nach Verwaltungsgrenzen oder räumlicher Gliederung (z.B. NUTS-Abgrenzung, Stadtteile oder -bezirke) zugrunde liegt.

Die letzte Meile ist in dieser Untersuchung daher definiert als Landverkehr (Transport von Waren und Gütern) auf der letzten Meile des Transport- und Logistikprozesses. Die letzte Meile

- ist der «letzte» logistische Teilprozess in der Logistikkette;
- betrifft ausschließlich den «Vor- und Nachlauf» zwischen Verteilzentrum (Ende des Hauptlaufs) bis zum Empfänger / Endkunden der Waren;
- ist unabhängig von der (durchschnittlichen) Transportentfernung, den Transportmitteln und der Art der Transportkette und
- erfolgt überwiegend mit Fahrzeugen für den Nah- und Regionalverkehr, deren Transportkapazität abhängig von der spezifischen Netz-, Logistikstruktur ist.

2.2 Long Haul-Verkehr

Dem urbanen Wirtschaftsverkehr gegenüber steht in unserem Verständnis zur Abgrenzung der Märkte der Long Haul-Verkehr. Damit ist der Transport von Waren und Gütern im Straßengüterverkehr auf der Langstrecke gemeint. Der Long Haul-Verkehr kann beschrieben werden als Landverkehr (Transport von Waren und Gütern) auf der Langstrecke (im Direktverkehr).

Der Long Haul-Verkehr

- ist der logistische Teilprozess (Hauptlauf) zwischen Vor- und Nachlauf, also zwischen Versand- und Empfangsregion;
- ist Komplettladungs- oder Teilladungsverkehr und
- erfolgt mit Fahrzeugen des Fernverkehrs mit entsprechend größerer Transportkapazität.

2.3 Kriterien zur Marktsegmentierung

Zur Abgrenzung des urbanen Wirtschaftsverkehrs ist es notwendig, das gesamte Transportaufkommen eines Jahres in Deutschland entsprechend geeigneter Kriterien einzugrenzen und zu

segmentieren. Ziel ist es zunächst, das Transportaufkommen (in Tonnen (t)) im urbanen Wirtschaftsverkehr in Deutschland zu ermitteln. Darauf aufbauend werden dann Informationen und Daten u.a. zur Fahrzeuganzahl und zur Fahrzeugstruktur (u.a. Antriebe, Fahrzeuggröße) generiert. Zur Abgrenzung und Segmentierung des relevanten Marktes stehen eine Vielzahl von Kriterien zur Verfügung. Dies sind:

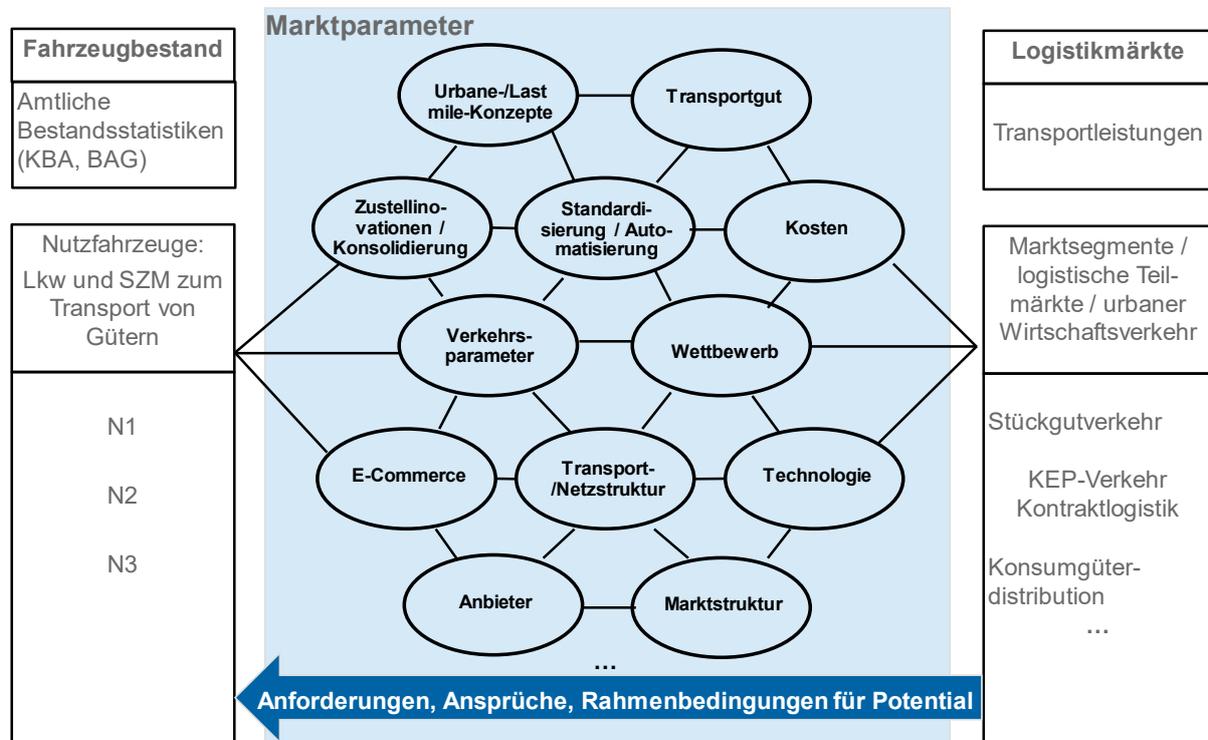
- Verkehrszweig: Landverkehr, Luftverkehr, Seeverkehr
- Verkehrsträger: Straße, Schiene, Kombiniertes Verkehr (KV), Pipeline
- Transportstruktur: Gebrochener / ungebrochener Verkehr / Direktverkehr
- Transportrelation: Long Haul-Verkehr / Hauptlauf, Last-Mile-/ urbaner Wirtschaftsverkehr (Vor-, Nachlauf)
- Transport- / Logistikmärkte: Massengutlogistik, Ladungsverkehre (allgemein/ speziell), Stückgutverkehre (allgemein/ speziell), Kontraktlogistik (Konsumgüterdistribution, industrielle Kontraktlogistik), Umschlags- / Terminallogistik, Kurier-, Express-, Paket-Verkehr (KEP), Seefracht, Luftfracht
- Gutarten / Produkte: Industriegüter, Konsumgüter (Food, Fast-Moving-Consumer-Goods (FMCG), Fashion, ...)
- Fahrzeugstruktur: Fernverkehr mit schweren Lkw > 7,5 t Nutzlast, Nah-/Regionalverkehr mit schweren und v.a. leichteren Fahrzeugen bzw. Lkw < 7,5 t Nutzlast, Antriebsart

Für die hier durchzuführende Marktanalyse wird der **Landverkehr auf der Straße im gebrochenen Verkehr und damit im Last Mile-Verkehr** betrachtet. Für die Eingrenzung wird dann vor allem auf eine Segmentierung der Logistikmärkte nach Teilmärkten zurückgegriffen. Daher ist es notwendig, die einzelnen Transport- und Logistikmärkte näher zu betrachten. Nach einer Eingrenzung des urbanen Wirtschaftsverkehrs über logistische Teilmärkte erfolgt dann eine weitere Betrachtung der zu betrachtenden Märkte nach Fahrzeugstruktur und Fahrzeugeinsatz.

2.4 Zusammenhang von Fahrzeugbestand, Fahrzeugeinsatz und Logistikleistung

Der hier gewählte Ansatz und das Vorgehen zur Marktanalyse sind notwendig, da sich aus den Strukturen, Eigen- und Besonderheiten in den Logistikmärkten mit bestimmten Anforderungen und Bedingungen für den Fahrzeugeinsatz ergeben. Dieser Zusammenhang ist in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

Abbildung 2.1: Zusammenhang von Fahrzeugbestand, Fahrzeugeinsatz und Logistikleistung



Quelle: KE CONSULT

In den Logistikmärkten werden Transportleistungen nachgefragt, die mit dem aktuellen Fahrzeugbestand in Deutschland abgewickelt werden. Wie viele und welche Fahrzeuge zum Einsatz kommen hängt wiederum von den jeweiligen logistischen Teilmärkten und einer weiteren Vielzahl von Marktparametern ab, die den jeweiligen Teilmarkt kennzeichnen

Die in Abbildung 2.1 aufgeführten Einflussgrößen und Marktparameter wirken z.T. unmittelbar auf den Fahrzeugeinsatz (z.B. Transport-, Netzstruktur) und / oder bedingen sich gegenseitig. So ergibt sich z.B. im KEP-Markt aus dem Wettbewerb und der Anbieterstruktur eine besondere Marktstruktur im Bereich der Zustelldienste. Dies wiederum wirkt unmittelbar auf die zur Verfügung stehenden und zum Einsatz kommenden Fahrzeuge. Zustellinnovationen und neue Last-Mile-Konzepte (z.B. Mikrodepots) verändern wiederum die Netz- und Transportstruktur und verlangen infolgedessen wiederum einen Einsatz bestimmter Zustellfahrzeuge. Insofern ergeben sich aus den Strukturen und Besonderheiten der einzelnen logistischen Teilmärkte Anforderungen, Ansprüche und bestimmte Rahmenbedingungen für den Fahrzeugeinsatz, die auch Auswirkungen auf das später zu bestimmende Potential für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben haben.

3 Status-quo urbaner Lieferverkehre

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es u.a., für den Status quo, die Bedeutung und die Strukturen des urbanen Wirtschaftsverkehrs kenntlich zu machen. Hierzu werden unterschiedliche quantitative Kennziffern und qualitative Parameter und Leistungsmerkmale zur Beschreibung herangezogen. Der urbane Wirtschaftsverkehr, das dort bewältigte Transportaufkommen und die damit verbundenen logistischen Dienstleistungen sind Teil des gesamten Logistikmarktes und setzen sich aus mehreren Segmenten desselben zusammen. Insofern ist der gesamte Logistikmarkt der Ausgangspunkt der Überlegungen.

Unterschieden werden im **Logistikmarkt** folgende **Marktsegmente**:¹

- **Massengutlogistik:** Hierunter fallen die Transport- und Logistikdienstleistungen mit Gütern und Waren der Grundstoffindustrie, u.a. aus den Bereichen Kohle und Stahl, Eisen und Erze, Mineralöl und Chemie. Kennzeichnend sind das hohe Transportaufkommen und der hohe Anteil von Schiene, Schiff und Pipeline im Transport.
- **Allgemeine und spezielle Ladungsverkehre:** Dies sind allgemeine Ladungstransporte, vor allem Komplettladungsverkehre von Trocken- und Stapelgütern im Direktverkehr von Versender zu Empfänger und Ladungsverkehre, die eine besondere Fahrzeugausstattung bzw. spezielles Equipment benötigen, wie z.B. der Transport von kranbaren Gütern, von Flüssig- und Schüttgütern oder der Transport von Fahrzeugen oder Glas.
- **Allgemeiner und spezieller Stückgutverkehr:** Im allgemeinen Stückgutverkehr werden palettierte (Europaletten) oder in Wechselbehältern transportierte Trocken- und Stapelgüter gesammelt, in Depots und Niederlassungen umgeschlagen und konsolidiert und anschließend an die Empfänger verteilt. Der spezielle Stückgutverkehr umfasst den Markt für besondere Stückgüter (z.B. High-Tech-Güter, Möbel), die ein spezielles Fahrzeugequipment benötigen.
- **Kontraktlogistik (Konsumgüter, industrielle Güter) und Konsumgüterdistribution:** Die Kontraktlogistik zeichnet sich zum einen dadurch aus, dass mehrere logistische Dienstleistungen (über die reine Transport-, Umschlags- und Lagerhaltungsdienstleistung hinaus) zu einem Leistungspaket gebündelt werden. Zusatzleistungen können dabei die Auftragsabwicklung, die Sendungsverfolgung oder auch eine Qualitätsüberwachung und -prüfung sein. Ferner ist die Kontraktlogistikdienstleistung eine sehr spezielle, auf die Bedürfnisse des Kunden (Auftraggeber), zugeschnittene Leistung. Zudem besteht zwischen Logistikdienstleister und Auftraggeber eine längerfristige vertragliche Absicherung über die zu erbringenden Leistungen. Das zugrundeliegende Geschäfts- bzw. Umsatzvolumen überschreitet eine bestimmte Größenordnung (i.d.R. mehr als 0,5 Mio. € pro Jahr). Kontraktlogistik gibt es im Bereich der Konsumgüter (Handel) und im industriellen Bereich (z.B. Automobil-, Elektroindustrie).

Zusätzlich zur Kontraktlogistik zählen zu diesem Teilmarkt auch die Leistungen der Konsumgüterdistribution, die nicht im Rahmen von Kontraktlogistikdienstleistungen erbracht werden

¹ Zu den Logistikteilmärkten, vgl. Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, TOP 100 der Logistik 2018/2019, Hamburg 2018.

(z.B. die durch die Handelsunternehmen in eigenen Netzen erbrachte Konsumgüterdistribution).

- **Umschlags- und Terminallogistik:** Darin enthalten sind die Lager-, Umschlags- und Mehrwertdienstleistungen der Häfen (Binnen-, Seehäfen), der Flughäfen und der Güterverkehrszentren.
- **Kurier-, Express-, Paketmarkt (KEP-Markt):** Der KEP-Markt umfasst die Transport- und Logistikdienstleistungen, die mit der Beförderung einzelner Paket-, Express- und Kuriersendungen im Gewichtsbereich unterhalb des Stückgutmarktes (i.d.R. bis 31,5 kg) verbunden sind. Eine wichtige Rolle spielen dabei zunehmend die aus dem wachsenden E-Commerce resultierenden Sendungen an die privaten Haushalte.
- **Seefracht:** Das sind die Transport- und Logistikdienstleistungen für Import- und Exportgüter mit der Seeschifffahrt einschließlich der Containerschifffahrt.
- **Luftfracht:** Das sind die Transport- und Logistikdienstleistungen für Waren und Güter im Luftverkehr einschließlich der Luftfrachtpeditionsleistungen und Leistungen der Luftfrachtcarrier.

Zur Abgrenzung des hier zu betrachtenden urbanen Wirtschaftsverkehrs und unter Berücksichtigung der hierzu in unserem Verständnis zugrunde gelegten Definition (Wirtschaftsverkehr über den Verkehrsträger Straße als der «letzte» logistische Teilprozess in der Logistikkette, der ausschließlich den «Vor- und Nachlauf» betrifft) und herangezogenen Kriterien, wie Gutart und Produktkategorie werden im Weiteren die logistischen Teilmärkte

- allgemeiner und spezieller Stückgutverkehr,
- Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik,
- sowie der KEP-Markt

betrachtet. **Diese ergeben zusammen den relevanten für die der Untersuchung zugrundeliegenden urbanen Wirtschaftsverkehr.**

In der folgenden Abbildung 3.1 wird ein Überblick über allgemeine Strukturdaten und bestimmte kennzeichnende Merkmale für die Teilssegmente des urbanen Wirtschaftsverkehrs gegeben. Zu den Teilssegmenten allgemeiner und spezieller Stückgutverkehr, Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik sowie KEP-Markt weisen wir noch nachrichtlich den Komplettladungsverkehr (FTL) aus, der auch einen wichtigen Anteil im Landverkehr ausmacht, um anhand der Kriterien die Unterschiede und Besonderheiten des urbanen Wirtschaftsverkehrs zu verdeutlichen.

Abbildung 2 .1: Allgemeine Strukturdaten zu den Marktsegmenten des urbanen Wirtschaftsverkehrs

Kriterien	Landverkehre			
	(Komplett-) Ladungsverkehre (FTL) – allgemeine	Teilladungs-, Stückgutverkehr (LTL) – allgemeine und spezielle	Konsumgüterdistribution und -kontraktlogistik	KEP
Verkehrsträger	Straße, Bahn, KV	Straße	Straße	Straße
Transport-, Netzstruktur	Ungebrochener Verkehr, Direktfahrten	Gebrochener Verkehr, Stückgutnetzwerke	Gebrochener Verkehr, Netzstruktur, „Single-User“- bzw. Multi-User“-Netzwerke	Gebrochener Verkehr, Hub-System, auch Direkt- und Sonderfahrten
Gutart	Industriegüter	Industriegüter, Konsumgüter	Konsumgüter	Industriegüter, Konsumgüter
Versender-/ Empfängerstruktur	B2B	B2B, B2C	B2B, B2C	B2B, B2C, C2C
Homogene Sendungsgröße	Ja	Nein	Nein	Ja, zum Teil
Transportaufkommen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Sendungsvolumen

Quelle: KE-CONSULT.

Im **Teilladungs-, Stückgutverkehr** werden palettierte (Europaletten) oder in Wechselbehältern transportierte Industrie- und Konsumgüter innerhalb der Stückgutnetzwerke der Logistikdienstleister im Straßengüterverkehr befördert. Die Transporte sind gebrochene und keine Direktverkehre, das heißt die Waren werden gesammelt, konsolidiert, umgeschlagen und anschließend an den Empfänger verteilt.

Empfänger der Waren sind sowohl Unternehmen als auch private Haushalte (Business to Business (B2B) und Business to Consumer (B2C)-Transporte). Das Transportaufkommen wird in Tonnen erfasst bei einer sehr heterogenen Struktur der einzelnen Sendungsgröße von mehr als 31,5 kg bis hin zu mehreren Tonnen.

Die **Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik** beinhalten im Wesentlichen die Distribution der Konsumgüter innerhalb der Systeme der Konsumgüterindustrie und des Handels. Gegenstand des Marktes sind das gesamte Spektrum der Konsum- bzw. Verbrauchsgüter des täglichen Bedarfs (FMCG weiter unterteilt in die Segmente „Food“ und „Non-Food“), die langlebigen Konsum- und Gebrauchsgüter (z.B. „weiße Ware“ wie Küchengeräte und „braune Ware“ wie Elektrogeräte) sowie Aktionsware. Der Bereich Food umfasst neben den Lebensmitteln, auch die Bereiche Getränke und Tiefkühlartikel.

Die Transporte sind gebrochene und keine Direktverkehre, das heißt die Waren werden in Netzwerken (Lager-, Distributionsstandorte) des Handels oder der Logistikdienstleister konsolidiert, umgeschlagen und an die Betriebsstätten des Handels (B2B), der Gaststätten (B2B) und an die Endkunden (B2C) geliefert. Die Transporte erfolgen in „Single-User“- bzw. in „Multi-User-Netzwerken“. Im ersten Fall erfolgt die Kontraktlogistikdienstleistung in einem Netzwerk ausschließlich für einen einzelnen Auftraggeber. Bei den „Multi-User-Netzwerken“ werden die Transporte

gebündelt für mehrere Auftraggeber durchgeführt. Neben der Kontraktlogistik zählt zu diesem Marktsegment auch die Konsumgüterdistribution innerhalb der Systeme (Eigenverkehr) der großen Handelsketten (z.B. Edeka, Rewe, Aldi, Lidl, ...). Das Transportaufkommen wird in Tonnen erfasst bei einer sehr heterogenen Struktur der einzelnen Sendungsgröße von bis zu mehreren Tonnen.

Der **Kurier-, Express und Paketmarkt (KEP-Markt)** umfasst die Transport- und Logistikdienstleistungen, die mit der Beförderung einzelner Paket-, Express- und Kuriersendungen im Gewichtsbe- reich unterhalb des Stückgutmarktes verbunden sind.

- Dabei zeichnen sich die Paketsendungen durch eine Regellaufzeit (national überwiegend am folgenden Werktag) und keine garantierten Zustellzeiten aus. Die Sendungen sind in Gewicht (i.d.R. 31,5 kg) und Größe beschränkt.
- Für Expresssendungen (i.d.R. Zustellung „over night/time definite“) sind verbindliche Zustell- zeiten kennzeichnend. Die Sendungen sind gewichtsunabhängig und werden nicht direkt, sondern netzwerkgebunden i. d. R. über ein Umschlagzentrum zum Empfänger befördert. Die Dienstleister sind direkt im Auftrag des Kunden tätig.
- Bei Kuriersendungen erfolgt die Zustellung vorwiegend über eine Direktfahrt „same day“ oder wird individuell vereinbart. Die Sendungen sind gewichtsunabhängig werden persönlich oder mithilfe elektronischer Hilfsmittel permanent begleitet, ein direkter Zugriff auf die Sendung durch den Kurier ist also jederzeit möglich. Die Sendungen sind „nicht liniengebunden“.

Die KEP-Dienstleister verfügen über ein gemischtes Transportnetz (Mehr-Hub-System), in dem sowohl gebrochene Verkehre als auch Direkt- und Sonderfahrten ohne Umschlag durchgeführt werden.

Empfänger der Waren sind sowohl Unternehmen als auch private Haushalte (B2B-, B2C- und C2C- Transporte). Messgröße für das Transportaufkommen ist das Sendungsvolumen. Vor allem im Pa- ketbereich zeichnet sich dies durch eine relativ homogene Struktur hinsichtlich Größe und Ge- wicht aus.

Nachfolgend (Abbildung 3.2) werden bestimmte Kosten- und Transportkennziffern für die einzel- nen Segmente herausgearbeitet. Damit werden einerseits die Marktgröße (Umsatzanteil am ge- samten Logistikmarkt) und andererseits das transportierte Volumen (Transportaufkommen) ver- deutlicht. Zudem werden in der folgenden Abbildung 3.3 die in den Segmenten typischen Waren- gruppen und Produkte beschrieben.

Abbildung 3.2: Kosten- und Transportkennziffern zu den Marktsegmenten des urbanen Wirtschaftsverkehrs

Kriterien	Landverkehre			
	(Komplett-) Ladungsverkehre (FTL) – allgemeine	Teilladungs-, Stückgutverkehr (LTL) – allgemeine und spezielle	Konsumgüterdistribution und -kontraktlogistik	KEP
Verkehrsträger	Straße, Bahn, KV	Straße	Straße	Straße
Standardisierungs- / Automatisierungsgrad	hoch	mittel – hoch	mittel	maximal
Anteil Kosten letzte Meile	-	hoch (30-35%)	mittel (rd. 15-20%)	sehr hoch (35-50%) (v.a. im B2C)
Anteil am Logistikmarkt	10,8%	8,0%	11,1%	7,3%
Anteil Fremdvergabe	mit 65% hoch	mit 80% relativ hoch	mit 35% relativ niedrig	mit 95% nahezu vollständig
Transportaufkommen 2017	720 Mio. t	Insges. 90 Mio. t: 55 Mio. t (allgem.) 35 Mio. t (spez.)	360 Mio. t	3,35 Mrd. Sendungen; ~ 25 Mio. t

Quellen: eigene Recherchen u. Daten KE-CONSULT, Prognos, Fraunhofer SCS, KBA, BAG, Statistiken des Bundes.

Abbildung 4.3: Typische Produkte und Warengruppen im urbanen Wirtschaftsverkehr

Kriterien	Landverkehre			
	(Komplett-) Ladungsverkehre (FTL) – allgemeine	Teilladungs-, Stückgutverkehr (LTL) – allgemeine und spezielle	Konsumgüterdistribution und -kontraktlogistik	KEP
Produkte, Waren	-	Klassisches Stückgut: bei <u>allgemeinen</u> Stückgutverkehren Produkte aller Branchen, bei <u>speziellen</u> Stückgutverkehren z.B. aus den Bereichen High-Tech, Messe / Event, hängende Kleider, Neumöbeldistribution	Breites Spektrum aller Konsumgüter (vor allem FMCG-Güter (Food und Non-Food), langlebige Gebrauchsgüter und Aktionsware	Breites Spektrum aller Konsumgüter (z.B. im B2C: 25% Fashion, 25% Unterhaltung, 15% Freizeit/ Hobby, 8% FMCG), im B2B-Bereich vor allem aus den Bereichen Maschinenbau, Automotive, Elektrotechnik, Chemie / Pharma, DL
Reifegrad der Digitalisierung	Mittel	mittel	hoch	Sehr hoch

Quellen: eigene Recherchen u. Daten KE-CONSULT, Prognos, Fraunhofer SCS, KBA, BAG, Statistiken des Bundes.

Der Markt für **allgemeinen und speziellen Stückgutverkehr** weist insgesamt ein Volumen von rund 21 Mrd. € auf und hat damit knapp 8% am gesamten Logistikmarkt. Die Aufwendungen für den Transport auf der letzten Meile erreichen dabei mit 30-35% einen bedeutenden Anteil an den gesamten Aufwendungen. Der Anteil der fremdvergebenen Logistikdienstleistungen ist in diesem Teilssegment mit rund 80% relativ hoch.

Das transportierte Aufkommen liegt bei 90 Mio. t. Typische Konsumgüter im allgemeinen Stückgutverkehr kommen aus den Bereichen Lebensmittel, Wohnen/ Freizeit und Elektronik. Im speziellen Stückgutverkehr zählen u.a. die hängend transportierten Bekleidungsstücke sowie die Neumöbel.

Der Markt für **Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik** weist insgesamt ein Volumen von knapp 30 Mrd. € auf und hat damit rund 11% am gesamten Logistikmarkt. Die Aufwendungen für den Transport auf der letzten Meile erreichen dabei mit etwa 15%-20% einen durchschnittlichen Anteil an den gesamten Aufwendungen. Eine wesentlich größere Rolle spielen in diesem Markt die Lager- und Bestandskosten. Der Anteil der fremdvergebenen Logistikdienstleistungen ist in diesem Teilssegment mit rund 35% relativ niedrig.

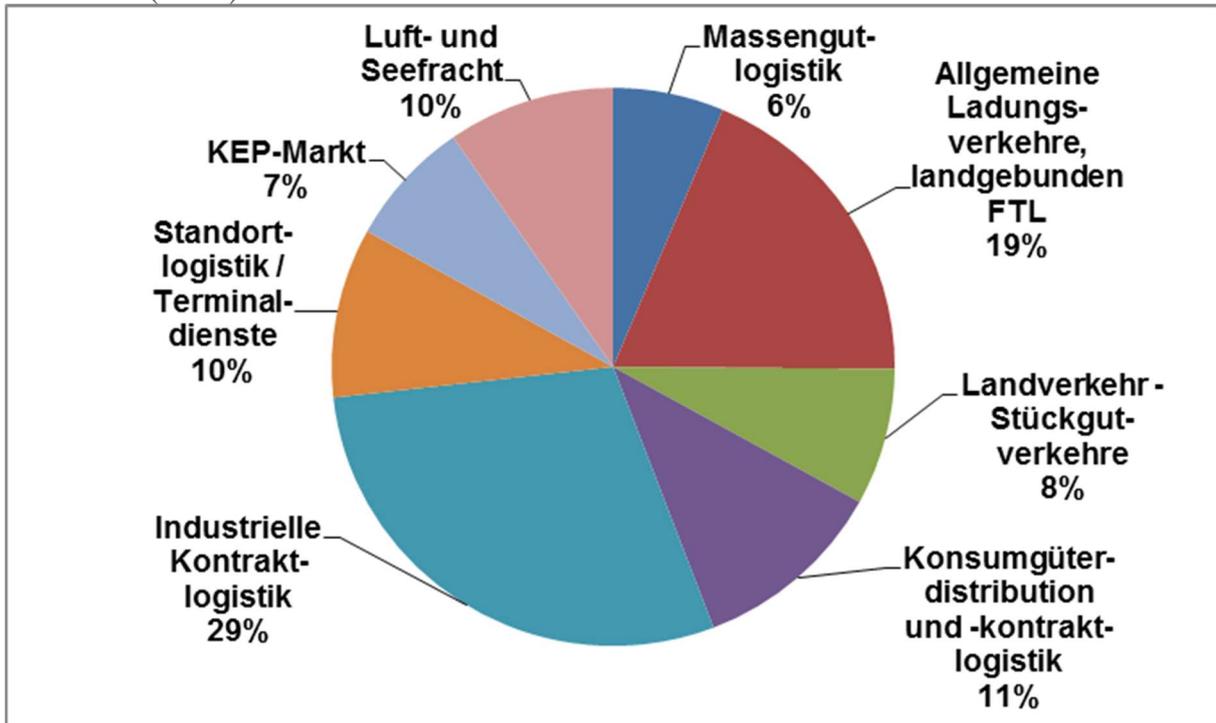
Das transportierte Aufkommen liegt bei 360 Mio. t. Ein Teil – insbesondere im Bereich der Systeme der großen Handelsketten – wird im urbanen Wirtschaftsverkehr noch mit schweren Lkw mit mehr als 7,5 t Nutzlast geliefert.

Der **KEP-Markt** weist insgesamt ein Volumen von rund 19,5 Mrd. € auf und hat damit 7,3% am gesamten Logistikmarkt. Die Aufwendungen für den Transport auf der letzten Meile erreichen dabei mit 35-50% einen sehr hohen Anteil an den gesamten Aufwendungen. Die gilt insbesondere für den Bereich B2C. Die Leistungen sind mit einem Anteil von 95% nahezu vollständig fremdvergeben.

Das transportierte Sendungsvolumen liegt bei 3,35 Mrd. Sendungen, die sich ungefähr zu 25 Mio. t summieren. Es werden industrielle Güter (vor allem aus den Bereichen Automobil, Maschinenbau, Elektrotechnik) und Konsumgüter transportiert. Im Bereich B2C ist das gesamte Spektrum der Konsumgüter vertreten.

Einen Überblick über die Marktgrößen der einzelnen Logistiksegmente gibt die folgende Abbildung 3.4.

Abbildung 5.4: Anteil der logistischen Marktsegmente am gesamten Logistikkumsatz (2017)



Quellen: Fraunhofer SCS, KE-CONSULT.

Der deutsche Logistikmarkt verzeichnet im Jahr 2017 ein Umsatzvolumen von insgesamt 267 Mrd. €. Die in dieser Studie betrachteten Segmente des urbanen Wirtschaftsverkehrs (allgemeiner und spezieller Stückgutverkehr, Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik sowie KEP-Markt) kommen zusammen auf ein Umsatzvolumen für 2017 von 70,5 Mrd. €. Damit machen diese einen Anteil am gesamten Logistikmarkt von etwas mehr als einem Viertel aus (26,4%).

Abbildung 6.5: Anbieter- und Transportstruktur in den Marktsegmenten des urbanen Wirtschaftsverkehrs

Kriterien	Landverkehre			
	(Komplett-) Ladungsverkehre (FTL) – allgemeine	Teilladungs-, Stückgutverkehr (LTL) – allgemeine und spezielle	Konsumgüterdistribution und -kontraktlogistik	KEP
Anbieter, Logistikdienstleister (TOP5)	DB Schenker, Dachser, Lkw Walter, Deutsche Post DHL, BLG	Dachser, IDS, Cargoline, DB Schenker, System Alliance,	Nagel-Group, Arvato, Dachser, Deutsche Post DHL, Rhenus, Eigenlogistik des Handels	Deutsche Post DHL, Hermes, DPD, UPS, GLS
Konzentration, Marktanteil TOP5	gering, 12%	hoch, 46%	gering, 14%	sehr hoch, 63%
Transportstruktur Urbaner Verkehr	-	Nationale Stückgutnetzwerke i.d.R. mit 30-50 Depots; regionale Abholverkehre und gebündelte Endauslieferung im Verteilverkehr	Direkte Lieferverkehre in „Single-User“- , Verteil- und Sammelverkehr in Multi-User“- Netzwerken	Ausliefer-, Verteilverkehre
Konzept letzte Meile	-	Direkte Empfängerbelieferung, erste Konzepte für Mikro-Hub	Direkte Empfängerbelieferung	Teilung der letzten Meile: Micro-Depot, pick-up-Points
Saisonale Schwankungen	nein	kaum	Ja, z.T. bei saisonalen Artikeln, Aktionsware und im Weihnachtsgeschäft	Ja, Aufkommensspitze (X2C) im Weihnachtsgeschäft

Quellen: eigene Recherche u. Daten KE-CONSULT, Prognos, Fraunhofer SCS, KBA, BAG, bevh, Statistiken des Bundes

Wichtige Merkmale zur Kennzeichnung der Marktsegmente sind die Anbieter, Transportstruktur sowie die Konzepte zur Belieferung der letzten Meile (siehe Abbildung 3.5). Diese Parameter beeinflussen direkt die für den Transport eingesetzten Fahrzeuge im Hinblick auf deren Größe und Anzahl.

Für den Bereich der **Anbieter und der Marktkonzentration** lassen sich erhebliche Unterschiede in den Segmenten feststellen. Im Stückgutverkehr treten zwei Konzepte in Konkurrenz zueinander: Zum einen das Angebot der integrierten Systemdienstleister mit einem eigenen (zum Teil europa-weiten) Netzwerk und eigener Infrastruktur und zum anderen die Netze von Kooperationsverbänden. Im Teilssegment des allgemeinen Stückgutverkehrs sind die wichtigsten Anbieter Dachser, IDS (Kooperationsverbund), Cargoline (Kooperationsverbund), DB Schenker und System Alliance (Kooperationsverbund). Aus dem Bereich der hängenden Kleiderlogistik kommt noch Meyer & Meyer hinzu sowie aus dem Bereich der Neumöbeldistribution Rhenus. Die TOP 5 Anbieter im allgemeinen Stückgutverkehr vereinen rund 46% des Marktes auf sich.

In der Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik sind die wichtigsten Anbieter Kraftverkehr Nagel, Arvato, Dachser, Deutsche Post DHL und Rhenus. Hinzu kommt ferner die Eigenlogistik der großen Handelsunternehmen (z.B. Edeka, Rewe, Aldi, Lidl, ...).

Die TOP 5 (Fremd-)Anbieter im Bereich der Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik vereinen knapp 14% des Marktes auf sich. Die wichtigsten Anbieter im KEP-Markt sind

Deutsche Post DHL, Hermes, DPD, UPS und GLS. Diese TOP 5 Anbieter vereinen etwa 63% des Marktvolumens auf sich.

Auch in der **Transportstruktur** im urbanen Bereich und beim **Konzept für die letzte Meile** unterscheiden sich die Segmente jeweils. Der Stückgutmarkt ist gekennzeichnet durch nationale Stückgutnetzwerke i.d.R. mit 30-50 (eigenen) Depots oder Niederlassungen oder von Regionalpartnern. Die regionalen Abholverkehre und die gebündelte Endauslieferung direkt an den Empfänger auf der letzten Meile finden im Sammel- bzw. Verteilverkehr statt. In der Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik sind direkte Lieferverkehre in „Single-User“- bzw. Verteil- und Sammelverkehre in „Multi-User“-Netzwerken kennzeichnend. Im KEP-Markt wird die Auslieferung und Verteilung der Waren im Sammelverkehr durchgeführt. Ferner erfolgt im KEP-Markt zunehmend eine Teilung auf der letzten Meile. Durch Mikro-Depots und Pick-up-Stellen (Paketshops, Paketautomaten) findet keine direkte Empfängerbelieferung mehr statt. Der Endkunde muss einen Teil der letzten Meile im Rahmen einer „Eigenlogistik“ übernehmen.

Für die weiteren Untersuchungsschritte (Marktpotential und Handlungsempfehlungen für Markthochlauf von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben) ist es hilfreich, die derzeitigen Strukturen der eingesetzten Fahrzeuge und deren Antriebe aufzuzeigen (Abbildung 3.6).

Abbildung 7.6: Struktur und Antriebsarten der in den Marktsegmenten eingesetzten Fahrzeuge

Kriterien	Landverkehre			
	(Komplett-) Ladungsverkehre (FTL) – allgemeine	Teilladungs-, Stückgutverkehr (LTL) – allgemeine und spezielle	Konsumgüterdistribution und -kontraktlogistik	KEP
Fahrzeugstruktur	Schwere Nutzfahrzeuge mit Nutzlast von mehr als 7,5 t, Lkw mit Standard-Planenaufbau, Wechselbrücken-, Containerverkehr	allgem.: überwiegend Verteiler- / Nutzfahrzeugen mit Nutzlast bis 7,5 t; Standardisierung des Equipments: Europaletten und Wechselbehälter spezi.: bei hängenden Kleidern spezielle Ausstattung durch Stangenelemente, bei Neumöbeln Fahrzeuge mit geschützten / gepolsterten Innenräumen	Mehrheitlich Nutzfahrzeuge / Lkw mit Nutzlast zwischen 3,5 und 7,5 t, insbes. in der Handelslogistik auch Fahrzeuge darüber, in einigen Teilmärkten auch Lieferfahrzeuge mit weniger als 3,5 t NL (z.B. Pharmagroßhandel)	Überwiegend Lieferfahrzeuge (Sprinter, Transporter, Pkw) mit weniger als 3,5 t NL, in einigen Fällen von / zu den Zustellbasen auch bis 7,5 t NL
Fahrzeugantriebe	vollständig fossile Brennstoffe	nahezu vollständig fossile Brennstoffe, einzelne Test-, Erprobungsfahrzeuge	nahezu vollständig fossile Brennstoffe, einzelne Test-, Erprobungsfahrzeuge	bis zu 95% (alle KEP-Fz.) fossile Brennstoffe (24% Euro 4 und älter, 58% Euro 5, 18% Euro 6 und besser, Elektro (mehr als 5.000 Fahrzeuge im Einsatz), Gas
Durchschnittliche Sendungsgröße	8.000 kg	300 kg (allgem.) 2.000 kg (spez.)	2.300 kg	7,4 kg

Quellen: eigene Recherche u. Daten KE-CONSULT, Prognos, Fraunhofer SCS, KBA, BAG, Statistiken des Bundes

Auch bei der **Fahrzeugstruktur** und bei den **Antriebsraten der Fahrzeuge** sind segmentspezifisch durchaus Unterschiede zu beobachten. Im Stückgutmarkt werden überwiegend Verteiler- bzw. Nutzfahrzeuge mit einer Nutzlast bis 7,5 t eingesetzt. Aufgrund der in vielen Fällen

mittelständischen Struktur der Verlager – insbesondere bei den FMCG-Gütern – und der damit verbundenen geringeren Sendungsgrößen sowie der wachsenden Bedeutung des Online-Handels mit Sendungen oberhalb des Gewichtsbereichs für den KEP-Markt kommen in einzelnen Teilsegmenten auch Fahrzeuge im unteren Nutzlastbereich (ab 2,5 t Nutzlast) zum Einsatz. Dies erfolgt z.T. auch durch Kooperationen von Stückgutspeditionen mit Anbietern und Transportunternehmen aus dem KEP-Bereich. Kennzeichnend für den allgemeinen Stückgutverkehr ist ferner eine Standardisierung des Equipments durch die Nutzung von Europaletten und Wechselbehältern. Im speziellen Stückgutverkehr wird ein spezielles Equipment bei hängenden Bekleidungsstücken durch Stangenelemente und beim Transport von Neumöbeln durch Fahrzeuge mit gepolsterten Innenräumen notwendig. Die Fahrzeugflotte wird nahezu vollständig mit fossilen Brennstoffen angetrieben. Derzeit gibt es lediglich einzelne Test- und Erprobungsfahrzeuge mit alternativen Antrieben (siehe hierzu auch Kapitel 9).

In der Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik werden überwiegend Nutzfahrzeuge / Lkw mit Nutzlast zwischen 3,5 und 7,5 t eingesetzt. In der Handelslogistik (Eigenbelieferung des Handels) werden auch Fahrzeuge zur Filialbelieferung mit höheren Nutzlasten eingesetzt. In einigen Teilmärkten erfolgt die Belieferung allerdings auch mit Pkw und kleineren Lieferfahrzeugen mit weniger als 3,5 t Nutzlast (z.B. Pharmagroßhandel). Die Fahrzeugflotte wird auch in diesem Segment nahezu vollständig mit fossilen Brennstoffen angetrieben. Auch hier gilt, dass es derzeit lediglich einzelne Test- und Erprobungsfahrzeuge mit alternativen Antrieben gibt.

Der KEP-Markt zeichnet sich auf der letzten Meile insbesondere durch die Nutzung von Lieferfahrzeugen mit weniger als 3,5 t Nutzlast aus. Ein Großteil der Fahrzeuge wird mit fossilen Brennstoffen angetrieben. Allerdings spielen alternative Antriebe und hier insbesondere der Elektroantrieb bereits eine wichtige Rolle. Vorreiter ist dabei vor allem die Deutsche Post DHL mit dem Street-Scooter, aber auch UPS lässt bereits eine Reihe von Fahrzeugen auf Elektroantrieb umrüsten. Zunehmend kommen zusätzliche Fahrzeugangebote (e-Crafter, eVito und E-Sprinter) auf den Markt, die von den KEP-Unternehmen immer mehr genutzt werden. 2017 waren bereits mehr als 5.000 E-Fahrzeuge im KEP-Markt im Einsatz.

Schließlich ist zur Kennzeichnung der Ausgangslage die Anzahl der Fahrzeuge in den Teilsegmenten, die zum Transport der Güter und Waren zum Einsatz kommen relevant. Einen Überblick über die Anzahl der Fahrzeuge und deren Nutzungsparameter gibt die folgende Abbildung 3.7.

Abbildung 8.7: Anzahl der Fahrzeuge und deren Nutzung in den Marktsegmenten

Kriterien	Landverkehre			
	(Komplett-) Ladungsverkehre (FTL) – allgemeine	Teilladungs-, Stückgutverkehr (LTL) – allgemeine und spezielle	Konsumgüterdistribution und -kontraktlogistik	KEP
Auslastungsgrad	-	allgem.: 60% (am Ladevermögen) bei kurzfr. Konsumgütern und 40-45% bei langlebigen; spez.: Textilien 35-40% Möbel 35%	60% (bezogen auf Ladevermögen) bei Konsumgütern zum kurzfristigen Verbrauch und 40-45% bei langlebigen Konsumgütern	Sehr hohe Volumenauslastung, über alle Segmente zwischen 80-90 Sendungen im Mittel (doppelt so hoch bei Paket im urbanen Bereich)
Fahrzeuganzahl	-	ca. 60.000 – 80.000 überwiegend Verteilfahrzeuge / Lkw mit Nutzlast zwischen 2,5 und 7,5 t	ca. 160.000 – 180.000 überwiegend Verteilfahrzeuge / Lkw mit Nutzlast zwischen 2,5 und 7,5 t; ca. 30.000 – 40.000 schwere Lkw mit NL >7,5 t	ca. 130.000 Zustellfahrzeuge (im Weihnachtsverkehr temporär bis zu 15.000 Fahrzeuge zusätzlich im Einsatz)
Durchschnittliche Transportweite	-	allgem.: rund 60 km bei kurzfr. Konsumgütern und 45-50 km bei langlebigen; spez.: Textilien und Möbel rund 50 km	rund 60 km bei Konsumgütern zum kurzfristigen Verbrauch und 45-50 km bei langlebigen Konsumgütern	80 km (50 km – 60 km im Kernbereich der Städte, sonst über 100 km)
Stoppfaktor (Anzahl Stopps pro Tour)	1	2-10	1-10	100-110 (Paketsegment im urbanen Bereich)

Quellen: eigene Recherche u. Daten KE-CONSULT, Prognos, Fraunhofer SCS, KBA, BAG, Statistiken des Bundes.

Entsprechend der Statistik liegt im Stückgutmarkt sowie in der Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik der **Auslastungsgrad** (bezogen auf das Ladevermögen in Tonnen) bei rund 60% bei Konsumgütern zum kurzfristigen Verbrauch und bei 40-45% bei langlebigen Konsumgütern. Bei Textilien liegt die Auslastung bei 35-40% und beim Transport von Möbeln bei rund 35%. Im KEP-Markt spielt die Gewichtsauslastung eine untergeordnete Rolle. Hier wird von den Unternehmen auf die Volumenauslastung abgestellt. Ein Mittelwert über den gesamten KEP-Markt kann aufgrund der heterogenen Struktur der Zustellprozesse (je nach Produkt (Paket-, Express-, Kuriersendung) und der in vielen Fällen durchgeführten Verbundzustellung von Brief- und Paket) nicht ausgewiesen werden. In der Paketzustellung insbesondere im städtischen Bereich ist in vielen Fällen eine Volumenauslastung von mehr als 80% (bei im Mittel 170 Sendungen je Fahrzeug) beobachtbar.

Hinsichtlich der durchschnittlichen Transportweite und des Stoppfaktors (Anzahl Stopps pro Tour) bestehen zwischen den Segmenten Konsumgüterdistribution und Stückgutmarkt einerseits und KEP-Markt andererseits ebenfalls deutliche Unterschiede. Im Stückgutmarkt sowie in der Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik liegt die durchschnittliche Transportweite bei rund 60 km für Konsumgüter zum kurzfristigen Verbrauch. Bei langlebigen Konsumgütern liegt dieser in der Spanne zwischen 45 - 50 km. Beim Transport von Textilien und beim Transport von Möbeln beträgt die durchschnittliche Transportweite rund 50 km. Die Anzahl der Stopps pro Tour liegt durchschnittlich zwischen 1 und 10, wobei im Stückgutmarkt eher ein Wert im oberen Bereich und in der Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik eher im unteren Bereich beobachtet werden kann. Im KEP-Markt ist von einer durchschnittlichen Tourenlänge von

rund 80 km in der Zustellung auszugehen. Dabei liegt der Wert im Kernbereich der Städte mit 50-60 km deutlich darunter. Die Anzahl der Stopps liegt bei einem durchschnittlichen Sendungsvolumen von 170 Sendungen zwischen 100 und 110 Stopps.

Unter Berücksichtigung durchschnittlicher Auslastungsgrade und eigener originärer Markterhebungen im KEP-Markt ist die **Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge** in den Segmenten ableitbar. Im Stückgutmarkt kommen Fahrzeuge zwischen 2,5 und 7,5 t Nutzlast zum Einsatz. Legt man die amtliche Statistik zur Struktur des Fahrzeugbestands (Anzahl Fahrzeuge je Nutzlastklasse) zugrunde, so ergibt sich im Mittel ein Fahrzeug mit rund 4,2 t Nutzlast. Berücksichtigt man ferner die zuvor in den Gütergruppen dargestellten Auslastungsgrade, das Transportaufkommen im relevanten Markt und die durchschnittliche Anzahl der täglichen Fahrten, so ergibt sich ein zur Abwicklung des Aufkommens notwendiger Fahrzeugbestand von 60.000 – 80.000 Fahrzeugen.

In der Konsumgüterdistribution und Konsumgüterkontraktlogistik werden vor allem Fahrzeuge zwischen 2,5 und 7,5 t Nutzlast eingesetzt. Entsprechend der amtlichen Statistik zur Struktur des Fahrzeugbestands (Anzahl Fahrzeuge je Nutzlastklasse) und unter Berücksichtigung der Auslastung und der durchschnittlichen Anzahl der täglichen Fahrten ergibt sich zur Abwicklung des Aufkommens ein notwendiger Fahrzeugbestand von 160.000 – 180.000 Fahrzeugen. Darüber hinaus werden insbesondere bei der Belieferung von Filialen der Handelsunternehmen schwere Nutzfahrzeuge eingesetzt. Insgesamt sind für den Transport im Bereich der Konsumgüterdistribution zwischen 30.000 – 40.000 schwere Lkw mit mehr als 7,5 t Nutzlast notwendig.

Für den KEP-Markt liegen aufgrund eigener originärer Erhebungen und der laufenden Marktbeobachtung Daten zum eingesetzten Fahrzeugbestand vor. Insgesamt kommen rund 130.000 Lieferfahrzeuge zur Abwicklung des im relevanten Markt zu transportierenden Sendungsvolumens zum Einsatz. Eine Besonderheit im KEP-Markt liegt darin, dass aufgrund der saisonalen Schwankungen im Aufkommen im Weihnachtsgeschäft zusätzlich bis zu 15.000 Fahrzeuge eingesetzt werden.

i

Fazit

Mit den vorangegangenen Ausführungen ist ein umfassendes und aktuelles Strukturbild des von uns definierten urbanen Wirtschaftsverkehrs gegeben worden. Zum einen werden damit Strukturen, Besonderheiten und Anforderungen der Marktsegmente an die Fahrzeuge und deren Einsatz deutlich. Dies liefert für die anschließenden Untersuchungsschritte zum Marktpotential und zu den Handlungsempfehlungen für Markthochlauf von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben die Grundlage und Ausgangspunkt der dort durchzuführenden quantitativen Abschätzungen. Zum anderen konnte die Anzahl der in den Marktsegmenten eingesetzten Fahrzeuge mit 412.500 abgeschätzt und nach Nutzlastklassen aufgeteilt werden.

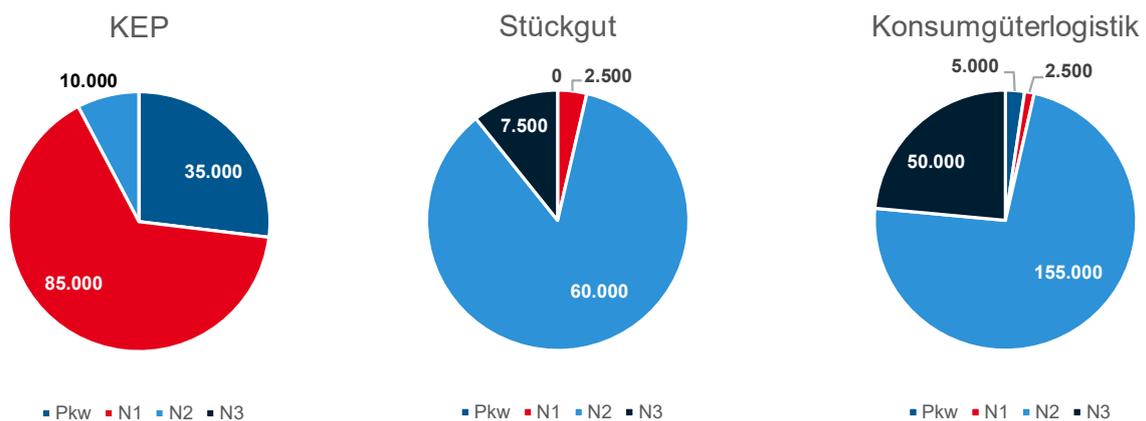
In einem letzten Schritt werden die nach Nutzlastklassen erfassten Fahrzeuge auf eine Verteilung nach zulässiger Gesamtmasse (zGG) umgelegt. Es erfolgt eine Einteilung der Fahrzeuganzahl nach den Fahrzeugarten Pkw (M1), und Lkw (N1, N2, N3). Die Lkw-Klassen gliedern sich dabei nach der zulässigen Gesamtmasse bis 3,5 t = N1, mehr als 3,5 t bis 12 t = N2 und mehr als 12 t = N3.

Im Ergebnis verteilen sich die 412.500 Fahrzeuge über alle Marktsegmente auf die jeweiligen Marktsegmente einerseits und die Fahrzeugklassen andererseits wie folgt:

- Im KEP-Markt 130.000 Fahrzeuge, im Stückgutmarkt 70.000 Fahrzeuge und im Bereich der Konsumgüter 212.500 Fahrzeuge.
- Die Fahrzeuge teilen sich auf in 40.000 Pkw, 90.000 Fahrzeuge der Klasse N1, 225.000 Fahrzeuge der Klasse N2 und 57.500 Fahrzeuge der Klasse N3.

Das Ergebnis ist in Abbildung 3.8 dokumentiert.

Abbildung 3.8: Aktueller Bestand an Fahrzeugen im urbanen Wirtschaftsverkehr (nach Märkten und Fahrzeugklassen)



Quellen: KBA, KE-CONSULT. Prognos

4 Regularien und Trends

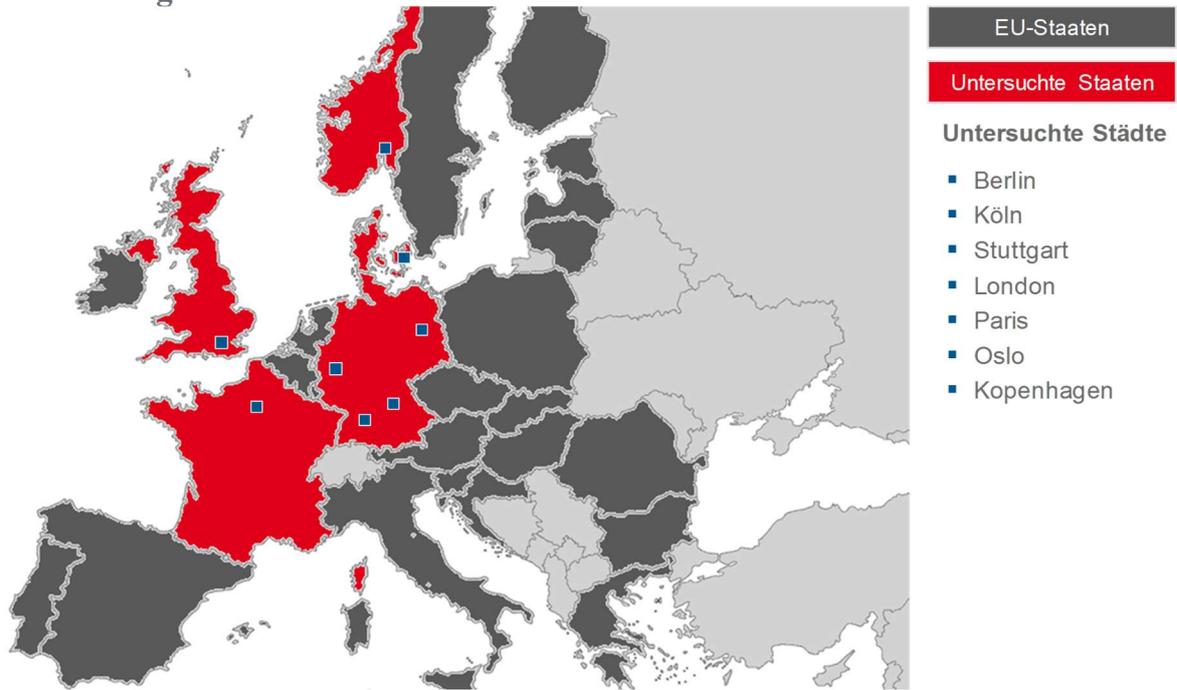
Neben den im vorigen Kapitel dargestellten Märkten und deren Besonderheiten bestimmen eine Vielzahl von europaweiten, nationalen und kommunalen Regularien den Fahrzeugeinsatz und damit den Bestand der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge. Dabei werden relevante rechtliche Rahmenbedingungen auf drei Verwaltungsebenen erlassen (siehe Abbildung 4.1). Wird eine EU-Richtlinie erlassen, sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, diese binnen 24 Monaten in national geltendes Recht zu überführen. Unmittelbar relevante EU-Richtlinien mit direktem Bezug zum urbanen Wirtschaftsverkehr sind z. B. die Richtlinie 2008/50/EG („Luftqualitätsrichtlinie“) und die Richtlinie 2002/49/EG („Umgebungsärmrichtlinie“). Mittelbar relevante Richtlinien und Verordnungen mit indirektem Bezug zu den urbanen Wirtschaftsverkehren sind z. B. die Richtlinie 2014/94/EU (Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe), die Richtlinie 1999/62/EG (Eurovignetten-Richtlinie) die Verordnungen 443/2009 und 510/2011 (Emissionen von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen), oder die Verordnung 595/2009 (Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen). Konkrete Maßnahmen – z. B. wie die Luftqualität gemäß den Vorgaben sichergestellt werden kann – obliegen den Mitgliedsstaaten. Oftmals treten diese die Zuständigkeiten an die betroffenen Kommunen ab. Über die EU-Vorgaben hinaus, können sowohl die nationale als auch die kommunale Ebene zusätzlich eigene Vorgaben setzen.

Abbildung 9 .1: Rechtliche Rahmenbedingungen auf drei Verwaltungsebenen



In einer Prognos Datenbank wurden die Regularien für folgende Länder und Städte (Abbildung 4.2) systematisch hinterlegt.

Abbildung 10 .2: Ausgewählte Länder und Städte für die Darstellung der europaweiten Regularien



Quelle: Prognos

Beispielhaft sind in der folgenden Abbildung 4.3 die Regularien für Stuttgart dargestellt. Die Regularien für die übrigen Länder und Städte finden sich im Anhang A1.

Abbildung 11 .3: Regularien für Stuttgart

Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Umweltzone	Kraftfahrzeuge mit Antrieben aller Art (außer motorisierte Zweiräder)	Fahrzeuge der Schadstoffklassen 1-3 dürfen nicht einfahren. Elektrofahrzeuge werden der Schadstoffklasse 4 zugeordnet.	Stuttgart, Kornwestheim, Ludwigsburg, Bietigheim-Bissingen	24 / 7
LKW-Durchfahrtsverbot	Lkw ab 3,5 t Zulassungsgewicht	Ein- und ausfahren dürfen Lkw, die in dieser Zone be- oder entladen und – soweit sie auch im Stadtgebiet Stuttgart fahren – über eine grüne oder gelbe Umwelt-Plakette verfügen.	Die Durchfahrtsverbotzone wird im wesentlichen von den Autobahnen A 8 und A 81, der nördlichen und östlichen Stadtgrenze von Stuttgart bis zur B 14 sowie den Bundesstraßen B 10 und B 313 begrenzt. Die B 10 bleibt zur Durchfahrt durch Stuttgart in ganzer Länge offen, weil Stuttgart keine leistungsfähige Nord-Ost-Umfahrung hat.	24 / 7

Quelle: Prognos, eigene Recherchen

Die Regelungen werden fortlaufend angepasst, d.h. die von der EU verordneten Grenzwerte werden permanent überarbeitet und voraussichtlich verschärft und somit werden auch nationale Regelungen verschärft werden. Darüber hinaus ist ebenfalls zu erwarten, dass die kommunale Ebene zusätzlich eigene (schärfere) Vorgaben setzen wird. Im Gegenzug bestehen Vorteilsregelungen für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben, bzw. sind zu erwarten. Aktuell betreffen diese z. B. Ausnahmen von den Ein- und Durchfahrtsverboten, höhere zulässige Gesamtmasse für spezielle Lkw-Klassen, oder Ausnahmen von gewichtsgebundenen Führerscheinregelungen.

i

Fazit

Insgesamt lassen sich die Regularien in Europa wie folgt zusammenfassen: Die einschlägigen Regularien betreffen v.a. die Luftreinhaltung und die Lärmemissionen. Ähnliche Regularien (mit teilweise unterschiedlichen Ausprägungen) sind in fast allen ausgewählten Städten zu finden und betreffen v. a.

- Ein- und Durchfahrtsverbote nach Schadstoff- bzw. Gewichtsklassen
- Dieselfahrverbote
- Reduzierung des Gesamtverkehrs durch abwechselnde Fahrverbote für alle Fahrzeuge nach geraden/ungeraden Ziffern auf dem Nummernschild (Oslo, London, Paris) bei sehr schlechter Luftqualität)

Dagegen gibt es Vorteilsregelungen für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben:

- Ausnahme von den Ein- und Durchfahrtsverboten
- Höheres zGG für spezielle Lkw-Klassen in Deutschland
- Ausnahmen von den gewichtsgebundenen Führerscheinregelungen in Deutschland

5 Auswirkungen von Trends auf zukünftige im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge

5.1 Methodik

Im weiteren Verlauf der Studie, wurde der Einfluss von Megatrends auf die zukünftig im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge untersucht. Die Auswirkungen der Megatrends wurden im Vergleich zu einem sogenannten „Basisszenario“ (= ohne Berücksichtigung der Trends) berechnet.

5.1.1 Basisszenario

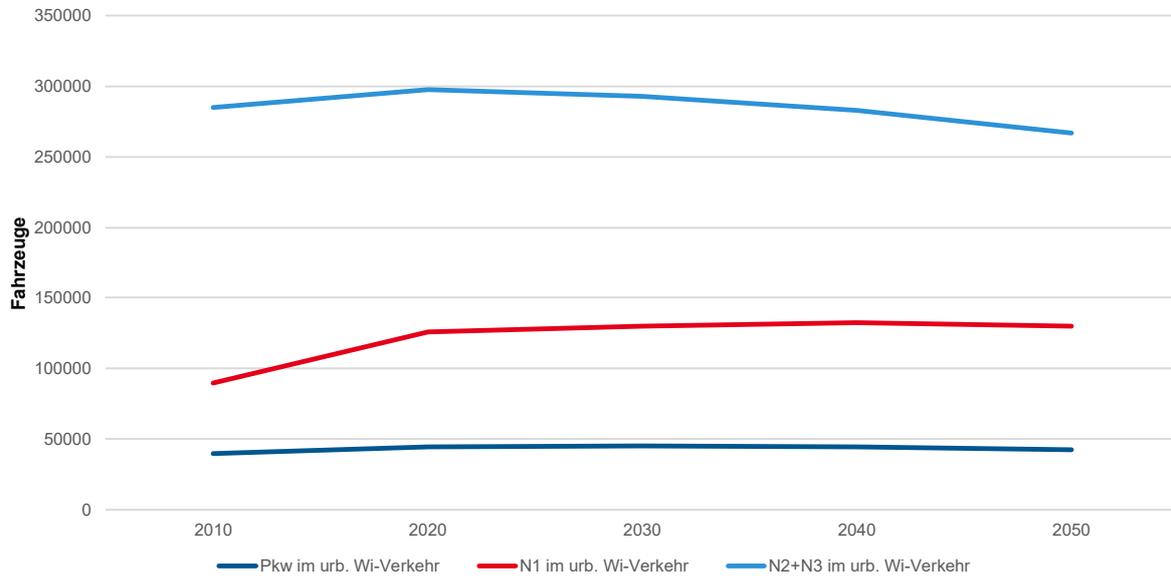
Die Prognose des Basisszenarios nutzt eine von Prognos erstellte Bestandsprognose bis 2050 für Fahrzeuge in folgender Differenzierung:

- Pkw (M1)
- Leichte Nutzfahrzeuge) bis 3,5t zulässiger Gesamtmasse (entspricht der Fahrzeugklasse N1)
- Lkw > 3,5t zulässiger Gesamtmasse
- Sattelzugmaschinen

Die beiden letzten Kategorien sind leider nicht weiter differenziert. Daher können die Fahrzeugklassen N2 und N3 nicht gesondert betrachtet werden und wurden in erster Näherung zusammengefasst. Im weiteren Verlauf der Untersuchung wurden die Klassen N2 und N3 jedoch differenziert betrachtet.

Ausgehend von der Auswertung von KE CONSULT zu den aktuellen Beständen der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge nach Fahrzeugklassen wurden Pkw, N1 und N2+N3 mit den Wachstumsraten der Entwicklung des Gesamtbestandes in diesen Fahrzeugklassen hochgerechnet. Im Ergebnis ergibt sich ein Basisszenario, das den Bestand, der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge nach Fahrzeugklassen zeigt (siehe Abbildung 5.1).

Abbildung 12 .1: Basisszenario: Entwicklung des Bestandes (im urbanen Wirtschaftsverkehr) nach Fahrzeugklassen 2010 – 2050



Quelle: Prognos: Eigene Prognose

5.1.2 Auswirkungen der Trends

Die folgenden Trends wurden untersucht:

- Wachsender Online-Handel
- Verkehrsbeschränkung in Städten nach Fahrzeuggewicht
- Verkehrsbeschränkung in Städten nach Emissionen
- Urbane Logistikkonzepte
- Verschärfte Flottengrenzwerte
- Fahrermangel
- Optimierte Verpackung
- Same day delivery von FMCG

Zunächst wurde jeder einzelne Trend monokausal qualitativ auf seine Auswirkungen in Bezug auf die Fahrzeug- und Tourenparameter für alle Fahrzeugklassen (N1 bis N3) untersucht. In den Abbildungen 5.2 bis 5.4 ist das Ergebnis beispielhaft für den Trend „Wachsender Online-Handel“ dargestellt. Die vergleichbaren Darstellungen für die übrigen Trends befinden sich im Anhang A2 dieses Berichts.

Abbildung 13 .2: Monokausale Auswirkung des Trends „Wachsender Online-Handel“ auf die in KEP Diensten eingesetzte Fahrzeugklasse N1

N1 KEP Dienste	Anzahl Fahrzeuge	Steigt
	Fahrzeuggröße	Verringerung durchschn. Nutzlast
	Auslastung	Konstant
	Sendungen/Fahrzeug	Sinkt
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Steigt
	Tourenlänge	Sinkt
	Antrieb	Elektro: steigt, Gas: steigt leicht

Quelle: KE-CONSULT. Prognos

Abbildung 14 .3: Monokausale Auswirkung des Trends „Wachsender Online-Handel“ auf die in KEP Diensten und in der Stückgutlogistik eingesetzte Fahrzeugklasse N2

N2 KEP Dienste und Stückgut	Anzahl Fahrzeuge	KEP: leichtes Wachstum Stückgut: Konstanz
	Fahrzeuggröße	KEP von N2 nach N1 Stückgut: Konstanz
	Auslastung	KEP: sinkt Stückgut: sinkt leicht
	Sendungen/Fahrzeug	KEP: leicht sinkend Stückgut: konstant
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	KEP: leicht steigend Stückgut: konstant
	Tourenlänge	KEP: leicht sinkend, Stückgut: Konstanz
	Antrieb	Elektro: steigt/Wasserstoff: steigt

Quelle: KE-CONSULT. Prognos

Abbildung 15 .4: Monokausale Auswirkung des Trends „Wachsender Online-Handel“ auf die in der Konsumgüterlogistik eingesetzte Fahrzeugklasse N3

N3: Konsumgüter	Anzahl Fahrzeuge	Keine Auswirkungen
	Fahrzeuggröße	Keine Auswirkungen
	Auslastung	Keine Auswirkungen
	Sendungen/Fahrzeug	Keine Auswirkungen
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Keine Auswirkungen
	Tourenlänge	Keine Auswirkungen
	Antrieb	Keine Auswirkungen

Quelle: KE-CONSULT. Prognos

5.1.3 Konsolidierte Auswirkungen der Trends

Im nächsten methodischen Schritt ging es darum, die Einzeltrends zu einem „Gesamtbild“ zu konsolidieren, um die Auswirkungen sich abschwächender oder sich verstärkender Trends auf das Basisszenario abzuschätzen.

In einem ersten Schritt wurden die Trends hinsichtlich ihrer Stärke/Eintrittswahrscheinlichkeit nach folgendem Schema qualitativ bewertet:

Trendstärke	
nicht relevant/keinen Einfluss	0
schwache Trendstärke	1
mittlere Trendstärke	2
hohe Trendstärke	3

Im anschließenden Schritt wurde jeder Trend im Hinblick auf den Einfluss auf den zukünftigen Bestand der Fahrzeuge im urbanen Wirtschaftsverkehr (differenziert nach Pkw, N1, N2, N3) nach folgendem Schema bewertet:

Fahrzeugbestand	
konstant	0
steigt leicht	1
steigt mittel	2
steigt stark	3
sinkt leicht	-1
sinkt mittel	-2
sinkt stark	-3

Durch die Multiplikation von Trendstärke mit der Auswirkung auf den Bestand (Trendrichtung), ergibt sich dann der gewichtete Einfluss des jeweiligen Trends auf die Fahrzeugbestände nach Größenklassen und Märkten, wie er in Abbildung 5.5 dargestellt ist.

Abbildung 16 .5: Zusammenfassung der Trendstärke (Eintrittswahrscheinlichkeit) und Trendrichtung

Entwicklung/Trends	Gewichtete Wachstumsraten			
	PKW	N1	N2	N3
Wachsender Online-Handel	9	9	-3	0
Verkehrsbeschränkung in Städten (Gewicht)	0	3	-2	-3
Verkehrsbeschränkung in Städten (Emissionen)	9	9	6	3
Urbane Logistikkonzepte (Mikrodepots, Mikrohubs)	-6	-6	2	0
Verschärfte Flottengrenzwerte für Lkw	0	0	0	0
Fahrermangel	-3	-3	-1	0
Verpackung optimieren	0	-6	-3	0
Same day FMCG	6	6	0	0

Quelle: Prognos Eigene Darstellung

Anschließend werden dann die gewichteten Einflüsse auf die hochgerechneten Fahrzeugbestände des Basisfalls aufgesetzt und so die Bestände erhöht bzw. vermindert.

5.1.4 Argumentationslinien für die Trendstärke und Trendrichtung

Im Folgenden sind für jeden Trend die Argumentationslinien für die Auswirkungen, die Trendstärke und Trendrichtung auf die Fahrzeugklassen Pkw und N1 bis N3 dargestellt.

Wachsender Online-Handel

Der wachsende Online Handel ist einer der stärksten Trends, der in den letzten Jahren beobachtet werden konnte und sich nach unserer Einschätzung auch in den nächsten Jahren fortsetzen wird. Daher wurde die Trendstärke von uns mit 3 (hohe Trendstärke) bewertet.

Zukunftsbild: Durch den wachsenden Online Handel v.a. in den Märkten FMCG, Lebensmittel und Medikamente/Kosmetik und gleichzeitig durch die Kundenforderung nach immer kürzeren Zeitspannen zwischen Bestellung und Lieferung kommt es zu mehr Direktfahrten mit einer sinkenden Anzahl von Sendungen pro Fahrzeug. Der „Drop Faktor“ (Anzahl Sendungen pro Stopp) steigt, d.h. im Umkehrschluss, dass die Zahl der zu beliefernden Kunden pro Tour geringer wird und damit die Tourenlänge sinkt.

Nach unserer Einschätzung werden sich die Fahrzeugbestände durch diesen Trend wie folgt verändern:

- Pkw: Aus den im „Zukunftsbild“ herausgearbeiteten Gründen gehen wir davon aus, dass die Zahl, der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Pkw stark steigen (3) wird.
- N1: Diese Fahrzeugklasse wird in Zukunft von ebenfalls von den genannten Argumenten profitieren. Daher gehen wir in Zukunft ebenfalls von stark steigenden (3) Fahrzeugbeständen im urbanen Wirtschaftsverkehr aus.
- N2: Diese Fahrzeugklasse wird von den Entwicklungen durch den wachsenden Online Handel und gleichzeitig der Reduzierung von klassischen Filialen beeinflusst. Daher wird die Anzahl der N2 Fahrzeuge, die sowohl im KEP Markt als auch im Stückgut eingesetzt sind,

sinken (-1). Darüber hinaus wird es zu Bestandsverschiebungen von N2-Fahrzeugen zu N1-Fahrzeugen kommen.

- N3: Diese Fahrzeuge sind von dem Trend nicht betroffen. Zwar wird es durch das Wachstum des Online-Handels zu mehr Hub-Hub Verkehren mit N3-Fahrzeugen kommen, dies ist jedoch nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Verkehrsbeschränkung in Städten auf der Basis der zulässigen Gesamtmasse

In Paris bestehen für Fahrzeuge über einer zulässigen Gesamtmasse von 7,5 t ein generelles Einfahrverbot zu bestimmten Zeiten und in bestimmten Zonen. In anderen Städten (z. Bsp. Oslo, London, Stuttgart) bestehen für Fahrzeuge ab einer bestimmten Gesamtmasse, die gleichzeitig eine niedrige Emissionsklasse haben, ebenfalls Einfahrts- oder Durchfahrtsbeschränkungen. Bei diesem Trend betrachten wir ausschließlich die gewichtsmäßige Beschränkung. In allen Fällen sind aber Ausnahmegenehmigungen (bspw. für die Innenstadtbelieferung mit verderblichen Lebensmitteln) möglich.

Zukunftsbild: Diese Maßnahme ist derzeit nur auf wenige große Städte beschränkt, Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, dass andere deutsche Städte dem Vorbild von Paris folgen werden. Wir schätzen allerdings die Stärke dieses Trends eher mit 1 (schwacher Trend) ein. Diese Einschätzung wird auch vor dem Hintergrund der zu erwartenden Ausnahmeregelungen für beispielsweise leicht verderbliche Lebensmittel bestätigt.

Daher werden sich die Fahrzeugbestände durch diesen Trend wie folgt verändern:

- Pkw: Durch Gewichtsbeschränkungen bei der Einfahrt, bzw. Durchfahrt von Lkw ab einer bestimmten Gesamtmasse, die jedoch eher für die Fahrzeugklassen N2 und N3 gelten, werden die Bestände der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Pkw nicht berührt. Daher wird dieser Pkw-Bestand konstant (0) bleiben.
- N1: Grundsätzlich führen Gewichtsbeschränkungen zum vermehrten Einsatz von leichten Nutzfahrzeugen der Klasse N1, um die Nachfrage ohne Einschränkungen befriedigen zu können. Daher gehen wir von einem stark steigenden (3) Bestand auf Grund dieses Trends aus.
- N2: Als Reaktion auf diesen Trend kann davon ausgegangen werden, dass der Bestand an N2-Fahrzeugen zu Gunsten des Bestands von N1-Fahrzeugen sinken wird. Dies wird jedoch nur größere Fahrzeuge innerhalb der N2 Klasse betreffen und daher gehen wir von einem mittleren Sinken (-2) des Bestandes aus.
- N3: Dieser Trend trifft insbesondere den Einsatz von Fahrzeugen der Klasse N3. Daher unterstellen wir, dass der Einsatz dieser Fahrzeuge im urbanen Wirtschaftsverkehr stark sinken (-3) wird.

Es gilt jedoch in diesem Fall die generelle Einschätzung, dass eine rein gewichtsmäßige Beschränkung nur ein schwacher Trend ist.

Verkehrsbeschränkungen in Städten auf Basis der Emissionen

Die Einführung von Verkehrsbeschränkungen in Städten auf Basis der Emissionsklassen ist ein wesentlicher „Hebel“ der Städte, um die Schadstoffbelastung zu reduzieren. Daher wurde die Trendstärke von uns mit 3 (hohe Trendstärke) bewertet.

Zukunftsbild: In vielen Städten in Deutschland und Europa existieren bereits Beschränkungen für Fahrzeuge mit niedrigen Emissionsklassen. Der gewünschte Effekt ist, dass die Dienstleister ihre alten Fahrzeuge gegen Fahrzeuge mit höheren Emissionsklassen bzw. Fahrzeuge mit alternativen Antrieben austauschen. Dies wird jedoch nur mittelfristig wirksam werden, da Fahrzeuge im städtischen Wirtschaftsverkehr auf Grund der relativ geringen jährlichen Fahrleistung vergleichsweise alt sind. So beträgt das Durchschnittsalter der schweren Fahrzeuge (N3) aktuell 6,8 Jahre, die der leichten Nutzfahrzeuge (N1) dagegen 9,3 Jahre (Quelle: ACEA/KBA). Die gesamte Lebensdauer beträgt aktuell ca. 20-25 Jahre (Quelle: Entsorgung Punkt DE, GmbH). Das würde bedeuten, dass derzeit neu zugelassene Fahrzeuge erst im Jahr 2040 vollständig ausscheiden. Allerdings gehen wir davon aus, dass einerseits durch die steigende Nachfrage und durch den Druck der vermehrten Verkehrsbeschränkungen, gerade im urbanen Wirtschaftsverkehr die alten Fahrzeuge sehr viel früher aus dem Bestand gehen werden. Außerdem gelten auch in diesem Fall eine Vielzahl von Ausnahmeregelungen beispielsweise für Handwerker, Baufahrzeuge oder Lieferfahrzeuge zur Belieferung des innerstädtischen Einzelhandels. Diese Ausnahmeregelungen werden jedoch entfallen.

Nach unserer Einschätzung werden sich die Fahrzeugbestände durch diesen Trend wie folgt verändern:

- Pkw: Die Anzahl der Pkw, die im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzt werden, werden stark steigen (3). Dies vor allem dadurch, dass die Flottendurchdringung von Pkw mit alternativen Antrieben relativ schnell erfolgen wird, um so Ein- und Durchfahrtsverbote zu umgehen.
- N1: Auch Lkw der Klasse N1 werden stark steigen (3). Zwar sind derzeit noch vielfältige Ausnahmeregelungen von den Verkehrsbeschränkungen in Kraft, u.a. auch für Lieferfahrzeuge. Diese Ausnahmeregelungen werden jedoch nach unserer Einschätzung nach und nach entfallen. Die KEP Branche, die im Wesentlichen kleine Fahrzeuge einsetzt, muss, um die B2C Belieferung zu sichern, ihren bestehenden Fahrzeugpark durch Fahrzeuge mit hohen Emissionsklassen bzw. alternativen Antrieben ersetzen.
- N2: Fahrzeuge dieser Klasse werden nach unserer Einschätzung steigen (allerdings nicht stark) (2). Dies ist vor allem durch den wachsenden KEP Markt bedingt, während in den Konsumgütermärkten weniger Fahrzeuge eingesetzt werden, da diese Märkte von einer Konsolidierung der Filialen betroffen sind.
- N3: Der Trend zu Verkehrsbeschränkungen auf der Basis von Emissionsklassen wird u.E. dazu führen, dass der Einsatz von klassischen N3 Fahrzeugen im urbanen Wirtschaftsverkehr geringer wird. Dagegen werden neue Fahrzeuge mit alternativen Antrieben ausgerüstet werden, was einen Nutzlastverlust bedeutet. Um diesen Nutzlastverlust zu kompensieren werden im Saldo leicht steigende (1) Fahrzeugbestände für den urbanen Wirtschaftsverkehr erwartet.

Urbane Logistikkonzepte (Mikrodepots, Mikrohub Abholer oder Feinverteilung mit Lasten-E-Bike)

Schon heute beobachtbar ist, dass neue Logistikkonzepte (d.h. „Fragmentierung der letzten Meile“ über Mikrodepots/-hubs) in großer Zahl eingeführt werden. Da sich aus städtebaulichen (keine verfügbaren Flächen) und logistischen Gründen (zu große Entfernungen zum Mikrohub, um mit

dem E-Bike zu bedienen) nicht überall solche urbanen Logistikkonzepte einführen lassen, haben wir diesem Trend die mittlere Stärke 2 zugeordnet.

Zukunftsbild: Unter dem Zwang die Kosten für B2C Lieferungen zu reduzieren, werden von KEP Dienstleistern Mikrodepots/-hubs oder Pick-up points (Paketshops/Packstationen) eingerichtet. Dies bedeutet eine Teilung der letzten Meile d.h. die Sendungen werden entweder vom Empfänger an den Pick-up points abgeholt oder von Dienstleistern ab dem Mikrohub per Lastenrad zuge stellt. Hinsichtlich des Fahrzeugeinsatzes auf der dann „vorletzten“ Meile wird es dazu kommen, dass Transporte gebündelt in ein Gebiet gefahren werden und dort in Mikrodepots/-hubs komplett entladen werden. Durch die Bündelung werden kleine Fahrzeuge (Pkw und N1) durch größere ersetzt werden (N2 und – in geringem Maße - N3), die dann mit alternativen Antrieben ausgerüstet sein werden, um eventuelle Einfahrtsverbote für niedrigere Emissionsklassen zu umgehen.

Nach unserer Einschätzung werden sich die Fahrzeugbestände durch diesen Trend wie folgt verändern:

- Pkw: In Gebieten mit Mikrodepots werden sich B2C Direktbelieferungen auf Lebensmittel beschränken. Selbst Apotheken und Bücherlieferungen direkt zum Einzelhandel (B2B) werden – wo möglich – zu Gunsten der neuen Logistikkonzepte stark eingeschränkt werden. Daher wird der Einsatz von Pkw in diesem Segment stark sinken (-3)
- N1: Auch in dieser Fahrzeugklasse wird es – zumindest in den unteren Gewichtsbereichen – stark sinkende (-3) Fahrzeugbestände für den urbanen Verkehr geben. Aufgrund der Bündelungseffekte wird es sogar zu einer Verschiebung von N1 zu N2 kommen.
- N2: Für diese Fahrzeugklasse wird es zur Überlagerung von verschiedenen Effekten kommen: Zum einen zu einer Verschiebung von N1- zu N2-Fahrzeugen. Zum anderen werden in Folge des Bündelungseffekts größere Fahrzeuge für die Belieferung der Mikrodepots/-hubs eingesetzt werden können und durch die Erhöhung des Drop-Faktors auf – im Idealfall - 1 (d.h. alle Sendungen im Lkw werden an einem Punkt entladen) werden insgesamt weniger Fahrzeuge benötigt. Daher wird der Bestand, der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge der Klasse N2 nur leicht steigen (1)
- N3: Die Fahrzeuge der Klasse N3 sind von diesem Trend nicht betroffen.

Verschärfte Flottengrenzwerte

Dieser Trend hat auf den Fahrzeugbestand, der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzt wird, keinen Einfluss, wohl aber auf die Antriebsarten.

Fahrermangel

Dieser Trend hat auf den Fahrzeugbestand, der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzt wird, nur einen geringen Einfluss (Trendstärke 1). Entsprechend den Aussagen der Marktteilnehmer sind derzeit zwar Lkw-Fahrer knapp, aber im Gegensatz dazu bestehen keine Probleme Fahrradkurier am Markt zu akquirieren. Das bedeutet, dass der Trend zu urbanen Logistikkonzepten mit Mikrodepots, von wo aus die Endkundenbelieferung dann mit Lastenrädern durchgeführt wird, verstärkt wird.

Hinsichtlich des Zukunftsbildes und der Auswirkungen auf den Fahrzeugbestand, gilt das für den Trend „Urbane Logistikkonzepte“ gesagte.

Optimierte Verpackung

Derzeit werden insbesondere im KEP Markt, um Kosten bei der Verpackung zu sparen nur wenige einheitliche Umverpackungen genutzt. Dies hat zur Folge, dass häufig die Umverpackungen für die versendete Ware zu groß sind. Diese werden daher mit Füllmaterial aus Papier bzw. Kunststoff „ausgestopft“. Vor dem Hintergrund des wachsenden Umweltbewusstseins, sowie Problemen bei der Verpackungsentsorgung, gehen wir davon aus, dass es in Zukunft einen starken Druck geben wird, Umverpackungen zu optimieren. Diesen Trend halten wir für sehr stark (3).

Zukunftsbild: Umverpackungen werden in Zukunft dem zu transportierenden Gut so angepasst, dass möglichst wenig „Luft“ transportiert und Füllmaterial genutzt werden muss. IT gestützte Systeme ordnen jedem Transportgut die ideale Umverpackung zu. Tendenziell bedeutet dies, dass die Sendungen kleiner werden und somit die Anzahl der Sendungen pro Fahrzeug und die Fahrzeugauslastung steigen wird.

Nach unserer Einschätzung werden sich die Fahrzeugbestände durch diesen Trend wie folgt verändern:

- Pkw Die im KEP Dienst eingesetzten Pkw werden mehr Sendungen transportieren können, allerdings ist der Pkw Einsatz weitgehend auf Apothekenbelieferung, Belieferung von Buchhandlungen und Direktbelieferungen für frische Lebensmittel beschränkt. Hier sind die Verpackungen schon weitgehend optimiert, bzw. es werden gar keine Umverpackungen genutzt. Letztlich gehen wir davon aus, dass der Bestand, der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Pkw in erster Linie konstant (0) bleiben wird.
- N1: Optimierte, d.h. tendenziell kleinere Verpackungen ermöglichen es den Dienstleistern, mehr Sendungen pro Fahrzeugtour zu transportieren. Damit werden tendenziell weniger Fahrzeuge benötigt und der Bestand an N1-Fahrzeugen sinkt (-2).
- N2: Für die im KEP Markt eingesetzten Fahrzeug der Klasse N2 gelten dieselben Argumente, wie für N1-Fahrzeuge. Im Stückgut eingesetzte N2-Fahrzeuge werden von diesem Trend nicht betroffen, da für Verpackungen von Stückgut per-se kaum Optimierungspotenzial besteht. Daher sinkt der Bestand an N2-Fahrzeugen nur leicht (-1)
- N3: Die Fahrzeuge der N3-Klasse werden in der Konsumgüterlogistik eingesetzt. Da die großen Filialketten ihre eigenen Verpackungs- und Transportsystem haben (bspw. Rollcontainer) gehen wir hier davon aus, dass dieser Trend keinen Einfluss hat und der Fahrzeugbestand konstant (0) bleibt.

Same-day-delivery von Fast Moving Consumer Goods (FMCG)

Die FMCG, die mit „Güter für Bad und Küche“ beschrieben werden können, sind ein stark wachsendes Segment im KEP Markt. Immer häufiger erwarten Kunden eine Belieferung am selben Tag (der Bestellung). Unserer Einschätzung nach ist dies ein mittelstarker (2) Trend.

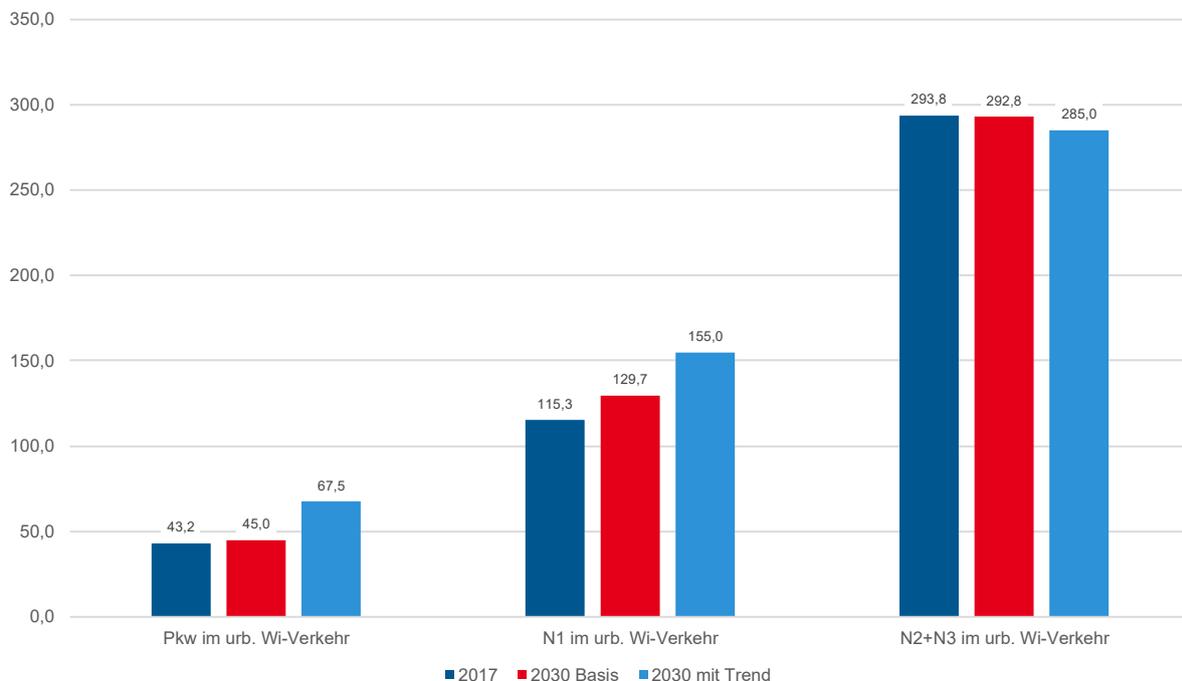
Zukunftsbild: Durch die immer größere Zahl der 1-Personenhaushalte und der alternden Gesellschaft werden immer mehr Güter des täglichen Bedarfs online bestellt und nach Hause geliefert. Immer mehr Akteure (Einzelhandelsketten und Online-Anbieter) bieten – zumindest in den großen Städten – Belieferung am selben Tag an. Derzeit ist dies allerdings noch ein Nischenprodukt, was sich unserer Einschätzung nach aber in Zukunft entwickeln wird. Dieser Service wird sich nach auch mittelfristig auf den Umkreis der Städte ausdehnen. Hierzu ist es allerdings aus Kostengründen nötig, dass Fehlfahrten vermieden werden und sichere Lagermöglichkeiten für die Güter geschaffen werden, wenn der Empfänger nicht verfügbar ist (Beispielsweise „Paketkästen“ für jeden Haushalt, Kofferraumbelieferung etc.)

- Pkw: Auf Grund der geringen Zeitspanne zwischen Bestellung und Lieferung wird es tendenziell zu mehr Direktfahrten kommen und daher werden mehr Fahrzeuge benötigt (3). Dies gilt v.a. für frische und schon verarbeitete Lebensmittel. Hierbei muss das Fahrzeug mit Einrichtungen zur Kühlung bzw. zum Warmhalten von verarbeiteten Lebensmitteln ausgerüstet sein.
- N1: N1-Fahrzeuge können dann eingesetzt werden, wenn eine Bündelung der Sendungen zu mehreren Empfängern in einem relativ kleinen Umkreis möglich ist. Dann wird dieser Trend zu mehr Fahrzeugen führen. Da die Bündelung nicht durchgängig möglich ist, werden die in diesem Segment eingesetzten Fahrzeuge geringer wachsen, als Pkw (2)
- Die Fahrzeugklassen N2 und N3, die vermehrt Stück- und Konsumgüter befördern, sind von diesem Trend nicht betroffen (0).

6 Entwicklung des Bestandes 2030

Die im vorigen Kapitel ausführlich beschriebenen Trends und deren Auswirkungen auf die im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge zeigen die in Abbildung 6.1 dargestellten Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand 2017 und gegenüber dem Basisszenario (ohne Trends) für 2030.

Abbildung 17.1: Durch Trends im urbanen Wirtschaftsverkehr induzierte Bestandsveränderungen gegenüber dem Basisszenario nach Fahrzeugklassen (in 1.000 Fahrzeugen)



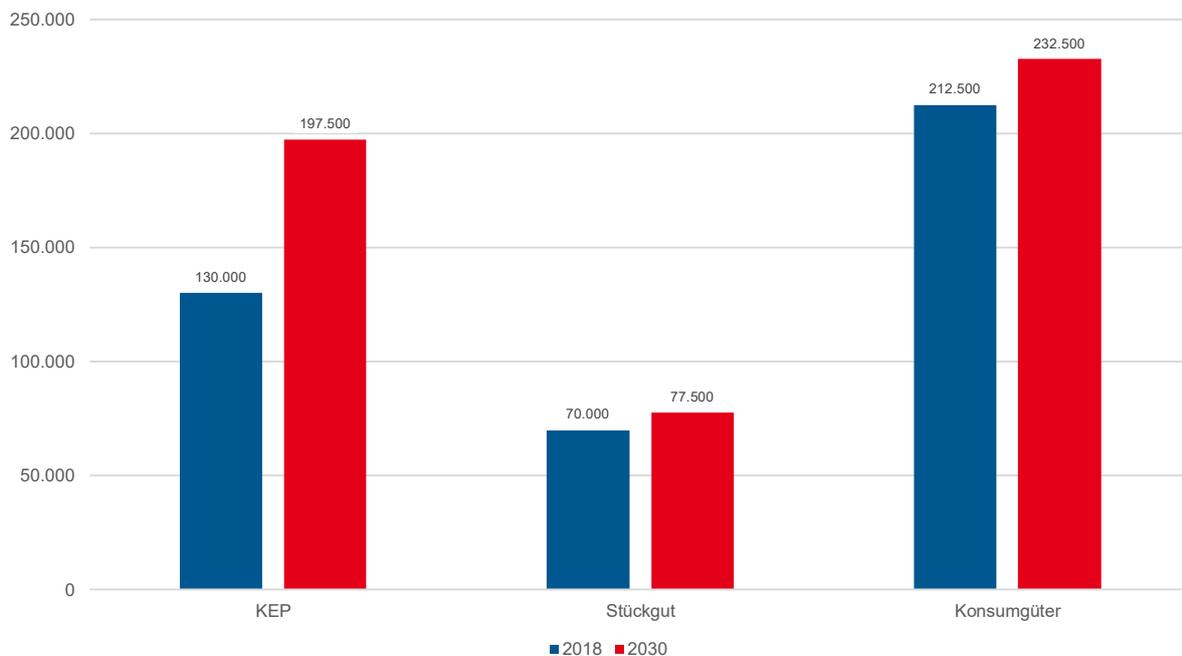
Quelle: Prognos Eigene Berechnungen

Hiernach ergeben sich

- Für die im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Pkw ein leichter Zuwachs von etwas mehr als 43.000 Fahrzeuge auf 45.000 Fahrzeuge im Basisszenario. Die Trends bewirken jedoch einen Anstieg auf mehr 67.000 Fahrzeuge, was einer Steigerung von 56% gegenüber 2017 bzw. 50% gegenüber dem Basisszenario bedeutet.
- Für die N1- Fahrzeugklasse bewirken die Trends, dass sich der Fahrzeugbestand der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge von rund 115.000 auf 155.000 Fahrzeuge (+ 35%) erhöht.
- Die Fahrzeugklassen N2 + N3 zeigen einen leichten Rückgang von rund 294.000 Fahrzeugen im Jahr 2017 auf 285.000 Fahrzeuge (-3%) im Jahr 2030.

Abbildung 6.2 zeigt die Aufteilung der Fahrzeugbestände (Pkw und N1 bis N3) nach den Marktsegmenten im urbanen Wirtschaftsverkehr.

Abbildung 18 .2: Durch Trends im urbanen Wirtschaftsverkehr induzierte Bestandsveränderungen gegenüber dem Basisszenario nach Marktsegmenten im urbanen Wirtschaftsverkehr (in 1.000 Fahrzeugen)



Quelle: Prognos Eigene Berechnungen

Auch aus dieser Darstellung wird der enorme Zuwachs des KEP Marktes deutlich. Demnach steigen die im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeugbestände

- im KEP Markt von 130.000 auf mehr als 197.000 um rund die Hälfte,
- während im Stückgutmarkt die Bestände nur moderat von 70.000 auf rund 77.000 (+11%) steigen und
- im Konsumgütersegment nur um knapp 10% von rund 212.000 auf rund 232.000 Fahrzeuge.

i

Fazit

Als Fazit dieser Berechnungen lässt sich festhalten, dass auf Grund der Trends die kleinen Fahrzeuge (Pkw und N1) die höchsten Zuwächse im urbanen Wirtschaftsverkehr auf sich vereinen, während größere Fahrzeuge (N2) nur moderate Zuwächse erreichen bzw. sogar leicht zurückgehen (N3). Wesentlicher Treiber ist der wachsende KEP Markt, in den übrigen Segmente, Stückgut und Konsumgüter, werden nur noch leichte Zuwächse erwartet.

7 Abschätzung des Marktpotenzial für alternative Antriebe

Aus den bisher beschriebenen Analysen lassen sich zwei wesentliche Schlussfolgerungen ziehen:

i

In der Summe wird die Anzahl der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge über alle Märkte steigen. Im Wesentlichen sind auf Grund der beschriebenen Trends jedoch kleine Fahrzeuge betroffen. Dies wiederum erhöht das Marktpotenzial für alternative Antriebe, insbesondere für BEV bei den kleinen Fahrzeugen. Für größere Fahrzeuge sind Brennstoffzellen-Antriebe eher geeignet.

Trotz der derzeit noch großen Unsicherheit, wie sich unterschiedliche alternative Antriebe letztlich im Markt durchsetzen werden, wird in diesem Kapitel eine Abschätzung des Marktpotenzials für alternative Antriebe gegeben. Grundsätzlich ist bei dieser Abschätzung zu berücksichtigen, dass der urbane Wirtschaftsverkehr ein eigenes Marktsegment ist, der nur begrenzt mit der Entwicklung des gesamten Fahrzeugmarktes verglichen werden kann. Wir erwarten für die Zukunft bis 2030 eine deutlich schnellere Marktdurchdringung von BEV und FCV Fahrzeugen, dies vor allem bedingt durch den massiven Druck der Städte Fahrverbote für klassische Benzin- und Dieselfahrzeuge zu verhängen und dem europäischen und nationalen politischen Druck die Klimaziele zu erreichen.

Eines der wesentlichen Argumente gegen eine schnelle Marktdurchdringung ist bisher das Kostenargument, wonach die Kosten für BEV und FCV im Moment noch deutlich höher sind, als diejenigen der Fahrzeuge mit klassischen fossilen Antrieben. Allerdings zeigt unsere Untersuchung „Nullemissionsnutzfahrzeuge“ für e-mobil BW (2017)², dass sich die Lebenszykluskosten (Total cost of ownership, TCO) deutlich reduzieren werden. Hierzu wurden beispielhaft für einen schweren Transporter und einen schweren Lkw bis zum Jahr 2030 folgende Entwicklungen der TCO berechnet:

- Der Abstand der Lebenszykluskosten für schwere BEV-Transporter (7,5 Tonnen zGG = N2) im Vergleich zu Dieselfahrzeugen wird sich von heute +35% auf -8% im Jahr 2030 umkehren.
- Der Abstand der Lebenszykluskosten für einen schweren Lkw (18 Tonnen zGG = N3) mit Brennstoffzelle im Vergleich zum Diesel Lkw wird sich nach dieser Untersuchung von + 180% auf - 10% bis zum Jahr 2030 umkehren.

Nach diesen Berechnungen kann davon ausgegangen werden, dass bis 2030 sowohl BEV als auch FCV unter den TCO der Dieselfahrzeuge liegen werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine Serienfertigung für beide Fahrzeugtypen mit diesen alternativen Antrieben. Entsprechend dem derzeit absehbaren technischen Entwicklungsstand und der Einsatzcharakteristik sind

² Nullemissionsnutzfahrzeuge Vom ökologischen Hoffnungsträger zur ökonomischen Alternative; e-mobil BW, 2017

gerade kleine Fahrzeuge für batterieelektrische Antriebe besonders geeignet. Gleichzeitig werden Batterien immer leistungsfähiger und „billiger“.

Somit lässt sich folgende Wirkungskette ableiten, die auch den Bestandsentwicklungen unterlegt ist:

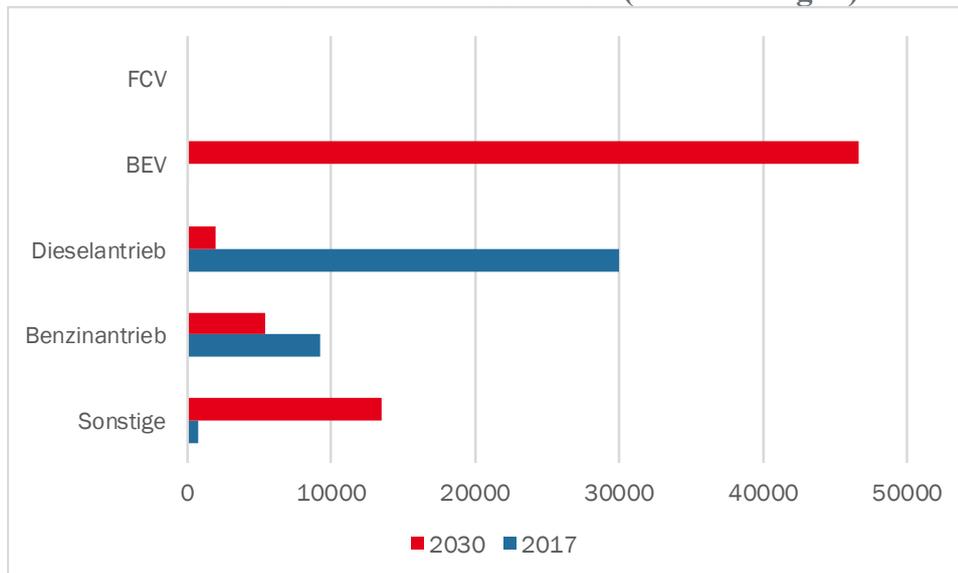
Im urbanen Wirtschaftsverkehr werden die restriktiven Maßnahmen der Städte und Gemeinden dazu führen, dass in diesen Räumen zunehmend Fahrverbote eingeführt und kontrolliert werden. Derzeit noch bestehende Ausnahmegenehmigungen für Handwerker und Lieferfahrzeuge werden nach unserer Einschätzung entfallen.

Um diese Fahrverbote zu umgehen und unter der Voraussetzung einer gezielten Förderung (siehe Kapitel „Handlungsempfehlungen“) und unter der Voraussetzung, dass auch Sub-Unternehmen in den Genuss einer Förderung kommen (siehe Handlungsempfehlungen „Anpassung/Neuausrichtung der Förderkulisse“ in Kapitel 8) werden auch diese in Fahrzeuge mit alternativen Antrieben investieren. Vor dem Hintergrund der absolut steigenden Nachfrage in den Segmenten KEP, Stückgut und Konsumgütern (siehe Abbildung 6.2) und der Folge, dass zusätzlicher Transportraum benötigt wird, wird es in allen Fahrzeugsegmenten zu Neuanschaffungen von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben, d.h. BEV für kleine Fahrzeuge (Pkw, N1 und kleine N2 Fahrzeuge), sowie FCV für große N2 Fahrzeuge und N3 Fahrzeuge kommen. Dieser Effekt wird auch durch die Trends zu kleineren Sendungsgrößen und die vermehrte Anzahl von Direktfahrten (siehe Kapitel 5.1.4) mitverursacht.

Die „sonstigen“ alternativen Antriebe unter denen wir beispielsweise Hybrid- und gasbetriebene Fahrzeuge subsumiert haben, werden zwar eine gewisse Rolle als Übergangstechnologien spielen, aber nach unserer Einschätzung keine marktbeherrschende Stellung erhalten. Zumal aller Erfahrung nach, Logistikdienstleister in ihrer Strategie für die Fahrzeugbeschaffung eine möglichst hohe Flexibilität erreichen wollen und somit eher auf Fahrzeugantriebe setzen, die ein höchstmögliches Maß an Sicherheit bieten, von Ein- und Durchfahrtsverboten auch auf lange Sicht nicht betroffen zu sein.

In Abbildung 7.1 ist der Bestand der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Pkw, in Abbildung 7.2 der Bestand der N1- Fahrzeuge nach Antriebsarten dargestellt. Die wesentliche Aussage ist, dass sich vor dem Hintergrund der Trends (siehe Kapitel 6 und die oben abgeleitete Argumentationskette) der derzeitige Bestand von Benzin- und Dieselantrieben nahezu vollständig auf batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) verschiebt. Dies vor allem vor dem Hintergrund des starken Treibers Ein- und Durchfahrtsverbote in Städten für Fahrzeuge mit fossilem Antrieb zu erlassen. Darüber hinaus erlaubt die Einsatzcharakteristik (geringe durchschnittliche tägliche Fahrleistung, Möglichkeit der Nachladung) dieser Fahrzeuge die praktisch vollständige Batterie-Elektrifizierung der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzten Pkw, N1 und kleinen N2 Fahrzeuge.

Abbildung 19 .1: Entwicklung des Bestandes an Pkw im urbanen Wirtschaftsverkehr 2017 – 2030 nach Antriebsarten (in Fahrzeugen)



Quelle: Prognos, KE CONSULT Eigene Berechnungen

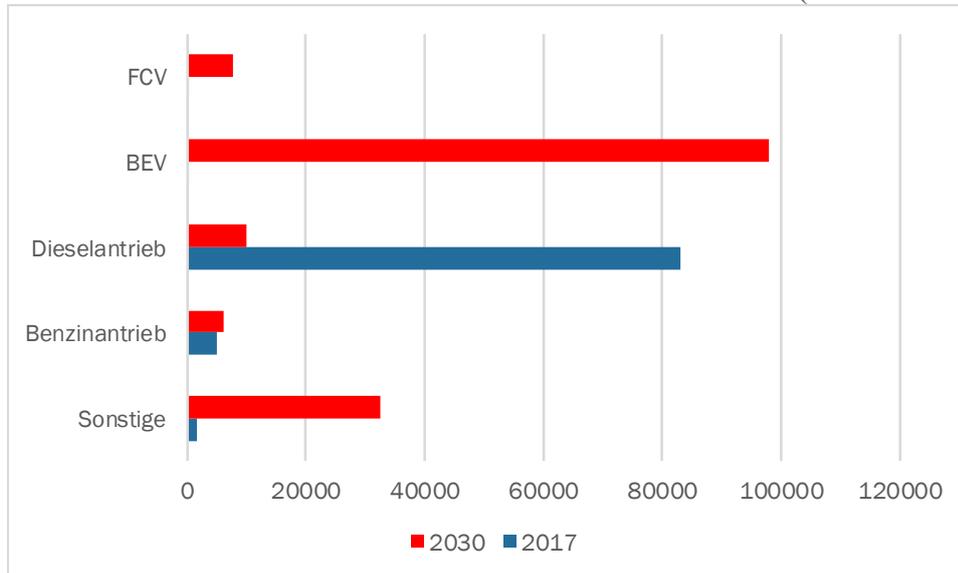
Aus dieser Abbildung wird deutlich, dass sich nach unserer Abschätzung der Anteil der fossilen Antriebe (Benzin und Diesel) von nahezu 100% (2017) auf nur noch etwas mehr als 10% reduzieren wird, während zukünftig die BEV einen Anteil von nahezu 70% erreichen werden. Die unter „Sonstige“ eingereichten alternativen Antriebe³ werden in Zukunft einen Anteil von 20% erreichen, der im Wesentlichen von Hybrid Fahrzeugen bestimmt werden wird.

Damit sind nach wie vor zusammen rund ein Drittel der Fahrzeuge neuere Diesel-, Benzin- und Hybridfahrzeuge. Entsprechend Aussagen der Dienstleister resultiert der hohe BEV-Anteil auch daher, dass

- Unternehmen Investitionssicherheit benötigen, um auch langfristig sicher zu sein nicht von verschärften Ein- und Durchfahrtsverboten betroffen zu sein.
- gerade größere Unternehmen anstreben über eine möglichst einheitliche Flotte zu verfügen
- viele Unternehmen sich zum Ziel gesetzt haben in Innenstädten zukünftig lokal emissionsfrei zuzustellen.

³ Hierunter ist beim Pkw Hybrid Benzin, Hybrid Diesel, Erdgasantrieb (CNG), Hybrid Erdgas, Autogasantrieb (LPG), PHEV (Benzin) und PHEV (Strom) zu verstehen

Abbildung 20 .2: Entwicklung des Bestandes an N1- Fahrzeugen im urbanen Wirtschaftsverkehr 2017 – 2030 nach Antriebsarten (in Fahrzeugen)



Quelle: Prognos, KE CONSULT eigene Berechnungen

Der im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzte Fahrzeugbestand mit fossilen (Diesel-) Antrieb, der im Basisjahr (2017) über 90% ausmacht, wird durch BEV (63%) und Fahrzeuge mit „sonstigen“ alternativen Antrieben⁴ (21%) ersetzt werden. Die übrigen Antriebsarten (fossil) spielen bei N1 Fahrzeugen keine große Rolle mehr. Die FCV machen immerhin einen Anteil von 5% aus. Auch für N1 Fahrzeuge gelten die oben genannten Argumente der Dienstleister (vor allem im KEP Markt) im Hinblick auf Investitionssicherheit, einheitliche Flotte und der Strategie zur emissionsfreien Zustellung.

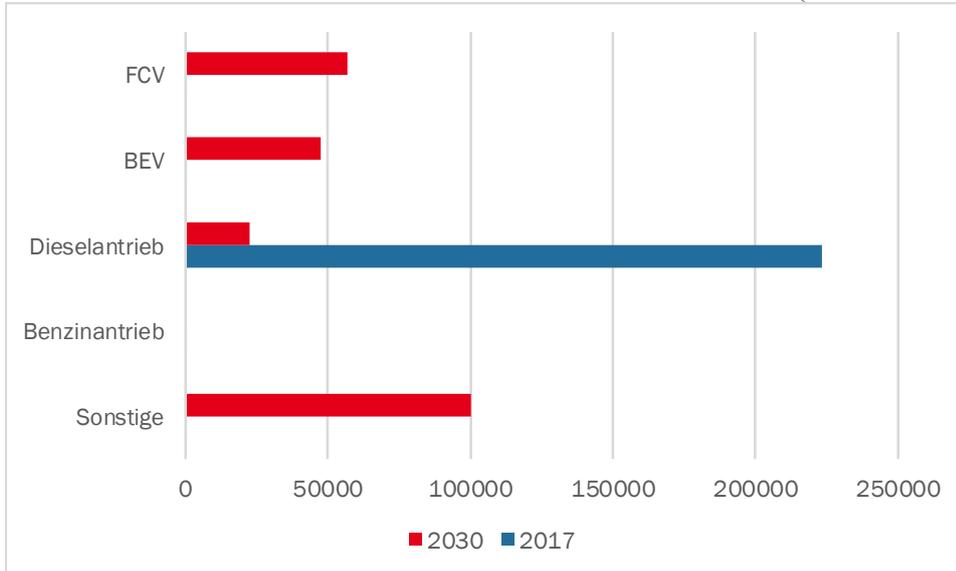
Die folgenden Abbildungen 7.3 und 7.4 zeigen die Entwicklung der Antriebsarten für die größeren Fahrzeugklassen N2 und N3. Auch in diesem Fall gilt, dass Dieselfahrzeuge bis 2030 nahezu vollständig durch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben umgestellt sein werden. Im Gegensatz zu den kleinen Fahrzeugen, wird bei diesen Fahrzeugklassen jedoch der Wasserstoffantrieb (FCV) nach derzeitigem Kenntnisstand eine größere Rolle spielen.

Für die N2 Fahrzeuge gilt, dass im Ist-Zustand praktisch 100% der Fahrzeuge dieselgetrieben sind. In der Zukunft wird sich dieser Bestand auf die alternativen Antriebsarten BEV, FCV (jeweils etwas mehr als 20%) und „Sonstige“⁵ (44%) verteilen. Der hohe Anteil der „sonstigen“ alternativen Antriebe ist vor allem durch den Einsatz von Hybrid Diesel Fahrzeugen gekennzeichnet. Dies ergibt sich aus der Situation, dass vor dem Hintergrund des Trends „Urbane Logistikkonzepte“ die Mikrohubbs/Mikrodepots mit diesen Fahrzeugen bedient werden, die von Depots im Außenbereich der urbanen Räume versorgt werden und die außerhalb der Fahrverbotszonen liegen. Somit kann mit ein- und demselben Fahrzeug die gesamte „vorletzte“ Meile bedient werden.

⁴ Definition siehe vorige Fußnote

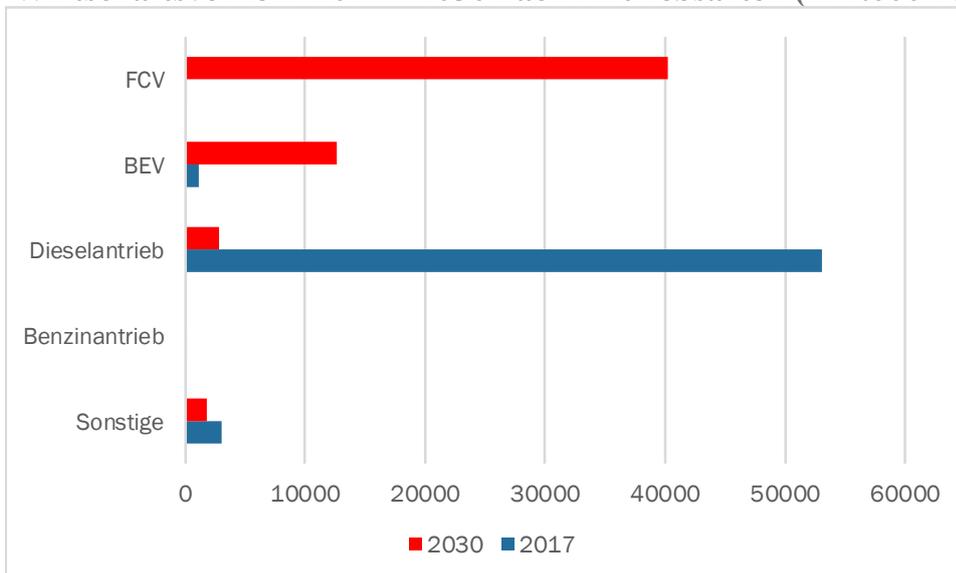
⁵ „Sonstige“ N2 Fahrzeuge mit alternativen Antrieben sind: Hybrid Diesel, Erdgasantrieb (CNG), Hybrid Erdgas, Flüssigerdgasantrieb (LNG) und PHEV (Diesel)

Abbildung 21 .3: Entwicklung des Bestandes an N2 Fahrzeugen im urbanen Wirtschaftsverkehr 2017 – 2030 nach Antriebsarten (in Fahrzeugen)



Quelle: Prognos, KE CONSULT eigene Berechnungen

Abbildung 22 .4: Entwicklung des Bestandes an N3 Fahrzeugen im urbanen Wirtschaftsverkehr 2017 – 2030 nach Antriebsarten (in 1.000 Fahrzeugen)



Quelle: Prognos, KE CONSULT eigene Berechnungen

N3 Fahrzeuge sind derzeit zu über 90% Dieselfahrzeuge. Zukünftig wird der Wasserstoffantrieb (FCV) eine große Rolle spielen, da er nach jetzigem Stand der Technikdiskussion die geeignete Antriebsart für größere Nutzfahrzeuge darstellt. Den Anteil der BEV schätzen wir auf 22%. Dies gilt vor allem für kleinere N3 Fahrzeuge, da sich das Verhältnis von Batteriegewicht zu Nutzlast verbessern wird. Da die N3 Fahrzeuge nach den Ergebnissen dieser Untersuchung v.a. im Stückgut

und der Konsumgüterdistribution im urbanen Wirtschaftsverkehr eingesetzt werden, was per se leichte Ladungen sind, kann sich der Einsatz von BEV für diese Fahrzeuge rechnen.

Grundsätzlich gilt, dass es sich bei den aufgezeigten Marktpotentialen auf der Abschätzung der Auswirkungen von heute beobachtbaren und mit einiger Wahrscheinlichkeit eintretenden zukünftigen Trends handelt. Daneben haben wir unterstellt, dass die im folgenden Kapitel 8 gegebenen Handlungsempfehlungen ihre Wirkung zeigen werden.

Die abgeleiteten Bestandsveränderungen würden zu deutlichen CO₂ Einsparungen führen. Lt. HBEFA 3.3 emittiert ein N1-Fahrzeug im Stadtverkehr 7,5 – 8,6 t CO₂ pro Jahr, ein N2-Fahrzeug 11,8 – 16,5 t und ein N3-Fahrzeug 30,4 – 34,7 t. Aus den in durchschnittlichen Jahresfahrleistungen (vgl. Abbildung 3.7) lässt sich grob abschätzen, dass die gesamten Bestandsveränderungen im Jahr 2030 ca. 3 – 4 Mio. t CO₂ einsparen würden. In dieser Abschätzung sind allerdings keine indirekten Emissionen (durch Strom- und Wasserstoff-Erzeugung) enthalten.

i

Fazit

- Der aktuelle Forschungs- und Technikstand entwickelt sich sehr schnell, es gibt noch keine eindeutigen und gesicherten Ergebnisse welche Antriebstechnologie sich für welchen Einsatzzweck schlussendlich durchsetzen wird. Viele neue Entwicklungen sind noch im Stadium von Prototypen und maximal im Testbetrieb, oder sogar nur Ankündigungen.
- Die einzige Ausnahme hievon sind Elektroantriebe für kleinere Fahrzeuge (v.a. StreetScooter, nachgerüstete UPS Fahrzeuge...).
- Mischformen (Plug-in, Hybrid Benzin/Diesel - Batterie (Rekuperation)) können als Übergangstechnologien sinnvoll sein.
- Oberleitungs-Lkw eignen sich voraussichtlich nicht für den urbanen Wirtschaftsverkehr.

Eines ist jedoch eindeutig: Fossile Antriebe müssen durch alternative Antriebe, vor allem BEV (kleine Fahrzeuge) und FCV (größere Fahrzeuge) ersetzt werden, um Klimaziele zu erreichen. Gerade der urbane Wirtschaftsverkehr, der sich wachsendem regulatorischem Druck ausgesetzt sieht, hat Einsatzcharakteristiken, die elektrischen Antrieben entgegenkommen.

8 Handlungsempfehlungen

Zur Ableitung von Handlungsempfehlungen haben wir zunächst systematische die Hemmnisse für die Marktdurchdringung aufgezeigt, anschließend betrachten wir – wo möglich - schon bestehende regulatorische Kompensationen, um schließlich zu Handlungsempfehlungen zu kommen.

Nutzlastverluste

Elektrifizierte N1- Fahrzeuge verlieren ca. 15% des Nutzvolumens (11m³ statt 13m³). In Gesprächen mit den Dienstleistern wurde herausgestellt, dass dies jedoch kein großes Problem darstellt. Anders sieht es bei den N2- und N3-Fahrzeugen aus, die 30 - 40% der Nutzlast verlieren. Bereits heute gibt es eine regulatorische Kompensation: so haben kleinere N3- Fahrzeuge eine 1-2 Tonnen höhere zulässige Gesamtmasse, um die Batteriegewichte zu kompensieren. Außerdem gibt es seit dem 31.12.2014 die Ausnahmegenehmigung, dass elektrisch betriebene Kleintransporter (bis 4,5t zulässige Gesamtmasse) mit einem Pkw-Führerschein gefahren werden können. Hieraus leiten wir die Handlungsempfehlung ab, die bestehenden Kompensationen in Abhängigkeit von der Entwicklung der Batteriegrößen und -gewichte, sowie weiter zu entwickeln.

Zu geringe Dichte der Ladeinfrastruktur

Für große Flottenbetreiber ist dies meist kein Problem, da häufig eigene Lademöglichkeiten im Depot vorhanden sind. Jedoch ist der Zugang zur Ladeinfrastruktur für Sub-Unternehmer (und Sub-sub-Unternehmer) nicht immer gewährleistet. Hieraus folgen die Handlungsempfehlungen, den Ausbau der Ladeinfrastruktur weiter voranzutreiben, reservierte Lademöglichkeiten für Fahrzeuge im urbanen Wirtschaftsverkehr im öffentlichen Straßenraum und an Rampen zu schaffen und schließlich sicher zu stellen, dass Sub-Unternehmen Zugang zur Ladeinfrastruktur der großen Flottenbetreiber bekommen.

Zu geringe Leistung der Ladeinfrastruktur

Im Wesentlichen sind hiervon große Flottenbetreiber betroffen, da ein zeitgleiches Laden von größeren Flotten auch die eigene Ladeinfrastruktur im Depot überlastet. Daher ist eine Förderung des Ausbaus des Leitungsnetzes zur Versorgung der Ladeinfrastruktur unsere Handlungsempfehlung.

Anpassung/Neuausrichtung der Förderkulisse

Am Markt ist ein zunehmendes "Auseinanderfallen" von Logistik-Dienstleister und Transporteur zu beobachten, da der eigentliche Transport zunehmend von Sub- (oder gar Sub-sub-)Unternehmen erbracht wird. Diese kleinen und Kleinst-Unternehmen leiden häufig unter Kapitalmangel, was zu einer geringen Investitionsneigung in neue Fahrzeuge mit alternativen Antrieben führt. Aus dieser Situation folgen unsere Handlungsempfehlungen: Förderung von kleinen Transporteuren (höhere Förderquote für Klein- und Kleinstunternehmen) und eine Förderung von Miet- und Leasingmodellen.

Geringe Investitionsneigung

Nicht nur für kleine Unternehmen führen die großen Herausforderungen für Transportunternehmen (u.a. Digitalisierung, Fahrermangel, geringe Margen) zu einer geringen Investitionsneigung. Daher ist die Handlungsempfehlung von der Einzelförderung für Fahrzeuge oder Ladeinfrastruktur verstärkt zur Förderung von Gesamtprozessen, d.h. Logistikketten unter Einbeziehung des Transports mit Fahrzeugen mit alternativen Antrieben zu kommen.

Mangelnde Flächenverfügbarkeit

Derzeit leidet die Branche unter hohen Flächenkosten und geringer Flächenentwicklung (beispielsweise durch Umwidmung von Brachflächen) für Depots und Mikrodepots. Hieraus leiten sich die folgenden Handlungsempfehlungen ab: Die Förderung der Flächenentwicklung in Zusammenhang mit der Bedienung durch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben, reservierte Lieferzonen für alternative Antriebe und die Vereinfachung der Umwidmung von Flächen (z. B. Parkhäuser) für alternative Logistikkonzepte (Mikrodepots) unter der Voraussetzung des Einsatzes von Verteilfahrzeugen mit alternativen Antrieben (bzw. Lastenräder). Darüber hinaus sollte bereits bei der Planung von Neubaugebieten Lieferkonzepte berücksichtigt werden.

Noch nicht ausreichende Marktfähigkeit neuer Technologien

Wie bereits im vorigen Kapitel ausgeführt und im folgenden Kapitel vertieft betrachtet, sind neue Technologien noch nicht ausreichend erforscht und deren Marktfähigkeit nicht immer gegeben. Daher muss als Handlungsempfehlung die Forschungsförderung für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben für den urbanen Wirtschaftsverkehr verstärkt werden.

Mangel an ganzheitlichen Zukunftsstrategien

Die bisher häufig gewährte Förderung von Insellösungen und Testanwendungen in kommunaler Verantwortung führt zu fehlender Investitionssicherheit für die Logistik-Dienstleister und Transporteure. Daher empfehlen wir klare politische Zukunftsstrategien der übergeordneten Ebene (Länder/Bund), den Ausbau der Förderung von Frachtenbörsen, Plattformökonomien, kooperativen und datengetriebenen Zustellkonzepten. Auf der Empfängerseite sollten Modelle zu Zusammenschlüssen gefördert werden.

i

Fazit

Auf die Förderung von Prozessen und gesamtheitlichen Konzepten sollte verstärktes Augenmerk gelegt werden. Es muss sichergestellt werden, dass Klein- und Kleinstunternehmen in den Genuss von Fördermitteln kommen.

Letztlich sind - verschärft durch den europäischen und nationalen politischen Druck zur Erreichung der Klimaziele - jedoch regulatorische Maßnahmen die stärksten Treiber für die schnelle Marktdurchdringung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben:

- Zufahrtsbeschränkungen nach Antrieben, Fahrzeuggewicht, Auslastung, Verkehrsdichte (City-Maut)

- Gebot für Nachtbelieferung ausschließlich durch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben
- CO₂ Bepreisung

9 Marktübersicht zu Fahrzeugen mit alternativen Antrieben

Wie bereits mehrfach betont, ist derzeit der Markt für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben noch nicht klar einzuschätzen. Daher können die von uns durchgeführten Recherchen bereits nach kurzer Zeit wieder veraltet sein. Unbestritten ist, dass der Markt - insbesondere für BEV - sich derzeit in der Hochlaufphase befindet. Neue Anbieter, die bisher nicht als Fahrzeughersteller bekannt waren (siehe Abbildung 9.5), treten an diesem Markt auf und die Frage ist, ob die klassischen OEM ihre beherrschende Stellung verlieren werden und kleine „Start-ups“ die künftigen Marktgewinner sein werden.

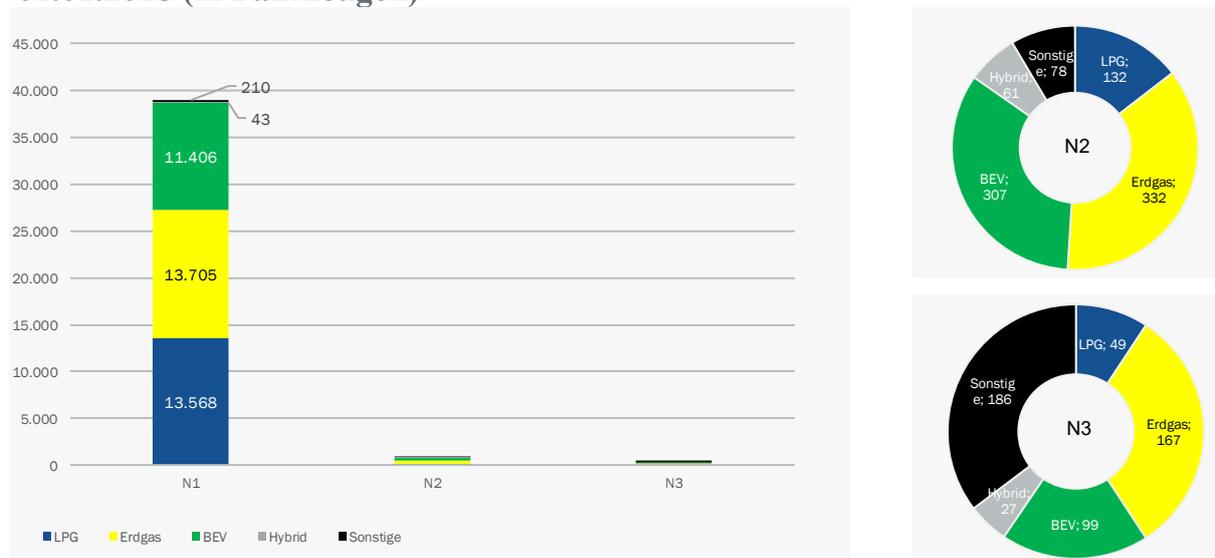
Eine Einschätzung, welche Technologie sich durchsetzen wird, ist ebenfalls nach derzeitigem Stand der Fachdiskussion nur für bestimmte Bereiche (kleine Elektrofahrzeuge und Wasserstofffahrzeuge für größere Fahrzeugklassen) einigermaßen gesichert. Viele der von uns gefundenen Projekte sind erst Ankündigungen oder Prototypen oder befinden sich zurzeit in der Testphase.

Trotz dieses überaus diffusen Bildes soll im Folgenden versucht werden eine Marktübersicht zu geben. Dabei muss klar sein, dass die Informationen nicht flächendeckend vorliegen und daher kann es sich nur um ein „Blitzlicht“ des bei der Berichtslegung aktuellen Standes handeln. Keinesfalls ist diese Zusammenstellung von „Mosaiksteinen“, als komplettes Marktbild zu verstehen.

Unterschiedliche Datenquellen (verfügbare Statistiken – meist leider veraltet -, Veröffentlichungen in der Fachpresse, Expertenvorträge) wurden ausgewertet und durch punktuelle Informationen aus Gesprächen mit Marktteilnehmern ergänzt.

Hieraus ergibt sich folgendes Bild:

Abbildung 23 .1: Bestand an Nutzfahrzeugen mit alternativen Antrieben zum 01.01.2018 (in Fahrzeugen)

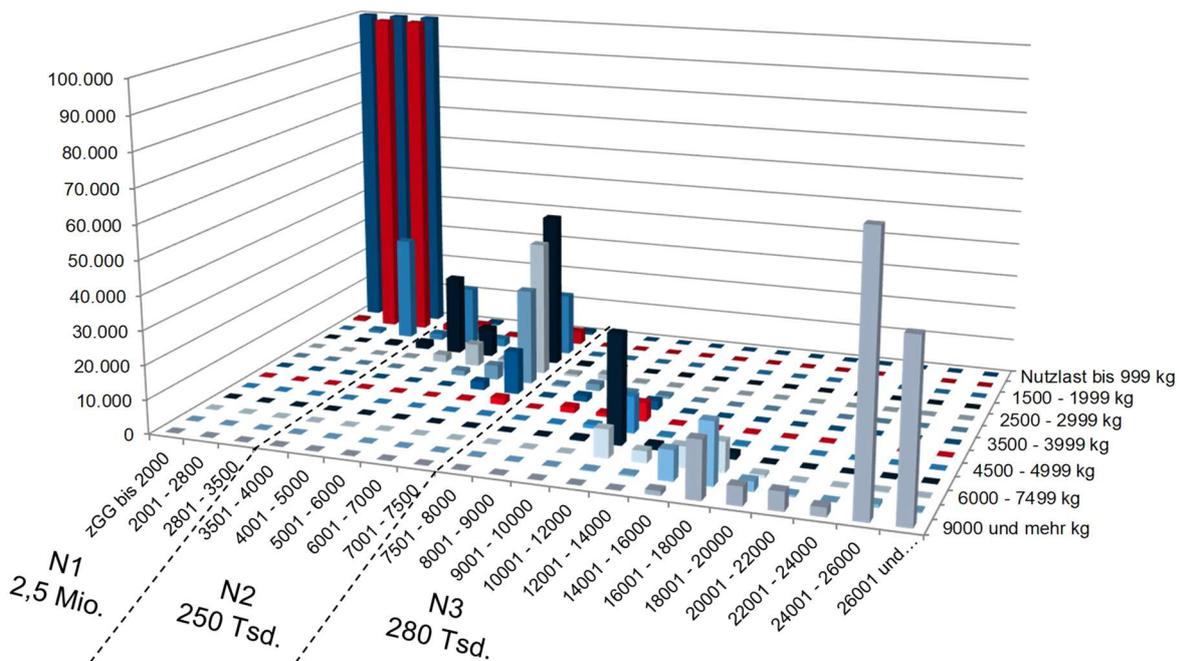


Quelle: Prognos eigene Darstellung auf der Basis von KBA

Die jüngsten Zahlen des KBA geben den Bestand an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben zum Stichtag 01.01.2018 (siehe Abbildung 9.1). Hieraus lässt sich ableiten, dass zum Stichtag rund 39.000 Fahrzeuge mit alternativen Antrieben in der Fahrzeugklasse N1- im Bestand waren, demgegenüber 578 Fahrzeuge in der Klasse N2 und 528 Fahrzeuge in der Klasse N3. Derzeit sind bei N1 ungefähr zwei Drittel der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben gasbetrieben (LPG und CNG) und ein Drittel BEV. Nach unserer Einschätzung (siehe Kapitel 7) wird sich der Anteil der BEV jedoch deutlich erhöhen.

Diese Zahlen belegen die im Bericht schon mehrfach vertretene Hypothese, dass besonders die kleinen Fahrzeuge ein hohes Potential für alternative Antriebe darstellen. Dies wird umso deutlicher, wenn zum Vergleich der Gesamtbestand der Nutzfahrzeuge betrachtet wird (Abbildung 9.2).

Abbildung 24 .2: Gesamtbestand an Nutzfahrzeugen nach Fahrzeugklassen (N1 – N3) zum 01.01. 2018 (in Fahrzeugen)

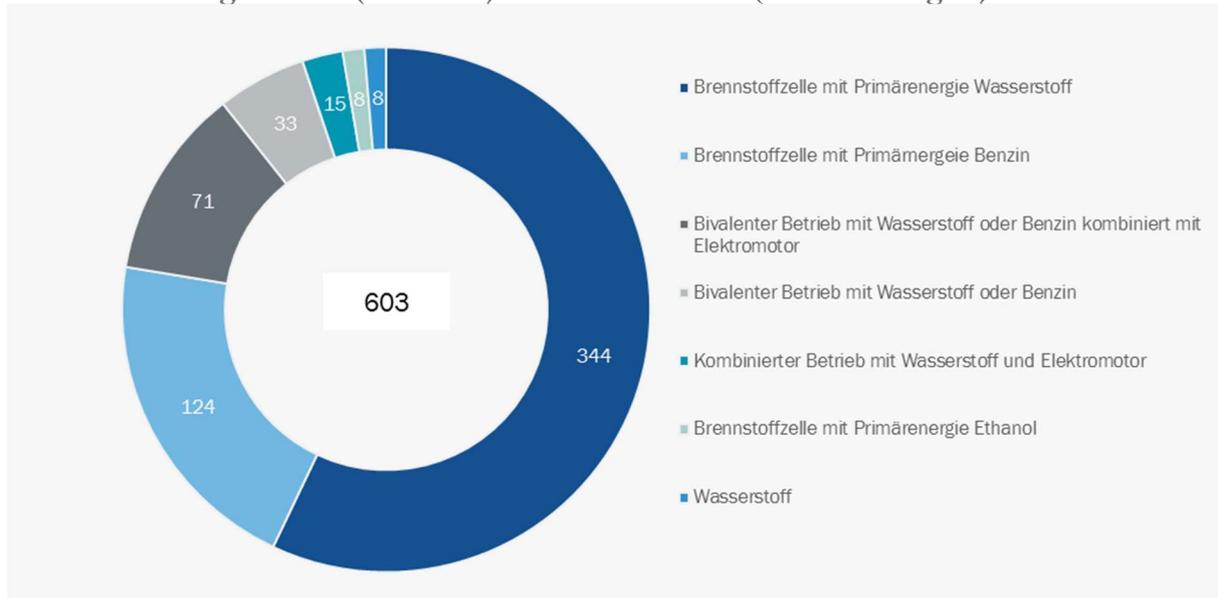


Quelle: Prognos eigene Darstellung auf der Basis von KBA

Hiernach gehört der ganz überwiegende Teil (2,5 Mio.) der insgesamt ca. 3 Mio. Nutzfahrzeuge im Bestand der Klasse N1 an. Somit vereinigt diese Klasse über 80% aller Nutzfahrzeuge auf sich. (Bei der Abbildung ist zu berücksichtigen, dass die Säulen für die Klasse N1 gekappt sind).

Hinsichtlich der Wasserstoff-Fahrzeuge haben wir eine Sonderauswertung der Fahrzeugbestände zum 01.01.2018 vom KBA beschafft. Hiernach waren in Deutschland zum Stichtag insgesamt 603 Fahrzeuge in den Beständen (siehe Abbildung 9.3). Davon sind 344 Fahrzeuge (57%) „klassische“ Fahrzeuge mit Brennstoffzellen mit der Primärenergie Wasserstoff. Leider liegt beim KBA keine Differenzierung der Daten nach Fahrzeug-Größenklassen vor.

Abbildung 25 .3: Gesamtbestand an Nutzfahrzeugen mit Wasserstoff-Antrieben nach Fahrzeugklassen (N1 – N3) zum 01.01. 2018 (in Fahrzeugen)



Quelle: Sonderauswertung des KBA

Zu den Projekten von Elektrofahrzeugen (BEV und FCV) > 7,5 t zulässige Gesamtmasse wurden in einem Vortrag von Prof. Zimmermann von der Hochschule Fulda folgende Übersichten (Abbildungen 9.4 und 9.5) präsentiert:

Abbildung 26 .4: Projekte der OEM für Elektro-Lkw ab 7,5 t zulässige Gesamtmasse

Projekte der Lkw Hersteller (> 7,5 t zGG)						
Hersteller	Daimler	DAF	MAN	Scania	Volvo Trucks	Renault Trucks
Projekt	W Urban Truck	DAF LF und CF	MAN eTruck	Plug-in-Hybrid Lkw	FL Electric	D Z.E. D Wide Z.E.
Motor	250 kW	250 kW	250 kW	130 kW	185 kW	185 - 370 kW
Batterie	212 kWh	222 kWh	k.A.	7,4 kWh	100 - 300 kWh	200 kWh
zGG	26 t	19 t	Bis 26 t	Ca. 26 t	k.A.	k.A.
Reichweite	200 km	220 km	200 km	10 - 20 km	Bis 300 km	Bis 200 km
Realisiert	Ca. 10	k.A.	9	k.A.	1	Serienstart

Quelle: Vortrag Prof. Zimmermann, Hochschule Fulda

Bei den Fahrzeugen der Abbildung 9.4 ist zu berücksichtigen, dass es sich beim Volvo FL Electric ist ein Funktionsfahrzeug für die Abfallentsorgung im städtischen Einsatz mit einem Gesamtgewicht von 27 Tonnen. Somit kann nach dieser Auswertung gesagt werden, dass die OEM zur Zeit

der Berichtslegung ca. 20 Elektro-Nutzfahrzeug mit mehr als 7,5 Tonnen zulässiger Gesamtmasse im Markt haben.

Neben den OEM bieten zunehmend auch sogenannte „Umrüster“ Elektrofahrzeuge mit mehr als 7,5 t zulässiger Gesamtmasse an (Abbildung 9.5). Nach den Recherchen der Universität Fulda sind nur wenige Projekte der Größenklassen N2 und N3 vorhanden.

Abbildung 27 .5: Projekte der Umrüster für Elektro-Lkw ab 7,5 t zulässige Gesamtmasse

Projekte der Umrüster (> 7,5 t zGG)									
Umrüster	BPW/RWTH Aachen	E Force One AG	EMOSS	Framo	Orten E-FAS	Ansorge Logistik	Esoro (FCV)	Futuricum	Terberg
Projekt	LiVe1 7,5 t	E18 bis E26	EMS 18 Serie	F26 bis F40	3,5 - 18 t	Elias	FECT1	26E	Y202-EV
Motor	140 kW	440 - 550 kW	250 kW	400 - 495 kW	150 - 440 kW	280 - 320 kW	500 kW	500 kW	202 kW
Batterie	k. A.	bis 310 kWh	140 - 240 kWh	k. A.	k. A.	103 - 412 kW	120 kWh	170 - 340 kWh	113 oder 170 kWh
zGG	7,5 t	26 - 44 t	7 - 25 t	26 - 40 t	3,5 - 18 t	Sattelzugmaschine	35 t	18,8 t	k. A.
Reichweite	100 km	200 - 350 km	Bis 300 km	Bis 140 km	Bis 200 km	100 - 200 km	400 km	380 km	7 - 11 h
Realisiert	1	"10 plus X"	"1 - X"	"3 plus X"	"2 plus X"	1	1	1	1

Quelle: Vortrag Prof. Zimmermann, Hochschule Fulda

Unsere internationalen Recherchen zu Fahrzeugen mit Wasserstoffantrieb haben folgende Ergebnisse geliefert (Abbildung 9.6):

Abbildung 28 .6: Projekte der OEM für FCV ab 7,5 t zulässige Gesamtmasse

Anbieter	Entwicklungsphase
Nikola (US)	Entwicklungsphase Frontlenker LKW
Toyota Trucks	Testphase 1 LKW, Los Angeles
Hyundai-Konzern	Auslieferung und Einführung von Wasserstoffbetriebenen Nutzfahrzeugen in die Schweiz (2019 - 2023) 1.000 LKW an H2 Energy, ein schweizer Unternehmen spezialisiert auf Produktion und Lieferung von Wasserstoff

Quelle: Prognos, eigene Recherchen

Nach diesen Recherchen sind derzeit allerdings nur wenige Fahrzeuge in der Entwicklungs- bzw. Testphase. Lediglich der Hyundai Konzern kündigte 2018 die Lieferung von 1.000 Wasserstoff Lkw an die Schweizer Firma H2-Energy an, die 2019/2020 ausgeliefert werden sollen.



Fazit

Derzeit ist der Markt für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben noch nicht klar einzuschätzen. Unbestritten ist allerdings:

- Leichte Fahrzeuge (Pkw und N1) bieten das größte Potenzial für alternative Antriebe (Bereits zum 01.01.2018 waren bereits 39.000 Fahrzeuge mit alternativen Antrieben im KBA-Bestand).
- Für schwerere Fahrzeuge (insbesondere N3-Fahrzeuge) mit Wasserstoffantrieb (FCV) gibt es zur Zeit der Berichtslegung nur wenige Prototypen und Testfahrzeuge.

Anhang

Anhang A1 Regularien in ausgewählten Ländern und Städten in Europa

AP 2: Regularien  

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland

Gesetzgebung		Umsetzung durch	Zentrale Maßnahmen in verdichteten Gebieten	Geographischer Geltungsbereich	Absehbare Veränderung der Regelung
EU-Ebene	National				
Aktuelle Richtlinie: 2008/50/EG „Luftqualitätsrichtlinie“	Bundes-Immissionsschutzgesetz/-verordnungen	Kommunen auf Basis von Luftreinhalteplänen	Ausweisung von zugangsbeschränkten Umweltzonen sowie Erteilung von Umweltplaketten (rot, gelb, grün) auf Basis von Fahrzeug-Schadstoffklassen (1-4)	Gegenwärtig existieren 58 Umweltzonen in Deutschland, wovon 57 der Stufe 3 entsprechen (Einfahrt nur mit Euro-4-Plakette). Diese befinden sich sowohl im urbanen, als auch im ländlichen Raum.	Die blaue Euro-6 Plakette (Stickoxidplakette) wird derzeit diskutiert
Aktuelle Richtlinie: 2002/49/EG „Umgebungslärmrichtlinie“	Bundes-Immissionsschutzgesetz/-verordnungen	Kommunen auf Basis von Lärmaktionsplänen	Gemäß spezifischem Lärmaktionsplan (bspw. Geschwindigkeitslimitierung, Fahrbahnanlennerung oder Schallschutzwände bzw. -wände)	V.a. Agglomerationsräume mit hohem Verkehrsaufkommen	Die Regelungen werden fortlaufend angepasst, d.h. die von der EU verordneten Grenzwerte werden überarbeitet (der 6. Teil des BImSchG „Lärmaktionsplanung“ die aktuellste Aktualisierung)

© 2019 Prognos AG 20

AP 2: Regularien  

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in Frankreich

Gesetzgebung		Umsetzung durch	Maßnahmen	Geographischer Geltungsbereich	Absehbare Veränderung der Regelung
EU-Ebene	National				
Aktuelle Richtlinie: 2008/50/EG „Luftqualitätsrichtlinie“	Gesetz Nr. 2010-788 über das nationale Engagement für die Umwelt <i>Loi n° 2010-788 portant engagement national pour l'environnement</i>	Die letztendlich zu ergreifende Maßnahme (bspw. eine Umweltzone) wird von den Kommunen bestimmt	Schwerpunktbereiche für die Luft (Zufahrtsverbote für Fahrzeuge mit hohem Emissionsgrad) <i>Zone d'actions prioritaires pour l'air (ZAPA)</i>	Gegenwärtig existieren ZPAs in mehr als 20 Städten und Départements (u.a. Grand Paris-Paris (75), Seine-Saint-Denis (93), Val-de-Marne (94), Hauts-de-Seine (92) et Yvelines (78), + Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Aix-en-Provence und Bordeaux)	Die Regelungen werden fortlaufend angepasst, d.h. die von der EU verordneten Grenzwerte werden überarbeitet
Aktuelle Richtlinie: 2002/49/EG „Umgebungslärmrichtlinie“	Gesetz Nr. 2005-1319 über verschiedene Bestimmungen des Gemeinschaftsrechts im Bereich der Umwelt <i>Loi n° 2005-1319 portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement.</i>	Kommunen und „Infrastrukturmanager“	Lärmkartierung und Aktionspläne (Maßnahmen wären bspw. schalldichte Fenster, Schallschutzwänden, Geschwindigkeitslimitierungen, etc.)	Der Agglomerationsraum Paris mit insgesamt 254 Städten/Kommunen	

© 2019 Prognos AG 22

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen im Vereinigten Königreich



Gesetzgebung		Umsetzung durch	Maßnahmen	Geographischer Geltungsbereich	Absehbare Veränderung der Regelung
EU-Ebene	National				
Aktuelle Richtlinie: 2008/50/EG „Luftqualitätsrichtlinie“	Luftqualitätsrichtlinien 2010 <i>Air Quality Standards Regulations 2010</i>	Die entsprechenden Behörden bei den nationalen Administrationen in Schottland, Wales, Nord-Irland und England. Die Gesamtüberwachung obliegt dem Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra)	Die Maßnahmen resultieren aus der „National Air Quality Strategy“ und den daraus abgeleiteten „Air Quality Plans“ und sind entsprechend vielfältig	Gegenwärtig existieren 40 air quality zones in diversen Städten und Regionen	Die Regelungen werden fortlaufend angepasst, d.h. die von der EU verordneten Grenzwerte werden überarbeitet
Aktuelle Richtlinie: 2002/49/EG „Umgebungslärmrichtlinie“	Umgebungslärmrichtlinien 2006 <i>Environmental Noise Regulations 2006</i>		Lärmmodellierung, Lärmkartierung, Lärmaktionspläne sowie die Ausweisung von „Quiet Areas“. Maßnahmen wären bspw. schalldichte Fenster, Schallschutzmauern, Geschwindigkeitslimitierungen, etc.	Gegenwärtig gilt der vom Defra erlassene „Noise Action Plan“ für zahlreiche Agglomerationsräume (65 in England, 6 in Schottland und 1 in Nord-Irland). Wales hat insgesamt 220 „priority areas“ identifiziert	

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in Norwegen



Gesetz		Umsetzung durch	Maßnahmen	Geographischer Geltungsbereich	Absehbare Veränderung der Regelung
Luftqualität					
Verordnungen über Umweltschutz* (Verschmutzungs Vorschriften) <i>Forskrift om begrensning av forurensning (forureningsforskriften)</i>		Kommunen und Emittenten (z.B. Kraftwerkeigentümer)	Es gelten allgemeine Grenzwerte, bei deren Überschreitung die Kommunen selbst entscheiden dürfen, wie sie die Emissionen reduzieren	Ganz Norwegen	Die Regelungen werden fortlaufend angepasst. Auch wenn Norwegen kein EU-Mitglied ist, werden dennoch zahlreiche EU-Richtlinien in Norwegen umgesetzt. Nicht selten mit strengeren Vorgaben.
Lärmbelastung		Kommunen	Lärmkartierung, Aktionspläne und Grenzwerte für Unternehmen/ Einrichtungen. Beispielhafte Maßnahmen für die Aktionspläne wären schalldichte Fenster, Schallschutzmauern, Geschwindigkeitslimitierungen, etc.		

*] Wenngleich Norwegen kein Mitglied der Europäischen Union ist, so liegen entsprechende EU-Richtlinien dennoch in Teilen der nationalen Rechtsprechung zu Grunde.

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in Dänemark



Gesetzgebung		Umsetzung durch	Maßnahmen	Geographischer Geltungsbereich	Absehbare Veränderung der Regelung
EU-Ebene	National				
Aktuelle Richtlinie: 2008/50/EG „Luftqualitätsrichtlinie“	Verordnung über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (Nr. 879 von 26.06.2010) <i>Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten</i>	Dänische Umweltschutzagentur <i>Environmental Protection Agency</i>	Zentrale Maßnahmen sind Niedrigemissionszonen sowie kommunal verhängte Leerlaufvorschriften (z.B. kein Leerlaufbetrieb beim Be- und Entladen oder im Stau zulässig)	Niedrigemissionszonen existieren gegenwärtig in Kopenhagen, Aalborg, Aarhus und Odense	Die Regelungen werden fortlaufend angepasst, d.h. die von der EU verordneten Grenzwerte werden überarbeitet
Aktuelle Richtlinie: 2002/49/EG „Umgebungsärmrichtlinie“	Verordnung über die Umgebungsärmplanung (Nr. 51 vom 12.01.2011) <i>Bekendtgørelse om kortlægning af størtøstøj og udarbejdelse af støjhandlingsplaner</i>	Verantwortlich für die Lärmkartierung sind: <ul style="list-style-type: none"> Ministerium für Transport Umweltministerium Kommunen Environmental Protection Agency (nur Veröffentlichung und Koordinierung) 	Lärmkartierung und Aktionspläne. Maßnahmen wären bspw. schalldichte Fenster, Schallschutzwäuren, Geschwindigkeitslimitierungen, etc.	Detail-Kartierungen für Kopenhagen, Aalborg, Aarhus und Odense Weiterführende Kartierungen bestehen für die größten Fernstraßen, Hauptstraßen und Bahnstrecken	

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in Berlin



Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Umweltzone	Kraftfahrzeuge mit Antrieben aller Art (außer motorisierte Zweiräder)	Fahrzeuge der Schadstoffklassen 1-3 dürfen nicht einfahren. Elektrofahrzeuge werden der Schadstoffklasse 4 zugeordnet.	innerhalb des Berliner S-Bahn-Ringes	24 / 7



Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in **Köln**



Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Umweltzone	Kraftfahrzeuge mit Antrieben aller Art (außer motorisierte Zweiräder)	Fahrzeuge der Schadstoffklassen 1-3 dürfen nicht einfahren. Elektrofahrzeuge werden der Schadstoffklasse 4 zugeordnet.	Weite Teile des (Innen-) Stadtgebiets	24 / 7

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in **London**



Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Staubgabe <i>Congestion Charge</i>	Alle Fahrzeuge kostspflichtig; Je nach Zahlungsart 10-14 Pfund am Tag. Anwohner erhalten 90% Rabatt. <u>Ausnahmen:</u> Fzg. mit 8+ Sitzen, Motorräder, Fzg. körperlich beeinträchtigter Personen, Elektro-Fzg. und Fzg. mit max. 75g/km CO ₂ -Emission und Euro-5-Norm	-	Gebiet innerhalb der „inneren Ringstraße“ (City of London, das Bankenviertel und das West End)	07:00 – 18:00 (Mo-Fr)
Niedrigemissionszone <i>Low Emission Zone</i>	Lkw, Busse, Reisebusse und Transporter ab 1,2 t Leergewicht. Nicht betroffen sind: Personalfahrzeuge und Motorräder	Zugangsbeschränkung für entsprechende Vans und Minibusse der Schadstoffklassen 1 und 2 sowie für LKW, Busse und Reisebusse der Schadstoffklassen 1-3 Ab 2020 Ultra LEZ: Motorräder mind. Euro 3, Pkw, Vans und Minibusse mind. Euro 4 bzw. Euro 6 (Diesel) sowie Busse, Reisebusse und Lkw Euro 6	Greater London (grob gesprochen innerhalb der Ringautobahn M 25)	24 / 7

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in **London**



Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Lkw-Einfahrtsbeschränkung <i>London Lorry Control</i>	Lkw ab 18 t zGG	-	Greater London (grob gesprochen innerhalb der Ringautobahn M 25)	21:00 – 07:00 (Mo-Fr) 13:00 – 07:00 (Sa-Mo)
Restriktionen gemäß der Reisebus-Verordnung <i>London Coaches scheme</i>	Reisebusse	-	Stadtteilspezifisch	Parkverbot: 18:30 – 08:00 (Mo-So) Fahrtverbot: verschieden je nach Stadtteil

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in **Paris**



Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Umweltzone <i>Zone circulation restreinte</i>	Pkw/Lieferwagen (EZ vor 01.01.1997), Krafträder (EZ vor 01.06.1999) und Lkw/Busse (EZ vor 01.10.2001)	2017 - 2020: sukzessives Einführen der Euro-Normen 2 – 4	Innerhalb des Stadtautobahnring „Boulevard périphérique“	08:00 – 20:00 (Mo-Fr)
Sonderbeschränkung für LKW im Pariser Raum <i>Les restrictions de circulation</i>	über 7,5 t. (es bestehen pauschale Ausnahmen bspw. für verderbliche oder Lebendgüter)	-	A6a und A6b vom Pariser Außenring bis deren Anschluss zu den Autobahnen A6 und A10. A106 vom Anschluss zur A6b bis zum Flughafen Orly. A6 vom Anschluss zur A6a und A6b bis zum Anschluss zur RN104-Est. A10 vom Anschluss zur A6a und A6b bis zur RN20. A13 vom Pariser Außenring bis zum Autobahnkreuz Poissy/Orgeval. A12 vom Anschluss an die Autobahn A13 bis zur RN10.	<u>Einfahrt nach Paris verboten:</u> Montag 06:00 – 10:00 Samstag 22:00 – 24:00 Sonn- und Feiertage 00:00 – 24:00 An Tagen vor öffentlichen Feiertagen 22:00 – 24:00 An Tagen nach öffentlichen Feiertagen 06:00 – 10:00 <u>Ausfahrt aus Paris verboten:</u> Freitag 16:00 – 21:00 Samstag 10:00 – 18:00; 22:00 – 24:00 Sonn- und Feiertage 00:00 – 24:00 An Tagen vor öffentlichen Feiertagen 16:00 – 24:00

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in **Paris**



Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Gerade/ungerade-Fahrverbot (bei starker Luftbelastung) <i>La circulation alternée en cas de pollution</i>	Alle Kraftfahrzeuge deren Kennzeichen entweder mit einer geraden bzw. einer ungeraden Ziffer endet	-	Gesamter Stadtbereich einschließlich der Départements Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis und Val-de-Marne	Nach Bedarf

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in **Oslo**



Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Niedrigemissionszone (seit 01.01.2019) <i>Lavutsilpassone</i>	Alle Fahrzeugtypen (Kostenpflicht)	Grundsätzlich dürfen alle Schadstoffklassen einfahren, wengleich eine Euro 6-Erlaubnis voraussichtlich nur etwa die Hälfte von Euro 1-5-Erlaubnissen kosten wird.	Oslo, Bergen und Trondheim	24 / 7
Allgemeine Gebührenregelung <i>AutoPaaS</i>	Alle Fahrzeugtypen außer Elektrofahrzeuge gem. Gewichtsklasse (Kostenpflicht)	-	Innenstadtbereich	24 / 7
Notfallregelung (bei starker Luftbelastung) <i>Dieselforbud og datakjøring</i>	Dieselfahrzeuge und/oder alle Fahrzeugtypen	Entweder Dieselfahrzeuge aller Art unter Euro 4 und/oder Alle Kraftfahrzeuge deren Kennzeichen entweder mit einer geraden bzw. einer ungeraden Ziffer endet (Gerade-ungerade-Fahrverbot)	Nur kommunale Straßen im Raum Oslo (Autobahnen und Hauptverkehrsstraßen sind ausgenommen)	Nach Bedarf

Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen in **Kopenhagen**



Maßnahme	Zugangsbeschränkung im Hinblick auf			
	Fahrzeugtyp	Emissionsklasse	Geographischer Geltungsbereich	Tageszeit
Niedrigemissionszone <i>Miljøzone</i>	Alle Fahrzeuge über 3,5 t	Alle Fahrzeuge über 3,5 t unter Euro-4-Norm bzw. ohne zertifizierten Partikelfilter	Gesamtes Stadtgebiet	24 / 7

Verkehrsbeschränkung in Städten (Gewicht)

KE-CONSULT Kürte&Esser GbR **prognos**

WIRTSCHAFTS- UND BERATUNGSFIRMEN

N1 KEP Dienste	Anzahl Fahrzeuge	Steigt stark
	Fahrzeuggröße	Sinkt
	Auslastung	KEP: konstant
	Sendungen/Fahrzeug	Sinkt
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Konstant
	Tourenlänge	Sinkt
	Antrieb	Elektro: steigt, Gas: steigt leicht

© 2019 Prognos AG 17

Verkehrsbeschränkung in Städten (Gewicht)

KE-CONSULT Kürte&Esser GbR **prognos**

WIRTSCHAFTS- UND BERATUNGSFIRMEN

N2 KEP Dienste, Stückgut und Konsumgüter	Anzahl Fahrzeuge	sinkt
	Fahrzeuggröße	Von N2 nach N1
	Auslastung	konstant
	Sendungen/Fahrzeug	konstant
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	konstant
	Tourenlänge	konstant
	Antrieb	kein Einfluss

© 2019 Prognos AG 18

Verkehrsbeschränkung in Städten (Gewicht)

N3: Konsumgüter	Anzahl Fahrzeuge	sinkt
	Fahrzeuggröße	Keine Auswirkungen
	Auslastung	konstant
	Sendungen/Fahrzeug	konstant
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	konstant
	Tourenlänge	konstant
	Antrieb	Keine Auswirkungen

Verkehrsbeschränkung in Städten (Emissionen)

N1 KEP Dienste	Anzahl Fahrzeuge	steigt
	Fahrzeuggröße	sinkt
	Auslastung	konstant
	Sendungen/Fahrzeug	sinkt
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	konstant
	Tourenlänge	sinkt
	Antrieb	Elektro steigt stark/Gas: konstant

Verkehrsbeschränkung in Städten (Emissionen)

N2 KEP Dienste,
Stückgut und
Konsumgüter

Anzahl Fahrzeuge	steigt
Fahrzeuggröße	sinkt (Verschiebung N1 → N2)
Auslastung	konstant
Sendungen/Fahrzeug	sinkt
Drop Faktor (Sendungen/Stop)	konstant
Tourenlänge	sinkt
Antrieb	Elektro: steigt/Wasserstoff steigt

Verkehrsbeschränkung in Städten (Emissionen)

N3: Konsum-
güter

Anzahl Fahrzeuge	Steigt leicht (Nutzlastverluste)
Fahrzeuggröße	Steigt, um Nutzlastverluste zu kompensieren
Auslastung	konstant
Sendungen/Fahrzeug	konstant
Drop Faktor (Sendungen/Stop)	konstant
Tourenlänge	konstant
Antrieb	Wasserstoff steigt stark

N1 KEP Dienste

Anzahl Fahrzeuge	Sinkt (Bündelung bis Depot)
Fahrzeuggröße	Steigt (Verschiebung N2 → N1)
Auslastung	Steigt leicht
Sendungen/Fahrzeug	Steigt
Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Steigt Maximal
Tourenlänge	Sinkt (eine Hin-/Rückfahrt)
Antrieb	Elektro wird begünstigt

N2 KEP Dienste, Stückgut

Anzahl Fahrzeuge	Sinkt (gebündelt bis Depot)
Fahrzeuggröße	Konstant
Auslastung	Steigt leicht
Sendungen/Fahrzeug	Konstant
Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Steigt maximal
Tourenlänge	Sinkt
Antrieb	Elektro/Wasserstoff

N3: Konsumgüter	Anzahl Fahrzeuge	
	Fahrzeuggröße	
	Auslastung	
	Sendungen/Fahrzeug	
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	
	Tourenlänge	
	Antrieb	
	Keine Auswirkungen	

N1 KEP Dienste	Anzahl Fahrzeuge	Keine Auswirkungen
	Fahrzeuggröße	Keine Auswirkungen
	Auslastung	Keine Auswirkungen
	Sendungen/Fahrzeug	Keine Auswirkungen
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Keine Auswirkungen
	Tourenlänge	Keine Auswirkungen
	Antrieb	Elektro/Gas

Verschärfte Flottengrenzwerte für Lkw

N2 KEP Dienste
und Stückgut

Anzahl Fahrzeuge

Keine Auswirkungen

Fahrzeuggröße

Keine Auswirkungen

Auslastung

Keine Auswirkungen

Sendungen/Fahrzeug

Keine Auswirkungen

Drop Faktor
(Sendungen/Stop

Keine Auswirkungen

Tourenlänge

Keine Auswirkungen

Antrieb

Elektro, Wasserstoff, Gas

Verschärfte Flottengrenzwerte für Lkw

N3: Konsum-
güter

Anzahl Fahrzeuge

Keine Auswirkungen

Fahrzeuggröße

Keine Auswirkungen

Auslastung

Keine Auswirkungen

Sendungen/Fahrzeug

Keine Auswirkungen

Drop Faktor
(Sendungen/Stop

Keine Auswirkungen

Tourenlänge

Keine Auswirkungen

Antrieb

Wasserstoff, Gas

N1 KEP Dienste	Anzahl Fahrzeuge	Konstant
	Fahrzeuggröße	Sinkt (Verschiebung N1 → N2)
	Auslastung	Konstant
	Sendungen/Fahrzeug	Konstant
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Konstant
	Tourenlänge	Steigt
	Antrieb	Keine Auswirkungen

N2 Stückgut	Anzahl Fahrzeuge	Konstant
	Fahrzeuggröße	Steigt leicht
	Auslastung	Steigt leicht
	Sendungen/Fahrzeug	Steigt leicht
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Konstant
	Tourenlänge	Steigt
	Antrieb	Keine Auswirkungen

Fahrermangel

N3: Konsumgüter	Anzahl Fahrzeuge	Konstant
	Fahrzeuggröße	Konstant
	Auslastung	Steigt leicht
	Sendungen/Fahrzeug	Steigt leicht
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Konstant
	Tourenlänge	Steigt
	Antrieb	Keine Auswirkungen

Optimierte Verpackung

N1 KEP Dienste	Anzahl Fahrzeuge	Sinkt
	Fahrzeuggröße	Sinkt
	Auslastung	Steigt stark
	Sendungen/Fahrzeug	Steigt
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	konstant
	Tourenlänge	Steigt
	Antrieb	Keine Auswirkungen

N2 Stückgut	Anzahl Fahrzeuge	Konstant
	Fahrzeuggröße	Konstant
	Auslastung	Konstant
	Sendungen/Fahrzeug	Konstant
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Konstant
	Tourenlänge	Konstant
	Antrieb	Keine Auswirkungen

N3: Konsumgüter	Anzahl Fahrzeuge	Konstant
	Fahrzeuggröße	Konstant
	Auslastung	Konstant
	Sendungen/Fahrzeug	Konstant
	Drop Faktor (Sendungen/Stop)	Konstant
	Tourenlänge	Konstant
	Antrieb	Keine Auswirkungen

N1 KEP Dienste

Anzahl Fahrzeuge

Steigt

Fahrzeuggröße

Sinkt

Auslastung

Sinkt

Sendungen/Fahrzeug

Sinkt

Drop Faktor
(Sendungen/Stop)

Konstant

Tourenlänge

Sinkt

Antrieb

Elektro

Impressum

Marktanalyse urbane Wirtschaftsverkehre in Deutschland Endbericht

Herausgeber

Prognos AG
Schwanenmarkt 21
40213 Düsseldorf
Telefon: +49 211 913 16-110
Fax: +49 211 913 16-141
E-Mail: info@prognos.com
www.prognos.com
twitter.com/prognos_aG

Autoren

Hans-Paul Kienzler, Prognos
Alex Auf der Maur, Prognos
Sven Altenburg, Prognos
Dr. Klaus Esser, KE-CONSULT
Dr. Judith Kurte, KE-CONSULT

Kontakt

Hans-Paul Kienzler (Projektleitung)
Telefon: +49 211913 16 - 120
E-Mail: Hans-Paul.Kienzler@prognos.com