



Shell Pkw-Szenarien bis 2030

Flexibilität bestimmt Motorisierung

Szenarien des Pkw-Bestands und der Neuzulassungen
in Deutschland bis zum Jahr 2030

Erläuterungen

Bestand:	Alle mit amtlichen Kennzeichen zum Verkehr zugelassenen Fahrzeuge, einschließlich der vorübergehend abgemeldeten
Bestandsänderung:	Differenz zwischen Anfangs- und Endbestand eines Jahres
Neuzulassungen:	Jährliche Zulassungen fabrikneuer Fahrzeuge in- und ausländischer Produktion
Altzulassungen:	Wiederanmeldung von gelöschten Pkw, Neuanmeldung gebrauchter, importierter Pkw
Löschungen:	Außerbetriebsetzung für mehr als 18 Monate oder Ausfuhr von Pkw
Ersatzbedarf:	Ersatz von gelöschten durch neu- und altzugelassene Pkw (entspricht den Löschungen)
Pkw:	Personen- und Kombinationskraftwagen
Motorisierung:	Anzahl der Pkw pro 1.000 Erwachsene
Erwachsene:	18-Jährige und älter

Herausgegeben von:

Shell Deutschland Oil
External Affairs Central Europe

Weitere Exemplare zu beziehen bei:

Shell Deutschland Oil
External Affairs Central Europe
22284 Hamburg
Telefax: 0 40/63 24-56 52

Als Download im Internet:

www.Shell.de



Shell Pkw-Szenarien bis 2030

Flexibilität bestimmt Motorisierung

Szenarien des Pkw-Bestands und der Neuzulassungen
in Deutschland bis zum Jahr 2030

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	04
Zusammenfassung	06
2003 im Rückblick	10
Mobilität im Alter	12
Sozioökonomische Szenarien	16
Pkw-Szenarien	
Motorisierung	22
Bestand und Neuzulassungen	30
Durchschnittliche Fahrleistung und Gesamtfahrleistung	32
Kraftstoffverbrauch	34
CO ₂ -Emissionen	36
Verkehrsinfrastruktur und Telematik	38
Technische Perspektiven – Antrieb und Kraftstoff	40
Tabellen	44

Vorbemerkung

Das Auto bewegt. Es bietet Tempo und lässt uns fast jedes Ziel erreichen. Werden die Anforderungen des Alltags auch immer komplexer – mit dem eigenen Pkw können wir die Routen nach eigenen Wünschen planen und bestimmen. Beruflich und privat. Zu den guten Argumenten gesellen sich Emotionen. Denn ein Auto berührt auch die Sinne. So erfreuen wir uns an gelungenem Design und entdecken uns bei jedem Neuwagenkauf auch als individuelle, unverwechselbare Persönlichkeiten neu. Das Auto hilft uns ein Leben lang, mobil zu bleiben und soziale Kontakte in einer nicht nur räumlich weit verteilten Gesellschaft zu halten.

Wie kein anderes Produkt der Gegenwart hat das Auto gleichermaßen soziale, emotionale wie auch ökonomische Bedeutung. Nicht zuletzt deshalb verfolgt Shell in Deutschland seit Jahrzehnten die Entwicklung des Autoverkehrs, genauer: des motorisierten Individualverkehrs in Deutschland.

1958 – mit Shell Atlas und eigenem Auto über die Alpen

Shell veröffentlicht seit 1958 regelmäßig Studien über die Zukunftsperspektiven des Pkw-Sektors. Damals meldete das italienische Fremdenverkehrsamt über zwei Millionen deutsche Urlauber, die es in den Süden zog – meist im ersten eigenen Wagen, vielleicht einem VW Käfer, einem Borgward Isabella, einem Opel Olympia Rekord oder einem Ford Taunus. Im Gepäck oder auf dem Schoß lag der Shell Atlas. Das ist jetzt über vier Jahrzehnte her.

Die Kinder, die 1958 die Alpen auf dem Rücksitz überquerten, haben heute längst selbst Kinder. Und sie nutzen Autos, von denen im Nierentischjahrzehnt

noch niemand träumen konnte: sicherer, schneller, komfortabler, mit immer besseren Verbrauchswerten. Und immer häufiger auch mit einem elektronischen Navigationssystem, das den Straßenatlas ergänzt.

Die Vertreter dieser Nachkriegsgeneration erlebten alle Chancen, die individuelle Mobilität bieten kann, lange bevor die mobilen Teenager und Twens der 80er und 90er Jahre schließlich zur viel zitierten „Generation Golf“ avancierten. Ihr Ideal vom ungebundenen Unterwegssein bleibt deshalb untrennbar mit dem Auto verbunden – auch wenn diese Jahrgänge in Kürze zu den „jungen Alten“ gehören.

Individuelles Mobilitätsverhalten hängt eng mit gesamtgesellschaftlichen Strömungen zusammen. Im Jahr 2030 wird über ein Drittel der deutschen Bevölkerung, insgesamt über 28 Millionen Menschen, 60 Jahre und älter sein. Doch ein Blick in die Zukunft ist nicht nur aufgrund der demografischen Entwicklungen lohnenswert. Auch die Lebensstile in unserer Gesellschaft und ihre Leitbilder werden sich ändern. Dies alles bleibt nicht ohne Auswirkungen auf zukünftige Mobilität. Ein Grund, warum diese Shell Pkw-Studie erstmals einen Ausblick bis ins Jahr 2030 gibt – fast ein ganzes Jahrzehnt weiter als unsere bisherigen Studien.

Seismograf und Orientierung – Shell Pkw-Szenarien

Seit 1979 werden – statt der ursprünglichen Prognosen – für die Shell Pkw-Studien zukünftige Entwicklungen als „Szenarien“ erarbeitet, in denen unter anderem der Pkw-Bestand, die Neuzulassungen und die Fahrleistungen abgebildet werden. Durch die szenarische Darstellung lassen sich die Auswirkungen möglicher Rahmenbedingungen in Wirtschaft, Politik



und Gesellschaft auf die zukünftige Motorisierung in Deutschland aufzeigen. Längst haben sich unsere Pkw-Studien als Seismograf gegenwärtiger und möglicher zukünftiger Entwicklungen etabliert. „Shell Pkw-Szenarien“ werden von Wirtschaft und Politik, aber auch von den Medien und Experten als Orientierungsrahmen und Grundlage eigener Überlegungen genutzt.

Mobilität der Zukunft bedeutet, dass zur Erhöhung der passiven Sicherheit Systeme auf den Markt gebracht werden, die das Fahren sicherer, komfortabler und nicht zuletzt einfacher machen. Verkehr wird dabei als vernetztes System betrachtet. Die Verbindung unterschiedlicher Systeme unterstützt diesen Prozess. Fahrumgebungs- und Verkehrszustandserfassung greifen auf Online-Services zurück und leisten umfassende Fahrerassistenz-Dienste. Und auch die Erfordernisse des Verkehrs und der Umwelt werden immer weiter in Einklang gebracht. Automobil- und Mineralölwirtschaft haben bereits erhebliche Anstrengungen unternommen und zu messbaren Erfolgen beigetragen. So war die Luftqualität in Deutschland seit Jahrzehnten nicht mehr so gut wie heute. Dazu tragen nicht zuletzt die immer effizientere Technik der Motoren und die Nutzung verbesserter Kraft- und Schmierstoffprodukte bei, die allesamt Teil eines dauerhaften Innovationsprozesses sind. Gleichzeitig erforschen und entwickeln Unternehmen beider Industrien mit großem Aufwand neue Technologien und Antriebe, die helfen sollen, die Auswirkungen des Autos auf die Umwelt zu minimieren. Shell wird hier auch zukünftig eine maßgebliche Rolle spielen.

Auch im Jahr 2030 erfüllt das Auto Grundbedürfnisse

Mobilität ist ein grundlegendes Wesensmerkmal aller Lebewesen – sie war Triebfeder für die Evolution von Pflanzen, Tieren und des aufrecht gehenden

Menschen, sie brachte in den 50er Jahren Millionen deutscher Autourlauber über die kurvigsten Alpenpässe. Das Auto wird auch im Jahre 2030 das menschliche Grundbedürfnis nach Individualität, Flexibilität und Freiheit erfüllen. Insgesamt wird Mobilität, wird der Pkw, der sich in den letzten Jahrzehnten einen Spitzenplatz unter den Verkehrsträgern erobert hat, eine zentrale Rolle in unserem Leben spielen.

Die vorliegende 24. Shell Pkw-Studie trägt den Titel „Flexibilität bestimmt Motorisierung“. In Form zweier „Was-wäre-wenn“-Szenarien werden zukünftige Entwicklungen der Pkw-Motorisierung bis zum Jahre 2030 beschrieben. Das „Tradition“-Szenario zeigt dabei eine zögerliche Gesellschaft. Die Menschen stehen Wandlungsprozessen skeptisch gegenüber. Eine ganz andere Stimmung prägt das „Impulse“-Szenario: Veränderungen werden in Chancen verwandelt, selbstverantwortliches Verhalten und ständige Beweglichkeit sind wesentliche Einstellungsmerkmale einer Gesellschaft, die auch notwendige Reformen akzeptiert und mitträgt.

Natürlich nutzen die Szenarien in der Beschreibung zukünftiger Motorisierung auch Zuspitzungen. Entsprechend werden prototypische Einstellungen, Erwartungen und Verhaltensweisen skizziert. Deshalb sei an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt, dass auch in Zukunft eine Vielzahl von Nischen-Fahrzeugen in unterschiedlichen Segmenten angeboten werden: Auch eine zögerliche Gesellschaft bringt Abenteuersuchende Frischluft-Fans hervor. Genauso finden sich in einer auf Dynamik, Flexibilität und permanenter Veränderung beruhenden Welt Menschen, die Bewährtes schätzen und für die beim Autokauf Ratio vor Emotion stehen wird.



Zusammenfassung

Globales Umfeld und Europäische Union

Im Zuge der Globalisierung wird der Welthandel auch künftig schneller als die Weltwirtschaft expandieren. Im Zeitraum bis zum Jahr 2030 kann sich das reale Bruttoinlandsprodukt weltweit etwa verdoppeln, die weltweiten Exporte können sich mehr als verdreifachen. Gegenüber der Weltwirtschaft, die bis 2030 real um rund 2,4 Prozent p. a. expandiert, werden sich die Schwellenländer mit Raten zwischen 4 Prozent und 5 Prozent besonders dynamisch entwickeln. Die Industrieländer werden vom erreichten hohen Niveau aus real um etwa 2 Prozent p. a. wachsen.

Die Europäische Union wird durch die Erweiterung der Gemeinschaft nach Osten gefordert bleiben, ihre wirtschaftliche und politische Funktionsfähigkeit dabei aber nicht verlieren. Die Reformstaaten in Mittel- und Osteuropa werden ihren Aufholprozess fortsetzen. Deutschland ist hierbei in der Position eines Hochlohnlandes, das eine Rolle auf den Weltmärkten für technologie- und wissensintensive Produkte spielen muss.

Reformprozesse in der alternden Gesellschaft

Veränderungen der sozialen Sicherungssysteme, aber auch der Struktur des Bildungs- und Erziehungswesens sowie des Arbeitsmarktes sind zentrale Bestandteile des in Gang gekommenen Reformprozesses in Deutschland. Diese Veränderungen können in ihrem Einfluss auf die künftige Motorisierung kaum unterschätzt werden. Hinzu kommen gravierende Veränderungen der Alterspyramide. Im Jahr 2030 werden nach einer mittleren statistischen Berechnung rund 28 Millionen Menschen in Deutschland leben, die 60 Jahre und älter sind. Diese Altersgruppe wird individuell mobil bleiben wollen. Wie weit dies gelingt, bestimmen unter anderem die finanziellen Mittel, die für Automobilität zur Verfügung stehen werden. In den kommenden Jahrzehnten werden größere Gruppen der Bevölkerung von Erbschaften profitieren. Die Zahl der höheren Erbschaften wird steigen und das Alter der Erben wird sich immer weiter nach oben verschieben. Die Erben selbst werden also häufig im rentennahen Alter sein, wenn Erbschaften anfallen. Das Erbe kann daher eher für zusätzlichen Konsum und damit auch für Mobilität im Alter verwendet werden, als dies bisher der Fall ist. Dabei machte sich bereits in der Vergangenheit der stark steigende Anteil der Senioren bei den Pkw-Neuzulassungen bemerkbar. So wurden im Jahr 2002 25,2 Prozent der Neuwagen auf Fahrerinnen oder Fahrer zugelassen, die das 60. Lebensjahr überschritten hatten. Zehn Jahre zuvor waren es gerade einmal 14,1 Prozent.

Die Szenarien – „Was wäre, wenn ...?“

Vor dem Hintergrund dieser Veränderungen beschreiben wir, wie schon in den vorangegangenen Shell Pkw-Studien, auch dieses Mal zwei unterschiedliche mögliche Entwicklungslinien. Dabei geht es nicht darum, eine klassische Prognose zu erstellen, sondern vielmehr um die Frage „Was wäre, wenn ...?“ Dieser Frage wird mit Hilfe der Szenariotechnik nachgespürt.

Wir gehen in den Szenarien bis zum Jahr 2030 einerseits von einer zögerlichen Gesellschaft aus, die sich nur schrittweise wandelt und sich langsam von gewohnten Strukturen löst. Das erste Szenario trägt daher den Titel „Tradition“. Als Kontrast zeichnen wir eine Gesellschaft, die sich zügig neu organisiert und so aktiv an die Spitze neuer Entwicklungen gelangt. Das zweite Szenario heißt entsprechend „Impulse“.

Das „Tradition“-Szenario – eine zögerliche Gesellschaft

Die Veränderungen, vorangetrieben durch Liberalisierung und Globalisierung, werden als Risiko betrachtet und führen zu einem zögerlichen Konsumverhalten der Menschen. Das wirkt sich auf den motorisierten Individualverkehr aus. Motorisierung und Pkw-Bestandsentwicklung erhalten keine maßgeblichen Impulse. Viele Menschen fürchten, den Anschluss an die erfolgreichen Teile der Gesellschaft zu verlieren, und nehmen den Prozess der Globalisierung als Bedrohung wahr. Vom Staat und von seinen Institutionen werden weiterhin ein hohes Maß an Absicherung und die Gewähr für allgemeines Wohlergehen gefordert.

Die deutsche Wirtschaft expandiert bis 2030 mit einer jahresdurchschnittlichen realen Zuwachsrate von rund 1,6 Prozent. Aufgrund einer allgemein „gefühlten“ wirtschaftlichen Unsicherheit, die nicht immer den Fakten entspricht, bleiben wesentliche Konsumimpulse aus. Zuwanderung wird weiterhin nicht als Wettbewerb um die besten Köpfe gesteuert. Dies und die anhaltend niedrige Geburtenrate sowie eine langsam ansteigende Lebenserwartung lassen die Gesamtbevölkerung in Deutschland bis 2030 um mehr als 3 Millionen Menschen abnehmen.

Das „Impulse“-Szenario – eine Gesellschaft in Bewegung

Die durch Liberalisierung und Globalisierung veränderten Rahmenbedingungen werden von der Bevölkerung insgesamt als Chance betrachtet. Das Klima der Zuversicht wirkt sich im Hinblick auf Motorisierung

sierung und Bestandsentwicklung belebend aus. Selbstverantwortung und Flexibilität gewinnen schnell an Bedeutung. Die Bürger erwarten vom Staat keine umfassende Versorgung, sondern wollen vielmehr in die Lage versetzt werden, Chancen ergreifen zu können, um so für ihr Fortkommen und ihre Absicherung selbst sorgen zu können. Die Devise lautet „fordern und fördern“.

Die deutsche Wirtschaft expandiert bis 2030 mit einer jahresdurchschnittlichen realen Zuwachsrate von rund 2 Prozent. Dazu trägt im „Impulse“-Szenario auch der erfolgreiche „Wettbewerb um die besten Köpfe“ bei der Zuwanderung bei. Die Gesamtbevölkerung in Deutschland geht bis 2030 nur um etwa 2 Millionen Menschen zurück.

Motorisierung – die Pkw-Dichte steigt

Die Motorisierung der erwachsenen Bevölkerung (inklusive der juristischen Personen) steigt im „Tradition“-Szenario von gegenwärtig 664 Pkw pro tsd. Einwohner langsam auf knapp 725 Pkw. Im Jahr 2030 werden damit rund 60 Pkw mehr auf tausend Erwachsene kommen als heute. Dies entspricht einem Zuwachs von rund 9 Prozent.

Im „Impulse“-Szenario entwickelt sich diese Zahl von gegenwärtig 664 Pkw pro tsd. Einwohner zu 785 Pkw fort. Im Jahr 2030 werden damit rund 120 Autos mehr auf tausend Erwachsene kommen als heute. Dies entspricht einem Zuwachs von etwa 18 Prozent.

Auffällig ist bei der Betrachtung der unterschiedlichen Altersgruppen, dass die Frauen bei der Motorisierung gegenüber den Männern in beiden Szenarien stark aufholen. Im „Impulse“-Szenario kommt es darüber hinaus besonders bei den Männern zwischen 18 und 29 Jahren und bei den Senioren ab 60 zu überproportionalen Motorisierungszuwächsen.

Bestand und Neuzulassungen

Bis zum Jahr 2020 wächst der Pkw-Bestand im „Tradition“-Szenario von heute rund 44,7 auf knapp über 49 Millionen Fahrzeuge. Infolge der rückläufigen Bevölkerungsentwicklung und der zunehmenden Alterung sinkt der Pkw-Bestand dann jedoch bis zum Jahr 2030 auf knapp unter 49 Millionen Pkw. Die Anzahl der jährlichen Neuzulassungen übersteigt bis 2010 im Durchschnitt die 3,5-Millionen-Grenze nicht. Danach sinken die Neuzulassungen im „Tradition“-Szenario zunächst leicht ab und liegen ab 2015 bei unter 3,3 Millionen Pkw bis zum Jahr 2020. Im weiteren Verlauf werden bis zum Jahr 2030 durchschnittlich knapp 3,1 Millionen Pkw neu zugelassen, die ausschließlich den Ersatzbedarf decken.

Anders im „Impulse“-Szenario: Hier kommt es nach 2020 nicht zu einer Bestandsstagnation. Der Pkw-Bestand erreicht im Jahr 2030 mit rund 53,5 Millionen Fahrzeugen seinen Höchstwert. Die Anzahl der jährlichen Neuzulassungen liegt bis 2010 durchschnittlich bei 3,6 Millionen Pkw. Danach steigt sie bis auf 3,9 Millionen im Jahr 2015 und 4,2 Millionen Pkw im Jahr 2020. Bis 2030 wächst die Zahl der jährlichen Neuzulassungen dann weiter auf rund 4,9 Millionen Pkw an.

Durchschnittliche Fahrleistung und Gesamtfahrleistung

Im „Tradition“-Szenario kommt es zu einem weiteren Rückgang der durchschnittlichen Jahresfahrleistung, von heute 11.400 Kilometern auf rund 10.600 Kilometer im Jahr 2030 – unter anderem durch die Bestandsentwicklung und die überdurchschnittliche Zunahme der höheren Altersgruppen, die eine niedrigere durchschnittliche Jahresfahrleistung aufweisen.

Die Gesamtfahrleistung in Deutschland steigt von heute 509 auf gut 538 Milliarden Fahrzeugkilometer bis zum Jahr 2015 an. Nach 2020 führen die leicht rückläufige Bestandsentwicklung und Durchschnittsfahrleistung jedoch zu einer Abnahme der Gesamtfahrleistung. Sie liegt bei 518 Milliarden Fahrzeugkilometer im Jahr 2030. Das sind knapp 2 Prozent mehr als heute.

Im „Impulse“-Szenario kommt es ebenfalls zu absinkenden durchschnittlichen Jahresfahrleistungen, von heute 11.400 Kilometern auf rund 10.500 Kilometer im Jahr 2030. Darin spiegelt sich einerseits der steigende Anteil der älteren Bevölkerungsgruppen, andererseits aber auch der stark steigende Pkw-Bestand, der eine sinkende Durchschnittsfahrleistung pro Pkw zur Folge hat.

Die Entwicklungen im „Impulse“-Szenario führen dazu, dass die Gesamtfahrleistung von heute 509 bis zum Jahr 2015 auf gut 547 Milliarden Fahrzeugkilometer steigt. Nach 2020 führt das weitere Bestandswachstum zu einem Anstieg der Gesamtfahrleistung auf 563 Milliarden Fahrzeugkilometer im Jahr 2030. Der Zuwachs der Pkw-Gesamtfahrleistung liegt damit langfristig bei rund 11 Prozent.

Kraftstoffverbrauch – kontinuierlich sinkend

Moderne, effiziente Autos setzen sich im „Tradition“-Szenario langsamer als im „Impulse“-Szenario durch: Das zurückhaltende Konsumentenverhalten verzögert den Erneuerungsprozess des Pkw-Bestandes. Im „Tradition“-Szenario sinkt der durchschnittliche Verbrauch pro Fahrzeug im gesamten Pkw-Bestand daher von heute 8,4 auf 6,9 Liter pro 100 Kilometer bis zum Jahr 2030. Dies entspricht einem spezifi-



schen Verbrauchsrückgang um knapp 18 Prozent. Der Gesamtkraftstoffverbrauch verringert sich trotz steigender Gesamtfahrleistung deutlich – um knapp 6 Millionen Tonnen, von circa 33 auf etwa 27 Millionen Tonnen im Jahr 2030.

Im „Impulse“-Szenario kommt die Erneuerung des Bestands schneller voran. Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch pro Pkw im Bestand geht deshalb von heute 8,4 auf 6,5 Liter pro 100 Kilometer im Jahr 2030 zurück. Das entspricht einem spezifischen Verbrauchsrückgang um rund 23 Prozent. Der gesamte Kraftstoffverbrauch sinkt somit trotz stark steigender Gesamtfahrleistung erheblich – um über 5 Millionen Tonnen, von heute knapp 33 auf unter 28 Millionen Tonnen im Jahr 2030.

CO₂-Emissionen – drastische Minderung

Im „Tradition“-Szenario lassen der abnehmende Gesamtkraftstoffverbrauch sowie ein Anteil biogener Kraftstoffe von 5,75 Prozent die CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs im Zeitraum bis Ende 2010 auf rund 97,5 Millionen Tonnen sinken – das sind knapp 12 Prozent weniger als im Referenzjahr 1990, in dem die CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs etwa 110 Millionen Tonnen betragen. Im Jahr 2020 liegen sie bei circa 87 Millionen Tonnen, wiederum knapp 21 Prozent niedriger als im Referenzjahr. Der Anteil biogener Kraftstoffe liegt im Jahr 2020 bereits bei 10 Prozent. Danach sinken die CO₂-Emissionen kontinuierlich weiter und liegen im Jahr 2030 bei einem gleich bleibenden Anteil biogener Kraftstoffe bei etwas unter 78 Millionen Tonnen – eine Verringerung gegenüber 1990 um fast 30 Prozent.

Die Entwicklung im „Impulse“-Szenario verläuft, trotz deutlich höherer Gesamtfahrleistung, ähnlich. Dazu trägt vor allem die schnellere Eingliederung moderner, effizienterer Autos in den Bestand bei. Bis zum Jahr 2030 sinken die CO₂-Emissionen kontinuierlich ab und liegen dann mit dem gleichen Anteil biogener Kraftstoffe bei rund 79 Millionen Tonnen. Gegenüber dem Referenzjahr sinken die durch den Pkw-Verkehr verursachten CO₂-Emissionen damit um fast 29 Prozent.

Antrieb und Kraftstoff – Perspektiven

Der Kunde spielt eine zentrale Rolle für den Markterfolg künftiger technischer Entwicklungen. Für ihn sind Kosten für Anschaffung und Betrieb zentrale Faktoren, aber auch Komfort, Image und Leistungsaspekte sind wichtige Kriterien bei der Kaufentscheidung. Mangelnde Kundenakzeptanz hat bereits in der Vergangenheit die Verbreitung alternativer Technologien im Automobilbereich verlangsamt oder gar verhindert.

Otto- und Dieselfahrzeuge werden auch in den kommenden beiden Dekaden das Straßenbild beherrschen. Daher werden Fortschritte im Hinblick auf Umwelt- und Klimaschutz nicht zuletzt aus der weiteren kontinuierlichen Optimierung der konventionellen Antriebstechniken und Kraftstoffe resultieren. Der Blick auf die nächsten zweieinhalb Jahrzehnte öffnet einen Fächer von Optionen.

Flüssige Kraftstoffe werden vermutlich auf absehbare Zeit den Automobilssektor dominieren. Sie bieten, sofern sie mit der bestehenden Verteilungsinfrastruktur und Fahrzeugtechnologie kompatibel sind, ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit und finden hohe Akzeptanz beim Kunden.

Aus der breiten Palette alternativer Kraftstoffe werden vermutlich zunächst biogene Komponenten in Mischung mit konventionellen Kraftstoffen in wachsendem Maß zum Einsatz kommen. Pflanzenölester und Ethanol beziehungsweise ETBE kommen hierbei vorrangig in Betracht.

Zukunftspotenzial haben gleichzeitig auch synthetische Gas-to-Liquids-Kraftstoffe (GTL). Diese enthalten weder Schwefel noch aromatische Kohlenwasserstoffe. Und schon im Gemisch mit konventionellem Diesel zeigen sie signifikante Vorteile im Hinblick auf Schadstoffemissionen. Zudem könnten so genannte SMDS-Kraftstoffe (SMDS = Shell Middle Distillate Synthesis; auch GTL-Verfahren genannt), auch in HCCI-Motoren eingesetzt werden. Die HCCI-Technologie (Homogeneous Charge Compression Ignition), die sich in der Entwicklung befindet, stellt hohe Ansprüche an die Kraftstoffqualität. Sie bietet aber gleichzeitig auch ein hohes Potenzial zur Reduzierung von Emissionen und Verbrauch.

Analog zu den Erdgas-basierten SMDS-Kraftstoffen könnten auch aus Biomasse Kraftstoffe synthetisiert werden und eine Ergänzung der konventionellen Produkte sein. Mittelfristig werden derartige BTL-Komponenten (BTL = Biomass-to-Liquids) allerdings kaum wirtschaftlich herzustellen sein. Daher ist eine stärkere Verbreitung dieser Kraftstoffe erst längerfristig zu erwarten.

Wasserstoff, insbesondere in Kombination mit der Brennstoffzelle, wird nach wie vor als ultimative Lösung angesehen. Jedoch: Technische Probleme bei der Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen, aber auch die Herstellung, Verteilungsinfrastruktur und Speicherung von Wasserstoff stellen deutlich größere Herausforderungen dar als zunächst erwartet. Daher wird diese Technologie in diesem Jahrzehnt keine Bedeutung auf dem Markt erlangen. Die CO₂-neutrale Produktion von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien wird voraussichtlich erst in einigen Jahrzehnten wettbewerbsfähig sein.

2003 im Rückblick: Berg-und-Tal-Fahrt bei Neuzulassungen

Von 1994 bis 1999 fand in Deutschland als Folge eines hohen Ersatzbedarfs eine beispiellose Erneuerung des Pkw-Bestandes statt, die sich in den entsprechenden Neuzulassungszahlen beim Kraftfahrtbundesamt (KBA) niederschlug. Doch das Jahr 2003 war nach 2000, 2001 und 2002 bereits das vierte Jahr in Folge, in dem bundesweit die Zahl der Neuzulassungen im Vergleich zu den entsprechenden Vorjahren zurückging: Mit insgesamt 3.236.938 neu zugelassenen Personenkraftwagen wurde – wenn auch diesmal nur mit einem Minus von 0,5 Prozent – ein neuer Jahrestiefstand erreicht. Dieses Ergebnis erfüllte nicht die Erwartungen an das Jahr 2003, so dass sich die zunächst optimistischen Prognosen der Automobilexperten und die damit verbundene Belebung des Automobilmarktes nicht einstellen.

Hatte das Jahr 2002 noch nicht den eigentlich erhofften Umschwung auf dem Neuwagenmarkt gebracht, so galt zumindest die erreichte Zahl von 3,25 Millionen neu zugelassenen Pkw als Richtwert und Ziel für das Jahr 2003. Doch bereits das erste Halbjahr 2003 ließ keinen Nachfrageschub erkennen. Nach Angaben des KBA lagen die Pkw-Zulassungszahlen von Januar bis Juni 2003 mit 1,68 Millionen um 0,9 Prozent unter denen des Vorjahreszeitraums.

IAA mit Besucherrekord – Interesse am Auto bleibt hoch

In der zweiten Jahreshälfte 2003 setzte bei den Neuzulassungen eine Berg-und-Tal-Fahrt ein. Vor allem die erfreulichen Entwicklungen im September sorgten für Zuversicht. Doch der darauf folgende Einbruch widerlegte entsprechend hoffnungsvolle Erwartungen, die in der Branche entstanden waren. So galten die guten Septemberzahlen 2003 zunächst nicht nur als eine Folge der Internationalen Automobilausstellung „IAA“, die mit einem neuen Besucherrekord abgeschlossen hatte und das große Interesse der Bevölkerung an neuen Fahrzeugen dokumentierte. Sie wurden auch als Anzeichen eines wirtschaftlichen Aufschwungs betrachtet, der den Automobilmarkt scheinbar wieder in Gang gebracht hatte.

Die Automobilindustrie hatte mit einer Vielzahl neuer Modelle die Voraussetzungen für ein Wiederanziehen der Nachfrage geschaffen. Gleichwohl ebte diese positive Entwicklung bereits im Oktober 2003 wieder ab, die Zulassungszahlen gingen insgesamt um 6,5 Prozent gegenüber dem Vorjahresmonat zurück. Nur 269.124 neu zugelassene Personenkraftwagen (Oktober 2002: 281.057) dämpften den im September entwickelten Optimismus, so dass die bis zum Jahresende vom KBA für 2003 geschätzten 3,25 Millionen Neuzulassungen bereits im November als

nicht mehr möglich erschienen. In den ersten zehn Monaten des Jahres sind 2,75 Millionen Pkw-Neuzulassungen registriert worden, von Januar bis Oktober 2002 waren es immerhin fast 2,78 Millionen. Der Rückstand vergrößerte sich wieder auf 0,7 Prozent. Der Dezember hielt mit insgesamt 260.978 neu zugelassenen Kraftfahrzeugen zumindest der schwachen Vorgabe aus 2002 stand (+1,9 Prozent).

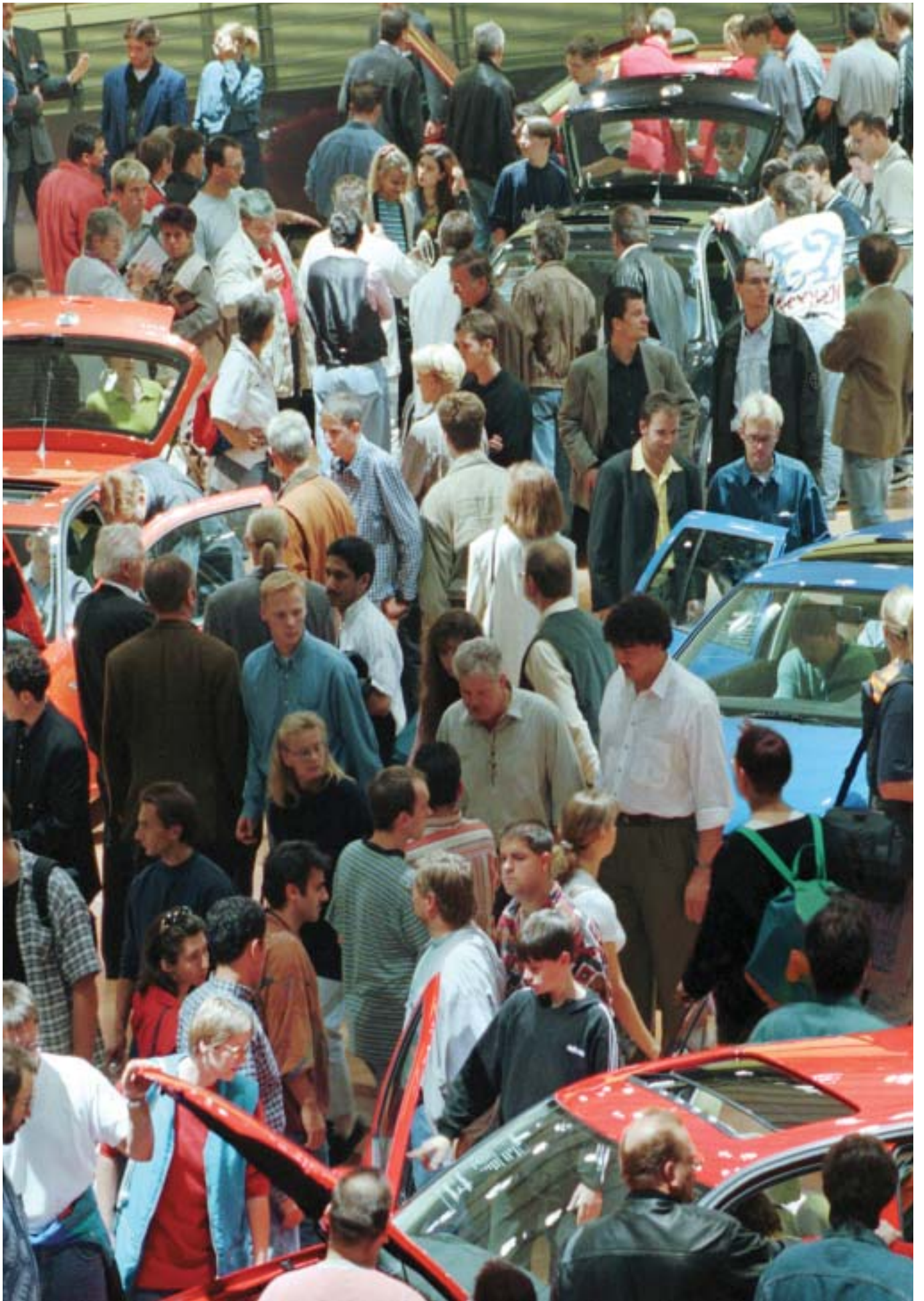
Konjunkturelle Lage bewirkt Kaufzurückhaltung

Als Gründe für die Kaufzurückhaltung sind konjunkturelle Rahmenbedingungen, aber auch Einflüsse durch den andauernden Irak-Konflikt sowie die Folgen des Terrorismus anzunehmen. Auch die hohen Kraftstoffpreise trugen zum zögerlichen Verhalten der Konsumenten bei. Ein wesentlicher Grund für die Verteuerung der Kraftstoffe an den Zapfsäulen ist die fünfte Stufe der Ökosteuer, die seit Januar 2003 alle Kraftstoffsorten mit zusätzlichen 3,6 Cent pro Liter inklusive Mehrwertsteuer belastet. Damit stieg die Steuerbelastung aus Mineralöl- und Mehrwertsteuer am Benzinpreis Anfang 2003 auf fast 81 Cent pro Liter, was einem Staatsanteil am Benzinpreis von 73 Prozent entspricht.

Als genereller Trend setzt sich der Diesel-Boom am Neuzulassungsmarkt fort: Im Jahr 2002 betrug der Neuwagenanteil von Pkw mit Dieselantrieb bereits 38,0 Prozent und stieg im Jahr 2003 weiter: Im Jahresverlauf betrug der Anteil 39,9 Prozent. Im Dezember 2003 wurden erstmals 43,9 Prozent erreicht. Neue, sparsame Direkteinspritzer-Diesels sind gerade in Zeiten hoher Kraftstoffpreise attraktiv für Autofahrer. Und auch die neuen Kfz-Steuer-Regelungen werden die Zuwachsraten bei Dieselfahrzeugen weiter stützen.

Nachfragesteigerung für das Jahr 2004 erwartet

Wird nun 2004 der lang ersehnte Aufschwung stattfinden? Die Prognosen der Automobilbranche rechnen mit 3,24 bis 3,5 Millionen neuen Personenkraftwagen und erwarten so eine leichte Erholung des Marktes. Vor allem die Überalterung des Fahrzeugbestandes und der damit verbundene Ersatzbedarf geben Grund zu dieser Erwartungshaltung. Das Durchschnittsalter der in Deutschland zugelassenen Pkw betrug 7,4 Jahre. Nicht zuletzt deshalb werden sich Ersatzkäufe nicht mehr lange hinauszögern lassen. Aber auch die erwartete gesamtwirtschaftlich positive Entwicklung spricht für gute Neuzulassungszahlen.



Mobilität im Alter

Einkommen, Vermögen und individuelle Mobilität

Im Jahre 2030 werden, nach mittleren statistischen Annahmen, rund 28 Millionen Menschen in Deutschland leben, die 60 Jahre und älter sind. Inwieweit diese Altersgruppen individuell mobil bleiben, also in ihrem Alltag weiterhin den eigenen Pkw als wichtiges Fortbewegungsmittel nutzen, hängt einerseits von den Wünschen, Ansprüchen und Erwartungen der künftigen Gesellschaft ab, andererseits aber auch von den finanziellen Mitteln, die dieser Bevölkerungsgruppe für Automobilität zur Verfügung stehen.

Ältere Menschen wollen Anschluss halten

Lebensstandardsicherung und Lebensqualitätssicherung werden in einer Gesellschaft wichtiger, in der immer mehr Menschen immer länger alt sind und dabei als wesentliches Ziel anstreben, diese Lebensphase aktiv so zu gestalten, wie sie die Jahrzehnte zuvor gelebt haben. Für die Automobilindustrie ist die Kundengruppe der älteren Menschen von immer größerer Bedeutung, was sich in der Tendenz schon heute durch entsprechende Zahlen ankündigt: So werden bereits gegenwärtig über 25 Prozent der

Neuwagen auf Menschen zugelassen, die 60 Jahre oder älter sind. Nur gut zehn Jahre zuvor, 1992, waren dies erst rund 14 Prozent.

Zukünftig geben eine bessere Gesundheit im Alter, aber auch technische Entwicklungen im Automobilbereich dem motorisierten Individualverkehr in fortgeschrittenen Jahren ein neues Gesicht. Gleichzeitig ist absehbar, dass die älteren Menschen künftig in zunehmender Zahl und länger in Beschäftigungsverhältnissen stehen werden, als dies bislang der Fall war. Das Auto wird also auch hier in steigendem Maße für Fahrten zum Arbeitsplatz zum Einsatz kommen.

Die technische Entwicklung immer nutzerfreundlicherer Autos trägt diesem Umstand Rechnung: Features, die die Sicherheit im Verkehr unterstützen, erlauben eine immer problemlosere Fortbewegung auch jenseits des siebten Lebensjahrzehnts. Der Wunsch, ein landesweit aufgebautes soziales Netzwerk aus Freunden, Bekannten und Verwandten auch in der dritten Lebensphase mit dem Auto zu pflegen, kann so erfüllt werden. Dies trägt wesentlich zur Unabhängigkeit im Alter bei.



Eigene Vorsorge gewinnt an Bedeutung

Allerdings stellt sich die Frage, welcher finanzielle Spielraum den älteren Menschen für Mobilität angesichts einer zunehmenden Eigenverantwortung und eines Rückganges öffentlicher Sicherung für die Altersversorgung bleibt. So bildet die Ausgestaltung der sozialen Sicherungssysteme der Zukunft gegenwärtig ein zentrales Aufgabenfeld nicht nur der Politik, sondern der gesamten Gesellschaft. Die in diesem Zusammenhang stattfindenden Diskussionen gerade zur Rentenversicherung und zu den künftig erwartbaren Bezügen zeigen jedoch, dass die Auswirkungen geplanter und noch kommender Reformen nicht in vollem Ausmaß vorhersehbar sind.

Klar erscheint, dass das relative Gewicht der gesetzlichen Rentenversicherung zurückgeht und die privaten Vermögen sowie eigene Vorsorgeanstrengungen an Bedeutung gewinnen. Doch über die genaue Ausformung der künftigen privaten Altersvorsorge und die Ermittlung des Bedarfs bestehen sowohl in der Sozialwissenschaft als auch in der Politik zahlreiche Unklarheiten und schwer bestimmbare, wenn nicht gar unbestimmbare Variablen.

Mehr alte Menschen mit höheren Erbschaften

Ungeachtet dieser Unsicherheiten werden Erbschaften künftig wesentlichen Einfluss auf die verfügbaren finanziellen Ressourcen im Alter haben. Durch sie

stehen den Erben Mittel zur Verfügung, um die individuelle Mobilität zu erhalten oder gegebenenfalls auch auszubauen.

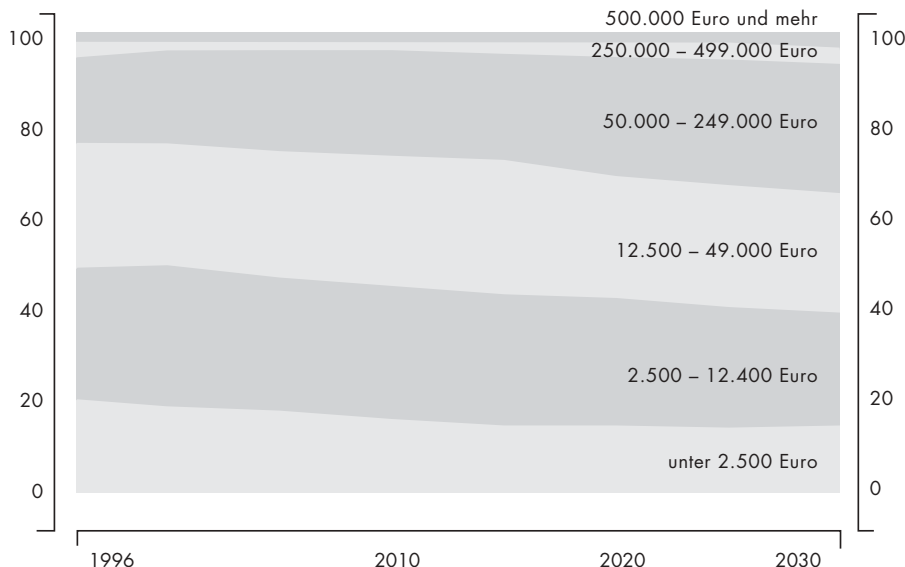
Altersforscher erwarten dabei eine Veränderung des zeitlichen Ablaufs, in dem diese Erbschaften auf die nachfolgende Generation übertragen werden. Während die Erbschaft früher häufig mit der Existenzbeziehungsweise Familiengründung in Verbindung stand, wird im Schnitt biografisch immer später geerbt. Diese Tendenz wird sich fortsetzen. Erbschaften verschieben sich nach hinten und kommen, entsprechend der verlängerten Lebensspanne der Erblasser, oft erst kurz vor Abschluss der eigenen Erwerbstätigkeit im letzten Lebensabschnitt zum Tragen.

Zugleich nehmen die Wissenschaftler an, dass künftig größere Gruppen der Bevölkerung von Erbschaften profitieren werden, als dies heute der Fall ist. Diese Erbschaften wiederum fließen oft in bereits bestehenden Vermögensbesitz ein. Aus diesem Grunde und aufgrund der steigenden Volumina dieser Erbschaften, die den Umfang heutiger Erbschaften deutlich übertreffen, kann ein großer Teil der älteren Bevölkerungsteile als Element der Altersversorgung auf diese Ressourcen zugreifen. Entsprechend kann auch in die Erfüllung von Wünschen und Bedürfnissen im Hinblick auf die eigene Mobilität investiert werden.

WERT ERHALTENER UND ERWARTETER ERBSCHAFTEN

Fortgeschriebene Zahlen des Jahres 1996. Geschätzter Wert der bisherigen und künftigen Erbschaften in Preisen von 1996; 2025: 69- bis 85-Jährige, 2030: 74- bis 85-Jährige. Quelle: Alters-Survey 1996

Werte für heutige und künftige 65- bis 85-Jährige / in Prozent







Sozioökonomische Szenarien

Die Szenarien – „Was wäre, wenn ...?“

Darstellungen über die zukünftige Entwicklung der Motorisierung in Deutschland setzen die Berücksichtigung einer Vielzahl grundlegender Faktoren voraus. Dabei nutzen wir auch die Szenariokenntnisse der Royal Dutch/Shell Gruppe, die bereits seit 30 Jahren mit der Szenariotechnik arbeitet. Zusätzlich werden die Kenntnisse und Arbeiten von Experten unterschiedlichster Disziplinen in die Szenarienerstellung einbezogen – hierzu zählen etwa Volkswirte, Soziologen, Demoskopon und Trendforscher, aber auch Verkehrs- und Automobil- sowie Energiefachleute.

Wie in unseren vorangegangenen Pkw-Studien beschreiben wir auch dieses Mal zwei Szenarien. Mit Hilfe der Szenariotechnik wird die Frage gestellt: „Was wäre, wenn ...?“ Innerhalb der Szenarien gehen wir davon aus, dass die politische und wirtschaftliche Liberalisierung, die fortschreitende Globalisierung der Weltwirtschaft und der technologische Fortschritt maßgebliche Kräfte für unsere gesellschaftliche Entwicklung darstellen. In unseren beiden Denkmodellen wachsen durch die Globalisierung die Herausforderungen für die Industrieländer und damit auch für Deutschland. Gleichzeitig verschiebt sich die Alterspyramide kontinuierlich. Die Gesellschaft wird sich wandeln müssen, um langfristig wirtschaftliche Stabilität zu sichern.

In welchem Tempo verändert sich Deutschland?

Dass sich Deutschland – vielleicht stärker als zunächst gedacht – verändern könnte, zeigen die Reformdiskussionen und -schritte der letzten Monate. Allerdings ist noch offen, in welchem Rahmen Reformen umgesetzt werden und wohin genau die Reise gehen wird. Ein zentraler Punkt wird sein, wie sich der gesellschaftliche Wille zum Wandel und infolgedessen auch die Geschwindigkeit und Tiefe, mit der Reformen und Strukturveränderungen ablaufen, gestalten werden.

Wir gehen in unseren Szenarien deshalb einerseits von einer zögerlichen, skeptischen Gesellschaft aus, die sich nur schrittweise wandelt und von Veränderungen getrieben ist. Das erste Szenario trägt daher den Titel „Tradition“. Andererseits zeichnen wir eine Gesellschaft, die sich bereits in den nächsten Jahren neu organisiert und sich aktiv an die Spitze neuer Entwicklungen setzt. Das zweite Szenario heißt „Impulse“.

Die gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen sind wiederum Triebkräfte des Konsumverhaltens und damit auch der zukünftigen Motorisierung und Pkw-Nutzung.

Rahmenbedingungen

Globalisierung und Weltwirtschaft – die Liberalisierung der Märkte schreitet voran

Im Zuge der Globalisierung wird der Welthandel auch künftig schneller als die Weltwirtschaft expandieren. Die internationalen Verflechtungen werden damit weiter vorangetrieben. Im Zeitraum bis zum Jahr 2030 kann sich das reale Sozialprodukt weltweit etwa verdoppeln, die weltweiten Exporte können sich mehr als verdreifachen.

Die Exporte der Industrieländer werden dabei etwas langsamer zunehmen als diejenigen der Reform-, Schwellen- und Entwicklungsländer. Letztere ziehen in besonderem Maße Vorteile aus der weiteren Liberalisierung der Märkte und der damit verbundenen Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung. Gegenüber der Weltwirtschaft, die bis 2030 real um rund 2,4 Prozent p.a. expandiert, werden sich die Schwellenländer mit Raten zwischen 4 Prozent und 5 Prozent besonders dynamisch entwickeln. Die Industrieländer werden vom erreichten hohen Niveau aus real um etwa 2 Prozent p.a. wachsen.

Die Europäische Union – Deutschland in der Rolle eines Hochlohnlandes

Die Europäische Union wird in den kommenden Jahren durch die Erweiterung der Staatengemeinschaft nach Osten gefordert werden. Sie wird trotz der anstehenden Erweiterungen funktionsfähig bleiben und auch langfristig einen integrativen Handlungsrahmen für die europäischen Staaten bilden.

Die Reformstaaten in Mittel- und Osteuropa werden ihren Aufholprozess fortsetzen. Dies hat nicht zuletzt für die deutsche Wirtschaft Bedeutung. Ein Blick auf die zehn mittel- und osteuropäischen Transformationsländer sowie Malta und Zypern, die der EU Mitte 2004 beitreten, verdeutlicht dies. Sie erweitern die Gemeinschaft mit ihrem Beitritt um 74 Millionen Einwohner und ein Bruttoinlandsprodukt von 470 Milliarden Euro.

Das Wohlstandsniveau wird auch 2030 noch erhebliche Unterschiede zwischen den europäischen Ländern aufweisen, und die einzelnen Staaten werden jeweils durch spezifische Standortvorteile und -nachteile gekennzeichnet sein. Deutschland ist hierbei in der Position eines Hochlohnlandes, das eine Rolle auf den Weltmärkten für technologie- und wissensintensive Produkte spielen muss.

Globalisierung und Gesellschaft – Skepsis überwiegt

Die Veränderungen, die durch die Liberalisierung und Globalisierung der Weltwirtschaft vorangetrieben werden, führen zu einem zögerlichen Konsumverhalten der Menschen. Dieses geht nicht zuletzt auf subjektive Einschätzungen der ökonomischen Wirklichkeit zurück und wirkt sich auf den motorisierten Individualverkehr aus. Die sozioökonomischen Entwicklungen und die Verhaltensweisen der Bevölkerung geben der Motorisierung und der Bestandsentwicklung keine außergewöhnlichen Impulse.

Viele Menschen fürchten, den Anschluss an die Gesellschaft zu verpassen und zu den Verlierern zu gehören. Sie nehmen den Prozess der Globalisierung als Bedrohung wahr und haben konkrete Sorgen vor Auswirkungen auf ihren Lebensstandard und ihre Lebenssituation. Theoretisch wird erkannt,

dass mehr Eigenverantwortung mehr Gestaltungsmöglichkeiten eröffnen könnte – praktisch jedoch überwiegt die Skepsis.

Der Staat und seine Institutionen sollen Absicherung und allgemeines Wohlergehen erhalten. Lebensläufe sollen in bekannten Mustern stattfinden und über lange Zeiträume planbar sein.

Technologische Entwicklung – Risikodiskussion bremst Tempo

Vorbehalte gegenüber neuen und wachstumsstarken Technologien nehmen nur langsam ab. Zukunftsfelder wie Biotechnologie oder Gentechnik werden anhaltend diskutiert. Dabei stehen jedoch Fragen nach Gefahren und Risiken im Vordergrund; starke Emotionen begleiten diese Kontroversen. Dies wirkt sich verlangsamernd auf die Entwicklung neuer technologischer Bereiche aus.

TRADITION

- Globalisierung als Risiko
- Skepsis und Zögerlichkeit
- Schrittweiser Wandel
- Fremdverantwortung beim Staat
- Lebenslauf planbar und verlässlich
- Arbeit: Schrittweise Flexibilisierung
- Staat: Umfassende Absicherung
- Kinder: Unzureichende Betreuung
- Bildung: Lange Dauer
- Bildungsausgaben: Mittelfeld
- Technologie: Neues als Risiko
- Zuwanderung: Wege unklar
- Schwache Konsumimpulse



IMPULSE

- Globalisierung als Chance
- Zuversicht und Aufbruch
- Impulshafte Dynamik
- Fordern und Fördern
- Manager des Lebenslaufes
- Arbeit: Schnelle Flexibilisierung
- Staat: Fokussierung der Leistung
- Kinder: Umfassende Betreuung
- Bildung: Starke Verdichtung
- Bildungsausgaben: Spitzenfeld
- Technologie: Neues als Chance
- Zuwanderung: Klar gesteuert
- Belebte Konsumhaltung

Globalisierung und Gesellschaft – die Zuversicht wächst

Die durch Liberalisierung und Globalisierung veränderten Rahmenbedingungen werden von der Mehrheit der Bürger als Chance betrachtet. Länder, die sich auf technologischen Gebieten an die Spitze der Weltmärkte gesetzt haben, sind Vorbilder. Das Klima der Zuversicht wirkt sich im Hinblick auf Motorisierung und Bestandsentwicklung belebend aus – eine Folge sowohl sozioökonomischer Entwicklungen als auch der Verhaltensweisen der Menschen, die ihre Ursache nicht zuletzt in subjektiven Einschätzungen haben.

Die Bürger, insbesondere die jüngeren, erwarten vom Staat keine umfassende Versorgung. Sie wollen Freiräume, um für ihr Fortkommen und ihre Absicherung selbst sorgen zu können. Diese Stimmung überträgt sich auf weite Teile der Gesellschaft.

In diesem Klima sind grundlegende Strukturveränderungen möglich. Mit tief greifenden Reformen wird die Hoffnung auf allgemeines Wachstum und persönliche Chancen verbunden, auch wenn diese zunächst Einschnitte und Umstellungen für den Einzelnen bedeuten können. Diese Aufbruchstimmung ist Basis für eine positive und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung.

Technologische Entwicklung – Neues als Chance

Die Aufbruchstimmung schlägt sich auch in der Einstellung gegenüber neuen Technologien nieder. Das gilt besonders für Bereiche mit hohem Zukunftspotenzial und guten Wachstumsperspektiven, etwa für die Bio- oder Gentechnik. Fortschritte bei den Spitzentechnologien geben auch der Entwicklung anderer Bereiche positive Impulse, beschleunigen die wirtschaftliche Entwicklung und wirken sich

Mittel- und langfristig wird der technologische Fortschritt zwar nicht nachhaltig gebremst, doch gelingt es Deutschland nicht, einen der vordersten Plätze unter den technisch führenden Nationen einzunehmen.

Demografie, Arbeitskräfte und Bildung – kein Spurwechsel in Sicht

Deutschland bleibt zwar auch zukünftig Zuwanderungsland, jedoch wird der Weg zu gezielter Zuwanderung durch anhaltende politische Diskussionen behindert. Vor dem Hintergrund zunächst noch hoher Arbeitslosigkeit setzt sich eine kontinuierliche und umfassende Zuwanderung nach Bedarf und Qualifikation nur langsam durch.

Auf dieser Basis und ausgehend von einer weiterhin niedrigen Geburtenrate von etwa 1,4 Kindern

pro Frau sowie einer Lebenserwartung, die langsam ansteigt, geht die Gesamtbevölkerungszahl in Deutschland bis 2030 um mehr als 3 Millionen Menschen zurück. Ganztägige Betreuungsmöglichkeiten für Kinder beziehungsweise Ganztagschulen für Jugendliche bilden die Ausnahme.

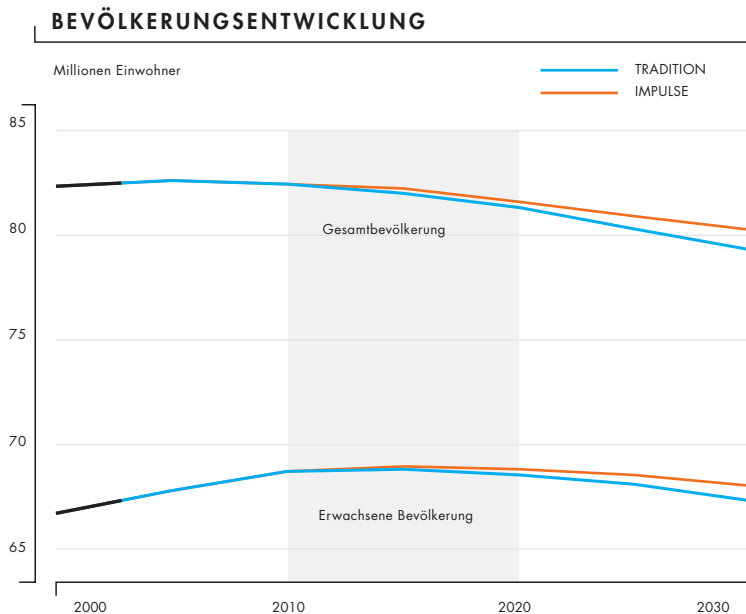
Bis zum Jahr 2030 kommen knapp 5,7 Millionen Menschen mehr nach Deutschland, als von hier ins Ausland gehen. Der nach wie vor zu erwartende Einwohnerrückgang wird begleitet von einer massiven Veränderung im Altersaufbau der Bevölkerung.

Das Durchschnittsalter der Arbeitskräfte steigt, für die Unternehmen wird es zunehmend schwieriger, junge und qualifizierte Schul- und Hochschulabsolventen in ausreichender Zahl zu rekrutieren. Dabei fehlt ein klares Leitbild, das Bildung an Wettbewerbs-, Effizienz- und Qualitätskriterien ausrichtet und lebenslanges Lernen zum notwendigen Prinzip erklärt.

Eine etwas höhere Frauenerwerbstätigkeit, längere Lebensarbeitszeiten, die im Wesentlichen durch späteren Renteneintritt bedingt sind, sowie die Zuwanderung wirken Engpässen im Arbeitskräfteangebot etwas entgegen.

Wirtschaftswachstum von 1,6 Prozent

Die deutsche Wirtschaft expandiert bis 2030 mit einer durchschnittlichen realen Zuwachsrate von rund



auf Unternehmen, Wachstum und Beschäftigung positiv aus. Im Bereich der Spitzentechnologien gelingt es Deutschland auf diesem Weg, zu den führenden Nationen aufzuschließen.

Demografie, Arbeitskräfte und Bildung – auf neuen Wegen

Deutschland bekennt sich zu seiner Rolle als Einwanderungsland. Der „Wettbewerb um die besten Köpfe“ gibt das Ziel vor. Zuwanderung wird als Notwendigkeit für den Arbeitsmarkt und gesellschaftlich positiv wahrgenommen. Auf dieser Basis und ausgehend von einer weiterhin niedrigen Geburtenrate von etwa 1,4 Kindern pro Frau sowie einer Lebenserwartung, die langsam ansteigt, geht die Gesamtbevölkerung in Deutschland bis 2030 um mehr als 2 Millionen Menschen zurück. Die Betreuung von Kindern beziehungsweise die Unter-

richtung Jugendlicher ist gut ausgebaut und findet ganztags statt. Öffentliche und private Angebote ergänzen sich.

Bis zum Jahr 2030 kommen rund 6,5 Mio. Menschen mehr nach Deutschland, als von hier ins Ausland gehen. Der nach wie vor zu erwartende leichte Einwohnerrückgang wird begleitet von einer deutlichen Veränderung im Altersaufbau der Bevölkerung.

Zwar kann die erhöhte Zuwanderung die Alterung der Gesellschaft nicht kompensieren. Aber die gesteuerte Zuwanderung trägt dazu bei, Engpässe an qualifiziertem Personal zu vermeiden und den Wettbewerb unter den Arbeitskräften zu fördern. Dies stärkt wiederum das Arbeitskräftepotenzial der Unternehmen.

Die Investitionen in Bildung und Weiterbildung werden spürbar erhöht. Deutschland liegt in diesem Bereich deutlich oberhalb des Durchschnitts der OECD-Länder und ist damit als Wissensstandort attraktiv und wettbewerbsfähig.

Arbeitszeiten und Bildungszeiten wechseln sich ab, lebenslanges Lernen ist die Regel. Davon profitieren die Arbeitskräfte, die ihre Qualifikation verbessern und den sich ständig verändernden Bedürfnissen anpassen können und müssen. Und die Bildungseinrichtungen profitieren vom Austausch mit der Praxis und erhalten Impulse für die bedarfsgerechte Ausgestaltung ihrer Angebote.

1,6 Prozent pro Jahr. Dabei nimmt das Wachstumstempo gegen Ende des Betrachtungszeitraums ab. Die Weltwirtschaft verliert etwas an Fahrt, da sich die Expansionsraten auch in den aufholenden Staaten mit steigendem Einkommensniveau abschwächen. Hinzu kommt die in Deutschland wie in anderen Industrieländern sinkende Einwohnerzahl, die einerseits die Nachfrage bremst, andererseits das Arbeitskräftepotenzial beschränkt.

Arbeitsmarkt – zögerliche Veränderungen

Die Flexibilisierung des Arbeitsmarktes wird nur zögerlich vollzogen. Zwar gewinnen flexiblere Arbeitszeiten und Teilzeittätigkeiten an Bedeutung. Allerdings werden auch zukünftig so genannte Normalarbeitsverhältnisse den Arbeitsmarkt dominieren. Mehrmalige Wechsel des Arbeitgebers, der Tätigkeiten oder gar des Berufes innerhalb einer Erwerbsbiografie sind die Ausnahme.

Die Zahl der Arbeitslosen liegt 2015 bei knapp über 3 Millionen Menschen. Dies ist vor allem auf die rückläufige Zahl von Erwerbspersonen zurückzuführen. Im weiteren Verlauf öffnet sich die Schere zwischen der Qualifikation der Arbeitslosen und den Anforderungen der Unternehmen, die neue Arbeitskräfte suchen, weiter. Im Jahr 2030 sind eine Arbeitslosenzahl von etwas mehr als 1,7 Millionen

und eine Arbeitslosenquote von 4,5 Prozent Indikatoren dafür, dass es auf dem Arbeitsmarkt in einzelnen Segmenten ernsthafte Knappheit gibt.

Eine deutlich höhere Frauenerwerbstätigkeit, auch als Folge der deutlich verbesserten Kinderbetreuung, und eine zielgerichtete Zuwanderung beheben Engpässe am Arbeitsmarkt. Hinzu kommt der Effekt längerer Lebensarbeitszeiten. Diese ergeben sich nicht nur durch einen späteren Renteneintritt, sondern auch durch kürzere Ausbildungszeiten.

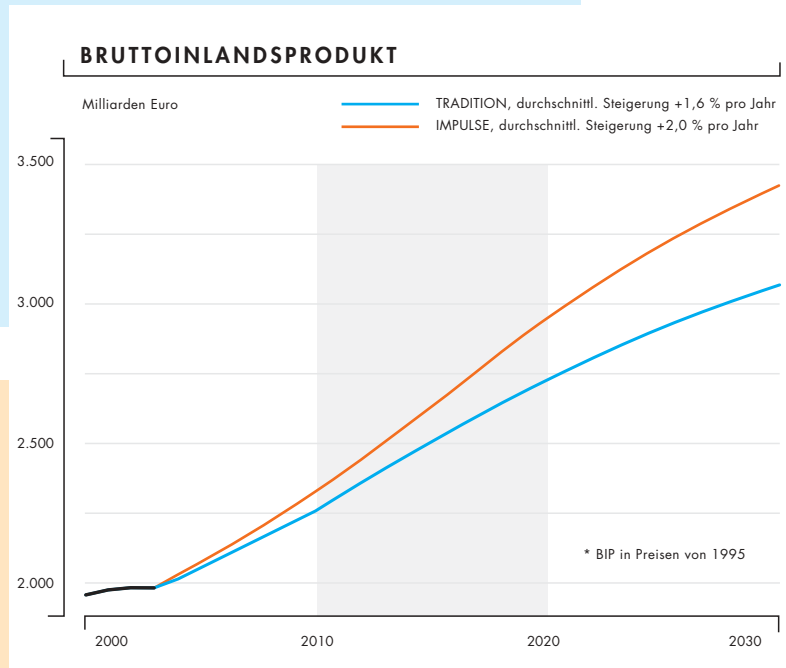
Wirtschaftswachstum von 2,0 Prozent

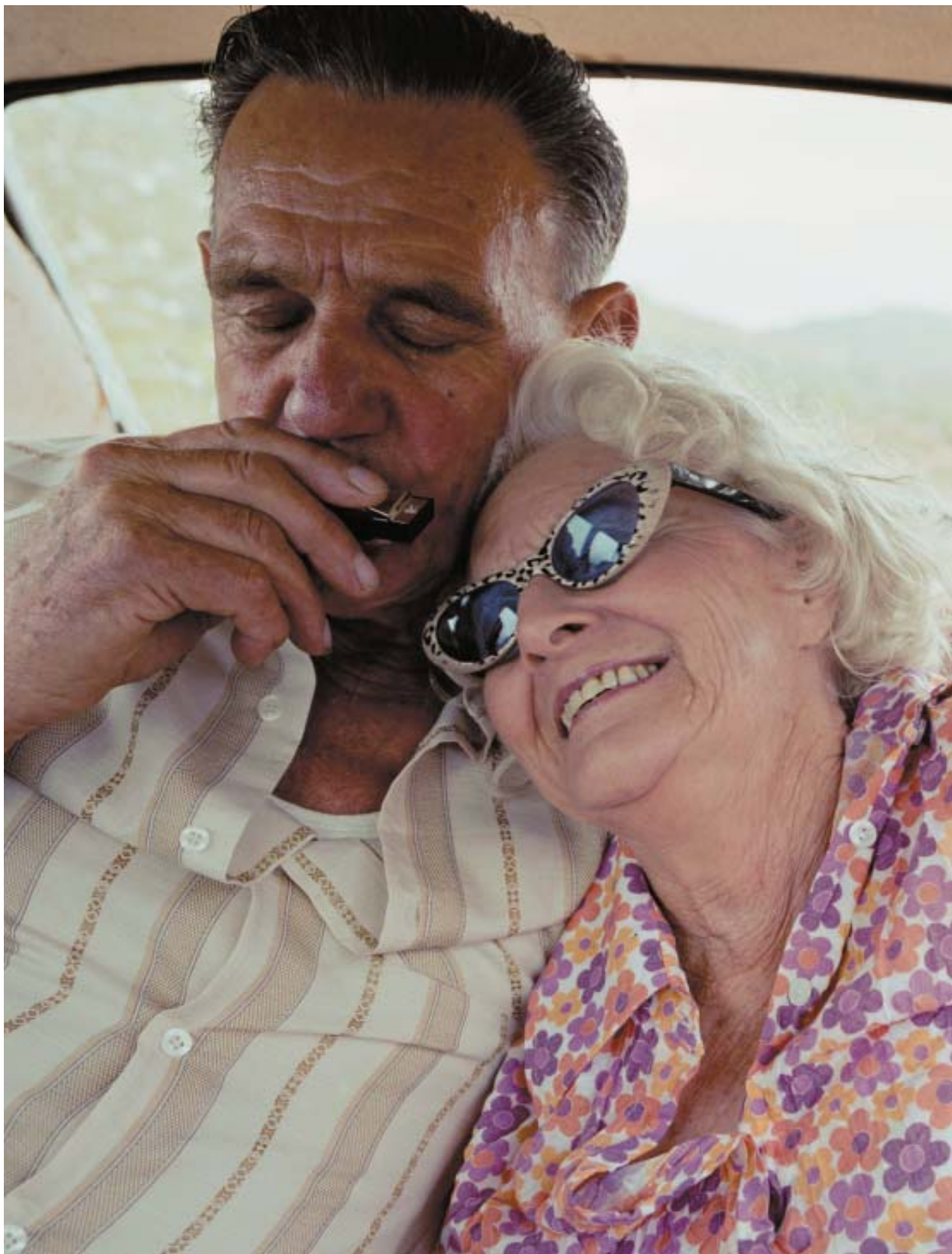
Die deutsche Wirtschaft expandiert bis 2030 mit einer durchschnittlichen realen Zuwachsrate von rund 2 Prozent pro Jahr. Das Wachstumstempo nimmt gegen Ende des Betrachtungszeitraums aufgrund der sich verlangsamen Weltwirtschaft etwas ab – allerdings weniger stark als im „Tradition“-Szenario, da die Bevölkerungszahl in geringerem Maße rückläufig ist.

Arbeitsmarkt – dynamische Veränderungen

Für den Einzelnen erfolgen schnelle und umfassende Veränderungen. Arbeitszeiten, Arbeitsinhalte, aber auch Arbeitsorte befinden sich permanent im Wandel. Zeitlich begrenzte Tätigkeiten gewinnen an Bedeutung, ebenso wie die Zusammenarbeit in projektbezogenen Netzwerken oder virtuellen Unternehmen.

Wegen der dynamischen Wirtschaftsentwicklung, einer beschäftigungsorientierten Lohnpolitik und eines flexiblen Arbeitsmarktes sinkt die Zahl der Arbeitslosen nach 2015 auf unter 2,5 Millionen. Dazu tragen auch sinkende Arbeitskosten infolge einer verringerten Abgabenbelastung bei. Vor dem Hintergrund der guten Qualifizierung der Arbeitskräfte ist die bestehende Arbeitslosigkeit im weiteren Verlauf in erster Linie Ausdruck eines „atmen“-Arbeitsmarktes – vorübergehend Erwerbslose suchen nach besseren Job-Möglichkeiten und finden schnell Angebote. Im Jahr 2030 sind noch 1,3 Millionen Arbeitslose registriert, das entspricht einer Arbeitslosenquote von 3,4 Prozent.







Motorisierung

Individuelle Mobilität ist Ausdruck von Selbstbestimmung und Flexibilität. Werte, die eine immer wichtigere Rolle für uns spielen. Heute kann man sich ein Leben ohne Auto kaum noch vorstellen. Der Führerscheinbesitz bedeutet weit mehr als die bloße Berechtigung, am Straßenverkehr teilzunehmen – er ist Freiheitssymbol und Grundausstattung einer Gesellschaft, in der Entfernungen eine immer kleinere Rolle spielen. Die Beispiele hierfür sind vielfältig: Kurztrip zum Stadtfest, spontaner Besuch bei Freunden, Einkaufsausflug in die Nachbarstadt oder Pendeln zwischen Wohnung im Grünen und der schnellen Besprechung im Büro.

Über den Führerscheinbesitz hinaus wird dies durch die Motorisierung möglich. Die Motorisierung drückt sich durch das Verhältnis von Pkw zur erwachsenen Bevölkerung aus. In Deutschland kommen zurzeit 664 Pkw auf 1.000 Erwachsene, wobei dieser Wert auch die Firmen- und Geschäftswagen enthält, also die Pkw, die auf so genannte juristische Personen zugelassen sind.

Deutlich höhere Motorisierung bei Männern

Mit Blick auf die Motorisierung zeigten sich in der Vergangenheit erhebliche Unterschiede zwischen Männern und Frauen und den verschiedenen Altersgruppen der Fahrzeughalter. Gegenwärtig liegt der Motorisierungsgrad der Frauen bei 310 Pkw pro tsd. Einwohnerinnen, das heißt bei 45 Prozent des Pkw-Besitzes der Männer. Diese kommen auf 681 Pkw pro tsd. erwachsene Einwohner. Doch in dem Maße, in dem Unterschiede zwischen den Geschlechtern durch (Aus-)bildung, stärkere Eigenständigkeit und Berufstätigkeit der Frauen abnehmen, wird sich ihre Motorisierung an die der Männer annähern. Dafür spricht auch, dass der Anteil der Frauen, die ihren Lebensunterhalt selbst bestreiten, in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen ist. Dieser Prozess wird sich, abhängig vom Szenario, in unterschiedlicher Ausprägung fortsetzen.

Auffällig ist, dass die Motorisierung junger Männer unter 30 mit heute 453 Pkw pro tsd. Einwohner unterhalb des Durchschnitts liegt. Die männlichen Altersgruppen ab 30 hingegen zeigen eine überdurchschnittliche Motorisierung. Mit 1.081 Pkw pro tsd. Einwohner bilden die 50- bis 59-jährigen Männer die Spitze, selbst die 65-jährigen und älteren verzeichnen 767 Pkw auf tsd. Einwohner.

Bei den Frauen dominieren die Altersgruppen zwischen 30 und 49. Mit 503 bis 580 Pkw pro tsd. Einwohnerinnen liegen sie deutlich über dem Durchschnitt des weiblichen Geschlechts von 310 Pkw.

Entwicklung der Motorisierung

Im „Tradition“-Szenario wandelt sich die Gesellschaft zögerlich, Veränderungsprozesse verlaufen langsam. Die Zukunft wird mit Skepsis betrachtet. Statt den geforderten „Ruck durchs Land gehen zu lassen“, verhalten sich große Teile der Gesellschaft passiv. In neuen Entwicklungen sehen sie Risiken.

Die Erwartung an eine möglichst umfassende staatliche Versorgung hält an. Allgemeiner Anspruch bleibt ein planbares und vorhersehbares Leben in bereits bekannten Mustern. Neue Pfade werden nur ungern betreten.

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Entwicklungen werden als „gefühlte Konjunktur“ negativ wahrgenommen. Auch wenn diese Einschätzung durchaus der Faktenlage widersprechen kann. Einkommensempfänger und Unternehmen gleichermaßen haben eine dauerhaft hohe Abgabenlast zu tragen, das Konsumklima ist gedämpft.

Dieses Umfeld beeinflusst die Motorisierung in Qualität und Quantität. Bei der Wahl des Autos fallen traditionelle Werte ins Gewicht: einerseits allgemeine Nutzenaspekte, andererseits klassische Statuswerte wie Hubraum, Leistung und Größe. Wann immer möglich, wird auf diese klassischen Symbole gesetzt. Sie haben sich als beständig und verlässlich erwiesen.

Allgemein gefällige All-in-one- oder auch Cross-over-Autos, die sich für den Großeinkauf am Wochenende sowie für den Familienausflug oder die Fahrt ins Büro eignen, stehen prototypisch für die Erwartung vieler Mitglieder dieser Gesellschaft.

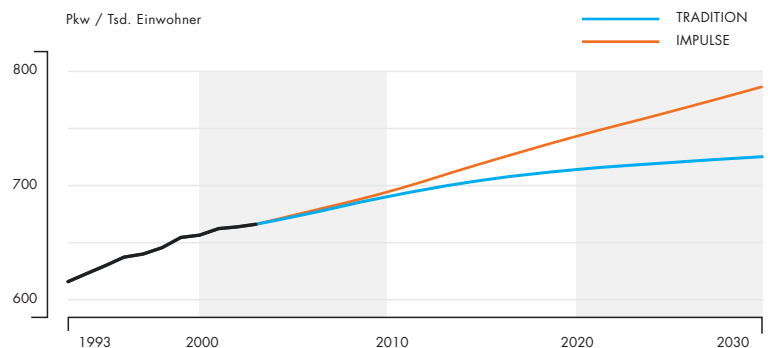
In diesem Klima entwickelt sich die Motorisierung der erwachsenen Bevölkerung von gegenwärtig 664 Pkw pro tsd. Einwohner langsam zu knapp 725 Pkw fort. Im Jahr 2030 werden damit rund 60 Pkw mehr auf tausend Erwachsene kommen als heute. Dies entspricht einem Zuwachs von rund 9 Prozent.

Motorisierung von 18 bis 29

Bei den jungen Männern unter 30 zeigte sich in der Vergangenheit eine rückläufige Tendenz. Im Jahr 1993 kamen 605 Pkw gegenüber heute 453 auf tausend Einwohner dieser Altersgruppe. Ein Grund dafür sind rückläufige Erwerbsquoten. Denn das Alter, mit dem junge Männer in den Beruf einsteigen, erhöht sich kontinuierlich.

Dieser Trend hält prinzipiell an. Wirkliche Effizienzsteigerungen im Bildungssystem, verbunden mit merk-

MOTORISIERUNG (Erwachsene, inkl. juristischer Pers.)



Entwicklung der Motorisierung

Im „Impulse“-Szenario übernehmen die Bürger ein hohes Maß an Eigenverantwortung. Der lang geforderte „Ruck“ hat die Gesellschaft zügig erfasst und von Grund auf bewegt. Die Leistungsbereitschaft und das Potenzial jedes Einzelnen sind Ausgangspunkte der dynamischen Gesellschaft.

Die Erwartung an eine umfassende staatliche Versorgung gehört genauso der Vergangenheit an wie der Lebenslauf „von der Stange“. Wie ein Manager ist man in wesentlichen Teilen für sich selbst verantwortlich, wobei die erhöhte Eigenverantwortung und die Reduzierung staatlicher Leistungen für Teile der Gesellschaft Risiken bergen und nicht alle Menschen gleichermaßen mitkommen.

Für viele Bürger liegen in der Zukunft jedoch vielversprechende Perspektiven. Neue Entwicklungen und Veränderungen bieten Möglichkeiten für den Einzelnen, ein selbstbestimmtes Leben zu führen – sie setzen allerdings ein hohes Maß an Einsatz und Leistung voraus. Es herrscht Vertrauen in eine nachhaltige Entwicklung der Wirtschaft. Die Abgabenlast für Einkommensempfänger und Unternehmen ist geringer geworden, eine investitionsfreundlichere, aber auch konsumfreundlichere Stimmung ist entstanden.

In diesem Klima, in dem auch ein Höchstmaß an Flexibilität eingefordert wird, trägt das Auto dem

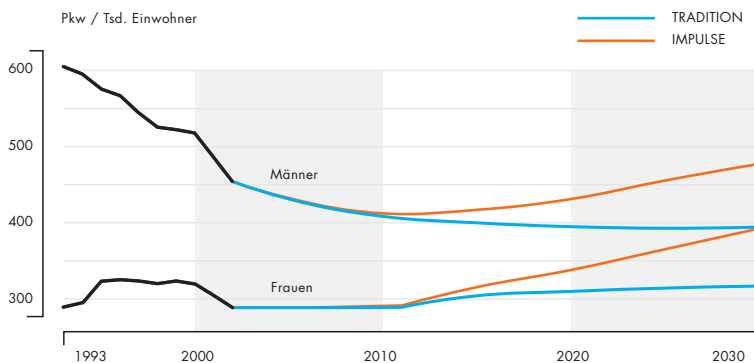
sehr hohen Individualitätsbedürfnis Rechnung – in einem Maße, wie es andere Verkehrsmittel leisten können. Denn der hohe Anspruch an Flexibilität heißt für viele, sich nicht von den notwendigen Vorgaben anderer Verkehrsmittel abhängig machen zu wollen.

Zudem ist das Auto wesentlicher Akzent in einer Umgebung, in der Individualität groß geschrieben wird. Wendigkeit steht im „Werte-Cocktail“ dieser beweglichen Gesellschaft vorn, automobiler Statusklassiker wie Hubraum, Leistung und Größe rücken in die zweite Reihe. Statt uniformer Massenproduktion ist maßgeschneiderte Massenfertigung gefragt.

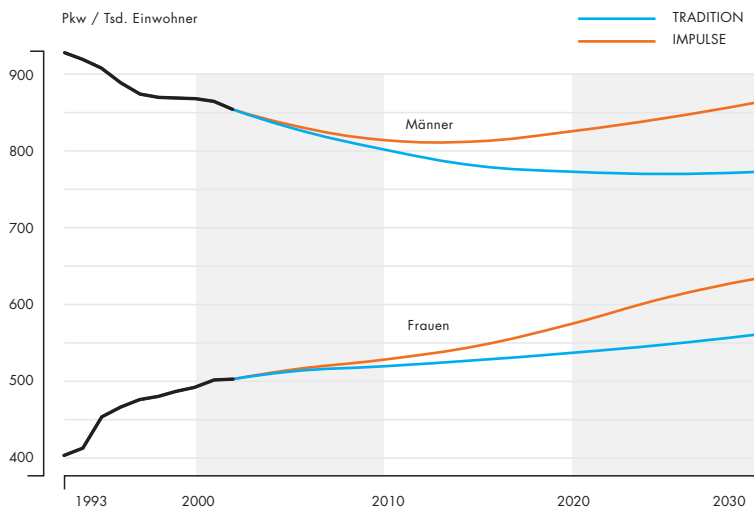
In diesem Umfeld entwickelt sich die Motorisierung der erwachsenen Bevölkerung von gegenwärtig 664 Pkw pro tsd. Einwohner zu 785 Pkw fort. Im Jahr 2030 werden damit über 120 Autos mehr auf tausend Erwachsene kommen als heute. Dies entspricht einem Zuwachs von etwa 18 Prozent.

lich kürzeren Ausbildungszeiten, finden nicht statt. Gleichzeitig wird Wissen in einer Gesellschaft mit steigenden Anforderungen immer wichtiger. Die Zahl der Abiturienten und Studenten insgesamt nimmt zu. Damit verlängern sich die durchschnittlichen Schul- und Ausbildungszeiten. Das heißt, der Berufseinstieg junger Menschen verschiebt sich im Durchschnitt weiter nach hinten und damit oft auch der Erwerb des eigenen Autos.

MOTORISIERUNG NACH ALTERSGRUPPEN (18–29 Jahre)



MOTORISIERUNG NACH ALTERSGRUPPEN (30–39 Jahre)



Motorisierung zwischen 18 und 29

Der Berufseinstieg junger Menschen erfolgt deutlich früher, als dies heute der Fall ist, da das Bildungssystem in allen Stufen gestrafft und effizienter gestaltet ist. Dies gilt von der Grundschule bis zur Hochschule. Dazu trägt bei, dass Kindergarten durch Vorschulzeiten ersetzt, die weitere schulische Ausbildung, insbesondere die gymnasiale Laufbahn, sowie Studienzeiten verkürzt sind. Letzteres wird durch insgesamt geringere Studienzeiten und neue Universitätsabschlüsse gefördert.

Der Berufseinstieg rückt nach vorn, die Erwerbsquoten der bis 29-Jährigen steigen vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen deutlich an. Steigende

Zwar hat die persönliche Mobilität in dieser Altersklasse einen hohen Stellenwert und drückt sich etwa im Interesse an Automobilmessen oder Automagazinen aus. In der Praxis begrenzen jedoch die Geldmittel den Grad der individuellen Motorisierung.

Im Jahr 2030 liegt die Motorisierung der bis 29-jährigen Männer deshalb bei 395 Pkw pro tsd. Einwohner. Bei den Frauen dieser Altersgruppe ergibt sich im Hinblick auf die Motorisierung eine leichte Dynamik. Dies erklärt sich jedoch allein durch die unterstellte Annäherung der Motorisierung zwischen den Geschlechtern. Mehr Eigenständigkeit, berufliche und entsprechend finanzielle Unabhängigkeit führen anteilig zu einer höheren Motorisierung der Frauen.

Somit steigt der Pkw-Besitz der Frauen in dieser Altersgruppe bezogen auf die Männer von heute 64 Prozent auf knapp 80 Prozent. Nominal ist dies allerdings ein relativ geringer Anstieg in der Motorisierung. Im Jahr 2030 werden 315 Pkw auf tsd. Frauen im Alter bis 29 Jahre kommen. Heute sind es 289.

Motorisierung zwischen 30 und 39

Die Gründung einer Familie verschiebt sich im „Tradition“-Szenario stetig nach hinten – vermehrt in die Lebensphase zwischen 30 und 39. Die Entwicklung der vergangenen Jahrzehnte setzt sich damit

Erwerbsquoten führen zu höheren Einkommen dieser Altersgruppe, was wiederum positiven Einfluss auf die Pkw-Ausstattung hat. Denn diese hängt stark vom verfügbaren Einkommen ab.

Das Leben in dieser Altersgruppe ist im aufstiegsorientierten Milieu geprägt vom Wunsch, schnell im Beruf weiterzukommen. Die Arbeitsverhältnisse wechseln deshalb gerade in der frühen Berufsphase häufiger, ebenso wie der Wohnort und Lebensmittelpunkt.

Dies spiegelt sich auch im Fahrzeugbesitz wider. Das Leben ist vielseitiger, Interessen und Möglichkeiten multiplizieren sich. Je nach Lebenssituation und entstehenden Anforderungen möchte man einen spezifischen Pkw fahren, mit dem man Arbeitsstelle, Freunde und Sport- oder Freizeitstätten zu jeder Zeit erreicht. Trendfahrzeuge, die immer schnelleren Produktlebenszyklen unterworfen sind, unterstreichen – gerade bei der jungen Klientel – die Abgrenzung von anderen, die durch die Inszenierung des eigenen Lebensstils erreicht wird.

In diesem Zusammenhang steigt die Motorisierung der 18- bis 29-Jährigen bis zum Jahr 2030 deutlich an. Dazu tragen maßgeblich die jungen Fahrerinnen bei, bei denen die Motorisierung kontinuierlich von heute 289 auf etwas über 390 Pkw pro tsd. Erwachsene im Jahr 2030 steigt. Dies ist einerseits die Folge der geschilderten Veränderungen im Bildungssystem und deren Konsequenzen im



Hinblick auf die Erwerbstätigkeit. Andererseits wirkt sich die Angleichung der Lebensweisen zwischen den Geschlechtern aus. Bei den Fahrerinnen wächst die Motorisierung bis 2030 um 35 Prozent gegenüber heute.

Bei den Männern sinkt die Motorisierung zunächst noch von heute 453 auf 415 Pkw im Jahre 2010 ab, bevor sich die geschilderten Veränderungen ab Beginn des zweiten Jahrzehnts in steigenden Motorisierungszahlen bei den jungen Männer ausdrücken. Nach 2010 wächst die Motorisierung der Männer dieser Altersklasse dann auf knapp 480 Pkw pro tausend Erwachsene im Jahre 2030 an – das heißt, die Motorisierung der jungen Männer steigt um knapp 6 Prozent gegenüber heute.

Der Pkw-Besitz der Frauen in dieser Altersgruppe steigt bezogen auf die Männer von heute 64 Prozent auf rund 82 Prozent im Jahre 2030. Aufgrund der insgesamt wachsenden Motorisierung der gleichaltrigen Männer steht dies auch nominal für einen kräftigen Anstieg der Motorisierung der Frauen, nämlich über 100 Pkw pro tsd. Frauen.

Motorisierung zwischen 30 und 39

Die Familiengründung fällt im „Impulse“-Szenario in die Altersspanne zwischen 30 und 39 Jahren. Auch in diesem Szenario haben die eigenen vier

Wände im Umland der Städte hohe Bedeutung.

Umfassende Betreuungsmöglichkeiten für Kinder und Ganztagschulen für Jugendliche schaffen die Voraussetzungen, dass beide Elternteile ihrem Beruf nachgehen können. Öffentliche und private Angebote ergänzen sich. Einerseits bringt die Ganztagsbetreuung gerade in einer Gesellschaft mit steigendem Bildungsniveau für beide Ehepartner berufliche Entfaltungsmöglichkeiten. Andererseits entstehen so in einer Gesellschaft, die sich durch viel Eigenverantwortung kennzeichnet, ausreichende Freiräume, die zur Sicherung der eigenen Existenz erforderlich sind. Die in vollem Umfang mögliche Erwerbstätigkeit beider Elternteile reduziert die Risikogröße „Familienarmut“.

Das „Unser-Auto“ junger Familien ist hier keine Option. Ein jeweils eigenes Auto ist vielfach selbstverständlich, um die notwendige individuelle Mobilität zu ermöglichen. Der eigene Pkw ist vor dem Hintergrund der Berufstätigkeit beider Partner leichter finanzierbar. Sind aber Zweit- oder, in einkommensstärkeren Familien, auch Drittwagen die Regel, wird in dieser Lebensphase, wie schon zwischen 18 und 29 Jahren, der Spaß am individuellen Fahrzeug beibehalten. Das Auto kann dem Ausleben eigener Vorlieben oder Emotionen dienen.

Die Arbeitszeiten von Partnern entfernen sich im „Impulse“-Szenario schnell vom traditionellen wochen-

fort. Junge Familien zieht es oft aus der Stadt. Außerhalb der teuren Innenstädte ist der Wohnraum preiswerter, die Umgebung kindgerechter.

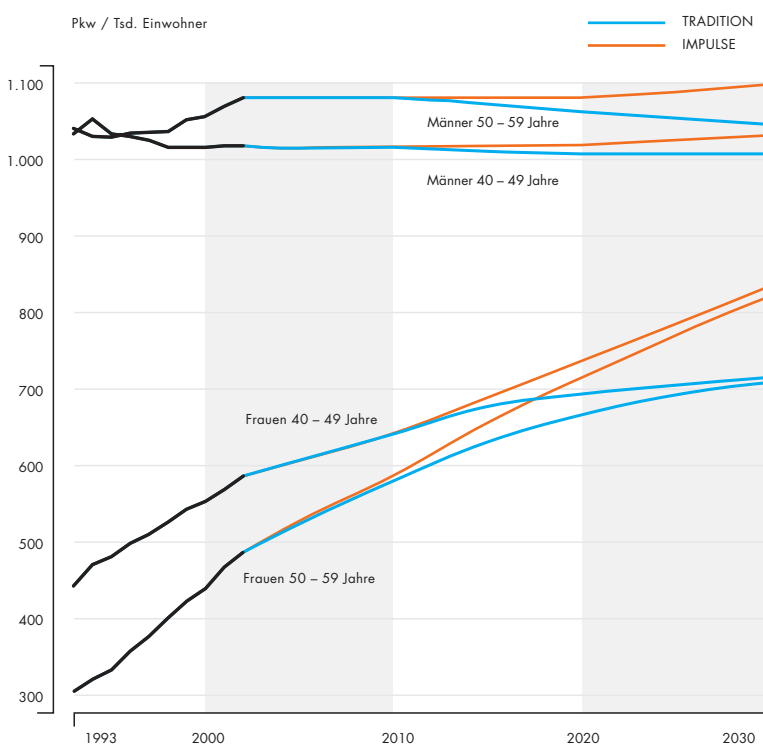
Zur Sicherung des Einkommens und zum Erhalt des Lebensstandards werden auch längere Wege zur Arbeit und Autokolonnen im sprichwörtlichen „Nine-to-Five“-Arbeitsrhythmus in Kauf genommen. Ganztägige Betreuungsmöglichkeiten beziehungs-

weise Ganztagschulen für den Nachwuchs sind Mangelware und können durch den Staat nicht finanziert werden. Auch private Initiativen etablieren sich in diesem Bereich nicht in größerem Umfang. Dies sorgt dauerhaft dafür, dass ein Gutteil des Tages eines Elternteils der Kinderbetreuung gewidmet ist. Da Familie und Job schwer zu vereinbaren sind, kommt es zu Einkommensverlusten.

Vor diesem Hintergrund setzt sich bei den Männern dieser Altersgruppe die bereits in der Vergangenheit rückläufige Entwicklung der Motorisierung fort. Der Pkw-Besitz schrumpft von heute 851 auf etwas unter 770 Pkw pro tsd. Einwohner im Jahr 2030.

Bei den Frauen dieser Altersgruppe verläuft die Motorisierungsentwicklung auch zukünftig nur mit geringer Dynamik. Die gegenwärtigen 503 Pkw pro tsd. Einwohnerinnen steigen auf knapp 560 an. Die Annäherung der Motorisierung der Frauen an die der Männer setzt sich damit von heute knapp 60 Prozent auf über 70 Prozent im Jahr 2030 fort.

MOTORISIERUNG NACH ALTERSGRUPPEN (40–59 Jahre)



Motorisierung zwischen 40 und 59

In vielen Familien leben die Kinder vielfach länger zu Hause und nutzen die Vorzüge vom „Hotel Mama“. Der Nachwuchs muss oft bis in die späten Zwanziger unterstützt werden. Dafür sorgen nicht zuletzt lange Schul- und Ausbildungszeiten. Der

täglichen Arbeitsrhythmus. Gleiches gilt natürlich auch für die steigende Zahl der Singles. Selbst räumliche Kernarbeitszeiten weichen immer mehr einem voll flexiblen Tagesablauf. Gearbeitet werden kann an sieben Tagen die Woche – zum Teil in verschiedenen Jobs, Projekten oder Netzwerken. Angestellte bekommen zusehends mehr Verantwortung übertragen, viele entscheiden selbst, wann und wo sie arbeiten – es zählt, dass die geforderte Leistung erbracht wird.

Vor diesem Hintergrund gleichen sich Lebensstile von Paaren und Singles an. Zeitlich begrenztes Miteinander und Pendeln zwischen wechselnden Arbeitsorten zu verschiedenen Zeiten führen zu einem insgesamt hohen individuellen Mobilitätsbedürfnis.

Bei der Motorisierungsentwicklung der Männer dieser Altersklasse ergibt sich so eine behutsame Umkehrung der bislang rückläufigen Motorisierungszahlen. Die Trendumkehr setzt allerdings nicht vor der zweiten Hälfte des kommenden Jahrzehnts ein und folgt auf eine Phase gleich bleibender Motorisierung, die vom Ende des ersten bis zur Mitte des zweiten Jahrzehnts mit knapp über 810 Pkw pro tsd. Erwachsene anhält. Bis zum Jahr 2030

wächst der Motorisierungsgrad der Männer dieser Altersklasse insgesamt nur gering um neun Pkw pro tsd. Erwachsene – von heute 851 auf dann knapp 860 Pkw.

Die Motorisierung der Frauen dieser Altersklasse entwickelt sich mit zunehmender Dynamik von heute 503 auf etwa 635 Pkw pro tsd. Einwohnerinnen im Jahr 2030. Dies entspricht einem Zuwachs um 26 Prozent gegenüber heute. Die Annäherung der Motorisierung der Frauen an die der Männer setzt sich von gegenwärtig knapp 60 Prozent auf knapp 75 Prozent im Jahr 2030 fort.

Motorisierung zwischen 40 und 59

Aufgrund des umfassenden Betreuungsangebotes für Kinder und Jugendliche ist die Berufstätigkeit beider Elternteile die Regel. An die Stelle des späten Wiedereintritts in den Beruf nach der Kindererziehung ist die kontinuierliche Erwerbstätigkeit getreten. Auf dieser Basis ist die finanzielle Unterstützung der Kinder während der Ausbildung möglich. Gleichzeitig sorgen verkürzte Ausbildungszeiten des Nachwuchses für ein früheres Verlassen des Elternhauses. Das Haushaltsbudget der Eltern wird somit entlastet.

Auch in dieser Lebensphase unterliegt die Arbeitswelt permanentem Wandel und andauernder Beschleunigung. Der früher stationäre Arbeitsplatz

Partner, der einst den Hauptteil bei der Kindererziehung übernahm, tritt oft erst spät wieder ins Berufsleben ein. Entsprechend knapper sind Vorsorgespielräume und Rücklagemöglichkeiten für die Alterssicherung bemessen.

Der Arbeitsalltag gestaltet sich – wie auch für andere Altersgruppen – weitgehend traditionell. Die Zahl der so genannten Normarbeitsverhältnisse nimmt zwar schrittweise ab, sie bleiben jedoch die Regel. Das Büro als Arbeitsmittelpunkt behält seine Bedeutung. Von hier aus steuert man seine Aufgaben und macht sich, bei Bedarf, auf den Weg zum jeweiligen Einsatzort.

Diese Lebenswelt, aber auch ein zurückhalten des Kostenmanagement, führt zu einer leicht sinkenden Entwicklung der Motorisierung in dieser Lebensspanne. So bleibt der Motorisierungsgrad der Männer zwischen 40 und 59 Jahren im Wesentlichen unverändert. Zwischen 40 und 49 Jahren kommen dauerhaft knapp über 1.000 Pkw auf tausend Männer. Zwischen 50 und 59, in der Zeit, in der die durchschnittlich höchsten Haushaltseinkünfte realisiert werden, sinkt die Motorisierung leicht, von heute 1.081 auf rund 1.040 Fahrzeuge im Jahr 2030. Die insgesamt immer noch hohe Motorisierung in dieser Altersgruppe resultiert aus Zweit- und Drittwagenbeständen – letztere werden oft für die erwachsenen Kinder angeschafft.

Die zunehmende Eigenständigkeit der Frauen dieser Altersgruppe führt zu einer anhaltenden Zunahme ihrer Motorisierung. Frauen zwischen 40 und 49 Jahren sind mit 580 Pkw pro tsd. Einwohnerinnen bereits heute die am stärksten motorisierte Gruppe in der weiblichen Bevölkerung. Dazu trägt auch bei, dass Frauen ab 45 Jahren – also nach der Kinderbetreuungsphase – verstärkt in den Beruf zurückdrängen.

Das Bedürfnis, einen eigenen Pkw zu besitzen, steigt damit. Der Wiedereinstieg ins Erwerbsleben schafft oft die finanzielle Basis für den Fahrzeugkauf. Der Motorisierungsgrad der Frauen in dieser Altersklasse steigt so von gegenwärtig 580 auf 715 Pkw im Jahr 2030. Pro tausend Einwohnerinnen wächst der Motorisierungsgrad im Vergleich zu den Männern von heute 57 Prozent auf dann über 70 Prozent an.

Eigenständigkeit und Berufstätigkeit der jüngeren Frauen gehen mit selbstverständlichem Führerschein und steigendem Pkw-Besitz einher und führen zeitlich versetzt zu einem Motorisierungszuwachs in den höheren Altersgruppen. Entsprechend nimmt die Motorisierung der 50- bis 59-jährigen Frauen von heute 489 auf rund 710 pro tsd. Einwohnerinnen im Jahr 2030 zu. Damit wächst die Motorisierung gegenüber den Männern dieser Altersklasse von heute 45 Prozent auf dann knapp 70 Prozent.

längst etablierter Arbeitnehmer liegt jetzt häufig bei wechselnden Kunden; Büro oder Hotdesk in der Firma sind nur noch Backup-Location, aus der das Kommunikations-Equipment mit wenigen Handgriffen zum Mobileoffice auf dem Weg zum wechselnden Arbeitsort wird.

Erfolgreiches Arbeiten setzt persönliche Beweglichkeit voraus und bedeutet kurze Dispositionszeiten. Dabei macht das gestiegene Aufkommen elektronischer Kommunikation den persönlichen Kontakt nicht überflüssig, im Gegenteil: Es fördert ihn. Gerade in der beschleunigten Gesellschaft, in der verlässliche Konstanten fehlen, hat die persönliche Begegnung mehr Bedeutung als je zuvor. Allerdings: Analog zur Erwartungshaltung, die durch die Kommunikationsmedien entstanden ist, muss dieser Kontakt kurzfristig und „on demand“ möglich sein. Das Auto kommt diesem Anspruch gerade auf kurzen und mittleren Distanzen entgegen.

Die Motorisierung in dieser Altersklasse steigt vor diesem Hintergrund insgesamt an. Zwar wächst der Grad der Motorisierung der Männer, die sich ohnehin auf einem sehr hohen Niveau bewegt, bis zum Jahr 2030 nur minimal: bei den 40- bis 49-Jährigen von heute 1.019 auf etwa 1.030 und bei den 50- bis 59-Jährigen von 1.081 auf knapp 1.100 Pkw pro tsd. Einwohner. Dazu tragen auch zukünftig Zweit- und Drittwagenbestände bei, die einerseits

auf die erwachsenen Kinder, andererseits auf eine stärkere Spaß- und Freizeitorientierung und einen dementsprechenden Pkw-Bestand zurückzuführen sind.

Bei den Frauen kommt es bei der Motorisierung zu deutlichen Zuwächsen. Dazu tragen die hohe Eigenständigkeit und das hohe Maß an mehr oder minder durchgehender Berufstätigkeit der Frauen bei. Die Fahrerinnen zwischen 40 und 49 sind mit 580 Pkw pro tsd. Einwohnerinnen bereits heute die am stärksten motorisierte Gruppe. Im Jahr 2030 werden circa 835 Pkw auf tsd. Frauen dieser Altersklasse kommen. Ihr Motorisierungsgrad wächst damit um über 43 Prozent gegenüber heute und liegt gemessen an der Motorisierung der gleichaltrigen Männer im Jahr 2030 bei rund 80 Prozent.

Eigenständigkeit sowie die frühe und allgemein übliche Berufstätigkeit der jüngeren Frauen, die mit selbstverständlichem Führerschein- und Pkw-Besitz einhergehen, führen im Zeitverlauf zu einem verzögerten Motorisierungszuwachs in den höheren Altersgruppen. In diesem Zusammenhang nimmt auch die Motorisierung der 50- bis 59-jährigen Frauen von heute 489 in gravierendem Maße auf 815 Pkw pro tsd. Einwohnerinnen im Jahr 2030 zu. Dies entspricht einem Zuwachs von 66 Prozent bis zum Jahr 2030. Gegenüber den Männern steigt die Motorisierung damit von heute 45 Prozent auf dann 74 Prozent.

Motorisierung im Alter

Der Amerikaner John Glenn ist mit fast 80 Jahren in den Weltraum geflogen. Er hat damit ein Zeichen gesetzt: Alter muss keine Einschränkung bedeuten – und auch im Alter kann der Lebensstil früherer Jahre fortgeführt werden.

Zukünftig werden wir länger alt als jung sein. Dabei wollen wir, wenn auch nicht im spektakulären Maßstab eines John Glenn, mobil sein. So glaubt bereits heute rund die Hälfte der älteren Autofahrer, sehr schlecht ohne das eigene Auto auskommen zu können. Vor zehn Jahren sagte dies gerade einmal rund ein Viertel. Dieser Trend wird sich fortsetzen.

Mit zunehmendem Alter wird die symbolische Bedeutung des eigenen Pkw immer wichtiger, denn an das Auto ist die Idee eines aktiven Lebensstils gekoppelt. Wie die Senioren, die Turnschuhe tragen, aber keine Marathonläufer sind, fühlt man sich mit dem eigenen Auto mobil – selbst wenn man es mit jedem Jahr weniger nutzt.

„Gefühltes“ Alter und reales Alter werden zukünftig immer weiter auseinander klaffen. Viele Ältere werden von sich sagen, dass sie sich 15 Jahre jünger fühlen, als sie tatsächlich sind. Auch dies ein Trend, der sich heute bereits abzeichnet.

Unabhängig von dem „gefühlten“ Alter, der wachsenden Gesundheit und dem steigenden Fitness-Level der Senioren halten immer mehr „mitdenkende“ Systeme Einzug ins Auto. Sie geben Unterstützung in vielen Fahrsituationen und erkennen frühzeitig Hindernisse oder Gefahrenmomente. Das Autofahren wird damit sicherer – und für ältere Menschen vor allem attraktiver. Und gleichzeitig wird das Autofahren einfach bleiben. Denn das Mehr an Technik wird sich durch einfache Bedienoberflächen oder selbständige Systeme regeln lassen.

Derartige Entwicklungen kennen wir auch aus einem ganz anderen Bereich, der Unterhaltungselektronik. So waren Videorekorder anfänglich recht einfach zu bedienen und hatten wenige Funktionen. Technische Entwicklungen führten dann zur Multifunktionalität der Geräte. Jedoch: Die neuen Features waren kompliziert zu handhaben, der Griff zur Bedienungsanleitung war eine Pflichtübung. Heute endlich können diverse Sendungen und Sender mit der Eingabe eines simplen Nummern-Codes zeitlich präzise aufgezeichnet werden. Ein hohes Maß an Komfort wurde mit drastisch vereinfachter, also verbraucherfreundlicher Bedientechnik erreicht. Automobilbauer werden einen ähnlichen Weg gehen. Und sie werden sich zudem auf die wachsende Gruppe der Älteren einstellen und Autos gestalten, die einerseits Komfort bieten, andererseits – passend zum „gefühlten“ Alter – modern oder gar jugendlich gestylt sind.

Motorisierung ab 60

Der Wunsch der Älteren nach individueller Mobilität ist groß. Mit dem eigenen Fahrzeug lässt sich Anschluss an die Gesellschaft halten. Es ermöglicht ein weiterhin flexibles und mobiles Leben. Allerdings ist das notwendige Mobilitätsbudget nicht überall vorhanden. Einerseits stellen durchschnittlich höhere Erbschaften zwar ein Plus an Ressourcen zur Verfügung, andererseits waren die Vorsorgespielräume für die Alterssicherung nicht für alle ausreichend. Zusätzlich waren in den Jahren der Erwerbstätigkeit lange Ausbildungszeiten des Nach-



Motorisierung ab 60

Die größte Wertschätzung innerhalb der Altersgruppe ab 60 erfahren Gesundheit und individuelle Mobilität. Die Verfügbarkeit des eigenen Autos zieht sich als „roter Faden“ durch die Biografie. Der Pkw bleibt gewohnter Bestandteil des Lebens beim Übergang vom Erwerbsleben in den Ruhestand, zwischen 60 und 65 nutzen viele das Auto noch beruflich. Gerade diejenigen, deren berufliche Erfahrung gefragt ist, benötigen den Pkw noch lange darüber hinaus.

Dabei bietet das eigene Auto weit mehr als Funktionalität und Mobilitätsgarantie. Für diese Altersgruppe, deren gesamte Lebenswege eng mit

wuchses zu finanzieren und hohe soziale Sicherungskosten zu tragen. Die Ansparzeiträume für die Alterssicherung waren folglich kurz.

Daneben wirken in der Gruppe der 60- bis 64-Jährigen die Einflüsse fort, die sich aus dem Auslaufen der Familienphase und dem Beginn der Rententzugsphase ergeben. Die Zweit- und Drittwagenmotorisierung wird auch weiterhin gegenüber der Altersgruppe unter 60 tendenziell abgebaut. Die Motorisierung sinkt bei den Männern bis zum Jahr 2030 von heute 960 auf etwa 920 Pkw pro Tsd. Einwohner.

Bei den Frauen dieser Altersgruppe hingegen stellen eine höhere Eigenständigkeit und die in früheren Jahren wieder aufgenommene Berufstätigkeit bemerkbare Einflussgrößen dar. Ausgehend von heute 312 Pkw steigt ihre Motorisierung bis 2030 auf rund 545 Pkw. Dies entspricht einer Steigerung von 75 Prozent und einem Anteil, gemessen an der Motorisierung gleichaltriger Männer, von knapp 60 Prozent.

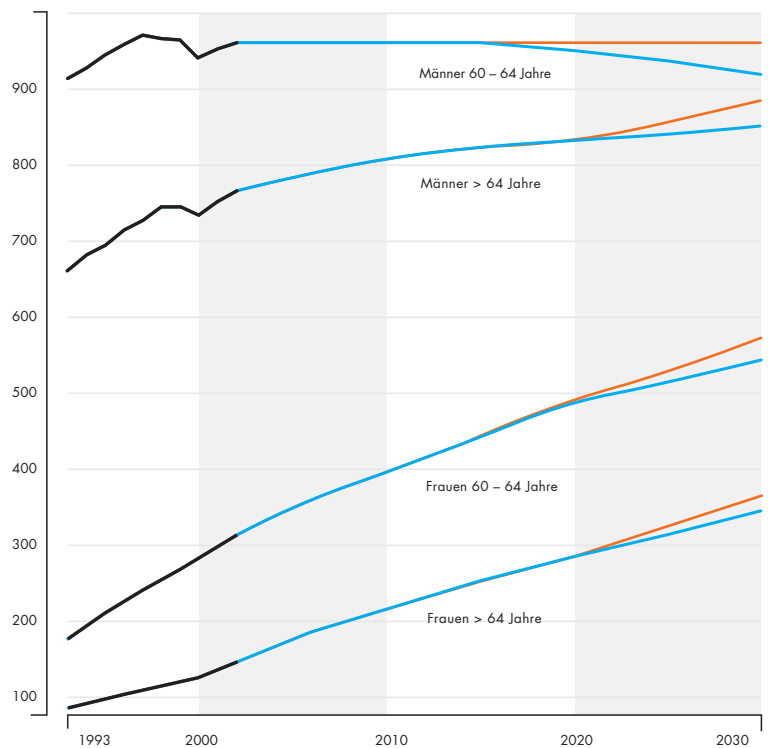
In der Altersgruppe ab 65 Jahren hat die Motorisierung in den letzten Jahren nennenswert zugenommen. Mit heute 767 Pkw pro Tsd. Einwohner liegt die Motorisierung bei den Männern dieser Gruppe über dem Gesamtdurchschnitt. Die Motorisierung steigt weiter an und liegt im Jahr 2030 bei 850 Pkw pro Tsd. Einwohner.

Die 65-jährigen und älteren Frauen sind heute mit 146 Pkw pro Tsd. Einwohner sehr gering motorisiert. Die deutlich höheren Anteile der Frauen mit Führerschein und eigenem Pkw in den unteren Altersgruppen erreichen zunehmend auch diese Altersgruppe. Wo immer möglich nehmen Sie den gewohnten Pkw-Besitz mit in das Alter. Daher steigt die Motorisierung der Frauen dieser Altersklasse. Mit einem Anstieg auf knapp 350 Pkw pro Tsd. Einwohnerinnen liegt der Motorisierungsanteil der Frauen im Jahr 2030 bei gut 41 Prozent dessen der Männer. Dies entspricht, im Vergleich zu heute, einer Verdopplung des Anteils.

MOTORISIERUNG NACH ALTERSGRUPPEN (60+)

Pkw / Tsd. Einwohner

— TRADITION
— IMPULSE



dem Auto verwoben waren, ist es Anti-Aging-Produkt und Ausdruck dafür, dass der Anschluss an die Gesellschaft ab 60 nicht verloren geht.

Das Geld für die anhaltende individuelle Mobilität im Alter ist vorhanden. Die Ausbildungszeiten von Kindern waren kurz, vielfach standen beide Partner im Erwerbsleben und es gab während dieser Lebensspanne ausreichend Vorsorgespielraum. Gleichzeitig stiegen Erbschaften in ihrer durchschnittlichen Höhe kontinuierlich an und kamen zu den finanziellen Ressourcen im Alter hinzu. Vor diesem Hintergrund bleibt die Motorisierung der 60- bis 64-jährigen Männer stabil und liegt bis zum Jahre 2030 bei 960 Pkw pro Tsd. Einwohner.

Bei den Frauen dieser Altersgruppe machen sich das hohe Maß an Eigenständigkeit und die durchgehende Berufstätigkeit als deutliche Einflussgrößen bemerkbar. Die bereits in der aktiven Berufsphase gewohnte Motorisierung wird gewissermaßen zeitlich versetzt ins fortgeschrittene Alter mitgenommen. Ausgehend von heute 312 Pkw steigt die Motorisierung der Fahrerinnen bis 2030 auf fast 570 Pkw. Dies entspricht einer Steigerung von 82 Prozent und einem Anteil, gemessen an der Motorisierung der gleichaltrigen Männer, von rund 60 Prozent.

In der Altersgruppe ab 65 Jahren steigt die Motorisierung weiter an. Sie liegt bei den Männern im Jahr 2030 bei 880 Pkw pro Tsd. Einwohner ge-

genüber 767 Pkw heute. Dazu tragen gerade ab der zweiten Dekade die steigenden finanziellen Ressourcen für das Alter bei, die es ermöglichen, mehr Geld für Mobilität auszugeben, als dies im „Tradition“-Szenario der Fall ist.

Bei den 65-jährigen und älteren Frauen, die heute mit 146 Pkw pro Tsd. Einwohner sehr gering motorisiert sind, wächst die Motorisierung auf 360 Pkw an. Auch für das „Impulse“-Szenario gilt, dass die deutlich höheren Anteile der Frauen mit Führerschein und eigenem Pkw in den unteren Altersgruppen den gewohnten Pkw-Besitz mit in das Alter nehmen. Der Motorisierungsanteil der Frauen liegt im Jahr 2030 bei rund 41 Prozent des Anteil bei den Männern.

Bestand und Neuzulassungen

Der Pkw-Bestand ergibt sich aus der Motorisierungsentwicklung in Verbindung mit der Entwicklung der Bevölkerungszahlen. Zum Bestand zählen alle Pkw, die amtlich zugelassen sind oder nur vorübergehend abgemeldet.

Die Neuzulassungen wiederum sind ein Spiegel der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und des Konsumverhaltens der Bevölkerung. In Zeiten wirtschaftlicher Unsicherheit, bei starkem Anstieg der Neuwagen- oder Unterhaltskosten und auch nach Ankündigung neuer Modelle werden Neuwagenkäufe häufig verschoben, oder es wird in Richtung Gebrauchtwagenkauf entschieden.

Die jährlichen Neuzulassungen ergeben sich aus dem Bestandszugang und dem Ersatzbedarf abzüglich der Alt- und Wiederezulassungen. Altzulassungen sind gebrauchte Fahrzeuge, die durch Import oder Wiederezulassung bereits stillgelegter Autos in den Bestand kommen. Sie machten in der Vergangenheit im Durchschnitt 6 bis 7 Prozent der jährlichen Zulassungen aus.

Der Ersatzbedarf hängt wesentlich von der Nutzungsdauer eines Fahrzeuges ab. Die durchschnittliche Lebenserwartung eines Pkw, das so genannte Löschungsalter, hat gegenüber 1990 um rund 24 Monate auf rund zwölf Jahre zugenommen. Qualitätsverbesserungen bei den Fahrzeugen sowie abnehmende jährliche Fahrleistungen haben die Lebensdauer der Autos verlängert.

TRADITION

Die erwachsene Bevölkerung wächst im „Tradition“-Szenario bis zum Jahr 2015 auf 68,9 Millionen Menschen an. Dies sind 1,5 Millionen mehr als heute. Danach setzt in der Gruppe der Erwachsenen eine rückläufige Entwicklung ein. Die Zuwanderung setzt dieser Entwicklung nichts entgegen.

Zwischen 2015 und 2030 nimmt die Anzahl der Erwachsenen um knapp 1,6 Millionen Menschen ab. Gleichzeitig verschiebt sich der Altersaufbau der Bevölkerung nach oben. Im Jahr 2030 leben rund 0,1 Millionen Erwachsene weniger in Deutschland als heute, das entspricht 67,3 Millionen. Diese Entwicklungen haben maßgeblichen Einfluss auf den Pkw-Bestand.

Der Blick auf die Entwicklung der Motorisierung zeigt, dass die Erwachsenen im Jahr 2030 im Durchschnitt stärker motorisiert sind als heute. Dies kommt maßgeblich durch den Anstieg des Pkw-Besitzes bei den Frauen zustande, insbesondere bei den 40-jährigen und älteren.

Bis zum Jahr 2020 wächst der Pkw-Bestand von heute rund 44,7 auf knapp über 49 Millionen Fahrzeuge. Dies markiert den Höchstwert. Infolge der rückläufigen Bevölkerungsentwicklung und der zunehmenden Alterung sinkt der Pkw-Bestand jedoch bis zum Jahr 2030 wieder auf etwas unter 49 Millionen Pkw.

IMPULSE

Die erwachsene Bevölkerung wächst im „Impulse“-Szenario bis zum Jahr 2015 auf knapp 69 Millionen Menschen. Danach setzt in der Gruppe der Erwachsenen zwar eine rückläufige Entwicklung ein, die jedoch durch die gegenüber dem „Tradition“-Szenario stärkere, gesteuerte Zuwanderung begrenzt wird.

Zwischen 2015 und 2030 nimmt die Anzahl der Erwachsenen um circa 0,9 Millionen Menschen ab. Der Altersaufbau der Bevölkerung verschiebt sich auch im „Impulse“-Szenario nach oben. Im Jahr 2030 leben 68 Millionen Erwachsene in Deutschland. Dies beeinflusst den Pkw-Bestand.

Der Blick auf die Entwicklung der Motorisierung zeigt, dass die Erwachsenen im Jahr 2030 durchschnittlich deutlich stärker motorisiert sind als heute. Diese Entwicklung kommt durch eine Vielzahl von Faktoren zustande. Besonders bemerkenswert entwickelt sich die Motorisierung nicht nur bei den jungen Frauen zwischen 18 und 29 Jahren, sondern bei den Autobesitzerinnen insgesamt. Aber auch bei den Männern ergeben sich in fast allen Altersgruppen Motorisierungszuwächse.

Anders als im „Tradition“-Szenario kommt es im „Impulse“-Szenario nach 2020 nicht zu einer Stagnation des Pkw-Bestands. Er erreicht im Jahr 2030 mit rund 53,5 Millionen Fahrzeugen seinen Höchstwert. Dies liegt einerseits an der insgesamt stärker

Andere Antriebstechnologien, etwa in Pkw, die mit komprimiertem Erdgas (CNG = compressed natural gas) betrieben werden, aber auch Brennstoffzellenantriebe werden im Jahr 2030 einen Anteil am Pkw-Bestand von etwas unter 2,5 Millionen haben. Otto- und Dieselantriebe werden den Hauptanteil am Pkw-Bestand haben – mit etwas über 27 beziehungsweise etwas über 19 Millionen Pkw.

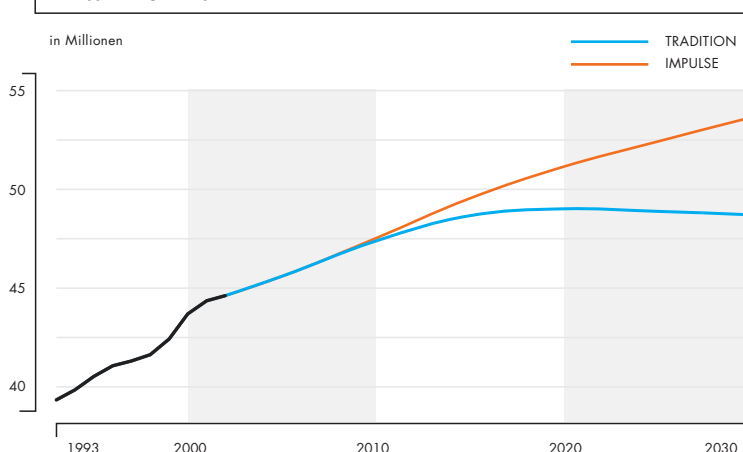
Im Durchschnitt wächst der Pkw-Bestand in Deutschland bis 2010 um jährlich 340.000 Fahrzeuge. Zwischen 2010 und 2015 beträgt der durchschnittliche jährliche Bestandszuwachs nur noch 265.000 Pkw und danach bis 2020 noch knapp 80.000 Pkw p.a. Nach 2020 nimmt der Bestand nicht weiter zu.

Zögerndes Konsumverhalten wirkt sich auch auf die Neuzulassungszahlen aus. Beim kostspieligen Konsumgut Auto werden mehrere Innovationsstufen übersprungen. Das immer langlebigere Produkt Auto wird oft unter Funktions- und Nutzwertaspekten betrachtet, Emotionales tritt dahinter zurück. Das durchschnittliche Lösungsalter steigt weiter an, das heißt, Autos werden bis zum Jahr 2030 kontinuierlich später aus dem Verkehr gezogen.

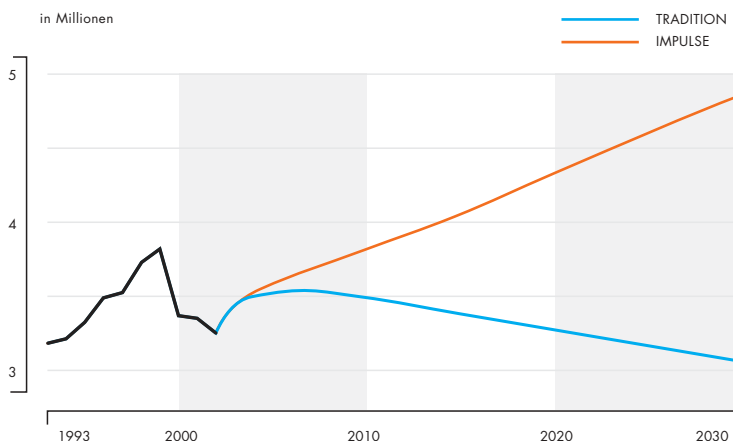
Die Anzahl der jährlichen Neuzulassungen übersteigt bis 2010 im Durchschnitt die 3,5-Millionen-Grenze nicht. Danach sinken sie zunächst leicht ab und liegen ab 2015 infolge des abnehmenden

Bestandszuwachs bei unter 3,3 Millionen Pkw bis zum Jahr 2020. Danach werden bis zum Jahr 2030 durchschnittlich knapp 3,1 Millionen Pkw neu zugelassen. Diese decken dann ausschließlich den Ersatzbedarf.

PKW-BESTAND



PKW-NEUZULASSUNGEN



steigenden Motorisierung aus den beschriebenen Gründen, andererseits an der Bevölkerungsentwicklung, die durch einen höheren Zuwanderungsanteil geprägt ist.

Alternative Antriebstechnologien, etwa in Pkw, die mit komprimiertem Erdgas (CNG = compressed natural gas) betrieben werden, aber auch Brennstoffzellenantriebe werden im Jahr 2030 einen Anteil am Pkw-Bestand von etwas unter 3,5 Millionen haben. Otto- und Dieselantriebe werden mit rund 28 beziehungsweise knapp 22 Millionen Pkw im Bestand vertreten sein.

Im Durchschnitt wächst der Pkw-Bestand in Deutschland bis 2010 um jährlich rund 360.000 Fahrzeuge. Zwischen 2010 und 2015 steigt der durchschnittliche jährliche Bestand dann um knapp 380.000, bis 2020 um 300.000 Pkw. Zwischen 2020 und 2030 liegt der jährliche Bestandszuwachs bei rund 245.000 Fahrzeugen.

Vertrauen in die Wirtschaft, Innovationsbegeisterung, aber auch die wechselnden Arbeits- und Lebenswelten schlagen sich in den Neuzulassungen nieder. Die Gesellschaft, die das Auto als ganz wesentlichen Akzent der persönlichen Darstellung wahrnimmt und wirtschaftlich vor allem positive Signale erwartet, ist offen für Neues – vielmehr: Sie will kontinuierlich Neues.

Die Bedeutung des Fahrzeugstylings, der „feinen Unterschiede“, ist in der hoch differenzierten Gesellschaft, die ihr Leistungsverständnis über Beweglichkeit und Cleverness definiert, weiter gestiegen. Die Erwartungshaltung der Kunden wird durch die maßgeschneiderte Massenproduktion in kleinsten Marktsegmenten befriedigt. All dies stimuliert die Neuzulassungszahlen und lässt das durchschnittliche Lösungsalter im Betrachtungszeitraum wieder absinken.

Die Anzahl der jährlichen Neuzulassungen liegt bis 2010 durchschnittlich bei 3,6 Millionen Pkw. Danach steigt sie bis auf 3,9 Millionen bis 2015 und 4,2 Millionen Pkw im Jahr 2020. Bis zum Jahr 2030 wächst die Zahl der jährlichen Neuzulassungen dann weiter auf knapp 4,9 Millionen Pkw.

Durchschnittliche Fahrleistung und Gesamtfahrleistung

In den letzten 25 Jahren sind die Anforderungen an die Menschen gestiegen. Ohne Auto ist das Pensum der täglichen Pflichten und Wünsche oft kaum zu bewältigen. Arbeiten, Einkaufen, Wohnen, Amüsieren, Freunde und Verwandte treffen, Sport treiben: Bereits heute ist ein ganz normaler Tag mit ständigen Ortswechseln verbunden.

Dabei hat sich unser Lebensmittelpunkt längst von einem einzigen festen Ort verabschiedet. Arbeit und soziales Leben sind häufig durch größere räumliche Entfernungen voneinander getrennt; die durchschnittliche Entfernung zwischen Wohnung und Arbeitsplatz nimmt sogar zu. Im Jahr 2002 lag der durchschnittliche Weg zur Arbeit bei rund 15 Kilometern. 20 Prozent der Arbeitswege betragen über 20 Kilometer, 5 Prozent waren länger als 50 Kilometer.

Der Blick auf die Veränderungen der vergangenen Jahre zeigt, dass die kürzeren Arbeitswege, also die Strecken von 10 oder weniger Kilometern, prozentual zurückgingen. Alle übrigen Entfernungsklassen stiegen hingegen an. Dementsprechend wuchs auch der Anteil der Arbeitswege, die länger als eine halbe Stunde dauern. In diesem Kontext nahm die Pkw-Nutzung zu. Denn ein Teil des erhöhten Zeitaufwandes, den längere Arbeitswege erfordern, wurde durch eine Änderung in der Wahl des Verkehrsmittels wieder reduziert – oft durch die Nutzung des Autos.

Zusammen mit dem Pkw-Bestand ergibt die durchschnittliche Jahresfahrleistung eines Autos die Gesamtfahrleistung der Pkw auf den Straßen Deutschlands. Insgesamt wurden im Jahr 2002 rund 509 Milliarden Fahrzeugkilometer auf deutschen Straßen mit Pkw zurückgelegt. Dies entspricht im Durchschnitt 11.400 Kilometern pro Pkw.

Zur durchschnittlichen Fahrleistung tragen die einzelnen Altersgruppen in unterschiedlichem Maße bei. Im Jahr 2002 wiesen die unter 30-Jährigen eine deutlich unterdurchschnittliche, die 30- bis 39-Jährigen dagegen die im Durchschnitt höchste Jahresfahrleistung – geschätzte 15.000 Kilometer – auf, dicht gefolgt von den 40- bis 49-Jährigen. Bei den 50- bis 59-Jährigen entspricht die durchschnittliche Jahresfahrleistung in etwa dem gesamten Durchschnitt. Dies spiegelt auch die höheren Zweit- und Drittwagenbestände in diesen Altersgruppen wider, die tendenziell zu niedrigeren durchschnittlichen Jahresfahrleistungen pro Pkw führen. Die Altersgruppe ab 60 Jahren erreichte rund ein Drittel der durchschnittlichen Fahrleistung der 30- bis 39-Jährigen. Firmenwagen bildeten das klassische Vielfahrersegment.

TRADITION

Der Arbeitsalltag verändert sich schrittweise. Nach und nach wird ein höheres Maß an individueller Mobilität eingefordert und die täglichen Wege, beruflich wie privat, werden tendenziell länger. Wachsende Aktionsradien entstehen. Die Anbindung etwa der Vororte und des ländlichen Raums an den ÖPNV wird nicht in ausreichendem Maße vollzogen.

Für die Altersgruppe unter 30 steigen die durchschnittlichen Jahresfahrleistungen vor diesem Hintergrund mittelfristig um etwa 0,5 Prozent pro Jahr. Für die 30- bis 39-Jährigen ergeben sich keine grundlegenden Veränderungen – sie bilden bereits heute die Gruppe mit der höchsten durchschnittlichen Jahresfahrleistung.

Zwischen 40 und 49 sowie 50 und 59 Jahren führt die hohe Motorisierung und die damit höhere Pkw-Verfügbarkeit pro Person zu einer leichten Abnahme der durchschnittlichen Jahresfahrleistung pro Pkw. Sie sinkt um etwa 0,1 Prozent pro Jahr.



Frauen wie Männer bestreiten ihren Lebensunterhalt maßgeblich aus eigener Berufstätigkeit. Das allgemein knappe Zeitbudget führt zu einem hohen Flexibilitäts- und damit auch individuellen Mobilitätsbedarf, den andere Verkehrsmittel in den Augen vieler kaum bieten können.

Für die Altersgruppe unter 30 steigen die durchschnittlichen Jahresfahrleistungen vor diesem Hintergrund um 0,6 Prozent pro Jahr. Bei den 30- bis 39-Jährigen führt der kräftige Anstieg der durchschnittlichen Motorisierung in dieser Alters-

IMPULSE

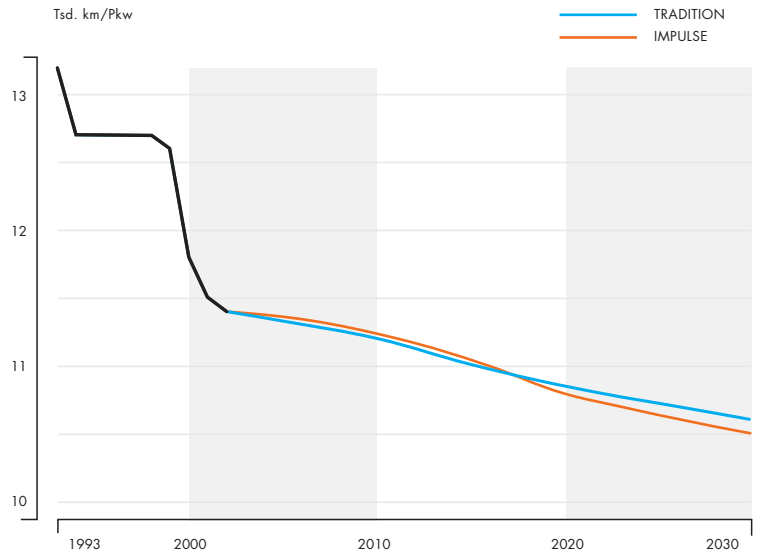
Der Bedarf an individueller Mobilität im Alter ab 60 wächst insgesamt an. Wesentliche Voraussetzungen dafür, wie Führerscheinbesitz oder Gesundheit im Alter, sind vielfach gegeben. Gleichzeitig steigen die Wohnentfernungen zwischen den Familien, soziale Kontakte fordern ein höheres Maß an individueller Mobilität. In diesem Zusammenhang werden die heute vergleichsweise geringen durchschnittlichen Fahrleistungen dieser Altersgruppe um knapp unter 1 Prozent pro Jahr ansteigen. Auch im Bereich der Geschäfts- und Firmenwagen wachsen die durchschnittlichen Jahresfahrleistungen kontinuierlich leicht an.

Diese Entwicklungen führen in Verbindung mit der demografischen Entwicklung zu einem insgesamt rückläufigen Verlauf der durchschnittlichen Jahresfahrleistungen von heute 11.400 Kilometern auf rund 10.600 Kilometer im Jahr 2030. Denn obwohl die durchschnittlichen Jahresfahrleistungen in einigen Altersgruppen wie auch im Segment der Firmenwagen bis 2030 durchaus ansteigen, führt die überdurchschnittliche Zunahme der höheren Altersgruppen, die eine niedrigere durchschnittliche Jahresfahrleistung aufweisen als die jüngeren, zu einer insgesamt rückläufigen Entwicklung der durchschnittlichen Jahresfahrleistung pro Pkw.

Die Gesamtfahrleistung, die sich aus der Bestands- und der durchschnittlichen Fahrleistungsent-

wicklung pro Pkw ergibt, steigt von heute 509 auf gut 538 Milliarden Fahrzeugkilometer bis zum Jahr 2015 an. Nach 2020 führen die leicht rückläufige Bestandsentwicklung und Durchschnittsfahrleistung zu einer Abnahme der Gesamtfahrleistung. Im Jahr 2030 liegt die Gesamtfahrleistung bei 518 Milliarden Fahrzeugkilometern, knapp 2 Prozent mehr als heute.

DURCHSCHNITTL. FAHRLEISTUNG PRO PKW



klasse mittelfristig zu einem leichten Rückgang der durchschnittlichen Jahresfahrleistung pro Pkw um etwa 0,2 Prozent.

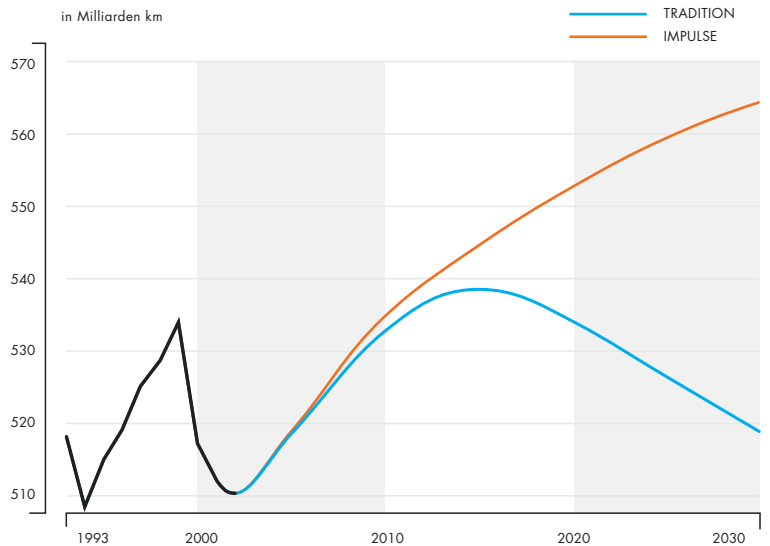
Zwischen 40 und 49 sowie 50 und 59 Jahren führt die im Vergleich zum „Tradition“-Szenario stärkere Motorisierungsentwicklung ebenfalls zu einem Rückgang der durchschnittlichen Jahresfahrleistungen, die nach 2015 um etwa 0,5 Prozent pro Jahr abnehmen.

Im Alter ab 60 führt der hohe Bedarf an individueller Mobilität zu einem Anstieg der durchschnittlichen Jahresfahrleistung, die nach 2015 um etwa 1,3 Prozent wächst. Im Bereich der Firmen- und Geschäftswagen steigt die durchschnittliche Jahresfahrleistung ebenfalls an und liegt in ihrem Zuwachs leicht über dem „Tradition“-Szenario.

Diese Entwicklungen führen in Verbindung mit der demografischen Entwicklung zu einem insgesamt leicht rückläufigen Verlauf der durchschnittlichen Jahresfahrleistungen von heute 11.400 Kilometern auf rund 10.500 Kilometer im Jahr 2030. Dies bringt einerseits den steigenden Anteil der älteren Bevölkerungsgruppen zum Ausdruck, andererseits den stark steigenden Pkw-Bestand, der eine sinkende Durchschnittsfahrleistung pro Pkw zur Folge hat.

Der Pkw-Bestand und die erbrachte Durchschnittsfahrleistung pro Pkw ergeben die Gesamtfahrleistung auf den Straßen Deutschlands. Die

GESAMTFAHRLEISTUNG



Entwicklungen im „Impulse“-Szenario führen dazu, dass die Gesamtfahrleistung von heute 509 bis zum Jahr 2015 auf gut 547 Milliarden Fahrzeugkilometer steigt. Nach 2020 führt das weitere Bestandswachstum zu einem Anstieg der Gesamtfahrleistung auf 563 Milliarden Fahrzeugkilometer im Jahr 2030. Der Zuwachs der Pkw-Gesamtfahrleistung liegt damit langfristig bei rund 11 Prozent.

Kraftstoffverbrauch

Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch des gesamten Pkw-Bestandes in Deutschland geht seit über 20 Jahren kontinuierlich zurück, in den letzten Jahren um durchschnittlich rund 0,8 Prozent pro Jahr. Der durchschnittliche, bei Testfahrten ermittelte Kraftstoffverbrauch pro Pkw lag gemessen am gesamten Pkw-Bestand vor zehn Jahren noch bei knapp über neun Litern, heute sind es etwas über acht.

Betrachtet man anstelle des Pkw-Bestandes allein die Neufahrzeuge, so liegt der durchschnittliche Verbrauchswert auf niedrigerem Niveau. Aufgrund der hohen Lebensdauer von Autos dauert es allerdings eine gewisse Zeit, bis die durchschnittlich kontinuierlich sinkenden Verbrauchswerte von Neufahrzeugen Einfluss auf die Verbrauchswerte des Bestandes nehmen.

Der Kraftstoffverbrauch von Neuwagen aus deutscher Produktion liegt nach Angaben des Verbands der Automobilindustrie gegenwärtig bei knapp sieben Litern. Ermittelt wird dieser Wert mit Hilfe des so genannten Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ), der die tatsächlichen Fahrbedingungen besser abbilden soll als das bis 1996 eingesetzte Drittmix-Messverfahren.

Beim Verbrauch spielen Verbesserungen in der Motorentechnik, der Fahrwerks- und Karosserietechnik hinsichtlich Fahrzeuggewicht und Luftwiderstand sowie im Kraft- und Schmierstoffbereich eine zentrale Rolle.

Darüber hinaus beeinflussen die konkreten Einsatzbedingungen eines Autos den Verbrauch. Sie sind jedoch schwer erfassbar. Wetter und Fahrbedingungen gehören dazu. Unabgestimmte Ampelschaltungen oder Grüne Welle, vorausschauender Umgang mit dem Gaspedal, Kalt- oder Warmstarts sind genauso bekannte Einflussgrößen wie fließender oder stotternder, zuweilen stehender Verkehr. Staus werden durch die Überlastung oder auch nicht optimale Ausnutzung der Straßen ausgelöst, unzureichende Verkehrsplanung und fehlende Verkehrsinfrastruktur verstärken dieses Problem.

TRADITION

Moderne, verbrauchsärmere Autos setzen sich im „Tradition“-Szenario nur schrittweise durch. Das insgesamt zögerliche Konsumverhalten wirkt sich hemmend auf den Erneuerungsprozess des Pkw-Bestands aus. Gleichzeitig stellen die Statusklassiker Hubraum, Größe und Leistung zumindest für alle, die es sich leisten können, das automobiler Leitbild dar.

Für diejenigen, die ein eher bewusstes Kostenmanagement betreiben müssen, stehen Fragen nach der persönlichen wirtschaftlichen Entwicklung und notwendigen finanziellen Rücklagen im Vordergrund. Diese motivieren das Verhalten auch stärker als eventuelle Überlegungen zur Umweltproblematik, die einen entsprechend nachrangigen Stellenwert einnehmen.

Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch im Pkw-Bestand nimmt zunächst noch um 0,9 Prozent pro



IMPULSE

Verbrauchsärmere Autos setzen sich im „Impulse“-Szenario schneller als im „Tradition“-Szenario durch. Die Bürger verfügen über die notwendige Zuversicht und Finanzausstattung, mit der sie sich neue und damit auch effizientere Autos leisten können. Die Erneuerung des Bestands kommt auf der Basis einer kürzeren Nutzungsdauer schneller voran. Das automobiler Leitbild liegt eher bei Wendigkeit und Flexibilität als bei den Statusklassikern Hubraum, Größe und Leistung.

Gleichzeitig wird der Blick auf Umweltbelange nicht durch Sorgen über die Entwicklung des eigenen Lebensstandards verstellt.

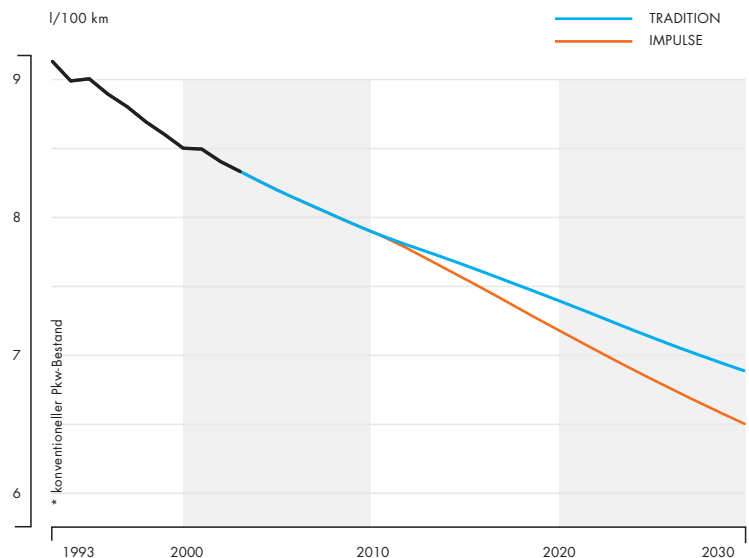
Jahr ab. Nach 2010 verringert sich die durchschnittliche jährliche Abnahme des Kraftstoffverbrauches im Bestand jedoch auf 0,7 Prozent, ab 2020 dann auf 0,6 Prozent. Dies führt zu einem Rückgang des durchschnittlichen Verbrauchs pro Fahrzeug im Pkw-Bestand von heute 8,4 auf 6,9 Liter pro 100 Kilometer im Jahr 2030, was wiederum einem spezifischen Verbrauchsrückgang um knapp 18 Prozent entspricht.

Dieses wirkt sich auf den Gesamtkraftstoffkonsum aus, der sich aus dem spezifischen Verbrauch in Verbindung mit der Fahrleistungsentwicklung ergibt. Die beschriebenen Entwicklungen führen dazu, dass der gesamte Kraftstoffverbrauch bis 2010 zunächst leicht, um 0,2 Prozent per annum, sinkt. Zwischen 2010 und 2015 sinkt der Gesamtkraftstoffverbrauch dann um 0,4 Prozent jährlich ab, zwischen 2015 und 2020 um 0,9 Prozent. Die höchste Reduzierung ergibt sich im Zeitraum zwischen 2020 und 2030, innerhalb dessen der Gesamtkraftstoffverbrauch um jährlich 1,2 Prozent sinkt. Der Kraftstoffverbrauch des Pkw-Bestandes verringert sich damit um knapp 6 Millionen Tonnen, von circa 33 auf etwa 27 Millionen Tonnen im Jahr 2030.

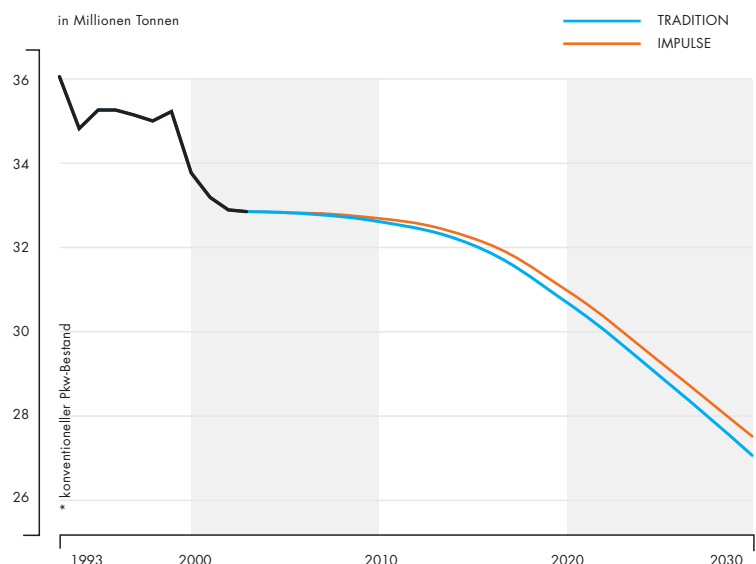
Dabei werden im zeitlichen Verlauf die konventionellen Kraftstoffe in zunehmendem Maße durch Biokraftstoffe ergänzt und Teile des spezifischen sowie des Gesamtkraftstoffverbrauchs durch biogene

Kraftstoffe abgedeckt. Die Europäische Union hat hierzu bereits Wege vorgegeben beziehungsweise angedacht, auf die im Folgenden genauer eingegangen wird.

DURCHSCHNITTL. KRAFTSTOFFVERBRAUCH DES PKW-BESTANDS*



GESAMTKRAFTSTOFFVERBRAUCH DES PKW-BESTANDS*



Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch pro Pkw im Bestand nimmt zunächst durchschnittlich um 0,8 Prozent bis 0,9 Prozent pro Jahr ab. Nach 2015 liegt der jährliche Verbrauchsrückgang pro Pkw im Bestand dann bei rund 1 Prozent. Dies führt zu einem Rückgang des durchschnittlichen Verbrauchs von heute 8,4 auf 6,5 Liter pro 100 Kilometer im Jahr 2030, was wiederum einem spezifischen Verbrauchsrückgang um rund 23 Prozent entspricht.

Dieses wirkt sich auch auf den Gesamtkraftstoffkonsum aus, der den spezifischen Verbrauch in Verbindung mit der Fahrleistungsentwicklung widerspiegelt. Die beschriebenen Entwicklungen führen dazu, dass der gesamte Kraftstoffverbrauch bis zum Jahr 2010 zunächst leicht, um etwas unter 0,2 Prozent per annum sinkt. Zwischen 2010 und 2015 sinkt der Gesamtkraftstoffverbrauch dann um 0,3 Prozent jährlich, zwischen 2015 und 2020 um 0,9 Prozent p.a. Die höchste Reduzierung ergibt sich im Zeitraum zwischen 2020 und 2030. Der Gesamtkraftstoffverbrauch sinkt dann um jährlich 1,1 Prozent. Der Kraftstoffverbrauch des Pkw-Bestandes verringert sich damit um über 5 Millionen Tonnen, von heute knapp 33 auf unter 28 Millionen Tonnen im Jahr 2030.

Dabei werden im zeitlichen Verlauf die konventionellen Kraftstoffe in zunehmendem Maße durch Biokraftstoffe ergänzt und Teile des spezifischen so-

wie des Gesamtkraftstoffverbrauchs durch biogene Kraftstoffe abgedeckt. Die Europäische Union hat hierzu bereits Wege vorgegeben beziehungsweise angedacht, auf die im Folgenden genauer eingegangen wird.

CO₂-Emissionen

Im Rahmen des Kyoto-Protokolls verpflichten sich die Industriestaaten, ihre Emissionen der sechs wichtigsten Treibhausgase, der so genannten Kyotogase, im Zeitraum zwischen 2008 und 2012 um mindestens 5 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren. Darunter fällt auch Kohlendioxid (CO₂), das mengenmäßig den größten Anteil an den emittierten Klimagasen hat. Ungeachtet der anhaltenden Diskussion über die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls durch die internationale Staatengemeinschaft hat die Europäische Union bekräftigt, ihre Kyotogas-Emissionen im selben Zeitraum um 8 Prozent reduzieren zu wollen.

Zu diesem Minderungsziel tragen die einzelnen EU-Mitgliedsstaaten in unterschiedlichem Maße bei. Deutschland hat sich im Rahmen des so genannten Burden Sharing Agreement, einer EU-internen Lastenverteilung, zu einem überproportional hohen Reduktionsanteil verpflichtet. Die Klimagas-Emissionen der Bundesrepublik sollen um 21 Prozent gegenüber 1990 im Zeitraum zwischen 2008 und 2012 gesenkt werden. Unabhängig davon hat sich die Bundesregierung das anspruchsvolle Ziel gesetzt, bereits bis zum Jahr 2005 eine Minderung der Kohlendioxid-Emissionen Deutschlands um 25 Prozent gegenüber 1990 zu erreichen. Hierbei kommen die anderen Klimagasen noch nicht zum Tragen.

Die Klimagas-Emissionen werden in verschiedenen Sektoren verursacht. Ein maßgeblicher Teil geht auf die Energiewirtschaft und Industrie zurück. Darüber hinaus spielen die Bereiche Haushalte und Gesamtverkehr eine wesentliche Rolle. Sie machen jeweils rund 20 Prozent der Klimagas-Emissionen aus. Die CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs, die durch den Verbrennungsprozess im Motor entstehen, stellen

einen Teil davon dar. Die Kohlendioxid-Emissionen des Pkw-Verkehrs betragen im Referenzjahr 1990 rund 110 Millionen Tonnen.

Zur kontinuierlichen Minderung der CO₂-Emissionen im Verkehr hat die EU die Richtlinie „zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor“ erlassen. Diese Richtlinie gibt vor, dass die Mitgliedstaaten in einem ersten Schritt bis Ende 2005 und in einem zweiten Schritt bis Ende 2010 einen Mindestanteil von Biokraftstoffen und anderen erneuerbaren Kraftstoffen auf ihren Märkten in Verkehr bringen. Bis zum 31. Dezember 2005 ist ein Anteil von 2 Prozent, bis zum 31. Dezember 2010 von 5,75 Prozent, gemessen an allen Otto- und Dieselmotorkraftstoffen, gefordert.

Im Grünbuch der Europäischen Kommission „Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit“ vom November 2000 wird darüber hinaus angedacht, bis zum Jahr 2020 zu einer 20%igen Substitution herkömmlicher Kraftstoffe durch alternative Kraftstoffe im Bereich des Straßenverkehrs zu gelangen. Das Weißbuch „Die europäische Verkehrspolitik bis 2010 – Weichenstellungen für die Zukunft“ vom September 2001 greift diese ehrgeizigen Vorschläge erneut auf.

Auf diesem Weg werden Biokraftstoffe eine maßgebliche Rolle spielen. Shell ist heute der weltweit führende Vertreiber von Biokraftstoffen, die üblicherweise als Mischkomponenten für herkömmliches Benzin und herkömmlichen Diesel vertrieben werden. Biokraftstoffe sind jedoch gegenwärtig viel teurer als konventionelle Kraftstoffe. Zukünftig werden deshalb sowohl neue Ausgangsstoffe für Biokraftstoffe



als auch neue Produktionstechnologien benötigt, damit diese Kraftstoffe wettbewerbsfähig werden.

Shell arbeitet intensiv in diesen beiden Bereichen. Ein Beispiel ist eine Shell Investition in ein führendes Unternehmen für Bio-Ethanol-Technologie, die logen Energy Corporation. Anstelle der Verwendung wertvoller Pflanzenteile werden in einem innovativen Prozess von logen Enzyme eingesetzt, die landwirtschaftliche Rückstände zersetzen, um hochwertige Kraftstoffkomponenten zu erzeugen. Dieses Verfahren begegnet ethischen Fragen, die bei der Verwendung großer Mengen an Futterpflanzen zur Energieerzeugung in konventionellen Prozessen entstehen können.

Grundsätzlich spielen beim Einsatz biogener Kraftstoffe also Fragen der Preisentwicklung, der Wettbewerbsfähigkeit und der Verfügbarkeit pflanzlicher Ausgangsstoffe eine wesentliche Rolle. Und auch die Verbraucherakzeptanz muss gewährleistet sein, damit sich biogene Kraftstoffe etablieren können. Vor allem aber müssen bestehende technische Herausforderungen im Hinblick auf Motoren und Kraftstoffqualitäten ausgeräumt werden, bevor größere Mengen biogener Kraftstoffanteile eine Rolle spielen können.

Deshalb gehen wir in unseren Szenarien zur Veranschaulichung zunächst von einem angenommenen Mittelwert aus. Wir berücksichtigen für den Zeitraum nach 2010 eine weitere schrittweise Erhöhung biogener Kraftstoffanteile, die bis zum Jahr 2020 10 Prozent, gemessen an allen Otto- und Dieselmotoren, erreicht und dann gleich bleibt.

Insgesamt gehen wir in unseren Überlegungen und Berechnungen exemplarisch von den zurzeit zur Verfügung stehenden biogenen Mischkomponenten Ethanol für Ottokraftstoff und Raps-Methyl-Ester für Dieselmotoren aus.

Der Anteil biogener Kraftstoffe hat einen CO₂-reduzierenden Effekt im Verkehrsbereich. Ihre beim Verbrennungsprozess entstehenden Kohlendioxid-Emissionen werden als „CO₂-neutral“ bewertet. Denn die Pflanzen, aus denen biogene Kraftstoffe hergestellt werden, speichern während ihres Wachstums die Menge an Kohlendioxid, die beim Verbrennungsprozess wieder freigesetzt wird.

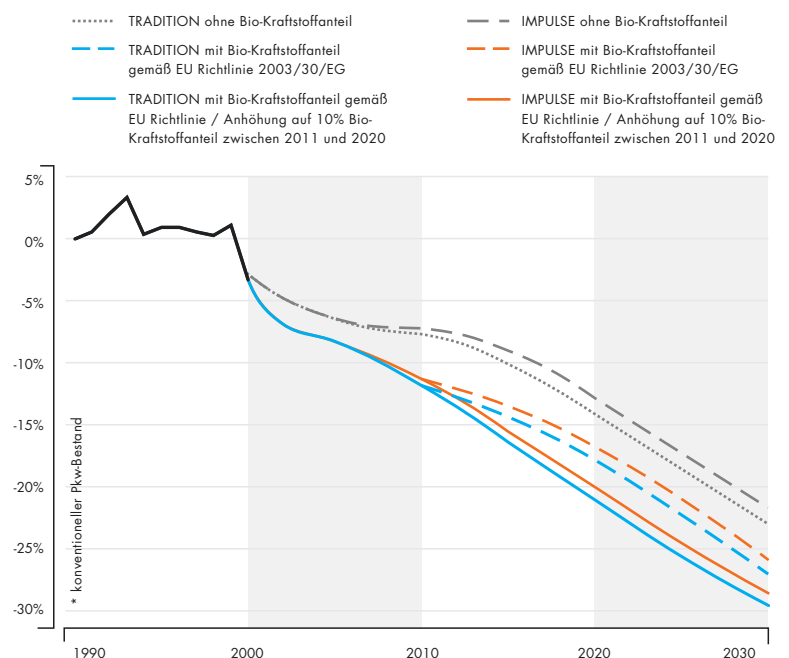
Dabei soll nicht unterschlagen werden, dass diejenigen CO₂-Emissionen, die vorgelagert zum Pkw-Verkehr auftreten, keine Beachtung finden. Natürlich entstehen beispielsweise im Rahmen des Pflanzenanbaus und aller damit verbundenen Prozesse Kohlendioxid-Emissionen. Allerdings fallen diese außerhalb des Pkw-Verkehrs an und beeinflussen die Darstellung an dieser Stelle nicht.

TRADITION

Im Zeitraum bis Ende 2010 lässt der abnehmende Gesamtkraftstoffverbrauch sowie der Anteil biogener Kraftstoffe von 5,75 Prozent die CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs auf rund 97,5 Millionen Tonnen sinken – das sind knapp 12 Prozent weniger als im Jahr 1990. Im Jahr 2020 liegen sie bei circa 87 Millionen Tonnen, wiederum knapp 21 Prozent weniger als im Referenzjahr. Der Anteil biogener Kraftstoffe liegt zu diesem Zeitpunkt bei 10 Prozent.

Danach sinken die CO₂-Emissionen kontinuierlich weiter und liegen im Jahr 2030 bei einem gleich bleibenden Anteil biogener Kraftstoffe bei etwas unter 78 Millionen Tonnen. Gegenüber dem Referenzjahr sinken die durch den Pkw-Verkehr verursachten CO₂-Emissionen damit um fast 30 Prozent.

ENTWICKLUNG CO₂-EMISSIONEN*



Im Zeitraum bis Ende 2010 lassen die Veränderungen beim Gesamtkraftstoffverbrauch sowie der Anteil biogener Kraftstoffe von 5,75 Prozent die CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs auf etwas über 98 Millionen Tonnen sinken und damit um rund 11 Prozent gegenüber 1990. Im Jahr 2020 liegen sie bei etwas über 88 Millionen Tonnen, das sind rund 20 Prozent weniger als im Referenzjahr. Der Anteil biogener Kraftstoffe liegt zu diesem Zeitpunkt bei 10 Prozent.

Bis zum Jahr 2030 sinken die CO₂-Emissionen kontinuierlich weiter und liegen dann bei einem gleich bleibenden Anteil biogener Kraftstoffe bei rund 79 Millionen Tonnen. Gegenüber dem Referenzjahr sinken die durch den Pkw-Verkehr verursachten CO₂-Emissionen damit um fast 29 Prozent.

IMPULSE

Verkehrsinfrastruktur und Telematik

Die in den kommenden Jahren erwarteten Anforderungen an die Straßeninfrastruktur werden wesentlich durch den weiterhin steigenden Straßengüterverkehr mitbestimmt. In diesem Sektor wird mit einem anhaltenden Fahrleistungszuwachs gerechnet. Insofern ist es im Hinblick auf die Gesamtfahrleistung weniger der Pkw-Verkehr allein, der zukünftig große Anforderungen an das Straßennetz stellen wird, als vielmehr die Kombination aus Straßengüter- und Pkw-Verkehr.

Bereits heute zeichnet sich ab, dass die Finanzierung der Straßeninfrastruktur eines der bestimmenden Probleme der kommenden Jahre sein wird. Eine zentrale Herausforderung ist dabei der Erhaltungsbedarf für das bestehende Straßennetz. Hinzu kommt der Ausbau neuer Strecken. Mit Blick auf die Anforderungen ist offen, wie der zukünftige Finanzbedarf für die Straßeninfrastruktur bereitgestellt werden kann.

Für den Ausbau des Straßennetzes wird heute auch über private Finanzierungsmodelle, beispielsweise die so genannten A-Modelle im Bereich der Bundesautobahnen, nachgedacht. Mit ihnen wurde ein Betreibermodell für den mehrspurigen Ausbau von Autobahnen geschaffen und Autobahnprojekte wurden identifiziert, die gemeinsam mit privaten Investoren ausgebaut werden können.

Zwar stellen privater Ausbau, Wartung und Betrieb der immer stärker belasteten Verkehrsinfrastruktur einen möglichen Lösungsweg dar. Unklar ist allerdings, welche Akzeptanz derartige Modelle bei Autofahrern finden und ob diese nicht doch viel eher auf gebührenfreie Alternativstrecken zurückgreifen werden, das heißt, die herkömmlichen Straßenwege nutzen, um Kosten zu sparen.

Doch unabhängig davon ist der Raum für den weiteren Straßenausbau vielerorts begrenzt. Der Optimierung der Verkehrsleistung in dem bestehenden Straßensystem kommt schon deshalb eine besondere Bedeutung zu. Gleichzeitig werden im Rahmen des weiteren Ausbaus des Straßennetzes vor allem die Beseitigung von Engstellen und die Erstellung fehlender Teilstücke, die so genannten Lückenschließungen, angestrebt. Zudem sind der Verkehrsleistung in einem nicht effizient genutzten Straßensystem enge Grenzen gesetzt, bevor fließender Verkehr kollabiert.

Um dieses zu verhindern, spielen Telematik-Dienste eine besondere Rolle. Dabei konnten sich privat finanzierte Telematik-Dienste bislang kaum durchsetzen. Die Nutzer greifen gegenwärtig noch vorwiegend auf die kostenfrei verfügbaren Angebote zur

Verkehrsinformation und -führung zurück – etwa auf RDS/TMC, das für eine dynamische Routenführung steht und die Informationsbasis der öffentlich-rechtlichen Sender nutzt.

Das zukünftige Nutzerverhalten wird darüber entscheiden, ob private Dienste in der Verkehrsinformation und -führung eine größere Rolle spielen und ob sich neue, anspruchsvolle, „mitdenkende“ Leitsysteme etablieren können, um für eine optimale Verkehrsleistung zu sorgen.

Ungeachtet der genauen zukünftigen Entwicklungen zeichnet sich ein wachsender Bedarf an Telematik-Systemen ab. Dies lässt sich exemplarisch am internetgestützten Verkehrsinformationssystem „autobahn.nrw.de“ im bevölkerungsmäßig größten Bundesland ablesen. Bis zu 300.000 Personen nutzen das Internet-Angebot täglich, um Staus, Baustellen und Vollsperrungen frühzeitig erkennen und somit auch umfahren beziehungsweise den Abfahrtszeitpunkt verschieben zu können. Dies kann helfen, die Verkehrslage auf den Autobahnen in Nordrhein-Westfalen zu verbessern.

Anhand der Benutzerrückmeldungen an dieses System lässt sich abschätzen, dass sich gegenwärtig jeder vierte bis fünfte Benutzer durch das Informationsangebot in seiner Routenwahl beeinflussen lässt. Rechnet man diese Zahlen zur Veranschaulichung hoch, so wäre in den nächsten Dekaden mit einem nachhaltigen Einfluss von Telematik auf den Verkehrszustand auszugehen.

Die Autofahrer zeigen weiterhin eine nur geringe Bereitschaft, private Verkehrsinformationsdienste zu nutzen. Verkehrsinformationen werden im Wesentlichen von der öffentlichen Hand oder vom öffentlich-rechtlichen Rundfunk kostenfrei erwartet. Private Anbieter haben daher kaum Spielraum, ausgefeilte Verkehrsangebotsangebote auf den Markt zu bringen. Die öffentlich-rechtlichen Sender bleiben folglich die maßgeblichen Informationsvermittler. Sie stellen ihre Daten über herkömmliche Systeme, etwa über das RDS/TMC-System, bereit.

Vor dem Hintergrund fehlender Konkurrenz und mangelnden Wettbewerbs verläuft die technische Weiterentwicklung des bestehenden Verkehrsinformationssystems nur langsam. Gleichzeitig bleiben die öffentlichen Finanzmittel für den weiteren Ausbau der Verkehrsinformationssysteme begrenzt – auch weil mit ihnen kaum direkte Einnahmen erzielt werden können.

Dies führt dazu, dass der Entwicklungsstand der Informationssysteme hinter den technischen Möglichkeiten zurückbleibt. Die Kapazität des bestehenden Straßenverkehrsnetzes kann somit nicht ausgeschöpft werden. Vermehrte Staus führen dauerhaft zu zeitlichen und finanziellen Verlusten und beeinträchtigen die Umwelt.



Der hohe Flexibilitätsbedarf der Autofahrer führt zu einer steigenden Bereitschaft, private kostenpflichtige Verkehrsinformationsdienste zu nutzen. Da die eigene Beweglichkeit und das zügige Vorankommen höchsten Stellenwert haben, besteht der Wunsch nach Verkehrsinformationen mit individuellem Zuschnitt, die weit über das herkömmliche Maß relativ statischer Ansagen hinausgehen.

Private Anbieter reagieren, indem sie personenbezogene und personalisierte Mobilitätsdaten zur Verfügung stellen. Autofahrer haben die Möglichkeit, auf zentrale Verkehrsserver zuzugreifen und von dort individualisierte Fahrtinformationen zu beziehen. Virtuelle Agenten, das heißt lernfähige Abbilder des jeweiligen Fahrers, die sich als Datengebilde in einem zentralen Rechner befinden, geben nicht nur einfache Verkehrsinformationen. Sie kennen vielmehr die eigenen Fahrgewohnheiten und können aus dem kontinuierlichen Vergleich von Daten vor, während und nach der Fahrt – den so genannten Pre-, On- und Post-Trip-Daten – Fahrtempfehlungen geben und Erfahrungswerte aufbauen. Auf dieser Basis errechnen sie flexibel Routenempfehlungen bei Termin- und Fahrstreckenänderungen, bei sich andeutenden Staus, bestehenden Baustellen oder unvorhergesehenen Ereignissen. Die Agenten helfen bei der gesamten Mobilitätsplanung und gewährleisten damit hohe Verlässlichkeit im Hinblick

auf die individuelle Zeitplanung.

Die für die privaten Dienste notwendigen Daten beziehen die zentralen Rechner über die Verkehrsrechner der Bundesländer. „Weiße Flecken“ auf der Landkarte werden durch private Messstellen geschlossen, die entweder stationär installiert sind oder über so genannte Floating-Car-Daten erhoben werden. Letztere werden durch eine Vielzahl von unmittelbar im Verkehr befindlichen, dafür speziell vorgesehenen Fahrzeugen geliefert, die als rollende Messstationen arbeiten.

Das hohe Interesse an den Verkehrsinformationen führt zu intensivem Wettbewerb und permanenter Verbesserung der Angebote sowie sinkenden Nutzerpreisen. Dies wiederum fördert die Verbreitung und führt zur kontinuierlichen Erhöhung der Verkehrsleistung auf der bestehenden Straßeninfrastruktur. Aufgrund der effizienteren Nutzung der Straßen und der optimalen Verteilung der Verkehrslast lassen sich die Stauhäufigkeit verringern beziehungsweise Staulängen und damit auch Zeitverluste und Umwelteinflüsse vermindern.

Technische Perspektiven – Antrieb und Kraftstoff

Angenommen, eine Abhandlung „Zukunft des Automobils“, verfasst in den 60er Jahren, hätte das Auto im Jahr 2000 als eines mit elektronischem Stabilitätsprogramm, Antiblockiersystem, einer Vielzahl von Airbags, Direkteinspritzung, Abgaskatalysator, elektrischer Sitzverstellung, Bordcomputer, Einparkhilfe und dynamischem Navigationssystem beschrieben. Ein derart gewagter Ausblick wäre sicher als mutig bewertet, dann jedoch direkt Jules Vernes Utopien zugeordnet worden. Heute ist Realität, dass viele dieser Ausstattungsmerkmale fast zum Standardpaket bei Neuwagen zählen. Denn die Entwicklung im Automobilbereich hat, im Gegensatz zu den meisten anderen Technologien, mit zunehmendem Reifegrad an Dynamik zugenommen. Stimuliert wurde der Technikboom einerseits durch stetig wachsende Kundenwünsche hinsichtlich Komfort, Sicherheit und auch Leistungsentfaltung, andererseits durch den starken Wettbewerb im Automobilbereich und den daraus resultierenden Trend zur Differenzierung von der Konkurrenz.

Für die Motorenentwickler bestanden die Ziele zunächst in der weiteren Steigerung der spezifischen Leistung; doch anschließend rückten Umweltaspekte, etwa Reduzierung von Verbrauch und Emissionen, in den Vordergrund. Insbesondere der Einsatz von Elektronik und modernen Werkstoffen hat das Potenzial des Autos im Hinblick auf Effizienz und Leistung wesentlich erweitert und bildete die entscheidende Voraussetzung für die rasante Fortentwicklung.

Neben der Optimierung des konventionellen Antriebs wurde auch die Entwicklung alternativer Antriebssysteme vorangetrieben. Die Motive sind dabei allerdings weltweit sehr unterschiedlich. Einerseits steht die Reduzierung der Abhängigkeit von Rohstoffimporten oder aber die forcierte Nutzung lokaler Energieressourcen im Vordergrund. So fahren in Brasilien, das zu nahezu 100 Prozent auf Öl(produkt)-importe angewiesen ist, mehr als 4 Millionen Fahrzeuge mit Ethanol aus Zuckerrohr und weitere 10 Millionen mit einer Mischung aus Ethanol und Benzin. Andererseits sind es Bestrebungen, die lokale Luftqualität zu verbessern beziehungsweise das Klima zu schützen. Entsprechend vielseitig sind die Strategien, die verfolgt werden. Blickt man über zwei Jahrzehnte in die Zukunft, ergibt sich daher ein breiter Fächer verschiedener Optionen für Antriebe und Kraftstoffe, der durch Technologiesprünge und unabsehbare politische Rahmenbedingungen nochmals weiter geöffnet wird. Nachfolgend werden deshalb verschiedene mögliche Entwicklungen skizziert.

Shell Wasserstofftankstelle in Island

Technische Entwicklung und Kundenwünsche

Klimaschutz, Ressourcenschonung und weitergehende Reduzierung der Schadstoffemissionen: Dies werden neben der weiteren Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit wesentliche treibende Kräfte in der Automobilentwicklung in den nächsten Jahrzehnten sein. Dabei bildet die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes eine große Herausforderung und rückt zunehmend in den Vordergrund. Die Lösung technischer Herausforderungen ist in diesem Zusammenhang allerdings nur eine Seite der Medaille. Die andere Seite stellt der Kunde dar, der die innovativen Autos kaufen soll. Er ist von entscheidender Bedeutung. Denn nur wenn neue Produkte Akzeptanz beim Kunden finden, haben sie Chancen auf den Märkten.

Für den Kunden sind Kosten für Anschaffung und Betrieb zentrale Faktoren, aber auch Komfort, Image und Leistungsaspekte sind wichtig bei der Kaufentscheidung. Und sie werden es auch auf absehbare Zeit bleiben. So hat mangelnde Kundenakzeptanz in der Vergangenheit bereits die Verbreitung einiger alternativer Technologien im Automobilbereich stark verlangsamt oder ganz verhindert (Flüssiggas, Methanol, Erdgas, Biodiesel).

Kontinuierliche Verbrauchssenkung und neue Motorenkonzepte

Das weltweit unangefochtene Mobilitätsmittel Nummer 1 ist das Automobil. Mehr als 750 Millionen Autos mit Otto- oder Dieselmotor sind täglich



auf den Straßen weltweit unterwegs. In Deutschland bilden die Automobil- und Zulieferindustrie das Rückgrat der Wirtschaft und binden enorme Anlagevermögen. Die Experten sind sich einig, dass Otto- und Dieselfahrzeuge auch in den nächsten Dekaden eine ganz zentrale Rolle spielen werden. Entsprechend ist es sinnvoll, auch weiterhin die konventionellen Antriebe und Kraftstoffe zu optimieren, um kontinuierlich Fortschritte in Hinblick auf Umwelt- und Klimaschutz zu erzielen. Darüber hinaus bietet die Erschließung noch ungenutzter Potenziale der bewährten Technologie zunächst ein deutlich günstigeres Kosten-Nutzen-Verhältnis als alternative Technologien.

So stellt etwa die Reduzierung des Fahrzeuggewichts eine nicht zu unterschätzende Möglichkeit dar, den Verbrauch zu senken. Aluminium wird in zunehmendem Maße Stahl im Fahrzeugbau ersetzen, obwohl Vollaluminium-Karosserien, wie beispielsweise beim Audi A8, wahrscheinlich weiterhin auf Spitzenmodelle beschränkt bleiben werden. Leichte Kompositbauteile, die heute bereits unter anderem bei BMW oder DaimlerChrysler zum Einsatz kommen, werden sich verbreiten, denn ein Kotflügel aus Kunststoff wiegt nur rund die Hälfte eines heutigen Blechteils und ist zudem korrosionsfest. Ebenso werden die Reifen in Hinblick auf Abrollgeräusch und Reibungsverluste in den nächsten Jahren verbessert werden. Verluste im Ventiltrieb, die mit über 5 Prozent zu Buche schlagen können, sind ebenfalls im Fokus der Entwickler. So wird an piezoelektrischen Ventilsteuerungen gearbeitet, die einerseits die Reibungsverluste im Ventiltrieb selbst reduzieren und zudem komplizierte Mechanik ersetzen könnten. Außerdem wäre eine derartige Ventilsteuerung voll variabel und würde eine Möglichkeit zur weiteren Verbrauchsoptimierung bieten. Voraussetzung für derartige Ventiltriebe ist allerdings eine 42-Volt-Stromversorgung.

Sowohl beim Otto- als auch beim Dieselmotor geht der Trend hin zur Kraftstoff-Direkteinspritzung. Ferner wird sich das heute bereits zu verzeichnende „Downsizing“ im Motorenbau weiter fortsetzen. Das heißt, kleinere und leichtere, aber hochaufgeladene Motoren treten zunehmend an die Stelle großvolumiger Aggregate. Die Leistung wird dabei erhalten beziehungsweise sogar gesteigert. Beim Dieselmotor schätzt man das Gesamtpotenzial zur Kraftstoffeinsparung im Vergleich zu heutiger Technik auf 20 bis 25 Prozent.

Die Einführung vom geregelten 3-Wege-Katalysator und von bleifreien und seit Anfang 2003 außerdem schwefelfreien Kraftstoffen hat die Schadstoffemissionen beim Benzin-Pkw um mehr als 90 Prozent gesenkt. Weitere Verbesserungen der Abgaswerte könnten durch Vorheizen der Konverter erzielt werden, wodurch die Emissionen in der Kaltstartphase drastisch verringert werden können.

Anders beim Dieselmotor. Hier ist in Bezug auf Partikel- und Stickoxidemissionen noch Entwicklungsarbeit erforderlich. Kraftstoffseitig sind in Deutschland die Voraussetzungen für weitere technische Verbesserungen geschaffen worden, da seit Januar 2003 flächendeckend schwefelfreie Kraftstoffe eingeführt wurden. Der Partikelfilter bildet dabei nur eine Möglichkeit zur Senkung der Emissionen. So wird in der Automobilindustrie derzeit an Verbrennungsverfahren gearbeitet, die praktisch eine Kombination von Otto- und Dieselmotor darstellen. Noch sind diese Konzepte, die als HCCI-Verfahren (Homogeneous Charge Compression Ignition) oder CCS-Verfahren (Combined Combustion System) bezeichnet werden, im Versuchsstadium, doch erste Ergebnisse deuten auf eine mögliche Verbrauchssenkung von bis zu 15 Prozent sowie wesentlich niedrigere Partikelemissionen im Vergleich zum Dieselmotor hin. Die Stickoxidemissionen (NOx) könnten um mehr als 90 Prozent gesenkt werden. Niedrigere Rohemissionen würden entsprechend die Kosten für die Abgasnachbehandlung reduzieren und könnten zudem weitere Gewichtseinsparungen an Motor und Abgassystem ermöglichen. Diese vielversprechende neue Technologie basiert auf einem ausgefeilten Schichtladeverfahren und einer kontrollierten, „kalten“ Verbrennung, aus der sich die niedrigen Stickoxidemissionen erklären. Im Gegensatz zum Dieselmotor wird der Kraftstoff beim HCCI-Verfahren vollständig verdampft, vorgemischt mit Luft gasförmig eingespritzt und verbrennt entsprechend schneller und vollständiger unter geringer Partikelbildung. Wie beim Ottomotor wird die Verbrennung per Zündfunken eingeleitet.

Auf dem Weg zu maßgeschneiderten Kraftstoffen

Ein derartig ausgelegtes Brennverfahren verlangt allerdings auch nach einem speziellen, das heißt maßgeschneiderten Kraftstoff, der einerseits leichter verdampft als Diesel und andererseits eine geringe Tendenz zur Selbstentzündung aufweist. So genannter Gas-to-Liquids-Diesel (GTL), der im konventionellen Dieselmotor deutliche Emissionsvorteile zeigt, hat sich auch in den bisherigen Versuchen mit dem HCCI-Motor als gut geeignet erwiesen. GTL-Kraftstoffe sind synthetische, sehr saubere erdgasbasierte Kraftstoffe, die weder Schwefel noch aromatische Kohlenwasserstoffe enthalten. Ein entscheidender Vorteil für eine mögliche Einführung des HCCI-Motors besteht darin, dass dieses Verbrennungsverfahren mit der bestehenden Tankstelleninfrastruktur kompatibel ist. Die Hürden für die Markteinführung wären also deutlich niedriger als zum Beispiel bei Erdgasfahrzeugen. Obwohl Experten aus der Automobilindustrie das HCCI-Konzept für vielversprechend und zukunftsweisend halten, wird man auf eine breite Markteinführung noch mindestens zehn Jahre warten müssen.

Unabhängig vom HCCI-Verfahren hat sich gezeigt, dass GTL-Diesel bereits im Gemisch mit konventionellem Diesel wesentlich dazu beitragen kann, die Partikel- und Stickoxidemissionen (NO_x) von heutigen Dieselfahrzeugen zu senken. Zudem wird die Kraftstoffversorgung auf eine breitere Basis gestellt und die Abhängigkeit von Erdölimporten verringert. Im Vergleich zum direkten Einsatz von Erdgas in komprimierter Form (CNG) oder verflüssigt (LNG) weist GTL-Diesel deutliche Vorteile hinsichtlich Transport, Kosten für die Verteilungsinfrastruktur und Fahrzeugtechnik auf. Aufgrund dieser Vorzüge ist Shell bestrebt, die Produktion synthetischer Kraftstoffe weiter auszubauen. Derzeit wird GTL-Diesel in einem von Shell entwickelten Prozess, dem so genannten Shell Middle Distillate Synthesis Verfahren (SMDS), in einem Werk in Malaysia durch eine so genannte Fischer-Tropsch-Synthese hergestellt; eine weitere, deutlich größere Produktionsstätte entsteht in Katar. Für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist die Wahl eines geeigneten Standortes ausschlaggebend. So eignen sich insbesondere Regionen, in denen Gasressourcen nicht anderweitig genutzt werden können und Erdgas entsprechend kostengünstig zur Verfügung steht.

Doch der GTL-Prozess ist vom Prinzip her nicht auf Erdgas beschränkt. Vielmehr kann auch Biomasse eingesetzt werden. Dies geschähe dann analog zum Gas-to-Liquids-Prozess in einem Biomass-to-Liquids-Verfahren (BTL). Langfristig ließen sich auf diesem Wege regenerative synthetische Kraftstoffe produzieren und ein im Idealfall geschlossener CO₂-Kreislauf wäre erreichbar. Aufgrund der hohen Kosten dieses Produktionsverfahrens werden BTL-Kraftstoffe wie auch andere Biokraftstoffe ihre Wettbewerbsfähigkeit mittelfristig jedoch noch nicht erreichen.

Biogene Kraftstoffe und IOGEN Verfahren

Der Anteil biogener Kraftstoffkomponenten soll gemäß den EU-Beschlüssen bis zum Ende des Jahres 2010 schrittweise auf 5,75 Prozent anwachsen. Biokraftstoffe sind aus heutiger Sicht vermutlich eine der praktikabelsten Möglichkeiten, um kraftstoffseitig die CO₂-Emissionen im Straßenverkehr zu verringern. Die derzeit üblichen Verfahren der Biokraftstoffproduktion weisen allerdings noch erhebliche Verbesserungsmöglichkeiten auf. So wird meist nur ein kleiner Teil der Pflanze tatsächlich genutzt; im Fall von Raps sind es lediglich die Saatkörner, die zu Rapsöl beziehungsweise zu Methylester weiterverarbeitet werden. Beim Zuckerrohr ist es ebenfalls lediglich der Pflanzensaft, der über alkoholische Gärung in Bioethanol umgewandelt wird. Mehr als zwei Drittel der Pflanze bleiben ungenutzt und werden meist verworfen. Daher wird intensiv an effizienteren Prozessen gearbeitet, um die Basis für eine großtechnische Produktion biogener Komponenten zu legen.

Dieses Ziel verfolgt Shell in Kooperation mit der kanadischen Firma IOGEN, die ein enzymatisches Verfahren zur Umwandlung des bisher ungenutzten Teils der Biomasse entwickelt hat. Dabei werden die Pflanzenfasern durch Enzyme in Glukose und letztlich Ethanol oder andere Alkohole umgewandelt, die als Benzinkomponenten verwendet werden können. Das Nebenprodukt Lignin, das selbst nur schwer in flüssige Komponenten umgewandelt werden kann, liefert dabei die erforderliche Prozessenergie, so dass das Verfahren nahezu CO₂-neutral ist. Eine erste industrielle Anlage zur Produktion von rund 220 Millionen Liter Bioethanol pro Jahr befindet sich derzeit in Planung. Diese modernen Verfahren würden nicht nur auf effiziente Weise kraftstofftaugliche Komponenten erzeugen, sondern parallel dazu die Produktion von Nahrungsmitteln gestatten. Ethischen Bedenken, dass in einem Teil der Welt Menschen an Hunger leiden, während auf der anderen Seite Nahrungsmittel in den Autotank wandern, wäre auf diese Weise begegnet.

Im ersten Schritt wird vermutlich überwiegend Biodiesel aus Rapssaat oder Ethanol als biogene Ottokraftstoffkomponente zum Einsatz kommen. Die nächste Generation von Biokraftstoffen könnte dann auch Ethanol aus Bioabfällen (IOGEN Prozess) und BTL-Kraftstoffe umfassen. Welche Technologie sich letztlich durchsetzt oder ob es zu einer Koexistenz mehrerer Verfahren kommt, ist derzeit nicht absehbar. Doch voraussichtlich wird die Bedeutung von Biomasse künftig zunehmen.

Alternative Antriebskonzepte

Auch wenn es gelingt, den Betrieb des Verbrennungsmotors quasi schadstofffrei zu gestalten, so sind ihm dennoch Grenzen gesetzt. So ist der Wirkungsgrad mit rund 36 Prozent beim Diesel- beziehungsweise 30 Prozent beim Benzinmotor limitiert. Aufgrund der erwarteten Auslastung der Straßen wird es für die Autofahrer auch zukünftig keine staufreie Welt geben. Gerade im stockenden, zähen Verkehr, der weit entfernt ist vom Effizienzoptimum, kann die Kombination von Verbrennungsmotor und Elektromotor, also der Einsatz der Hybridtechnologie, deutliche Vorteile erbringen. Serienmodelle zeigen bereits heute, welche Einsparungen über diese „Zwittertechnologie“ möglich sind. Durch Einsatz modernster Steuerelektronik wurde der CO₂-Ausstoß gegenüber einem vergleichbaren monovalenten Benzinfahrzeug unter optimalen Bedingungen nahezu halbiert und ein Durchschnittsverbrauch von etwas unter fünf Litern pro 100 Kilometer für ein Fahrzeug der Mittelklasse erreicht. Allerdings kann dieser Verbrauch unter Einsatzbedingungen, die wiederum für dieses Antriebskonzept nicht das Optimum darstellen, auch höher ausfallen. Ungeachtet dessen leidet die Beschleunigung trotz aller Sparsamkeit kaum, denn gerade bei kurzen Beschleunigungs-

vorgängen im Niedriggeschwindigkeitsbereich trägt der Elektroantrieb zu hoher Dynamik bei. Im Hinblick auf die angestrebte Verbrauchseinsparung könnte die Hybridtechnologie eine interessante Option sein.

Auf dem Weg zum Brennstoffzellenfahrzeug

Hybridfahrzeuge könnten auch die Plattform für Brennstoffzellenantriebe bilden. Prinzipiell müsste lediglich der Verbrennungsmotor gegen eine Brennstoffzelle ausgetauscht werden, Elektromotoren sind im Hybridfahrzeug ja bereits vorhanden. Die Idee erscheint einfach, und das Ziel, ein abgasfreies, leises Auto mit 40 Prozent Wirkungsgrad, klingt verlockend. Allerdings wird das Brennstoffzellenauto noch längere Zeit auf eine breite Einführung warten müssen. Die technischen Hürden im Hinblick auf den Brennstoffzellenantrieb sind anfänglich offenbar unterschätzt worden, so dass kaum mit einer Markteinführung von Brennstoffzellenfahrzeugen in diesem Jahrzehnt zu rechnen ist.

Ungeachtet dessen werden die Entwicklungsarbeiten mit unverminderter Energie weitergeführt. Neben antriebstechnischen Problemen war die zentrale Frage der Versorgung der Fahrzeuge mit Wasserstoff bisher offen. Sollten die Fahrzeuge direkt mit Wasserstoff betankt werden, so wären dieselben Hürden zu überwinden wie bei der Einführung von Erdgasfahrzeugen. Das heißt, die Marktdurchdringung würde mit großer Wahrscheinlichkeit nur zögerlich vor sich gehen. Ein glatter Einstieg in die neue Technologie wäre durch so genannte Konverter möglich, die an Bord der Fahrzeuge selbst aus Benzin oder Alkohol Wasserstoff erzeugen. Auf diese Weise wären die logistischen Probleme zunächst umgangen. Obwohl die technische Machbarkeit derartiger Konvertersysteme mehrfach demonstriert wurde, wird in der Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen derzeit

die direkte Betankung mit Wasserstoff favorisiert. Dementsprechend würden Brennstoffzellenfahrzeuge voraussichtlich eine Wasserstoffinfrastruktur erfordern. Dabei würde Wasserstoff aus wirtschaftlichen Erwägungen zunächst überwiegend aus Erdgas erzeugt werden, entweder zentral in großen Reformierungsanlagen oder im kleinen Maßstab direkt an der Tankstelle. Regenerativen Quellen wie Wind, Wasser, Sonnenenergie oder Geothermie kommt vermutlich erst in einigen Jahrzehnten eine signifikante Rolle in der Wasserstoffproduktion zu.

Wasserstoff in Kombination mit der Brennstoffzelle wird von vielen Experten als die ultimative Technologie nicht nur im Fahrzeug betrachtet. Auch wenn alle technischen Probleme gemeistert sein werden, bleibt dennoch eine große Hürde bestehen – die Kosten. Da heute lediglich Prototypen gefertigt werden, sind die Kosten von Brennstoffzellenfahrzeugen nur vage abschätzbar. Sie liegen sicher wesentlich über den Anschaffungskosten heutiger Fahrzeuge. Wasserstoff ist sehr sauber, aber auch sehr teuer. Selbst wenn Wasserstoff kostengünstig aus Erdgas hergestellt wird, ist er doch rund zwei- bis dreimal teurer als Diesel. Werden regenerative Energien verwendet, so belaufen sich die Kosten auf mehr als das Zehnfache. Entsprechend ist eine Markteinführung der Brennstoffzellen wohl nur mit Unterstützung seitens der öffentlichen Hand denkbar.

Die nächsten 30 Jahre werden den deutschen Pkw-Markt verändern. Eine Reihe von technischen Fortschritten im Automobilssektor ist heute bereits absehbar, andere Innovationen werden hinzukommen. Ob sich eine bestimmte neue Technologie im Markt durchsetzen wird oder sich in diesem Bereich eine Vielfalt herausbildet, ist heute noch nicht klar erkennbar. Doch unabhängig davon wird das Auto stetig sauberer, leiser und komfortabler werden und dabei weniger Energie benötigen.

Kosteneffizienz wird auch künftig für die Kraftstoffversorgung ein entscheidender Faktor sein. Daher werden flüssige Kraftstoffe noch lange Zeit die zentrale Rolle im deutschen Markt spielen. Sie sind mit der bestehenden Verteilungsinfrastruktur kompatibel und erfordern keine zusätzlichen Investitionen. Die flüssigen Kraftstoffe werden zunächst schrittweise durch Biokraftstoffe und synthetische Komponenten ergänzt, wobei anzunehmen ist, dass damit die Akzeptanz beim Kunden gewonnen wird. Erst langfristig könnte Wasserstoff an Bedeutung gewinnen, wobei in der ersten Phase zunächst Erdgas zur Produktion in Frage kommt und erst im darauf folgenden Schritt Wasserstoff aus regenerativen Quellen als ideale Lösung den Markt erobert.

Shell Gas-to-Liquids-Kraftstoff (links), hoch rein und wasserklar, gegenüber konventionellem Diesel (rechts)



BESTAND AN KRAFTFAHRZEUGEN NACH FAHRZEUGARTEN

	Pkw/ Kombi	LKW	Omnibusse	Sonder-Kfz	Zugmaschinen	Krafträder	Insgesamt
1953	1 182 544	593 176	23 604	28 285	319 615	2 044 740	4 191 964
1954	1 463 191	614 365	26 246	32 328	377 913	2 352 772	4 866 815
1955	1 747 555	604 533	27 189	36 420	464 760	2 494 503	5 374 960
1956	2 136 130	618 273	28 494	40 619	554 709	2 517 240	5 895 465
1957	2 583 656	638 703	30 225	43 543	631 781	2 462 419	6 390 327
1958	3 096 859	647 078	30 981	45 973	712 326	2 253 519	6 786 736
1959	3 684 256	637 342	31 295	38 027	785 615	2 016 814	7 193 349
1960	4 489 407	680 726	33 198	39 611	868 233	1 892 479	8 003 654
1961	5 342 940	729 635	35 587	42 515	951 348	1 723 340	8 825 365
1962	6 334 926	774 079	36 848	46 191	1 027 741	1 494 240	9 714 025
1963	7 304 580	808 424	37 958	50 546	1 086 992	1 197 956	10 486 456
1964	8 274 163	842 026	38 226	58 035	1 146 492	925 511	11 284 453
1965	9 267 423	877 017	38 627	64 150	1 203 963	716 621	12 167 801
1966	10 302 080	915 656	39 849	70 391	1 267 201	551 567	13 146 744
1967	11 015 813	908 321	40 431	75 415	1 310 252	394 327	13 744 559
1968	11 682 556	927 182	41 908	80 303	1 347 738	311 604	14 391 291
1969	12 584 564	966 192	44 039	85 389	1 399 070	263 486	15 342 740
1970	13 941 079	1 028 116	47 253	91 220	1 446 955	228 604	16 783 227
1971	15 115 049	1 078 001	50 038	97 302	1 485 918	201 452	18 027 760
1972	16 054 966	1 107 181	52 728	104 558	1 507 595	198 221	19 025 249
1973	17 023 085	1 138 554	55 602	111 114	1 530 964	401 050	20 260 369
1974	17 341 265	1 135 784	57 808	115 705	1 543 300	432 661	20 626 523
1975	17 898 297	1 121 339	59 967	128 781	1 560 515	454 811	21 223 710
1976	18 919 738	1 122 372	62 118	137 755	1 582 519	503 835	22 328 337
1977	20 020 197	1 145 912	63 640	147 303	1 598 107	554 474	23 529 633
1978	21 212 046	1 175 485	65 988	159 869	1 605 037	595 851	24 814 276
1979	22 535 469	1 236 120	68 360	176 557	1 624 713	654 674	26 295 893
1980	23 191 616	1 277 167	70 458	198 598	1 640 132	738 180	27 116 151
1981	23 750 559	1 306 515	71 152	222 392	1 647 816	879 969	27 858 403
1982	24 104 523	1 290 809	71 331	246 756	1 660 439	1 078 114	28 451 972
1983	24 580 498	1 277 450	71 259	269 728	1 680 413	1 242 982	29 122 330
1984	25 217 787	1 277 940	70 279	291 973	1 691 696	1 355 559	29 905 234
1985	25 844 520	1 280 809	69 388	311 147	1 704 908	1 406 869	30 617 641
1986	26 917 423	1 294 774	69 345	333 843	1 721 158	1 411 714	31 748 257
1987	27 908 157	1 305 287	70 214	355 416	1 731 790	1 391 092	32 761 956
1988	28 878 220	1 321 824	70 183	379 523	1 742 417	1 372 070	33 764 237
1989	29 755 447	1 345 348	70 181	405 600	1 749 158	1 378 528	34 704 262
1990	30 684 811	1 388 505	70 370	434 430	1 756 488	1 413 674	35 748 278
1991	31 321 733	1 440 105	69 590	462 760	1 754 683	1 480 489	36 529 360
1992	32 006 981	1 549 059	69 917	492 632	1 750 461	1 596 407	37 465 457
1993	32 652 041	1 590 071	71 405	516 719	1 743 529	1 751 956	38 325 721
1994	39 765 402	2 113 751	88 460	596 050	1 898 290	2 083 263	46 545 216
1995	40 404 294	2 215 236	86 258	613 435	1 899 627	2 267 428	47 486 278
1996	40 987 547	2 273 493	84 954	625 405	1 899 874	2 470 451	48 341 724
1997	41 371 992	2 315 483	84 019	630 547	1 900 235	2 716 780	49 019 056
1998	41 673 787	2 370 599	83 285	630 347	1 902 627	2 925 843	49 586 488
1999	42 323 672	2 465 535	84 687	641 768	1 916 043	3 177 437	50 609 142
2000	42 839 906	2 526 896	85 574	654 529	1 919 920	3 337 848	51 364 673
2001	43 772 260	2 610 885	86 656	665 231	1 941 783	3 410 480	52 487 295
2002	44 383 323	2 649 097	86 461	678 612	1 951 077	3 557 360	53 305 930
2003	44 657 303	2 619 267	85 880	684 269	1 952 243	3 656 873	53 655 835

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt; bis 2000 Stand Jahresmitte, ab 2001 Stand Jahresanfang

BESTAND AN KRAFTFAHRZEUGEN NACH ANTRIEBSARTEN

Jahr	Otto	Gas	Benzin und Gas	Rotations- kolbenmotor	Dieselmotor	Sonstige	Insgesamt
1970	13 493 856	51	-	12 507	434 660	5	13 941 079
1975	17 233 087	926	-	20 383	643 843	58	17 898 297
1980	22 028 625	10 234	-	14 507	1 138 142	108	23 191 616
1985	23 472 956	20 782	-	9 573	2 341 030	179	25 844 520
1990	26 545 742	6 979	-	9 202	4 122 435	453	30 684 811
1995	34 847 579	2 027	-	7 038	5 544 551	3 009	40 404 294
1996	35 345 767	1 828	-	6 236	5 630 554	3 162	40 984 547
1997	35 774 937	1 338	419	5 579	5 586 501	3 218	41 371 992
1998	36 176 483	1 222	888	4 983	5 486 960	3 251	41 673 787
1999	36 663 007	1 103	1 572	4 534	5 632 978	20 478	42 323 672
2000	36 868 006	1 181	2 685	4 124	5 960 676	3 234	42 839 906
2001	37 401 905	1 404	4 233	4 080	6 357 355	3 283	43 772 260
2002	37 392 677	1 866	7 135	3 716	6 974 712	3 217	44 383 323
2003	37 028 971	3 345	10 026	3 410	7 608 486	3 065	44 657 303

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

PKW-ZULASSUNGEN

Jahr	Neuzulassungen	Ersatzbedarf	Bestandzugang	Altzulassungen
1960	969,7	154,6	824,1	9
1961	1 095,1	178,2	917,7	0,7
1962	1 217,4	262,1	997,5	42,1
1963	1 271	341,8	979,7	50,4
1964	1 343	449,7	938,6	45,4
1965	1 517,6	530,7	1 029,1	42,2
1966	1 506,1	658,4	928,3	80,6
1967	1 356,7	731,8	645,8	20,9
1968	1 425,1	773,7	752,8	101,4
1969	1 841	772	1 122,9	53,8
1970	2 107,1	931,4	1 207,9	32,2
1971	2 151,6	1 167,2	1 099,1	114,7
1972	2 143	1 300,2	848,4	5,7
1973	2 031	1 437,1	712,5	118,5
1974	1 693	1 449	319,8	75,8
1975	2 106	1 353,5	804,9	52,3
1976	2 312,1	1 356,9	1 019,3	64,1
1977	2 561,3	1 411,9	1 196,7	77,3
1978	2 663,8	1 522,2	1 242,5	101
1979	2 623,4	1 690,8	993,8	61,2
1980	2 426,2	1 938,6	622,6	135
1981	2 330,3	1 996	444,9	110,5
1982	2 155,5	1 934,3	355	133,7
1983	2 426,8	1 894,3	652,9	120,5
1984	2 393,9	1 816,9	688,8	111,8
1985	2 379,3	1 776,1	721,7	118,5
1986	2 829,4	1 822,1	1 124,5	117,2
1987	2 915,7	1 978,9	1 080,4	152,6
1988	2 807,9	2 130,1	886,1	208,3
1989	2 831,7	2 031,8	962,1	162,1
1990	3 040,8	2 632,7	542,7	134,6
1991	4 158,7	2 895,7	1 464,1	201,1
1992	3 929,5	2 652,3	746,2	531
1993	3 194	2 253	1 097	155
1994	3 209	2 695	715	201
1995	3 314	2 950	583	219
1996	3 496,3	3 145,3	545,8	194,7
1997	3 528,2	3 392,4	281,7	145,8
1998	3 736	3 468,8	389,9	122,7
1999	3 802,2	3 290,2	706,5	194,5
2000	3 378,1	2 554,1	1 349	524,8
2001	3 342	3 024	611	293
2002	3 253	3 216	274	237
2003	3 495	3 411	339	255

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt Angaben in Tausend

Gestaltung:

JUNO-Hamburg

Bildnachweis:

Titel	Steve Krongard / Getty Images
04	Rudolf Dodenhoff / dpa
05	David Perez Shadi / Getty Images
08	Axel Kull / Vision Photos
11	Thomas Einberger / argum
12	Kelvin Murray / Getty Images
14	David Ausserhofer / Joker
20	Paul Viant / Getty Images
21	Kelvin Murray / Getty Images
25	Kevin Radford / Zefa
28	(oben) avenue images (unten) Sean Justice / photonica
32	(oben) Simon Watson / Getty Images (unten) Pawlowski / images
34	Shell
36	Björn Lux / Agentur Focus
39	(oben) Jochen Tack / Das Fotoarchiv (unten) A. Vossberg / Visum
40	Shell
43	Shell

Shell Deutschland Oil
External Affairs Central Europe
22284 Hamburg
www.Shell.de