



SHELL PKW-SZENARIEN BIS 2030

Fakten, Trends und Handlungsoptionen
für nachhaltige Auto-Mobilität

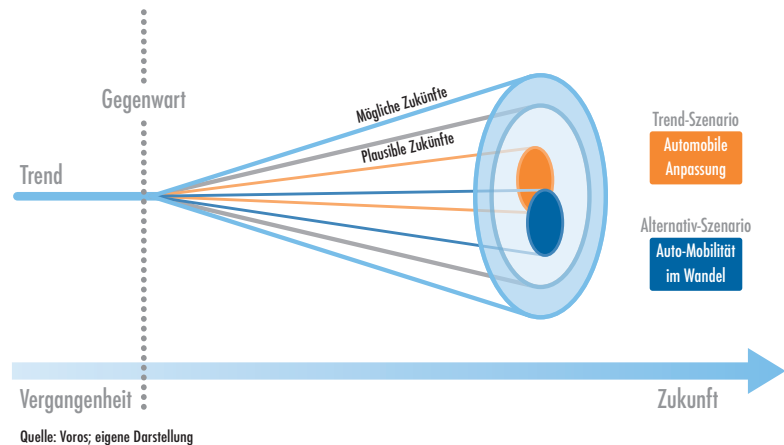
- Kurzfassung -

Shell befasst sich seit vielen Jahren mit Fragen zur Zukunft der Mobilität. Seit 1958 beobachtet Shell die Entwicklung des motorisierten Individualverkehrs in Deutschland. Die letzten Shell Pkw-Szenarien erschienen im April 2004. Die neue, 25. Ausgabe der Shell Pkw-Szenarien steht im Zeichen zweifachen Wandels: auf der einen Seite eines fortschreitenden demografischen Wandels, auf der anderen einer Auto-Mobilität im Wandel, die sich immer höheren Ansprüchen an ihre Nachhaltigkeit stellen muss. Darüber hinaus stellt ein tief greifender globaler Wandel die künftige Entwicklung von Auto-Mobilität am Automobil-Standort Deutschland vor neue Herausforderungen.

In Zeiten ungewöhnlich raschen Wandels helfen traditionelle Prognosen in der Regel nicht mehr weiter; nichts ist dann wertvoller als zusätzliche Information über künftige Entwicklungen. Szenarien sind keine Prognosen. Sie können aber helfen, alternative Entwicklungspfade zu explorieren. Shell zählt zu den Pionieren der Szenario-Technik. Seit 1979 veröffentlicht Shell auch seine Pkw-Studien zum deutschen Pkw-Markt als „Szenarien“. Aufgabe von Shell Szenarien ist es, langfristige Trends und Entwicklungen im relevanten Unternehmensumfeld zu erforschen; und Ziel ist es, politische und gesellschaftliche Diskussionen anzustoßen und voranzubringen.

Die vorliegende Pkw-Studie soll mögliche Folgen des demografischen Wandels für künftige Auto-Mobilität in Deutschland aufzeigen; und sie soll die Nachhaltigkeitsperspektiven von Pkw-Trends anhand alternativer Zukunftsentwürfe – oder kurz: Zukünfte – erforschen (vgl. Abb. 1). Dabei wollen Shell

① Zukunftskegel und Szenarien

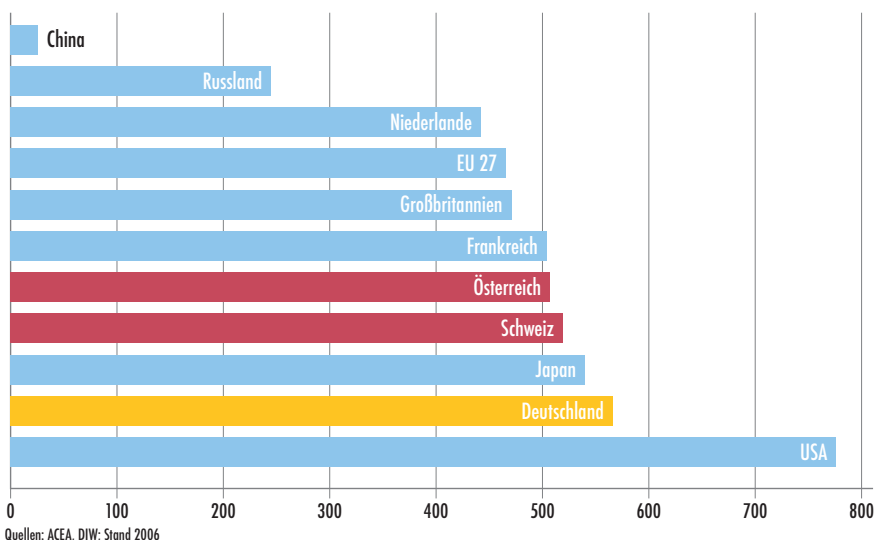


Pkw-Szenarien Handlungsorientierung geben, indem sie Antworten auf die drängendsten Fragen der Zeit finden: Wie entwickeln sich die wichtigsten Trends rund ums Automobil? Wie nachhaltig kann und soll Auto-Mobilität morgen sein? Und wie lauten mögliche Schlussfolgerungen für die Akteure im Bereich Auto-Mobilität – für Automobil- und Kraftstoff-Produzenten, für Verkehrs-, Energie- und Klimapolitik und vor allem für den Autofahrer?

Die vorliegende Pkw-Studie trägt den Titel **„Fakten, Trends und Handlungsoptionen für nachhaltige Mobilität“**. Inhaltlich stützt sich die Pkw-Studie auf zwei Leitfragen. Diese werden aus langfristigen Trends in der Pkw-Motorisierung und harten Fakten zur Nachhaltigkeit von Auto-Mobilität abgeleitet.

Die wichtigsten Ausgangsbefunde, Kern-Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Handlungsoptionen der Shell Pkw-Szenarien 2009 sind folgende:

② Pkw-Dichte pro 1000 Einwohner im internationalen Vergleich



PKW-MOTORISIERUNG, AUTO-MOBILITÄT UND VERKEHR

Deutschland ist eine hoch entwickelte Autonation. Die Pkw-Motorisierung ist sehr hoch; das Automobil ist mit Abstand Mobilitätsträger Nr. 1 im Personenverkehr (vgl. Abb.2). Dennoch wachsen Pkw-Dichte und damit Pkw-Flotte weiter in Deutschland. Und auch die Pkw-Fahrleistungen legten bis zuletzt weiter zu bzw. hielten sich auch bei steigenden Energiepreisen stabil auf hohem Niveau. Dabei stagniert die Bevölkerungszahl in Deutschland seit Jahren; mehr

noch, Deutschland befindet sich mitten im demografischen Wandel. Hieraus ergibt sich die erste Leitfrage der vorliegenden Pkw-Studie:



Wie kann es sein, dass Pkw-Motorisierung und -Mobilität in einer stabilen Wirtschaft, Gesellschaft und Bevölkerung weiter wachsen? Und für die Zukunft: Wie könnte sich Auto-Mobilität in Deutschland – ausgedrückt in Pkw-Motorisierungsgrad(en) und Fahrleistungen – vor dem Hintergrund des demografischen Wandels bis zum Jahre 2030 weiter entwickeln?

Die erste Leitfrage zur Pkw-Motorisierung und -Mobilität wurde anhand eines Leitszenarios untersucht, das sich auf ein einheitliches sozioökonomisches Datengerüst stützt. Die wichtigsten verkehrswirtschaftlichen **Ergebnisse** waren:

Die zentralen Kenngrößen von Pkw-Mobilität hängen eng mit der Bevölkerungsentwicklung zusammen: Die Einwohnerzahl geht bis 2030 voraussichtlich um knapp 3,7 Mio. auf 78,5 Mio. Einwohner zurück. Gleichzeitig schreitet der demografische Wandel der deutschen Gesellschaft weiter fort. Der Anteil der über 65-Jährigen an der Bevölkerung steigt von heute 20% auf 28% und der Anteil der unter 20-Jährigen sinkt von 19% auf 16% im Jahr 2030.

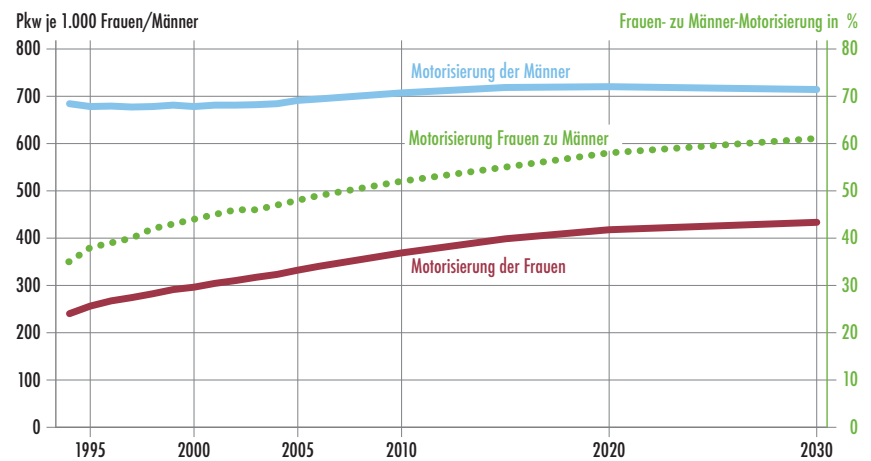
Die „automobile Emanzipation“ schreitet weiter voran. Die Motorisierung der Frauen insgesamt wird von heute etwa 340 auf gut 430 Pkw je 1.000 Frauen ansteigen; sie erreicht 2030 damit etwa 60% der Pkw-Motorisierung der Männer. Die Motorisierung der Männer legt nur noch geringfügig von heute knapp 700 auf etwa 715 im Jahr 2030 zu (vgl. Abb. 3).

Die meisten Altersgruppen nehmen ihre Motorisierung von niedrigeren in höhere Altersklassen mit. Vor allem die Motorisierung von Frauen in den Altersklassen über 50 Jahre legt kräftig, und die von älteren Männern immerhin noch leicht zu. Hieraus folgt eine zunehmende Pkw-Motorisierung und

Auto-Mobilität im Alter. Die Motorisierung der unter 30- bzw. 35-Jährigen ist dagegen für beide Geschlechter weiterhin leicht rückläufig.

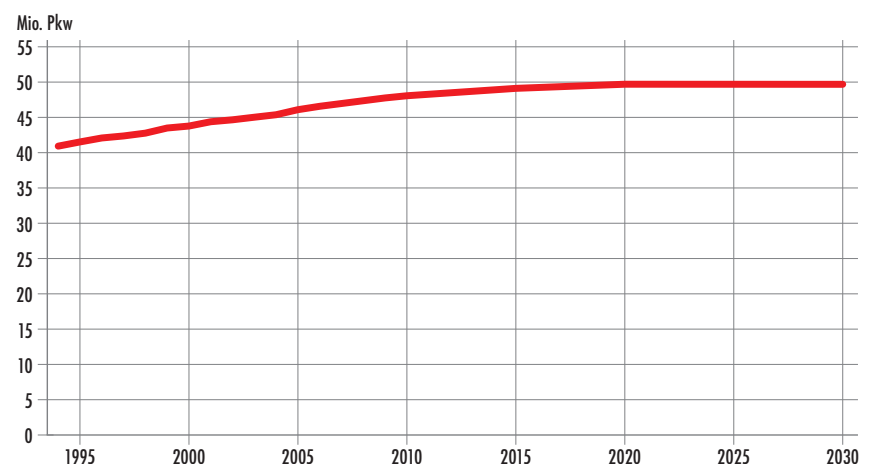
Der gesamte Pkw-Bestand steigt von heute 47 Mio. Fahrzeugen auf 49,5 Mio. im Jahr 2030 (vgl. Abb. 4); daraus ergibt sich ein durchschnittlicher „statistischer“ Motorisierungsgrad über alle Haltergruppen von rund 630 Pkw pro Einwohner gegenüber heute von gut 570. Um diesen Motorisierungsgrad zu erreichen, bedarf es je nach Szenario und Jahr zwischen gut 3 und knapp 3,5 Mio. Pkw-Neuzulassungen pro Jahr.

3 Motorisierung der weiblichen und männlichen Bevölkerung bis 2030

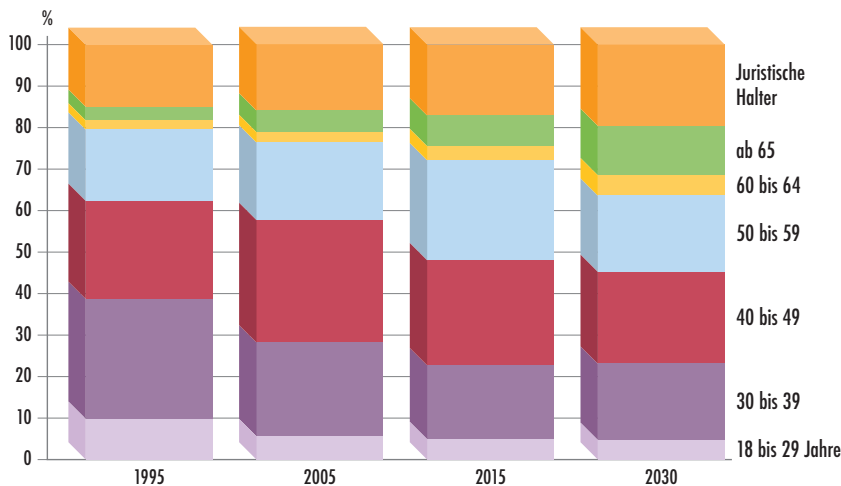


Die immer höhere Ausstattung mit Pkw führt dazu, dass die durchschnittlichen Fahrleistungen pro Pkw von heute rund 12.500 Kilometer auf 11.900 Kilometer im Jahr 2030 zurückgehen. Die Gesamtfahrleistung der Pkw steigt dagegen von heute 588 Mrd. Fahrzeugkilometer bis zum Jahr 2020 auf 595 Mrd. an und geht dann bis 2030 leicht auf 590 Mrd. Kilometer zurück. Der Anteil der über 50-Jährigen an

4 Pkw-Bestand aller Haltergruppen in Deutschland bis 2030



5 Altersspezifische Fahrleistungen bis 2030



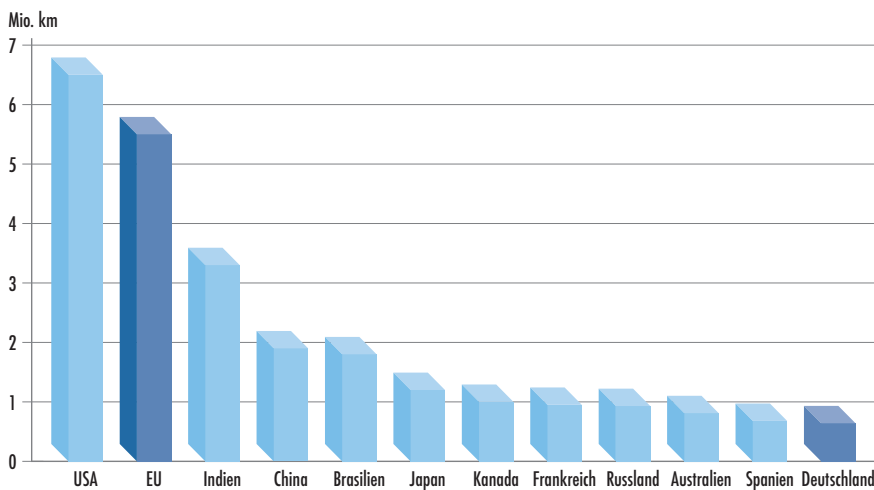
den gesamten Pkw-Fahrleistungen wird bis 2030 auf 35% steigen – 1995 waren es erst 23% (vgl. Abb. 5).

Trotz demografischen Wandels bleibt die Nachfrage nach Auto-Mobilität bis zum Ende des Betrachtungszeitraums im Jahr 2030 hoch. Welche **Schlussfolgerungen** ergeben sich aus der künftigen Entwicklung von Pkw-Motorisierung und Fahrleistungen?

Der deutsche Pkw-Markt wird der volumenstärkste Pkw-Markt in der EU bleiben, auch wenn die Zahl der jährlichen Neuzulassungen kaum noch weiter wächst. Das schließt nicht aus, dass der Pkw-Absatz im Wert – wie in der Vergangenheit auch – weiter zulegt. Einkommen und Vermögen, sich automobiler Wünsche auch künftig zu erfüllen, sind jedenfalls vorhanden.

Mit der wachsenden Bedeutung von Frauen und älteren Autofahrern, kleineren Haushalten, weniger Kindern und

6 Straßennetze im internationalen Vergleich



Quelle: CIA World Factbook 2008

weniger Jüngeren werden sich auch die automobilen Bedürfnisse wandeln – in Nutzung und Bedienung von Pkw, in Ausstattung, Sicherheit und Komfort, aber auch im alltäglichen Straßenverkehr. Ein höherer Pkw-Bestand und (leicht) erhöhte Pkw-Fahrleistungen lassen die Anforderungen an die Infrastruktur, aber auch Ansprüche an die Nachhaltigkeit von Auto-Mobilität weiter steigen; das gilt umso mehr, als der Güterverkehr auf Deutschlands Straßen in den kommenden Jahren stark wachsen wird.

Deutschland hat mit rund 645.000 km Länge eines der größten Straßennetze weltweit (vgl. Abb. 6). Von 231.000 km überörtlichen Straßen in Deutschland sind 12.600 km Autobahnen und über 40.000 km Bundesstraßen, die zusammen das dichteste Fernstraßennetz Europas bilden. Über das Fernstraßennetz wird fast die Hälfte der Jahresfahrleistungen in Deutschland abgewickelt, obgleich diese kaum ein Viertel des überörtlichen Straßennetzes ausmachen. Noch bedeutender sind die Autobahnen, die mit etwa 5,5% Längenanteil an den überörtlichen Straßenverbindungen fast ein Drittel der Kfz-Fahrleistungen übernehmen.

Gleichwohl können auch auf einem leistungsfähigen Straßennetz nicht alle individuellen und gesellschaftlichen Mobilitäts- und Austauschbedürfnisse gleichzeitig erfüllt werden.

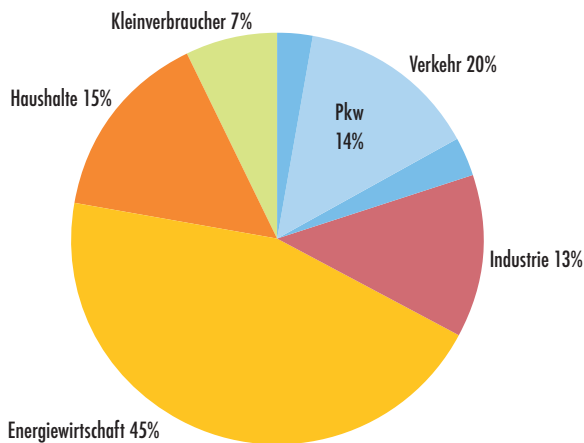
Weiter steigende Verkehrsdichten und -stärken auf den Hauptverkehrsachsen würden – ohne verkehrspolitische Maßnahmen – zu abnehmender Verkehrsqualität führen. Zusätzlicher Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen wären weitere Folgen. Die Ausgestaltung der Verkehrssysteme ist Aufgabe der Verkehrspolitik.

Welche verkehrspolitischen **Handlungsoptionen** bestehen, um Verkehrsqualität zu verbessern?

Die Transport-Intensität des motorisierten Individualverkehrs (Pkw-Verkehrsleistung im Verhältnis zum BIP) wird zwar weiter sinken; der Bedarf an Auto-Mobilität wird bei steigender Pkw-Motorisierung jedoch weiterhin hoch sein. Das zeigt zum einen die persistente und weitgehend unelastische Nachfrage nach Auto-Mobilität.

Zum anderen werden sich heutige Siedlungs- und regionale Entwicklungstrends weiter fortsetzen. Intermodalität und Verlagerung des Pkw-Verkehrs auf andere landgebundene Verkehrsträger kann in strukturstarken Agglomerationsräumen zur Entlastung der Straßenverkehrsnetze beitragen, ist jedoch allein nicht hinreichend, um Personen-Mobilität in Deutschland künftig bedürfnisgerecht zu erfüllen.

7 CO₂-Emissionen in Deutschland



Quelle: UBA; eigene Berechnungen; energiebedingte CO₂-Emissionen (2006)

Angesichts weiter knapper Haushaltsmittel ist eine effizientere Nutzung und Ausgestaltung des bestehenden Straßennetzes oberste Priorität der Verkehrspolitik in Deutschland, zumal ein immer größerer Anteil der Straßenbaumittel in die Erhaltung der Bestandsnetze fließt. Zu den wichtigsten Optimierungsmaßnahmen gehören der verstärkte Einsatz von Verkehrsmanagementsystemen (Verkehrstelematik), die Entmischung schnelleren Pkw-Verkehrs und langsameren Schwerlastverkehrs sowie die Beseitigung von Engpassstellen durch bauliche Maßnahmen.

Ein gut ausgebautes, funktionstüchtiges Straßennetz trägt nicht nur zu Mobilität bei, sondern ist gleichzeitig ein wichtiger Standort- und Wettbewerbsfaktor. Deutschland ist führender Logistik-Standort und Verkehrsdrehscheibe Europas. Die steigende Pkw-Motorisierung, insbesondere aber der stark wachsende Straßengüterverkehr erfordern daher zusätzlich einen weiteren Ausbau der heutigen Straßenverkehrsinfrastruktur, vor allem der Hauptverkehrsachsen. Um Nachhaltigkeitsanforderungen Rechnung zu tragen, muss Verkehrspolitik hierbei steigende Mobilitätsbedarfe gegenüber ökologischen Kriterien abwägen.

Ein ebenso wichtiger Schwerpunkt verkehrspolitischer Nachhaltigkeitsstrategien sind jedoch Qualität und künftige Nutzung des Automobils.

AUTOMOBIL UND NACHHALTIGE MOBILITÄT

Heute verbraucht das Automobil in Deutschland etwa 11 % des Primärenergie-Einsatzes und steht für 14 % der energiebedingten CO₂-Emissionen (vgl. Abb. 7). Ziel der Verkehrs-, Energie- und Klimapolitik in der EU und Deutschland ist es, Auto-Mobilität nachhaltiger zu gestalten: Dazu sollen die Energieeffizienz von Pkw erhöht, der spezifische Kraftstoffverbrauch reduziert, mehr alternative Kraftstoffe eingesetzt und dadurch die Treibhausgas-Emissionen gesenkt werden. Deutschland hat als eines der wenigen Industrieländer seine Treibhausgas-Emissionen seit 1990 substantiell reduzieren können. Die CO₂-Emissionen des Automobils sinken zwar auch seit Ende der 1990er Jahre. Trotz dieser zuletzt günstigen Entwicklung kann das Automobil damit jedoch (noch) nicht an die Gesamt-Performance anderer Sektoren seit 1990, dem Kyoto-Basisjahr, anknüpfen. Mit Blick auf anspruchsvolle Nachhaltigkeitsziele auch für Auto-Mobilität stellt sich daher die zweite Leitfrage:



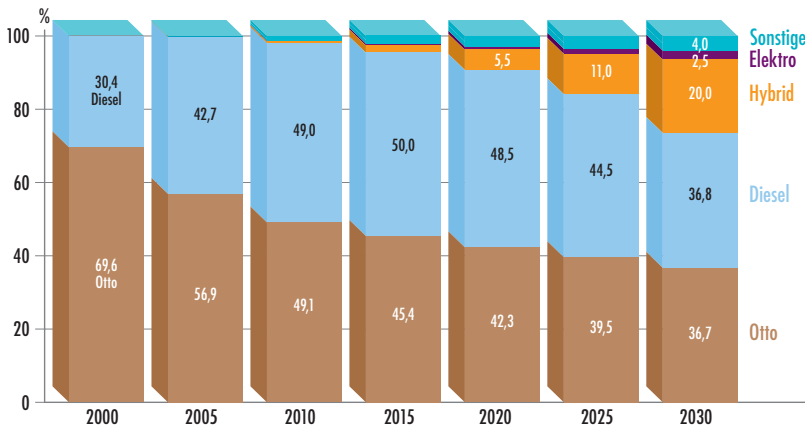
Wie nachhaltig wird sich Auto-Mobilität in Deutschland in den kommenden Jahren – gemessen an Energieverbrauch und CO₂-Emissionen – entwickeln? Wie und in welchem Zeitrahmen kann das Automobil welchen Beitrag zu nachhaltiger Mobilität leisten?

Das Pkw-Modul der vorliegenden Shell Pkw-Szenarien stützt sich auf das einheitliche Leitszenario zu Pkw-Motorisierung und Gesamt-Fahrleistung. Es entwickelt zwei alternative Zukünfte für Auto-Mobilität in Deutschland bis 2030: Ein Trend-Szenario **„Automobile Anpassung“**, das im Wesentlichen von einer Trend-Fortschreibung bisheriger Entwicklungen und Verhaltensmuster ausgeht, und ein Alternativ- oder Nachhaltigkeitsszenario **„Auto-Mobilität im Wandel“**, bei dem strenge(re) Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele im Bereich Verkehr systematisch mit einem ganzen Bündel umweltpolitischer Instrumente und Maßnahmen verfolgt werden.

Das erste Szenario lehnt sich dabei stark an Pkw-Trends der jüngeren Vergangenheit an; als klassische Trend-Prognose gibt es Antwort auf die Frage, welche Veränderungen sich in puncto Energieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen ergeben, wenn sich die laufenden Pkw-Trends fortsetzten.

Das zweite Nachhaltigkeitsszenario sieht signifikante Veränderungen in der Auto-Mobilität vor. Es gibt eine Vorstellung davon, welche zusätzliche Nachhaltigkeits-Performance das Auto bei beschleunigtem Wandel bis 2030 leisten könnte,

8 Neuzulassungen nach Antriebsarten im Trend-Szenario



aber auch welche Umstellungen hierfür erforderlich wären. Die Kern-Ergebnisse beider Szenarien sind folgende:

Im Trend-Szenario „**Automobile Anpassung**“ erfolgt nur ein sehr allmählicher technologischer Wandel (vgl. Abb. 8). Heutige Antriebs- und Kraftstoff-Technologien dominieren auch weiterhin. Dennoch kommt es im konventionellen Kraftstoff-Mix zu weiteren Verschiebungen. Die Verdieselung der deutschen Pkw-Flotte hält, wenn auch in abgeschwächter Form, weiter an. Der Diesel-Anteil am Pkw-Bestand steigt bei anhaltend hohen Neuzulassungszahlen von heute 24% auf fast 40% im Jahr 2030. Biokraftstoffe legen bis 2030 nur noch langsam zu - von heute (2007) weniger als 4% bis auf 10%. Bei den alternativen Antrieben können lediglich Hybrid-Fahrzeuge bis 2030 substantielle Anteile mit rund 20% am Neufahrzeug-Markt erobern. Die übrigen alternativen Kraftstoffe und Antriebe können zwar jeder ihre spezifische Nische erweitern, kommen aber dennoch nicht auf substantielle Anteile. Folglich sind auch im Jahr 2030 noch drei Viertel aller Pkw im Wesentlichen mit klassischem Verbrennungsmotor ausgestattet, einschließlich Hybrid sind es sogar über 90%.

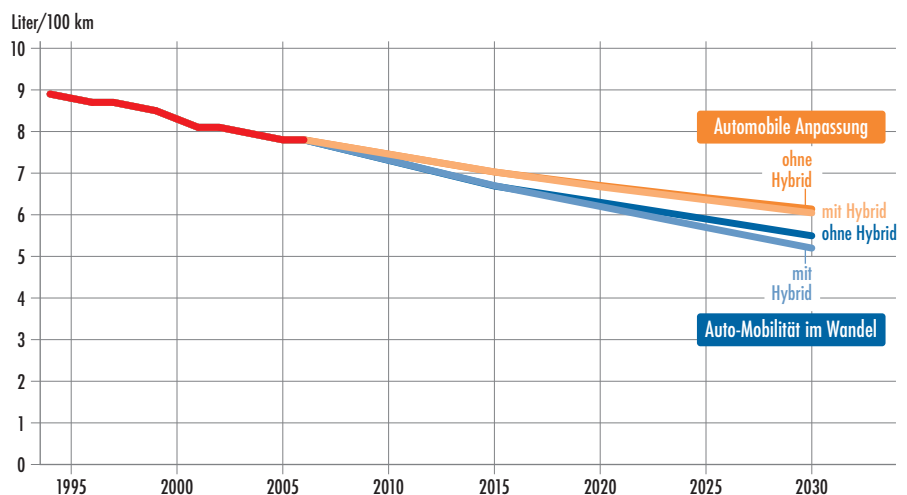
Der spezifische Kraftstoffverbrauch des Pkw-Bestands geht von 7,8 auf 6,1 l/100 km zurück (vgl. Abb. 9). Der Kraftstoffverbrauch insgesamt (ohne Fahrstrom und Wasserstoff) sinkt im Trend-Szenario von 35,1 Mio. Tonnen im Jahr 2005 um etwa ein Fünftel auf 28,1 Mio. Tonnen im Jahr 2030 (vgl. Abb. 10). Dabei entwickeln sich die konventionellen Antriebe sehr unterschiedlich: Während Otto-Fahrzeuge 2030/2005 etwa 45% weniger konsumieren,

legt der Verbrauch von Diesel-Pkw bis 2020 weiter zu und liegt im Vergleich 2030/2005 um 30% höher. Unter Berücksichtigung von Bio-Anteilen sinkt der Pkw-Verbrauch fossiler Kraftstoffe auf 25,3 Mio. Tonnen im Jahr 2030. Die CO₂-Emissionen aller Pkw gehen von 2005 - unter Berücksichtigung aller alternativen Kraftstoffe und Antriebe - bis 2020 um 14%, bis 2030 um über 23% zurück (vgl. Abb. 12, unten).

Im Alternativ-Szenario „**Auto-Mobilität im Wandel**“ erfolgt - flankiert von einer zielstrebigem Verkehrs-, Energie- und Klimapolitik - ein beschleunigter technologischer Wandel (vgl. Abb. 11, unten).

In der Folge setzen sich alternative Kraftstoffe und Antriebe schneller über Neuzulassungen im Pkw-Bestand durch. Es kommt auch hier, bis etwa 2020, zu einer weiteren Verdieselung der Pkw-Flotte. Markanteste Veränderung im Pkw-Mix ist jedoch eine zügige Hybridisierung; bis 2030 werden rund die Hälfte aller Neuzulassungen Hybrid-Fahrzeuge sein - mehr als reine Otto- und Diesel-Antriebe zusammen. Parallel dazu beschleunigt sich der technische Fortschritt konventioneller Antriebe, was sich in rascher sinkenden spezifischen Kraftstoffverbräuchen bemerkbar macht. Nachhaltige Biomasse steht reichlicher zur Verfügung, Biokraftstoffe erreichen im Jahr 2030 einen Anteil von 15% an konventionellen Flüssigkraftstoffen. Elektro-Fahrzeuge kommen bis 2030 auf einen Anteil von 10% an den Neuzulassungen und machen dann etwa 2 Mio. Fahrzeuge im Pkw-Bestand aus. Wasserstoff-Technologie findet über erste kommerzielle Großanwendun-

9 Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch des Pkw-Bestands (Otto- und Diesel-, mit und ohne Hybrid-Antrieb)



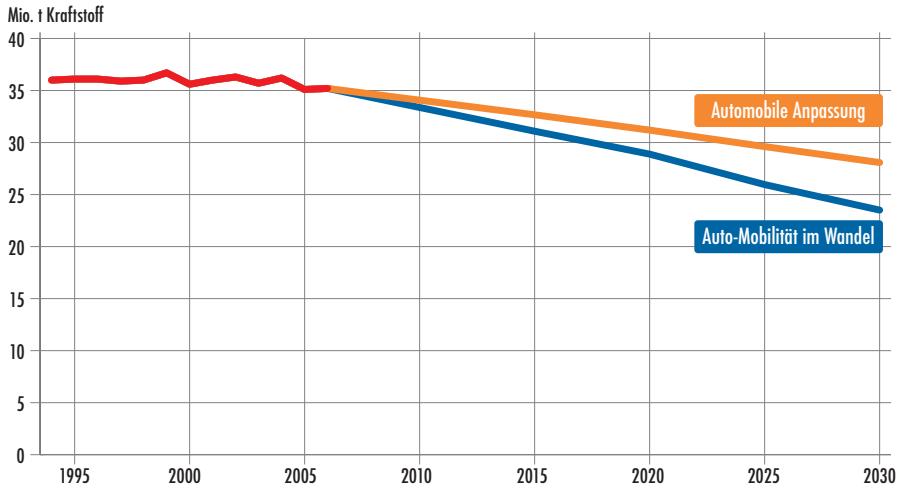
gen allmählich stärkere Verbreitung. Obgleich der Pkw mit ausschließlich konventioneller Antriebstechnik im Jahr 2030 kaum mehr als ein Drittel aller Neuzulassungen auf sich vereinigt, stützen sich auch dann - mit Otto-, Diesel- und Hybrid-Antrieb zusammen - immerhin noch rund 85% aller Pkw primär auf das Prinzip des Verbrennungsmotors.

Der spezifische Kraftstoffverbrauch der Pkw-Flotte geht von 7,8 auf 5,2 l/100 km zurück (vgl. Abb. 9 oben). Der Kraftstoffverbrauch insgesamt (ohne Fahrstrom und Wasserstoff) sinkt im Alternativ-Szenario von 35,1 Mio. Tonnen im Jahr 2005 um etwa ein Drittel auf 23,5 Mio. Tonnen im Jahr 2030 (vgl. Abb. 10). Auch hier verläuft die Verbrauchsentwicklung der Haupt-Antriebe sehr unterschiedlich: Ottokraftstoffe verzeichnen 2030/2005 ein Minus von etwa 50%; der Kraftstoffverbrauch von Diesel-Fahrzeugen geht nach zwischenzeitlichem Anstieg bis 2015 wieder auf das Niveau von 2005 zurück. Unter Berücksichtigung von Bio-Anteilen sinkt der Pkw-Verbrauch fossiler Kraftstoffe bis 2030 auf nur noch 20 Mio. Tonnen. Die CO₂-Emissionen aller Pkw gehen von 2005 - unter Berücksichtigung aller alternativen Kraftstoffe und Antriebe - bis 2020 um 21% und bis 2030 um 38% zurück (vgl. Abb. 12, unten).

Trend- und Alternativ-Szenario unterscheiden sich damit nicht unerheblich. Welche **Schlussfolgerungen** lassen sich aus den beiden Pkw-Szenarien ableiten?

Da die Gesamt-Fahrleistungen, bedingt durch den demografischen Wandel, kaum noch steigen, werden die spezi-

10 Gesamtkraftstoffverbrauch des Pkw-Bestands (ohne Elektro- und Wasserstoff-Fahrzeuge)



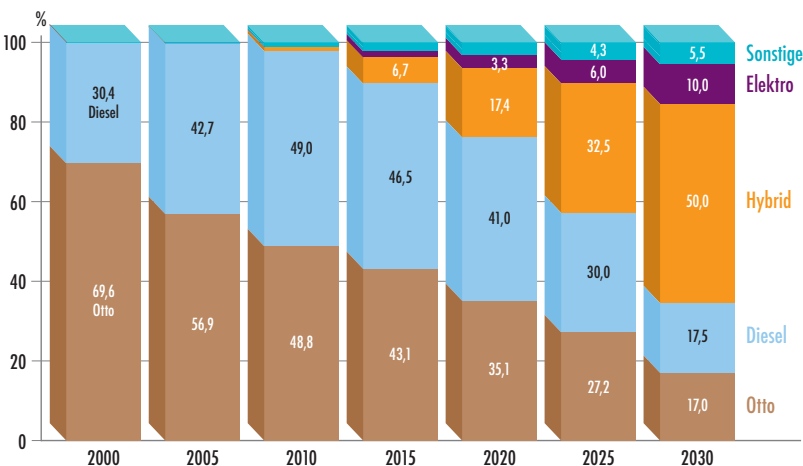
fischen Verbrauchsreduktionen beim konventionellen Antrieb künftig deutlich stärker sichtbar. So kann bereits durch die zu erwartende Emissionsreduktion im Trend-Szenario die klimapolitische Ziel-Vorgabe der EU für Nicht-Emissionshandelssektoren in Deutschland, die Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum 2020/2005 um 14% zu reduzieren, vom Pkw-Sektor erreicht werden. Allerdings kommt es unter Trend-Bedingungen nur zu einer allmählichen Diversifizierung von Antriebs-Kraftstoff-Kombinationen - in erster Linie über alternative Kraftstoffe.

Das Nachhaltigkeits-Szenario „Auto-Mobilität im Wandel“ senkt die Pkw-bedingten CO₂-Emissionen nochmals deutlich - 2030/2005 um fast zwei Fünftel. Gleichwohl liegen Zielvorgaben von minus 40% CO₂-Emissionen im Zeitraum 2020/1990 für den Pkw-Bereich eindeutig außer Reichweite. Auf der anderen Seite kommt es zu einer deutlich stärkeren Diversifizierung durch neue Kraftstoffe und Antriebe. Dennoch basiert die Kraftstoff-Versorgung der Pkw-Flotte

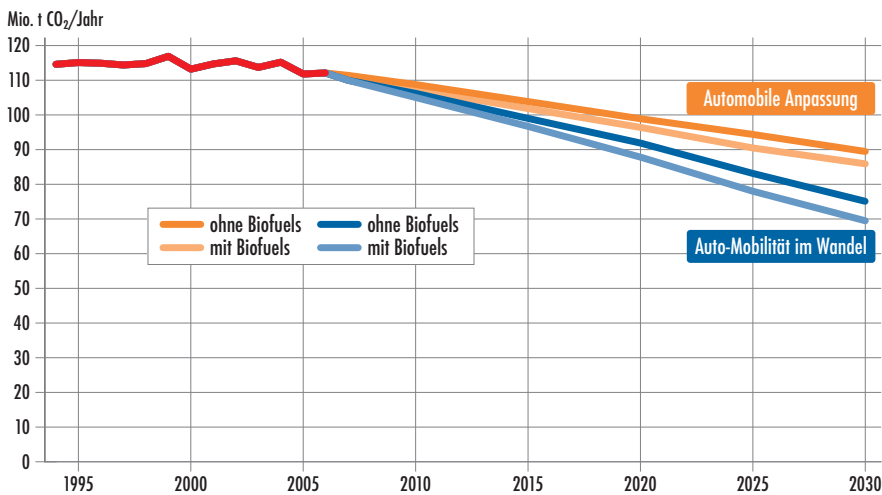
2030 in beiden Szenarien immer noch zu über 80% auf konventionellen Kraftstoffen in primär konventionellen Antrieben. Ganz entscheidend für den beschleunigten Entwicklungspfad auch des Nachhaltigkeits-Szenarios sind demzufolge Verbrauchsreduktionen beim Verbrennungsmotor.

Schließlich kann man fragen, welche der beiden Zukünfte „besser“ wäre. In seinen aktuellen Energie-Szenarien hat Shell erstmals eine Präferenz für das Alternativ-Szenario „Blueprints“ ausgesprochen. Ausgehend von den klima- und energiepolitischen Bewer-

11 Neuzulassungen nach Antriebsarten im Alternativ-Szenario



12 CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs (mit und ohne Biokraftstoff-Beimischungen)



tungskriterien Energieverbrauch und CO₂-Emissionen ist das Alternativ-Szenario eindeutig vorzuziehen. Noch schwerer wiegt, dass das Trend-Szenario mit seinem Antriebs- und Kraftstoff-Mix (noch) keine Antworten auf die Frage „Wie kann Auto-Mobilität jenseits 2030 aussehen?“ gibt.

Das Alternativ-Szenario entwirft nicht nur die Perspektive einer nachhaltige(re)n Auto-Mobilität; es stellt zugleich eine weitaus größere Herausforderung für alle automobilen Akteure dar. Daher stellt sich die Frage: Wie können wir uns auf das Nachhaltigkeits-Szenario vorbereiten? Und welche **Handlungsoptionen** stehen dafür zur Verfügung?

Für eine beschleunigte ökologische Modernisierung des Pkw-Bestands, seien es konventionelle oder alternative Antriebe, bedarf es erstens eines schnelleren Flotten-Umschlags; dies kann wiederum nur über höhere Löschungsquoten und Neuzulassungen erfolgen. Bei einer statistischen Pkw-Lebenserwartung von heute 13 bzw. 15 Jahren kann Auto-Mobilität nicht innerhalb weniger Jahre revolutioniert werden. Bei heutigen Zulassungszahlen alternativer Antriebe ist davon auszugehen, dass Struktur und Zusammensetzung der heutigen Pkw-Flotte Auto-Mobilität in Deutschland zumindest bis 2020 vorprägen. Im Rahmen des klimapolitisch angezeigten Handlungszeitfensters bis etwa 2020 können substantielle Beiträge praktisch nur über systemkonforme Lösungen erreicht werden, das heißt über konventionelle Antriebe, über flüssige Kraftstoffe und über sparsameres Fahrverhalten.

Zweitens ist für den Verbraucher das Automobil – nach Immobilien – das wohl langlebigste Investitionsgut. Für seine Entscheidung bei der Anschaffung benötigt er klare Rahmenbedingungen. Da es sich beim Treibhausgas-Problem um eine Form des Marktversagens handelt, müssen diese Rahmenbedingungen durch den Staat gesetzt werden – zum Beispiel

durch ökonomische Anreize oder durch CO₂- und Effizienzstandards. Dabei erwartet der Verbraucher ein in Preis und Leistung wettbewerbsfähiges Mobilitätsangebot – auch bei alternativen Technologien.

Drittens sind alternative Antriebs- und Kraftstoff-Technologien nach wie vor sehr teuer. Alle Alternativen erfordern noch intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Um Nachhaltigkeits-Technologien im Markt zu etablieren, sind daher umfangreiche Investitionen erforderlich. Hierfür benötigen Automobil-Produzenten und Kraftstoff-Anbieter ebenfalls stabile

Rahmenbedingungen. Letztendlich bedarf es aber globaler Technologie-Konzepte für nachhaltige Auto-Mobilität; denn nur über hohe Stückzahlen und Absatzvolumina können die enormen Vorlauf-Investitionen getragen werden.

Alles in allem sind die Optionen, Auto-Mobilität nachhaltiger zu gestalten, vielfältig. Gleichwohl lässt sich heute noch nicht sagen, welche Technologie-Kombination von Antrieb und Kraftstoff sich wann durchsetzt. Sicher ist lediglich, dass der Verbrennungsmotor und mit ihm auch konventionelle Kraftstoffe noch lange eine wichtige Rolle spielen werden. In der Zwischenzeit ist es erforderlich, ein breites Portfolio an alternativen Antriebs- und Kraftstoff-Technologien gleichzeitig zu verfolgen – seien es Biokraftstoffe, synthetische Kraftstoffe, Elektromobilität oder Wasserstoff-Technologie. Denn für die global rasch wachsende Nachfrage nach individueller Auto-Mobilität, Kraftstoffen und Energie werden alle Optionen benötigt.

Die Transformation heutiger Energie- und Mobilitätssysteme ist eine anspruchsvolle und komplexe Aufgabe. Umso wichtiger ist frühzeitiges Handeln, Ansprache und Einbindung der Autofahrer sowie eine enge Kooperation aller automobilen Akteure – von Automobil-Herstellern und Kraftstoff-Entwicklern, zwischen Politik und Unternehmen, aber auch zwischen den Regierungen. Denn nur so lässt sich die globale CO₂-Problematik lösen – global.

Die vollständige Fassung der Shell Pkw-Szenarien finden Sie im Internet unter: <http://www.shell.de/pkwszenarien>