

Berichtsmodul Verkehr und Umwelt – Kraftfahrzeuge nach Kraftstoffarten¹⁾ und Emissionsklassen

Vorbemerkungen

Das Berichtsmodul Verkehr und Umwelt des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen wurde im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen konzipiert. Es dient dazu, die motorisierten Verkehrsaktivitäten und die damit zusammenhängenden Umweltwirkungen auf Länderebene in einem System zu dokumentieren, das die Sachverhalte gleichzeitig den Quellen und Verursachern zurechnet. Zur Methodik und zum Aufbau des Berichtsmoduls sei auf den Beitrag [1] verwiesen. Das Berichtsmodul Verkehr und Umwelt hält einen inhaltlichen und sachlichen Rahmen für systematische Analysen (Analysekonzeption) und darüber hinaus Daten im Ländervergleich bereit.

Aufbauend auf den Themen der Beiträge zum Flächenverbrauch des Verkehrs [1] und zu den Entwicklungen im Verkehrsbetrieb in Sachsen [2] wird in diesem Beitrag die Entwicklung des Personenkraftwagenbestands in Sachsen nach seiner Zusammensetzung nach Kraftstoffarten und Emissionsklassen analysiert. Die Kraftstoffart ist in Abhängigkeit von der Wirksamkeit der Abgasreinigungssysteme, der Antriebstechnik und dem damit im Zusammenhang stehenden, technisch vorgegebenen, begrenzten Spielraum im Kraftstoffverbrauch ausschlaggebend für die spezifischen Emissionen eines Kraftfahrzeugs (Kfz), also für die von einem Kfz durchschnittlich pro gefahrenen Kilometer emittierten Arten und Mengen an Luftschadstoffen und Treibhausgasen. Entsprechend ihrer spezifischen Emissionen erfolgt bei den Kfz über die durch Normative gekennzeichneten Emissionsklassen (Euro-Klassen) eine Gruppierung. Jedes Kfz gehört danach mit seinem Emissionsverhalten einer Euro-Klasse an.

Die spezifischen Emissionen eines Kfz und die tatsächlich mit dem Kfz zurückgelegten Kilometer (Fahrleistung) multiplizieren sich zu den von dem Fahrzeug in einem betrach-

teten Zeitraum insgesamt freigesetzten Emissionen. Da in Sachsen 83,4 Prozent der Jahresfahrleistungen aller Kfz bezogen auf das Jahr 2008 auf Personenkraftwagen (Pkw) entfielen [2], gibt es den besonderen Anlass, sich mit den strukturellen Faktoren der Emissionen bei den Pkw genauer zu befassen. Das betrifft das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) auf der einen wie auch die Luftschadstoffe (Kohlenmonoxid, Stickoxide, Kohlenwasserstoffe und Feinstaub) auf der anderen Seite.

Kontext

Die Europäische Union (EU) hat sich verpflichtet, die Emissionen des wichtigsten Treibhausgases CO₂ bis 2020 um mindestens 20 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren. Etwa zwölf Prozent der Gesamtemissionen an CO₂ in der EU stammen aus dem Personenkraftverkehr. [3] Die Senkung der CO₂-Emissionen im Verkehr gehört damit zu einer der wichtigsten Maßnahmen zum Schutz des Klimasystems.

Auf Drängen der EU verpflichtete sich 1998 die europäische Automobilindustrie zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs der Pkw mit dem Ziel, bis zum Jahr 2008 den durchschnittlichen CO₂-Ausstoß bei den fabrikneuen Pkw auf 140 Gramm CO₂ pro Kilometer zu reduzieren.

Die spezifischen CO₂-Emissionen (g CO₂/km) der Pkw-Neuwagenflotte in Deutschland haben sich kontinuierlich verringert, besonders die der benzinbetriebenen Pkw, deren Durchschnitt an CO₂-Emissionen seit 2006 unter dem der Dieselfahrzeuge liegt. [3] Das angestrebte Ziel konnte aber mit der Selbstverpflichtung der Hersteller nicht erreicht werden. 2008 lagen die CO₂-Emissionen der fabrikneuen Pkw in Deutschland im Gesamtdurchschnitt zwischen 160 und 170 Gramm CO₂ pro Kilometer. [4]

Am 23. April 2009 wurde die Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Pkw im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen verabschiedet. [5] Die Verordnung gibt den Grenzwert von durchschnittlich 120 Gramm CO₂ pro Kilometer bei Neuwagen vor, der schrittweise bis 2015 umzusetzen ist. Bis 2012 müssen zunächst 65 Prozent der Neuwagen eines jeden Herstellers die Norm erfüllen, ein Jahr später 75 Prozent, 2014 dann 80 Prozent und ab 2015 schließlich alle Neuwagen. Ab 2020 wird der Grenzwert bei 95 Gramm CO₂ pro Kilometer liegen. [3] Es ist von der Europäischen Kommission vorgesehen, diejenigen Hersteller mit einer Abgabe zu belegen, deren neu zugelassenen Modelle im Jahresmittel über dem für sie festgelegten Zielwert liegen. [6] Zur Erhebung und Überwachung der herstellerbezogenen CO₂-Vorgaben, wurde ein CO₂-Monitoring eingeführt, mit dem in Deutschland das Kraftfahrtbundesamt betraut ist. Die Ergebnisse des Monitorings werden im Jahresturnus der Europäischen Kommission und dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung übermittelt.

Methodik

Dem Statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen liegen aus dem CO₂-Monitoring des Kraftfahrt-Bundesamtes zurzeit keine Daten vor. Das CO₂-Monitoring dokumentiert die durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen der Pkw. Multipliziert mit der Jahresfahrleistung ergibt sich ein Schätzwert für die Menge der CO₂-Emissionen im Verkehr,

¹⁾ Seit 2006 Umstellung der Kraftfahrzeugstatistik von Antriebsart auf Kraftstoffart. Der Begriff Kraftstoffart schließt im weiteren Sinne die Antriebsarten mit ein.

der im strukturellen Zusammenhang steht. Das heißt, er zeigt den Einfluss der spezifischen Emissionen im Vergleich zum Einfluss der Jahresfahrleistungen an den Veränderungen der CO₂-Emissionen im Verkehr.

Im vorliegenden Beitrag bezieht sich daher die Analyse vorerst auf andere strukturelle Faktoren der Emissionen, namentlich auf die Verteilung der Pkw nach Emissionsklassen und nach Kraftstoffarten sowie auf den Altersdurchschnitt und auf die Entwicklung der Größenklassen nach Hubraum. Bei der Analyse wird von einer Reihe von Annahmen ausgegangen.

Die oben genannten Regelungen zur Umsetzung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen werden dazu führen, dass der **durchschnittliche Kraftstoffverbrauch** der Pkw zukünftig weiter sinkt. Dies trägt zur Kompensation des fahrleistungsbedingten Kraftstoffverbrauchs bei und damit gleichzeitig auch zur Senkung der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen. Vor allem von den jüngeren, mit modernster Technik versehenen Fahrzeugen wird dieser positive Effekt, messbar an einem sinkenden **Durchschnittsalter** der Pkw-Flotte, erwartet. Mehr als auf das Durchschnittsalter kommt es darauf an, wie schnell ältere Fahrzeuge durch neue ersetzt werden. Der positive Effekt auf die Menge der Emissionen des Personenkraftverkehrs ist daher am stärksten, wenn die Zahl der Pkw insgesamt zurückgeht und zwar angefangen bei den ältesten Fahrzeugen. Ein Indikator hierfür ist der Bestand der Pkw nach **Emissionsklassen**. Hier zeigt sich, wie schnell ältere Modelle von neueren, die aus Umweltsicht besseren Euro-Klassen angehören, abgelöst werden. Zu beachten ist, dass den Euro-Normen für Pkw die Emissionswerte für bestimmte Luftschadstoffe und nicht die CO₂-Emissionen zugrunde liegen. Dennoch wird davon ausgegangen, dass ein steigender Anteil höherer Euro-Klassen am Pkw-Bestand auch weitestgehend mit einem sinkenden CO₂-Durchschnittswert der Pkw-Flotte verbunden ist, weil die höheren, aus Umweltsicht besseren Euro-Klassen mit einem sinkenden Fahrzeugalter korrelieren.

Selbstverständlich spielt auch die Entwicklung der **Größenklassenstruktur** eine Rolle. Die durchschnittlichen CO₂-Emissionen hängen beispielsweise maßgeblich vom Durchschnittsverbrauch ab. Und dieser steigt mit der Hubraumgröße eines Fahrzeugs. Ein positiver Effekt auf die Menge der Emissionen des Personenkraftverkehrs ist daher von einer Abnahme der Hubraumgröße der Pkw-Flotte zu erwarten.

Eine ebenfalls große Chance, die verkehrsbedingten Emissionen zu senken, liegt darin, den Anteil von Kraftfahrzeugen mit umwelt-

freundlichen Antriebstechniken wie z. B. **Gas- und Elektromotoren** am Kfz-Bestand wesentlich zu erhöhen.

Die Datenbasis der Analyse bilden folgende Statistiken, die vom Statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen für den Zeitraum 2001 bis 2010 aufbereitet wurden. Datenquelle ist das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA).

- Bestand an Pkw am 1. Januar nach Schadstoffgruppen in Sachsen
- Bestand an Pkw am 1. Januar nach Kraftstoffarten und Emissionsgruppen
- Bestand an Personenkraftwagen am 1. Januar nach Zulassungsjahren
- Zulassungen von fabrikneuen Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Fahrzeugarten und Größenklassen
- Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach ausgewählten Kraftstoffarten in Sachsen und Deutschland nach Monaten
- Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach ausgewählten Emissionsklassen in Sachsen und Deutschland nach Monaten

Zu beachten ist, dass es in der Kraftfahrzeugstatistik des KBA in den letzten Jahren eine Reihe von Veränderungen in der Methodik gegeben hat. An entsprechender Stelle wird auf die darauf beruhenden Brüche in den Zeitreihen hingewiesen. Nähere methodische Erläuterungen zur Kraftfahrzeugstatistik, insbesondere zu den Emissionsklassen, sind in den „Methodischen Erläuterungen zu Statistiken über Fahrzeugzulassungen“ des KBA nachzulesen. [7]

Ergebnisse

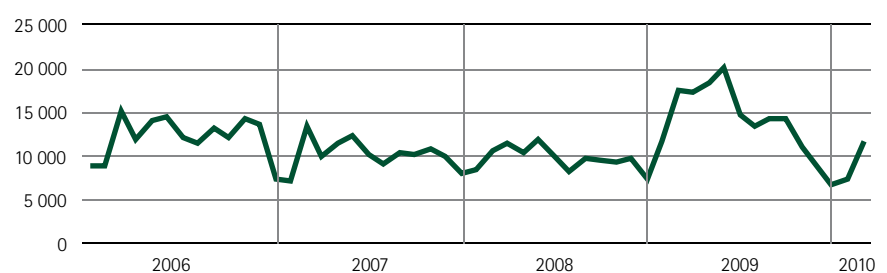
Der Pkw-Bestand wächst kontinuierlich, Neuzulassungen sind rückläufig

Die Zahl der Neuzulassungen von Pkw in Deutschland ging 2007 und 2008 stark zurück, 2007 infolge des Vorzieheffekts der Mehrwertsteuererhöhung und 2008 infolge des rezessionsbedingten Nachfrageeinbruchs. [8] Eine ähnliche Entwicklung zeigte sich auch in Sachsen (vgl. Abb. 1). Im Februar 2009 kam es dann im Zuge des Konjunkturprogramms der Bundesregierung (Umweltprämie) [9] zu einem sprunghaften Anstieg der fabrikneu zugelassenen Pkw. Das hohe Niveau an Neuzulassungen (gemessen gegenüber den Vorjahresmonaten) hielt im weiteren Verlauf des Jahres 2009 bis November an. Danach sanken die Pkw-Neuzulassungen in Sachsen wieder auf das Niveau von 2007 und 2008, auf dem sie im ersten Quartal 2010 verharrten.

Der Pkw-Bestand (erhoben zum jeweiligen Stichtag am 1. Januar) hatte dagegen 2001 bis 2007 kontinuierlich zugenommen, im Durchschnitt um 0,6 Prozent pro Jahr (vgl. auch Tab. 4). Damit sind stets mehr Pkw neu zugelassen bzw. nach Sachsen umgeschrieben als stillgelegt bzw. in Sachsen abgemeldet worden. 2008 kam es dann durch Veränderungen in der Statistik zu einer deutlichen Korrektur des Niveaus der Kraftfahrzeugbestände um 12,1 Prozent nach unten. Seit 1. Januar 2008 werden nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegungen/Außerbetriebsetzungen in der Statistik geführt.

2009 sank der Pkw-Bestand um 0,1 Prozent, wohingegen er 2010 wieder um 0,6 Prozent zunahm. In dieser Entwicklung zeigen sich der Rückgang der Neuzulassungen 2008, welche die Stilllegungen und Abmeldungen in Sachsen nicht mehr kompensierten, und der Anstieg der Neuzulassungen 2009 (jeweils mit einem Jahr Verzögerung im Bestand). Die nur durchschnittliche Auswirkung der Neuzulassungen 2009 auf den Bestand

Abb. 1 Neuzulassungen von Pkw in Sachsen von Januar 2006 bis März 2010



Datenbasis: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach ausgewählten Kraftstoffarten in Sachsen nach Monaten
Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

Tab. 1 Neuzulassungen von Pkw in Sachsen 2006 bis 2010 nach ausgewählten Emissionsklassen

Jahr	Insgesamt	Darunter							
		Benzin				Diesel			
		Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
2006	150 036	1 043	98 547	-	-	443	39 251	-	-
2007	122 477	22	77 343	-	-	11	37 804	-	-
2008	117 295	-	75 457	1 493	-	-	28 987	1 553	-
2009	169 203	-	102 697	30 145	-	-	15 743	13 418	64
2010 ¹⁾	25 804	-	9 703	8 128	-	-	2 281	4 339	38

1) 2010: Summe der Monate Januar, Februar und März

Datenbasis: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach ausgewählten Emissionsklassen in Sachsen nach Monaten

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

2010 hing dabei mit den an die Umweltprämie geknüpften Stilllegungen zusammen.

Kleinwagen bei den Pkw-Neuzulassungen stark im Trend

In Bezug auf die Größenklassenstruktur kam es in Sachsen schon 2008 zu einem deutlichen Zugewinn bei den Kleinwagen. Bei gleichzeitigem Rückgang der Neuzulassungen insgesamt stieg 2008 die Zahl der Neuzulassungen von Pkw unter 1 400 Kubikzentimeter gegenüber dem Vorjahr um 6,0 Prozent [10]. Gleichzeitig ging die Zahl der Neuzulassungen bei den Pkw über 1 400 Kubikzentimeter 2008 gegenüber dem Vorjahr um 8,7 Prozent zurück, hier besonders stark bei den Pkw über 2 000 Kubikzentimeter (minus 16,7 Prozent). Dieser Zugewinn bei den Kleinwagen wurde dann 2009 um ein Vielfaches übertroffen. Bei gleichzeitigem Anstieg der Neuzulassungen von Pkw insgesamt um 44,3 Prozent verzeichnete die Zahl der Neuzulassungen bei den Pkw unter 1 400 Kubikzentimeter 2009 einen Anstieg um 123,0 Prozent. Im Verhältnis hierzu war die Zahl der neuzugelassenen Pkw über 1 400 Kubikzentimeter nur gering-

fällig um 2,7 Prozent gestiegen. Bei den Pkw über 2 000 Kubikzentimeter ging sie erneut stark zurück (minus 16,8 Prozent).

Die Entwicklungen unterstreichen die Veränderung des Konsumverhaltens zugunsten der Kleinwagen, die im Zusammenhang mit der Rezession 2008 und der Umweltprämie 2009 zu sehen ist. [8] Insgesamt fiel der Anteil der Pkw über 1 400 Kubikzentimeter an den Pkw-Neuzulassungen von 68,8 Prozent 2007 auf 46,7 Prozent 2009.

Der Pkw-Bestand altert

Das Alter der in Sachsen zugelassenen Pkw betrug 2009 im Durchschnitt 8,1 Jahre. [10] Es war zunächst von 2003 bis 2007 kontinuierlich von 7,0 Jahren auf 7,9 Jahre gestiegen, bevor es 2008 auf 7,8 Jahre leicht zurückging. Zur Erklärung dieser Entwicklung reicht der Vergleich mit den Neuzulassungen nicht aus. Das Durchschnittsalter der Pkw war z. B. trotz des Anstiegs der Neuzulassungen 2006 (Vorzieheffekt der Mehrwertsteuererhöhung) 2007 in Sachsen von 7,8 Jahren auf 7,9 Jahre angestiegen. Ebenso unerwartet sank es 2008 trotz des Rückgangs der Neuzulassun-

gen 2007 (Vorzieheffekt der Mehrwertsteuererhöhung) wieder auf 7,8 Jahre. Die Entwicklung des Durchschnittsalters hängt auch mit den Stilllegungen und Besitzumschreibungen zusammen, die hier nicht betrachtet werden können.

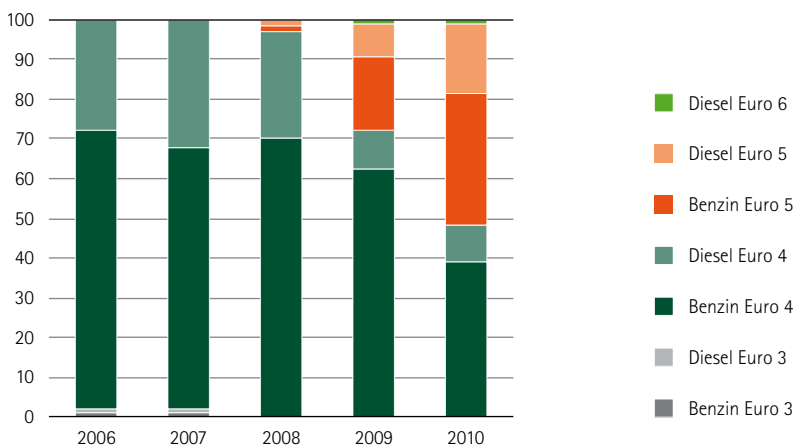
Der Zusammenhang zwischen dem erneuten Anstieg des Durchschnittsalters der Pkw 2009 auf 8,1 Jahre und dem rezessionsbedingten Nachfrageeinbruch 2008 zeigte sich da deutlicher. Eine stark verjüngende Wirkung ist hingegen vom Anstieg der Neuzulassungen 2009 zu erwarten, der gleichzeitig mit einer Vielzahl von Stilllegungen im Zusammenhang der gewährten Umweltprämie einhergegangen war. Mit der zunehmenden Alterung der Pkw folgt Sachsen dem allgemeinen Trend in Deutschland. Hier lag das Durchschnittsalter der Pkw 2009 bei 8,2 Jahren.

Erneuerung der Pkw-Flotte durch die Euro-Normbindung

Zur Einordnung und Bewertung von Pkw bei der Typzulassung nach Luftschadstoffemissionen gibt es mittlerweile eine kaum zu überblickende Anzahl von Richtlinien. Insofern bietet die Klassifizierung der Pkw anhand der zurzeit sechs Stufen der Euro-Norm einen überschaubaren Rahmen für die Analyse der Pkw in Hinsicht auf ihre Emissionen. Diese nehmen im Allgemeinen mit der Höhe der Emissionsstufe ab. Zu beachten ist, dass Benzin- und Dieselfahrzeuge einheitlich klassifiziert werden, obwohl unterschiedliche Grenzwerte gelten. Die Unterschiede variieren innerhalb einer Euro-Klasse zwischen Benzin und Diesel je nach betrachtetem Schadstoff, so dass sich kein Trend über alle Schadstoffe hinweg für oder gegen Benzin bzw. Diesel mit der Höhe der Euro-Klasse ergibt.

Die Entwicklung der Pkw-Neuzulassungen nach Emissionsklassen wird maßgeblich vom Rhythmus der Einführung und des Ablaufs der Euro-Normen bestimmt. Jede Euro-Norm gibt den Automobilherstellern ein Zeitfenster, innerhalb dessen neu entwickelte Fahrzeuge bestimmte Abgaswerte

Abb. 2 Neuzulassungen von Pkw in Sachsen 2006 bis 2010¹⁾ nach ausgewählten Emissionsklassen (in Prozent)



1) 2010: Summe der Monate Januar, Februar und März

Datenbasis: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach ausgewählten Emissionsklassen in Sachsen nach Monaten

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

Tab. 2 Neuzulassungen von Pkw in Sachsen 2005 bis 2010 nach ausgewählten Kraftstoffarten

Jahr	Insgesamt	Davon						
		Benzin	Diesel	Flüssiggas	Erdgas	Elektro	Hybrid	sonstige
2005	142 865	96 582	45 701	127	216	-	236	3
2006	150 039	100 153	48 919	377	255	-	333	2
2007	122 478	74 358	47 060	393	215	-	452	-
2008	117 298	77 439	38 326	881	263	2	386	1
2009	169 206	133 039	34 809	540	290	3	518	7
2010 ¹⁾	25 804	17 883	7 661	100	45	-	115	-

1) 2010: Summe der Monate Januar, Februar und März

Datenbasis: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach ausgewählten Kraftstoffarten in Sachsen nach Monaten

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

aufweisen dürfen (Typgenehmigung). Nach Ablauf dieser Euro-Norm können bis dahin genehmigte Fahrzeugtypen noch etwa ein Jahr lang in den EU-Ländern erstzugelassen werden. Innerhalb dieses Jahres ist jedoch für die nächsten Typgenehmigungen die nächste Euro-Norm verpflichtend. Nach Ablauf des Jahres gilt dann die neue Euro-Norm für alle Erstzulassungen. Insofern kommt es bei den Neuzulassungen automatisch zur vollständigen Ablösung einer Euro-Klasse durch die nächst höhere. Der Wirkungszeitraum einer Euro-Norm, gemessen ab Einführung bis zur Bindung der Neuzulassungen aller Pkw an die nächste Euro-Norm, betrug bisher zwischen fünf und sechs Jahren (bei Ausnahmeregelungen ein bis zwei Jahre länger).

Euro 3 galt z. B. seit 1. Januar 2000 bis 31. Dezember 2004. Damit wurde Euro 2 am 1. Januar 2001 bei den Neuzulassungen vollständig abgelöst (wenige Ausnahmeregelungen ausgenommen). Euro 4, eingeführt am 1. Januar 2005, löste dann Euro 3 ab 1. Januar 2006 bei den Neuzulassungen endgültig ab (wenige Ausnahmeregelungen wiederum ausgenommen). Die Bindung der Typzulassung an Euro 5 galt anschließend ab dem 1. September 2009. Euro 4 wird dann ab dem 1. Januar 2011 mit der Bindung der Neuzulassung von Pkw an Euro 5 verdrängt. Ab 1. Januar 2015 müssen dann alle neuzugelassenen Pkw Euro 6 vorweisen, die Typgenehmigung

für Euro 6 beginnt am 1. September 2014.

Die erwartungsgemäße Entwicklung der Pkw-Neuzulassungen nach Emissionsklassen zeigte sich am Beispiel der Euro 4 und Euro 5-Fahrzeuge (vgl. Abb. 2). Zu beachten ist, dass in Abbildung 2 bei Betrachtung einer Euro-Klasse Diesel- und Benzinfahrzeuge zusammengenommen werden müssen (vgl. auch Tab. 1). Euro 4 hatte demnach 2006 Euro 3 (die Norm lief Ende 2004 ab) endgültig verdrängt (bis auf wenige Ausnahmeregelungen). Der Anteil der Euro 4-Fahrzeuge an den Neuzulassungen ging dann erst mit der Einführung der neuen Emissionsklasse Euro 5 im Jahr 2009 wieder zurück (erste Neuzulassungen von Euro 5 gab es allerdings schon 2008). Im Jahr 2011 wird der rasche, kontinuierliche Rückgang von Euro 4-Neuzulassungen zugunsten von Euro 5 dann abrupt enden. Der Anteil der Euro 5-Fahrzeuge an den Pkw-Neuzulassungen lag aktuell (Summe der Monate Januar, Februar, März 2010) bei 48,3 Prozent.

Diesel bei den Neuzulassungen mit steigender Euro-Klasse auf dem Vormarsch

Die Pkw-Neuzulassungen wurden in Sachsen 2005 bis 2010 mit durchschnittlich 68,6 Prozent von den Benzinfahrzeugen dominiert (vgl. Tab. 2). Dieselfahrzeuge lagen im Durchschnitt bei 30,6 Prozent der Pkw-Neuzulassungen. Alternative Kraftstoffarten hatten

in Sachsen und auch in Deutschland bei den Neuzulassungen kein Gewicht. Im Vergleich zu Sachsen war im gesamtdeutschen Durchschnitt der Anteil der Dieselfahrzeuge an den Pkw-Neuzulassungen deutlich höher (vgl. Tab. 3). 2005 bis 2010 betrug er durchschnittlich 41,4 Prozent. Der Anteil der Benzinfahrzeuge war dementsprechend deutschlandweit mit durchschnittlich 57,9 Prozent geringer als in Sachsen.

Bei der Entwicklung der Neuzulassungen in Sachsen nach Kraftstoffarten zeigte sich, dass nach zwei Jahren des Anstiegs der Anteil der Dieselfahrzeuge an den Pkw-Neuzulassungen zunächst von 38,4 Prozent 2007 auf 20,6 Prozent 2009 stark zurückgegangen war. Im Jahr 2010 deutet die Entwicklung im ersten Quartal jedoch wieder auf einen Anstieg des Dieselanteils hin. Er lag bei 29,7 Prozent. Vor allem bei den Euro 5-Fahrzeugen, die 2009 im Debütjahr der Typgenehmigung auf 25,7 Prozent der Neuzulassungen kamen, hatten die Dieselfahrzeuge bereits wieder einen Anteil von 30,8 Prozent (vgl. auch Abb. 2). Darüber hinaus lagen bei Dieselfahrzeugen 2009 und 2010 auch erste Neuzulassungen mit Euro 6-Standard vor (vgl. Tab. 1), die bei den Benzinfahrzeugen noch nicht vorzuweisen waren.

Die Ursache für die Entwicklung der Verhältnisse bei den Pkw-Neuzulassungen nach Kraftstoffarten ist vor allem in der Entwick-

Tab. 3 Neuzulassungen von Pkw in Deutschland 2005 bis 2010 nach ausgewählten Kraftstoffarten

Jahr	Insgesamt	Davon						
		Benzin	Diesel	Flüssiggas	Erdgas	Elektro	Hybrid	sonstige
2005	3 342 122	1 903 190	1 425 576	1 380	8 053	47	3 589	287
2006	3 467 961	1 910 823	1 535 881	4 220	11 555	19	5 278	185
2007	3 148 163	1 622 276	1 501 566	5 419	11 208	8	7 591	95
2008	3 090 040	1 695 972	1 361 457	14 175	11 896	36	6 464	40
2009	3 807 175	2 608 767	1 168 633	11 083	10 062	162	8 374	94
2010 ¹⁾	670 410	398 519	266 136	2 160	1 366	56	2 160	13

1) 2010: Summe der Monate Januar, Februar und März

Datenbasis: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach ausgewählten Kraftstoffarten in Deutschland nach Monaten

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

Tab. 4 Bestand an Pkw am 1. Januar in Sachsen 2001 bis 2010 nach ausgewählten Emissionsklassen

Jahr	Insgesamt	schadstoff-reduzierte Pkw	Anteil der schadstoff-reduzierten Pkw in %	Davon							Altfahrzeuge ¹⁾
				davon ¹⁾							
				Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	sonstige	
2001	2 247 457	2 123 257	94,5	978 905	729 896	121 460	14 144	-	-	98 293	119 090
2002	2 253 592	2 160 182	95,9	896 228	741 424	188 060	55 855	-	-	75 283	89 379
2003	2 260 419	2 190 752	96,9	813 894	736 201	240 765	115 238	-	-	54 287	66 481
2004	2 281 719	2 227 482	97,6	732 729	725 420	281 087	188 679	-	-	39 105	51 579
2005	2 293 752	2 248 989	98,0	644 387	710 201	303 425	268 939	-	-	28 677	42 522
2006	2 311 802	2 271 268	98,2	555 173	789 546	486 243	414 909	-	-	25 397	40 534
2007	2 332 618	2 299 663	98,6	461 993	785 661	464 967	564 048	-	-	22 994	32 955
2008	2 050 604	2 028 363	98,9	272 879	663 914	428 700	649 210	-	-	13 660	22 241
2009	2 049 158	2 028 847	99,0	223 609	616 097	416 756	756 921	2 995	-	12 469	20 311
2010	2 061 040	2 041 774	99,1	159 537	530 193	406 799	886 741	47 109	61	11 334	19 266

Ab 2006 Umstellung der Statistik von Antriebsart auf Kraftstoffart. Ab 1. Januar 2008 nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegungen/Außerbetriebsetzungen.

1) 2001 bis 2005 nur ottomotorangetriebene Fahrzeuge ohne Dieselfahrzeuge. In 2006 wurde der Bestand an Euro 2- und Euro 3-Pkw mit Ottomotor vom Statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen neu berechnet. Die Notwendigkeit bestand, weil bei den schadstoffarmen Pkw mit Ottomotor nach D3/D31 ein Fehler in der Quelle vorlag.

Datenbasis: Bestand an Pkw am 1. Januar nach Schadstoffgruppen 2001 bis 2005 in Sachsen und Bestand an Pkw am 1. Januar nach Kraftstoffarten und Emissionsgruppen 2006 bis 2010 in Sachsen
Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

lung der Euro 4-Fahrzeuge begründet (vgl. Tab. 1). Hier war der Anteil der Dieselfahrzeuge an den Neuzulassungen gegenüber dem der Benzinfahrzeuge im Jahr 2009 auf 13,3 Prozent besonders stark zurückgegangen. Die Zahl der Neuzulassungen war bei den Benzin-Pkw der Euro 4-Klasse 2009 um 36,1 Prozent gegenüber dem Vorjahr gestiegen, die bei den Euro 4-Dieselfahrzeugen hingegen um 45,7 Prozent gesunken. Benzinfahrzeuge der Euro 4-Klasse haben damit im Zuge des Konjunkturprogramms der Bundesregierung am meisten durch die Umweltprämie gewonnen.

Euro 4-Benzinfahrzeuge bestimmen für die nächste Zeit den Pkw-Bestand

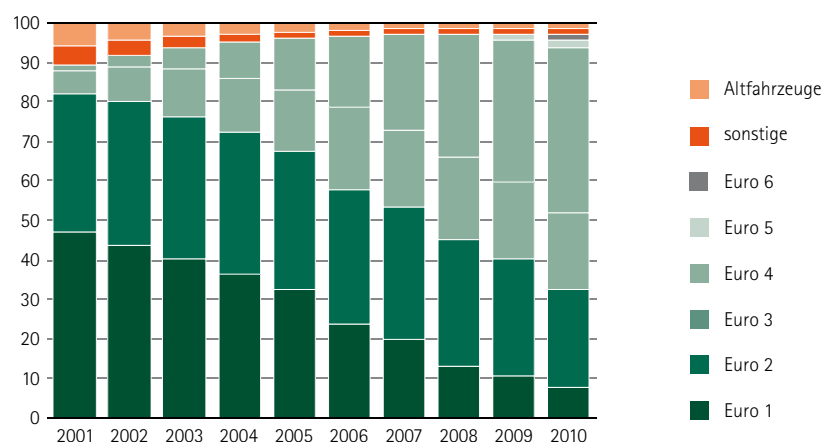
Der „Verdrängungsprozess“ der älteren Fahrzeuge durch Neuwagen dauert im Allgemeinen im Bestand länger als bei den Neuzulassungen (vgl. Abb. 3).

2010 waren im Pkw-Bestand in Sachsen noch 19 000 Altfahrzeuge vorhanden (vgl. auch Tab. 4). Sie hatten damit weniger als ein Prozent Anteil am Pkw-Bestand. Euro 1-Pkw kamen auf 7,7 Prozent. Der Anteil der Euro 1-Fahrzeuge betrug allerdings 2001 noch 43,6 Prozent. Er war in dem Zeitraum bis 2010 kontinuierlich zurückgegangen. Nahezu in dem Maße, wie der Anteil der Euro 1-Fahrzeuge abgenommen hatte, nahm der von Euro 4-Fahrzeugen seit 2001 im Bestand zu (vgl. Abb. 3). Die Stilllegung bzw. Abmeldung der älteren Fahrzeuge ging damit offensichtlich vor allem mit der Zulassung von Euro 4-Pkw einher. Deren Anteil betrug 2010 nunmehr 43,0 Prozent. Ab 2011 dürfen Euro 4-Fahrzeuge dann nicht mehr neu zuge-

lassen werden. Ihr Anteil am Gesamtbestand wird daher zukünftig von den Entwicklungen in den anderen Euro-Klassen bestimmt sowie von den Umschreibungen und Abmeldungen und der Anzahl der letzten Neuzulassungen von Euro 4-Fahrzeugen im Jahr 2010. Wesentliche Veränderungen nach oben sind nicht mehr zu erwarten. 2010 zählte der Bestand an Euro 4-Fahrzeugen 887 000 Pkw. In den letzten vier Jahren 2006 bis 2009 schaffte es Euro 4 jährlich auf durchschnittlich 119 000 fabrikneu zugelassene Pkw in Sachsen. (vgl. auch Tab. 4 und Tab. 1) Eine solche Bedeutung wie Euro 4 konnten Euro 2- und vor allem Euro 3-Fahrzeuge nicht entfalten. Sie wurden sehr bald durch Euro 4 in ihrer

Bestandsentwicklung beschnitten. Der Anteil Euro 2 ist seit 2003 und der von Euro 3 seit 2007 rückläufig. Euro 2 und 3 erreichten zusammen 2006 mit 55,2 Prozent ihren maximalen Anteil am Pkw-Bestand und liegen 2010 zusammen bei 45,5 Prozent. Euro 5- und Euro 6-Fahrzeuge kamen 2010 zusammen auf 2,3 Prozent. Vor dem Hintergrund der Entwicklung der Neuzulassungen ist anzunehmen, dass sich der Bestand der Euro 5-Pkw nicht so stark entwickelt wie der der Euro 4-Pkw. 2010 zählte Euro 5 einen Bestand an 47 000 Pkw. Bis zur geplanten Ablösung von Euro 5 bei den Neuzulassungen 2014/2015 durch Euro 6 bleiben noch fünf Jahre.

Abb. 3 Bestand an Pkw am 1. Januar in Sachsen 2001 bis 2010 nach ausgewählten Emissionsklassen (in Prozent)



2001 bis 2005 nur ottomotorangetriebene ohne Dieselfahrzeuge.

2006 wurde der Bestand an Euro 2- und Euro 3-Pkw mit Ottomotor vom Statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen neu berechnet. Die Notwendigkeit bestand, weil bei den schadstoffarmen Pkw mit Ottomotor nach D3/D31 ein Fehler in der Quelle vorlag.

Datenbasis: Bestand an Pkw am 1. Januar nach Schadstoffgruppen 2001 bis 2005 in Sachsen und Bestand an Pkw am 1. Januar nach Kraftstoffarten und Emissionsgruppen 2006 bis 2010 in Sachsen

Der Pkw-Bestand wurde insgesamt von Benzinfahrzeugen dominiert (vgl. Tab. 5). Dabei war der Anteil der Benzinfahrzeuge am Pkw-Bestand seit 2001 kontinuierlich rückläufig. Er sank von 91,7 Prozent 2001 auf 80,5 Prozent 2010. Im gleichen Zeitraum verdoppelte sich der Bestand an Diesel-Pkw. Sein Anteil am gesamten Pkw-Bestand stieg von 8,3 Prozent auf 18,5 Prozent. Begünstigt wurde der wachsende Anteil der Diesel-Pkw unter anderem durch seine gestiegene Attraktivität bei den Euro 3 und Euro 5-Fahrzeugen. 2010 erreichte der Diesel hier jeweils knapp ein Drittel am Pkw-Bestand. Bei Euro 3 waren es 32,3 Prozent und 31,7 Prozent bei Euro 5.

Ungeachtet der Mengenverhältnisse zueinander zeichnet sich das Bild, dass sich der Bestand der Diesel-Pkw gegenüber den Benzinfahrzeugen stärker „verjüngt“ hat (vgl. Abb. 4). Hier hat insbesondere der Anteil der älteren Euro 1- und Euro 2-Fahrzeuge am Bestand eher abgenommen als bei den Benzin-Pkw. Der Rückgang der Euro 1- und Euro 2-Fahrzeuge erfolgte jedoch bei beiden Kraftstoffarten gemessen am absoluten Bestand in ähnlichem Maße. Die bei den Diesel-Pkw gegenüber den Benzin-Pkw stärkere Verdrängung der Fahrzeuge mit Euro 1 oder Euro 2-Norm erklärt sich durch deren Verhältnis zu den Euro 3- und Euro 4-Fahrzeugen.

Im Vergleich zum gesamtdeutschen Durchschnitt [3] war der Anteil der Dieselfahrzeuge am Pkw-Bestand in Sachsen unterdurchschnittlich, der Anteil der Benzinfahrzeuge überdurchschnittlich. Der Anteil von Pkw mit alternativen Kraftstoffen hatte deutschlandweit wenig Gewicht und lag auch in Sachsen nach wie vor jeweils unter einem Prozent, wobei den deutlich höchsten Anteil hier die Kraftstoffart Gas aufwies.

Fazit: Weitestgehend positive Entwicklung der strukturellen Faktoren bezüglich der Emissionen des Personenkraftverkehrs
Zusammenfassend ist positiv hervorzuheben, dass sich der Bestand hinsichtlich der Emissionsklassen verjüngt. Dieser Prozess wird weitgehend von einem Austausch der Fahrzeuge mit älteren Emissionsklassen durch neuere getragen (Substitution). Gleichzeitig führte von 2001 bis 2007 ein permanenter Überhang bei den Neuzulassungen bzw. Anmeldungen gegenüber den Stilllegungen bzw. Abmeldungen zu einer stetigen Zunahme des Pkw-Bestands. Diese Entwicklung scheint sich auch nach der erhebungsmethodisch bedingten Neujustierung des Niveaus bei den Kraftfahrzeugbeständen 2008 fortzusetzen, wie die Angaben zu den Beständen der Jahre 2009 und 2010 belegen.

Tab. 5 Bestand an Pkw am 1. Januar in Sachsen 2001 bis 2010 nach ausgewählten Kraftstoffarten

Jahr	Insgesamt	Davon			
		Benzin	Diesel	Gas	sonstige
2001	2 247 457	2 061 788	185 512	-	157
2002	2 253 592	2 046 229	207 218	-	145
2003	2 260 419	2 026 866	233 415	-	138
2004	2 281 719	2 018 599	262 924	-	196
2005	2 293 752	1 998 151	295 025	-	576
2006	2 311 802	1 976 376	330 732	4 200	494
2007	2 332 618	1 961 214	362 633	7 949	822
2008	2 050 604	1 695 393	342 991	11 059	1 161
2009	2 049 158	1 674 683	355 733	17 340	1 402
2010	2 061 040	1 658 678	380 923	19 610	1 829

Ab 2006 Umstellung der Statistik von Antriebsart auf Kraftstoffart. 2001 bis 2005 entsprechen daher die unter Diesel geführten Kfz den dieselmotorangetriebenen, die unter Benzin geführten den ottomotorangetriebenen Kfz, wodurch u. U. Gas und sonstige Kraftstoffarten enthalten sein können.

Ab 1. Januar 2008 nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegungen/Außerbetriebsetzungen.
Datenbasis: Bestand an Pkw am 1. Januar nach Schadstoffgruppen 2001 bis 2005 in Sachsen und Bestand an Pkw am 1. Januar nach Kraftstoffarten und Emissionsgruppen 2006 bis 2010 in Sachsen
Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

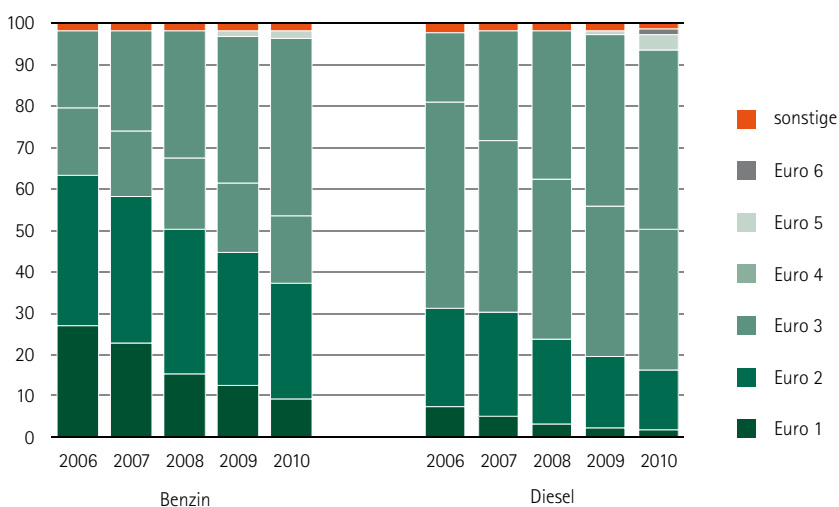
Einschränkend im Hinblick auf das Alter der Fahrzeuge ist festzuhalten, dass ein Wechsel der Emissionsklasse eines Fahrzeugs innerhalb seiner Zulassungsdauer nicht ausgeschlossen werden kann. Das Durchschnittsalter des Pkw-Bestands in Sachsen nahm bis 2009 zu.

Positiv in Hinsicht auf die Emissionen entwickelte sich die Größenklassenstruktur bzgl. des Hubraums bei den Neuzulassungen. Die Entwicklung alternativer Kraftstoffarten steht in Sachsen weit hinter ihren Möglichkeiten zurück.

In einer früheren Veröffentlichung [2] wurde die Frage aufgegriffen, ob die von der

Bundesregierung gewährte Umweltprämie einen Effekt auf die zukünftigen Emissionen, vor allem die CO₂-Emissionen des Personenkraftverkehrs entfallen konnte. Mit der Förderung der Anschaffung eines Neuwagens bei gleichzeitiger Stilllegung des Altfahrzeugs waren in Sachsen 2009 vor allem die Neuzulassungen von Euro 4-Benzinfahrzeugen gestiegen. Abbildung 4 zeigt den positiven Effekt auf die Zusammensetzung des Pkw-Bestands 2010. Es kam zu einer weiteren Zunahme der Euro 4-Pkw und zu einem Rückgang des Anteils von Euro 1, 2 und 3-Fahrzeugen. Es ist allerdings festzuhalten, dass die eben geschilderte Entwick-

Abb. 4 Bestand an Pkw am 1. Januar in Sachsen 2006 bis 2010 nach ausgewählten Emissionsklassen der Kraftstoffarten Benzin und Diesel (in Prozent)



2006 wurde der Bestand an Euro 2- und Euro 3-Pkw mit Ottomotor vom Statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen neu berechnet. Die Notwendigkeit bestand, weil bei den schadstoffarmen Pkw mit Ottomotor nach D3/D31 ein Fehler in der Quelle vorlag.
Datenbasis: Bestand an Pkw am 1. Januar nach Kraftstoffarten und Emissionsgruppen 2006 bis 2010 in Sachsen

lung schon vor der Einführung der Abwrackprämie in dieselbe Richtung zeigte. Vor dem Hintergrund, dass die Umweltprämie 2009 für Euro 4-Fahrzeuge gewährt wurde [9] und 2008 schon keine Euro 3-Fahrzeuge mehr neu zugelassen wurden, hatte die Umweltprämie die Entwicklung nicht initiiert, allenfalls verstärkt.

Entwicklung der Emissionen der Nutzfahrzeuge in Sachsen

Im Beitrag [2] wurde im Zusammenhang mit dem gesunkenen Energieverbrauch im Verkehr in Deutschland [11] ein Rückgang der kraftstoffverbrauchsabhängigen CO₂-Emissionen bei den Lkw festgestellt. [12] Letzterer wurde von einer sinkenden Jahresfahrleistung der Lkw mitgetragen. [12] Der Rückgang der Jahresfahrleistung der Lkw ging dabei keinesfalls mit einem Rückgang der Beförderungsmenge einher. Das Transportaufkommen war in Deutschland im Straßenverkehr gestiegen. [13]

In Sachsen stand der nur sehr schwachen rückläufigen Tendenz der Jahresfahrleistung bei den Nutzfahrzeugen (Lkw und Sattelzugmaschinen) hingegen auch eine abnehmende Beförderungsmenge im Straßengüterverkehr gegenüber. Zweifellos wirkte sich der Rückgang der Jahresfahrleistungen der Nutzfahrzeuge auch in Sachsen mindernd auf die CO₂-Emissionen aus. Als Ursache für den Rückgang der kraftstoffverbrauchsabhängigen CO₂-Emissionen kam daneben jedoch auch die Entwicklung der Zusammensetzung der Lkw nach Emissionsklassen in Frage. Für den Einfluss der technischen Entwicklung spricht, dass der Rückgang der kraftstoffverbrauchsabhängigen CO₂-Emissionen bei den Lkw in Deutschland schon früher eintrat und stärker ausfiel als der Rückgang der Jahresfahrleistung selbst. [12]

Schlussbemerkung

Verkehrsbedingte Emissionen werden vom Zusammenwirken einer Vielzahl einzelner, sich teilweise bedingender Einflussfaktoren bestimmt. Zu den Faktoren gehören die Kraftfahrzeugart, die Kraftstoffart, die Antriebstechnik, der Hubraum, der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch, die Anzahl der Kfz, die Fahrleistung, das Alter der Kfz, die Emissionsklasse, das Abgasreinigungssystem und das Fahrverhalten. Jeder Faktor trägt unterschiedlich zur Entstehung, Vermeidung oder Beseitigung von Emissionen bei. Bereits die Analyse einzelner Faktoren kann Hinweise darauf geben, ob eine Entwicklung in die gewünschte Richtung, hier Emissionen mindernd, eingesetzt hat.

Die für Sachsen in diesem Beitrag untersuchten strukturellen Faktoren wie Bestand und Neuzulassung von Pkw nach Kraftstoffarten und Emissionsklassen zeigten Veränderungen, die als Zeichen dafür angesehen werden können, dass die CO₂-Emissionen durch den Personenkraftverkehr tendenziell abnehmen. Gleichzeitig zeigt die Analyse, dass zur Absicherung dieser Aussage weitere Informationen notwendig sind.

Die Komplexität der Thematik Verkehr und Umwelt erfordert eine breite Datengrundlage. Das Berichtsmodul Verkehr und Umwelt trägt solche Daten zusammen und bereitet sie für Gesamtrechnungen auf Länderebene in komprimierter und systematischer Form auf. Eine Fortführung der Analysen und ein Zusammenlegen der Beobachtungen des Verkehrsaufkommens, des Kraftstoffverbrauchs und der auf Basis der Daten des Kraftfahrt-Bundesamtes zu den Beständen und Neuzulassungen der Kfz in unterschiedlicher Merkmalsausprägung vorliegenden Ergebnissen im Rahmen des Berichtsmoduls wird zukünftig die Entwicklung der Luftschadstoff- und CO₂-Emissionen des Verkehrs auf Länderebene in den Zusammenhang der Verursacher und Faktoren rücken.

Tibor Toth, Dipl.-Geogr., Referent Gesamtwirtschaftliche Analysen und weitere Gesamtrechnungen

Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] Toth, T.: Berichtsmodul Verkehr und Umwelt – Aufbau und erste Ergebnisse für Sachsen. In: Statistik in Sachsen, 1/2010, S. 19 – 25.
- [2] Toth, T.: Berichtsmodul Verkehr und Umwelt – Verkehrsbetrieb und –infrastruktur; Entwicklung des Verkehrsaufkommens in Sachsen. In: Statistik in Sachsen, 2/2010, S. 22 – 26.
- [3] Vgl. Borchers, U. u. C. Bückle: Fachartikel: Emissionen, Kraftstoffe. Kraftfahrt-Bundesamt, Stand: 17. Januar 2009.
- [4] Vgl. Gronwald, M. u. J. Lippelt: Kurz zum Klima: Die Abwrackprämie in Europa. In: ifo Schnelldienst 7/2010, S. 41 – 42.
- [5] Vgl. Thordsen, F. u. C. Bückle: Fachartikel: Das neue CO₂-Monitoring. Kraftfahrt-Bundesamt, Stand: 20. Januar 2010.
- [6] Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen. Amtsblatt der Europäischen Union am 5.6.2009, L 140/1 – 15.

- [7] Methodische Erläuterungen zu Statistiken über Fahrzeugzulassungen: Kraftfahrt-Bundesamt.
- [8] Vgl. Hild, R: Kräftiges Plus der Pkw-Produktion in Deutschland zu erwarten. In: ifo Schnelldienst 5/2010, S. 44 – 49.
- [9] Vgl. Richtlinie zur Förderung des Absatzes von Personenkraftwagen vom 20. Februar 2009 mit Änderungen der Richtlinie vom 17. März 2009 und vom 26. Juni 2009, S. 3 (BAnz. 2009 Nr. 36 S. 835).
- [10] Vgl. Verkehr – Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern im Freistaat Sachsen. Statistischer Bericht (H I 2), Kamenz 2005 ff
- [11] Vgl. Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zu Umwelt und Ökonomie 2009. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 28. Oktober 2009.
- [12] Vgl. Umweltnutzung und Wirtschaft. Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2009. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 9. November 2009, S. 112.
- [13] Vgl. Verkehr im Überblick 2008. Fachserie 8 Reihe 1.2. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2009, Übersicht 1 und 2, S. 6 f.