

# Umweltbelastungen durch den Straßenverkehr

## Die statistische Erfassung nachhaltiger Mobilität



Von Dr. Ninja Mariette Lehnert

Beim Thema Nachhaltigkeit geht es um einen schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen unter sicheren und fairen sozialen Rahmenbedingungen. Zu einer nachhaltigen Entwicklung gehört auch der Bereich „Mobilität“. Einer der Hauptverursacher von Umweltbelastungen ist der Straßenverkehr. Insbesondere Luftschadstoffe, aber auch die

Bodenversiegelung durch die Straßeninfrastruktur oder die Lärmbelastungen für Anwohnerinnen und Anwohner stark befahrener Straßen gehören zu den Umweltproblemen des Straßenverkehrs. Die Umweltbelastungen führen volkswirtschaftlich zu Kosten. Diese Kosten können jedoch nicht immer genau erfasst werden. Verschiedene Teilaspekte nachhaltiger Mobilität lassen sich dennoch abbilden.

### Nachhaltige Mobilität

#### Externe Effekte des Verkehrs

Aus volkswirtschaftlicher Sicht handelt es sich bei den Umweltauswirkungen des Verkehrs um sogenannte externe Effekte. Dies bedeutet, dass die Verursacher von Luftverschmutzung, Lärm oder anderen Schädigungen nur ihre privaten Kosten berücksichtigen. Dazu zählen bei der individuellen Entscheidung für den Pkw beispielsweise die Kraftstoff- und Unterhaltskosten für das Fahrzeug, selten aber die schädigende Wirkung der Abgase auf die menschliche Gesundheit oder auf Umgebung und Natur. Dadurch entstehen zusätzliche Kosten die

der Volkswirtschaft insgesamt zur Last fallen, z. B. durch Umweltschutzmaßnahmen oder medizinische Behandlungen. Umweltpolitische Instrumente wie Ökosteuern oder Schadstoffgrenzwerte sollen dazu beitragen, solche Umweltbelastungen zu verringern. Eine verursachergerechte Zuordnung der durch die Beanspruchung der Umwelt entstehenden Kosten ist kaum möglich. Die Kosten der Umweltschädigung treten vor allem in Form von externen Kosten auf und müssen von der Gesellschaft getragen werden. Eine nachhaltige Entwicklung im Bereich der Mobilität bedeutet, dass sich diese volkswirtschaftliche Belastung verringert.

Im Wesentlichen lassen sich vier verschiedene Schädigungskategorien unterscheiden:

- Schädigungen durch den Natur- und Landschaftsverbrauch,
- lokale Schäden durch Luftverschmutzung (z. B. durch die Feinstaubbelastung in Städten),
- globale Schäden durch Treibhausgase sowie
- Beeinträchtigungen durch Lärm.

Bewertungsunsicherheiten bei der Höhe der Kosten

Versuche, solche Schäden in Euro zu bewerten, unterliegen hohen Bewertungsunsicherheiten und führen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Verschiedene Analysen für Deutschland schätzen die externen Kosten des Straßenverkehrs auf 20 bis über 180 Milliarden Euro, bezogen jeweils auf ein Jahr.<sup>1</sup> Diese große Spannweite kommt durch unterschiedliche Methoden und Annahmen über die Höhe der Schäden zustande. Insbesondere die Bewertung von Schäden durch Treibhausgase ist problematisch, weil sich die Kosten des Klimawandels nur schwer beziffern lassen, häufig zukunftsbezogen sind und keine genauen Ursache-Wirkungs-Beziehungen bekannt sind. Für Rheinland-Pfalz gibt es keine Schätzungen der externen Kosten.

Informationsquellen zu Verkehr und Umwelt

Im Folgenden werden verschiedene statistische Kenngrößen zur nachhaltigen Mobilität zusammengestellt. In Rheinland-Pfalz informiert zudem der statistische Indikatorenbericht zur Nachhaltigkeitsstrategie des Landes über Aspekte zur Mobilität.<sup>2</sup> Auch der Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder veröffentlicht regelmäßig statistische Informationen

zur Umwelt. Ein Teilbereich davon beschäftigt sich mit der Mobilität.<sup>3</sup>

### Verkehrsträgerwahl beeinflusst Umweltbelastung

Hauptverursacher der umweltschädlichen Emissionen ist der Straßenverkehr, insbesondere der Pkw-Verkehr. Eine Möglichkeit zur Verminderung der Umweltbelastungen des Verkehrs ist deshalb die Verkehrsverlagerung, beispielsweise durch den Umstieg vom Pkw auf weniger umweltschädliche Verkehrsträger im öffentlichen Personennahverkehr. Die alternative Strategie wäre die Verkehrsvermeidung. Dies würde bedeuten, so weit wie möglich auf Fahrten zu verzichten – z. B. durch den verstärkten Einsatz von Videokonferenzen und den Verzicht auf Reisen. Weil der persönliche Kontakt oder die Anwesenheit vor Ort oft als notwendig erachtet wird bzw. zumindest bedeutend ist, lässt sich die Strategie Verkehrsvermeidung in vielen Fällen nicht umsetzen. Der Umstieg auf weniger umweltschädliche Verkehrsträger ist dagegen eher möglich.

Verkehrsverlagerung und Verkehrsvermeidung

Zusätzlich ist eine Verringerung der Umweltbelastungen im Verkehr auch durch technischen Fortschritt erreichbar. Beispielsweise können Filtersysteme wie der Rußpartikelfilter bei Dieselfahrzeugen oder neue Antriebs- bzw. Hybridtechnologien die Abgasemissionen deutlich reduzieren. Dem technischen Fortschritt kann jedoch das Nutzerverhalten bei der Wahl des Fahrzeugmodells und bei der Fahrweise entgegenstehen. Beispielsweise sind mit steigender Fahrgeschwindigkeit ein überproportional wachsender Kraftstoffverbrauch und eine dementsprechende Erhöhung des Schadstoffausstoßes verbunden. Darüber hinaus nimmt die Lärmbelastung zu.

Technischer Fortschritt kann Belastung verringern

1 Siehe Puls, T.: Externe Kosten des Straßenverkehrs in Deutschland. Aufdatierung für 2010. Köln 2013.

2 Die Nachhaltigkeitsstrategie des Landes inklusive des Indikatorenberichts des Statistischen Landesamtes ist über die Homepage des Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung (MWKEL) abrufbar: [www.mwkel.rlp.de](http://www.mwkel.rlp.de).

3 Unter: [www.ugrdl.de](http://www.ugrdl.de).

Individuelle Nutzen-abwägung

Bei der Verkehrsträgerwahl (z. B. Straße/ Pkw, Schiene/Eisenbahn) ist zu beachten, dass die jeweiligen Vor- und Nachteile der Verkehrsträger individuell unterschiedlich gewichtet werden. Im Personenverkehr punktet der Pkw häufig durch Aspekte wie zeitliche Flexibilität oder die private Atmosphäre, während bei öffentlichen Verkehrsmitteln, beispielsweise dem Zug, die Möglichkeit geschätzt wird, während der Fahrt zu Lesen oder zu Arbeiten.

Pkw meist-genutztes Verkehrsmittel

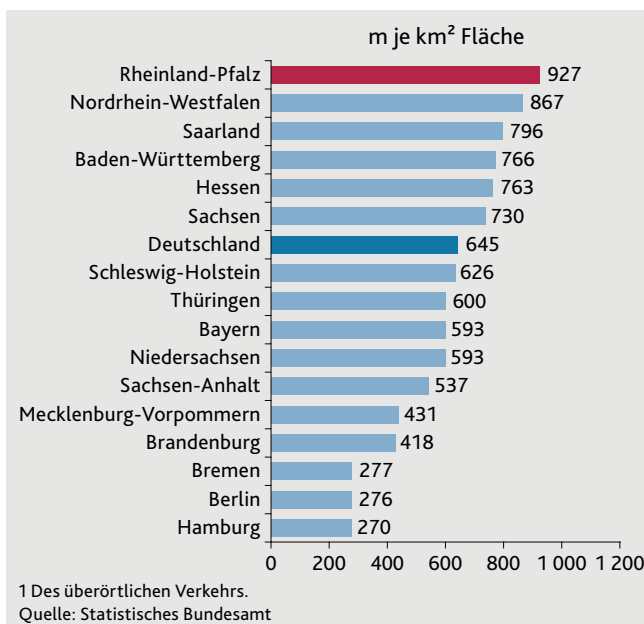
Insgesamt überwiegen offensichtlich die Vorteile des Pkws: Für etwa 80 Prozent der zurückgelegten Kilometer im Personenverkehr wird in Deutschland der Pkw genutzt. Trotz der mit dem Straßenverkehr verbundenen Umweltprobleme ist der Pkw damit das mit Abstand meist genutzte Verkehrsmittel. Das Fahrrad ist – auch für Kurzstrecken – häufig keine Alternative zum Pkw. Nach einer deutschlandweiten Befragung von 2008 gaben 37 Prozent der Deutschen an, das Fahrrad nie oder fast nie zu benutzen. In Rheinland-Pfalz waren es 47 Prozent. Noch höher war dieser Prozentsatz nur in Thüringen und im Saarland.<sup>4</sup>

Dichtestes Straßennetz im Länder-vergleich

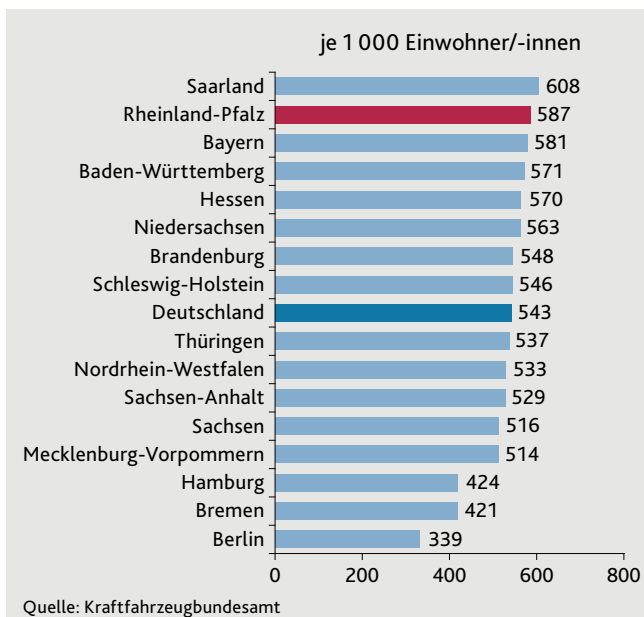
Rheinland-Pfalz liegt bei einer Betrachtung der Straßendichte an der Spitze der Bundesländer. Das Straßennetz des überörtlichen Verkehrs ist mit 927 Metern je Quadratmeter Fläche mit Abstand das dichteste im Ländervergleich. Nordrhein-Westfalen folgt mit 867 Metern je Quadratmeter Fläche. Die Straßen in Rheinland-Pfalz haben eine Gesamtlänge von 18 400 Kilometern. Trotz der dichten Straßeninfrastruktur lag der Anteil der versiegelten Fläche an der Gesamtfläche des Landes 2012 mit 6,3 Prozent noch im Mittelfeld

der Flächenländer. Dies gilt ebenfalls für den Grad der Landschaftszerschneidung. Der Anteil der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume über 100 Quadratmeter lag 2010 bei gut 22 Prozent.

G 1 Straßendichte<sup>1</sup> 2013 nach Bundesländern



G 2 Pkw-Bestand 2014 nach Bundesländern



<sup>4</sup> Eine umfassende Erhebung zur Mobilität fand zuletzt 2008 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung statt. Informationen hierzu unter: [www.mobilitaet-in-deutschland.de](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de) (abgerufen am 30. Juni 2014).

Zweithöchste Pkw-Dichte: 587 Pkw je 1000 Einwohner

Aufgrund seiner geografischen Lage ist das Land besonders dem Durchgangsverkehr ausgesetzt, weist aber auch selbst einen sehr hohen Pkw-Bestand auf (587 Pkw je 1000 Einwohnerinnen bzw. Einwohner am 1. Januar 2014). Nur im Saarland gibt es eine noch höhere Pkw-Dichte (608 Pkw je 1000 Einwohnerinnen bzw. Einwohner).

Anteil der über die Straße beförderten Güter: 85 Prozent

Auch im Gütertransport ist die Straße der dominierende Verkehrsträger. Der Anteil der mit Lastkraftwagen beförderten Güertonnen von und nach sowie innerhalb von Rheinland-Pfalz lag 2012 bei 85 Prozent (ohne Berücksichtigung der zurückgelegten Streckenlängen). Mit diesem hohen Anteil unterscheidet sich Rheinland-Pfalz wenig von den meisten Flächenländern. Mit neun Prozent macht sich jedoch auch die Binnenschifffahrt deutlich bemerkbar – im Gegensatz zu Sachsen, das aufgrund seiner ähnlichen Flächengröße und Bevölkerungszahl hier als Vergleichsland für Rheinland-Pfalz herangezogen wird.<sup>5</sup> Die Elbe hat für

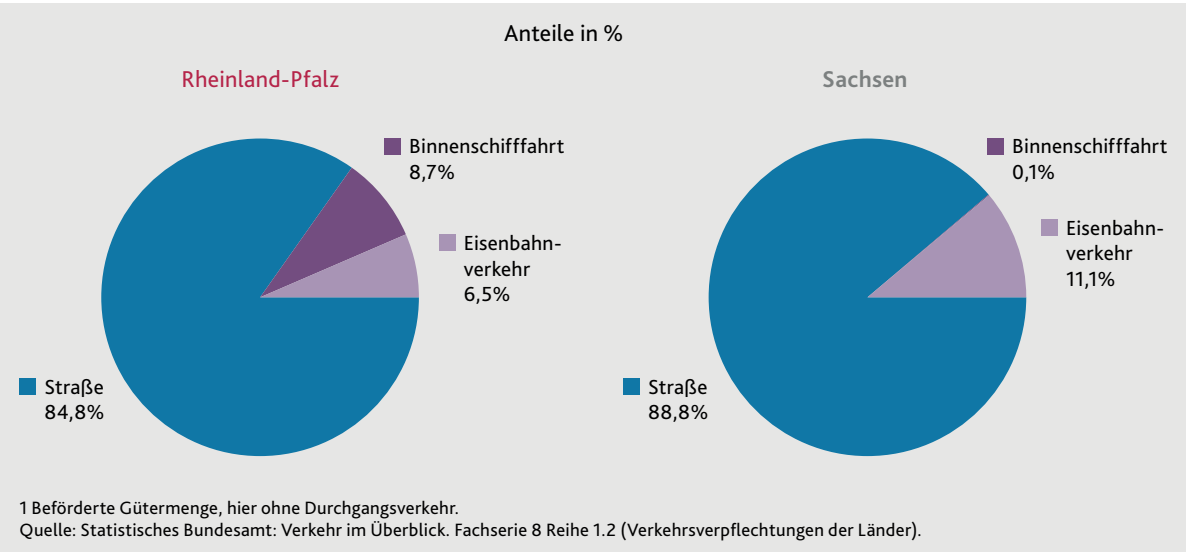
den sächsischen Gütertransport keine nennenswerte Bedeutung. In Sachsen erfolgt allerdings ein größerer Teil der Gütertransporte über den Schienenweg (elf Prozent; Rheinland-Pfalz: 6,5 Prozent). Der Rhein als Hauptverkehrsader der Binnenschifffahrt ist für Nordrhein-Westfalen noch bedeutender als für Rheinland-Pfalz (Anteil der Binnenschifffahrt: 13 Prozent). Nordrhein-Westfalen weist zudem einen höheren Schienenverkehrsanteil auf (zwölf Prozent).

**Straßenverkehr hauptverantwortlich für verkehrsbedingte Emissionen**

Bei den verkehrsbedingten Emissionen des Straßenverkehrs kommt dem Pkw-Verkehr eine wesentliche Rolle zu. Der Anteil der Pkw am gesamten Kraftfahrzeugbestand lag zu Anfang des Jahres bei 82 Prozent. Neu zugelassene Kraftfahrzeuge müssen die EU-weit geltenden Grenzwerte für Schadstoffemissionen erfüllen. Aktuell gilt für Pkw noch die Schadstoffnorm Euro 5. Ab Sep-

Euronormen für Pkw: 23 Prozent erfüllen Euro 5, 0,6 Prozent Euro 6

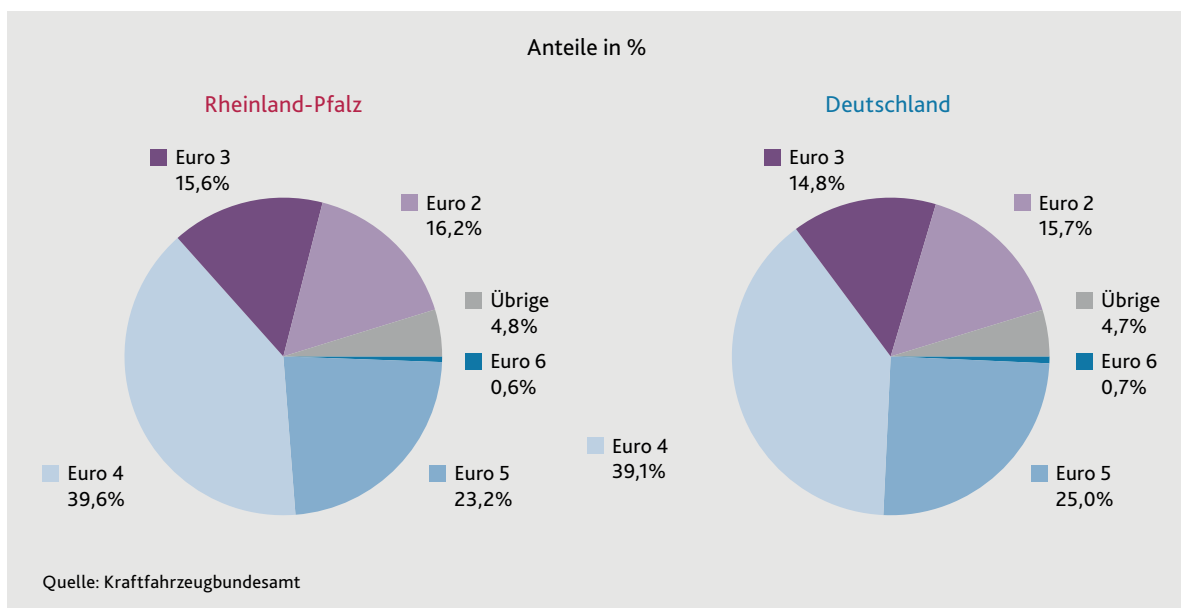
**G 3** Verkehrsaufkommen<sup>1</sup> der Verkehrsträger Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt im Güterverkehr in Rheinland-Pfalz und in Sachsen 2012



<sup>5</sup> Ein Vergleich mit dem Bund ist auf Grundlage der verwendeten Daten und dieser Berechnungsmethodik nicht möglich.

G 4

## Pkw-Bestand in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 2014 nach Emissionsgruppen



tember 2014 tritt die Schadstoffnorm Euro 6 in Kraft. Sie muss ein Jahr später von allen Neuzulassungen erreicht werden und enthält für Dieselfahrzeuge Verschärfungen der Grenzwerte. Dies gilt insbesondere für den Ausstoß von Stickstoffoxiden. Verkehrsbedingte Stickstoffoxide sind insbesondere für die sommerliche Ozonbildung und die Feinstaubbelastung der Luft mitverantwortlich. Am 1. Januar 2014 erfüllten 0,6 Prozent der Pkw in Rheinland-Pfalz bereits die Grenzwerte für Euro 6 (Deutschland: 0,7 Prozent). Euro 5 erfüllten 23 Prozent des Pkw-Bestandes (Deutschland: 25 Prozent).

Anteil des Verkehrs an den gesamten Kohlendioxidemissionen 2011: 36 Prozent

Der Verkehrsbereich ist nach der CO<sub>2</sub>-Quellenbilanz der größte Emittent des Treibhausgas Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Sein Anteil an den gesamten Kohlendioxidemissionen lag 2011 bei 36 Prozent.

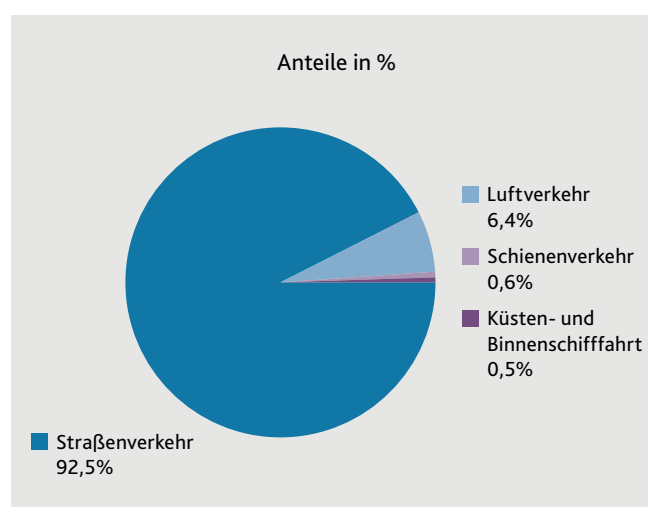
Der Straßenverkehr war 2011 für die Emission von 8,4 Millionen Tonnen Kohlendioxid verantwortlich. Dies entspricht 93 Prozent der gesamten verkehrsbedingten Kohlen-

dioxidemissionen. Der Schienenverkehr und die Schifffahrt fielen dagegen mit insgesamt 1,1 Prozent kaum ins Gewicht. Zu nennen ist jedoch der Luftverkehr. Er hatte 2011 einen Anteil von 6,4 Prozent an den gesamten Kohlendioxidemissionen des Verkehrs. Zwischen 2001 und 2007 stiegen die Emissionen des Luftverkehrs um 520 Prozent. Dies ist

Straßenverkehr verursacht 93 Prozent der verkehrsbedingten Kohlendioxidemissionen

G 5

## Kohlendioxidemissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) des Verkehrs 2011 nach Verkehrsträgern



vor allem auf den zivilen Ausbau und das steigende Beförderungsaufkommen des Flughafens Frankfurt-Hahn zurückzuführen. Seit 2008 hat der Flughafen mit sinkenden Fluggastzahlen zu kämpfen. Diese bestimmen das gesamte Beförderungsaufkommen aus Personen- und Gütertransporten in Frankfurt-Hahn maßgeblich. Durch den geringeren Passagierverkehr sanken der Verbrauch an Kerosin und damit auch die Kohlendioxidemissionen des Luftverkehrs. Seit dem Höchststand von 2007 betrug die Verringerung der Emissionen elf Prozent.

Verringerung der verkehrsbedingten Kohlendioxidemissionen 2001 bis 2011 um drei 3 Prozent

Die gesamten verkehrsbedingten Kohlendioxidemissionen sanken im Betrachtungszeitraum um 2,3 Prozent (Deutschland: -7,5 Prozent). Der extrem starke Anstieg der Emissionen im Luftverkehr geht durch das Übergewicht des Straßenverkehrs in der Gesamtbetrachtung unter.

Die Emissionen stiegen in Rheinland-Pfalz zu Anfang des Betrachtungszeitraums. Ab 2005 kam es zu einer ähnlichen Entwicklung wie in Deutschland. Es gab 2005 eine deutliche Reduktion gegenüber 2004 (-4,8 Prozent; Deutschland: -3,4 Prozent) und auch danach

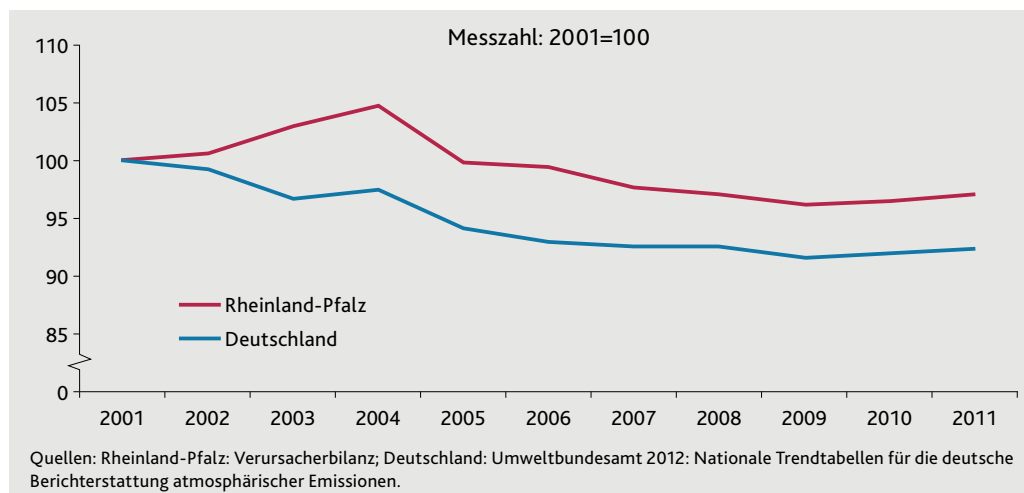
waren die Emissionen bis 2009 tendenziell rückläufig. Die bessere allgemeine wirtschaftliche Entwicklung nach dem Tiefpunkt 2009 führte 2010 und 2011 allerdings wieder zu einem Anstieg der Emissionen. Dieser blieb jedoch in beiden Jahren zusammen unter ein Prozent (0,9 Prozent; Deutschland: +1 Prozent).

Über die Lärmemissionen des Verkehrs sind keine genauen flächendeckenden Informationen verfügbar. Insbesondere das Mittelrheintal ist vor allem durch den Schienen-güterverkehr massiv von Lärmbelastungen betroffen. Eine weitere Quelle für gesundheitsbeeinträchtigende Lärmbelastungen ist der Fluglärm, welcher in Rheinhessen seit Ende 2011 durch die neue Landebahn Nord-west am Flughafen Frankfurt am Main stark zugenommen hat. Aber auch die Anwohnerinnen und Anwohner stark befahrener Straßen sind von Lärmemissionen betroffen. Nach den Kriterien für Lärmbelastung der EU-Umgebungslärmrichtlinie waren 2009 in Rheinland-Pfalz 1,5 Prozent der Bevölkerung einer Lärmbelastung über 65 Dezibel ausgesetzt – unabhängig von der Ursache des Lärms. Von einem Lärmpegel in der Nacht

Mittelrheintal besonders stark durch Lärmemissionen des Schienenverkehrs belastet

G 6

Kohlendioxidemissionen des Verkehrs in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 2001–2011



über 55 Dezibel waren 2,5 Prozent der Rheinland-Pfälzerinnen und Rheinland-Pfälzer betroffen. Die Lärmbelastung ist nach dieser Berechnung im Vergleich der Flächenländer eher weniger stark ausgeprägt. Die Zahl der Analysegebiete ist jedoch bei der zugrunde liegenden Erhebung begrenzt gewesen, weshalb zukünftige Untersuchungen zu abweichenden Ergebnissen kommen könnten.<sup>6</sup>

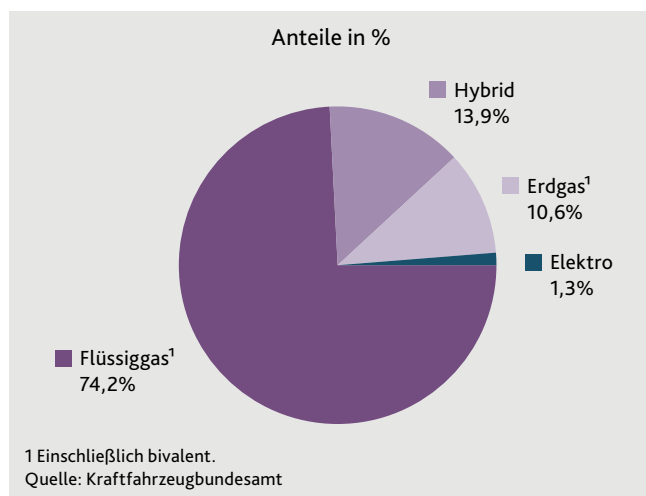
### Konventionelle Pkw weiterhin bedeutend

Anteil alternativer Kraftstoffe und Antriebe am Pkw-Bestand: 1,3 Prozent

Neue Technologien mit geringeren Emissionswerten stellen möglicherweise eine Alternative zum klassischen benzin- oder dieselbetriebenen Pkw dar. Neben Flüssiggas- und Erdgasfahrzeugen werden auch reine Elektroautos sowie verschiedene Hybridformen statistisch erfasst. Hinsichtlich der direkten, d. h. im Betrieb der Fahrzeuge auftretenden, Schadstoffemissionen weisen sie meist bessere Werte auf als konventionelle Pkw. Beim Elektromotor sind

G 8

### Bestand an Pkw mit alternativen Kraftstoffen/Antrieben 2014



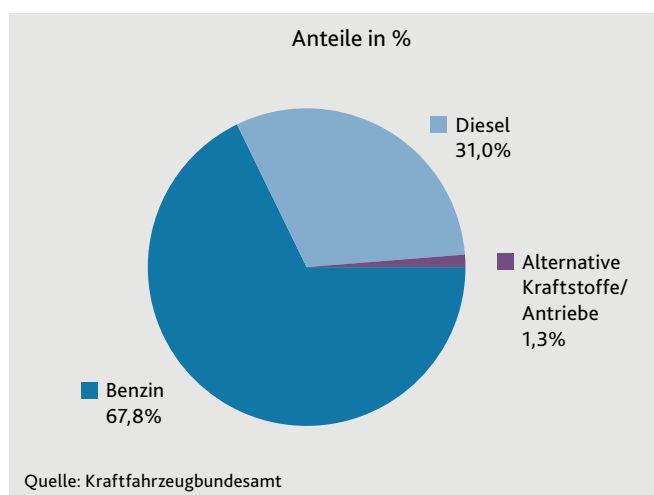
zudem die Antriebsgeräusche sehr gering. Inwiefern sich diese Technologien im Alltag durchsetzen können, ist am Pkw-Bestand bisher nicht erkennbar. Der Anteil alternativer Kraftstoffe und Antriebe am Pkw-Bestand beträgt derzeit erst 1,3 Prozent (Deutschland: 1,5 Prozent). Einen Großteil davon machen Pkw aus, die mit Flüssiggas (74 Prozent) oder Erdgas (elf Prozent) betrieben werden bzw. bivalent sind, sich also meist noch klassisch betanken lassen. In Rheinland-Pfalz gab es zu Anfang des Jahres 374 Elektroautos (Deutschland: 12 156). Gemessen am gesamten Pkw-Bestand ist dies nur ein verschwindend geringer Anteil von 0,02 Prozent (Deutschland: 0,03 Prozent). Zählt man Hybridautos dazu, ergibt sich ein Anteil am gesamten Pkw-Bestand von 0,2 Prozent (Deutschland: ebenfalls 0,2 Prozent).

Sinkende Beförderungsleistung im öffentlichen Personennahverkehr

Auch der Personennahverkehr spiegelt noch keine Abkehr vom klassischen Pkw wider. Im öffentlichen Nahverkehr mit Bussen und Bahnen ist die Beförderungsleistung je Einwohner zwischen 2004 und 2012 um 3,7 Prozent gesunken (Deutschland: +18 Prozent).<sup>7</sup>

G 7

### Pkw-Bestand 2014 nach Kraftstoffarten

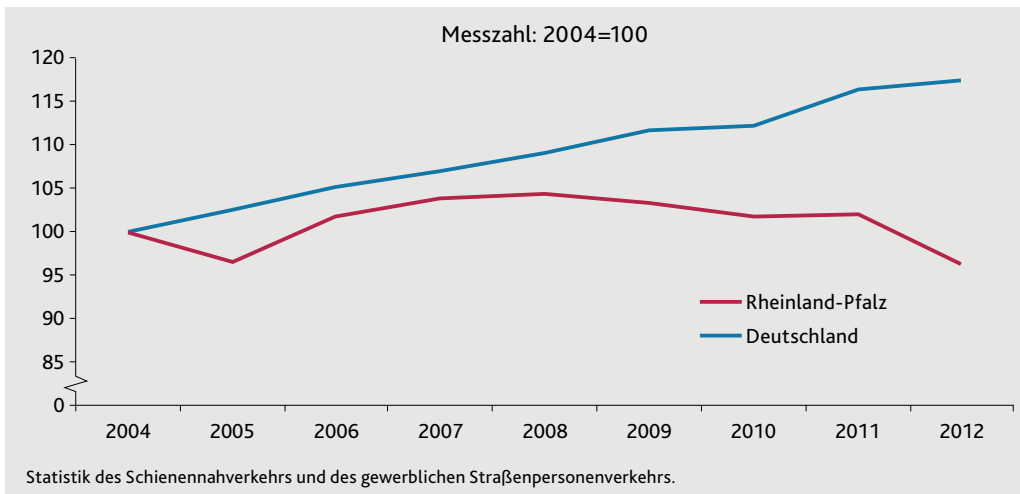


<sup>6</sup> Siehe Länderinitiative Kernindikatoren: Unter: URL: <http://www.lanuv.nrw.de/liki-newsletter/index.php> (abgerufen am 02.07.2014).

<sup>7</sup> Erfasst werden alle Unternehmen, die mindestens 250 000 Fahrgäste im Jahr 2009 befördert haben. Sie decken über 90 Prozent der Beförderungsleistung mit Bussen und Bahnen ab.

G 9

## Beförderungsleistung des öffentlichen Personennahverkehrs je Einwohnerin bzw. Einwohner in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 2004–2012



Eine Verkehrsverlagerung zugunsten des öffentlichen Personennahverkehrs hat somit in Rheinland-Pfalz nicht stattgefunden.

Busverkehr 2012:  
-16 Prozent

Typischerweise nutzen viele Schülerinnen und Schüler den öffentlichen Nahverkehr. Einer der Gründe für die geringer werdende Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs könnten sinkende Schülerzahlen sein. Zwischen den Schuljahren 2004/2005 und 2011/2012 verringerte sich die Zahl der Schülerinnen und Schüler an allgemeinbildenden Schulen um etwa zehn Prozent. Der Einbruch bei der Beförderungsleistung 2012 (-5,7 Prozent) wurde durch den Busverkehr verursacht (-16 Prozent). Der Personennahverkehr mit Eisenbahnen stieg dagegen um 6,4 Prozent.

### Fazit

In Rheinland-Pfalz ist der wichtigste Verkehrsträger für den Gütertransport die Straße und auch beim Personentransport ist der Pkw weiterhin das Hauptverkehrsmittel. In keinem anderen Bundesland gibt es ein dichteres Straßennetz. Bei einem sehr hohen Pkw-Bestand und abnehmenden Fahrgastzahlen im öffentlichen Personennahverkehr insgesamt ist aktuell kein Trend zur Verkehrsverlagerung ablesbar. Die Eisenbahn hat als Verkehrsmittel jedoch an Bedeutung gewonnen.

Dr. Ninja Mariette Lehnert ist Referentin im Referat „Analysen“.