

Regionales Berichtsmodule Verkehr und Umwelt – Aufbau und erste Ergebnisse für Sachsen

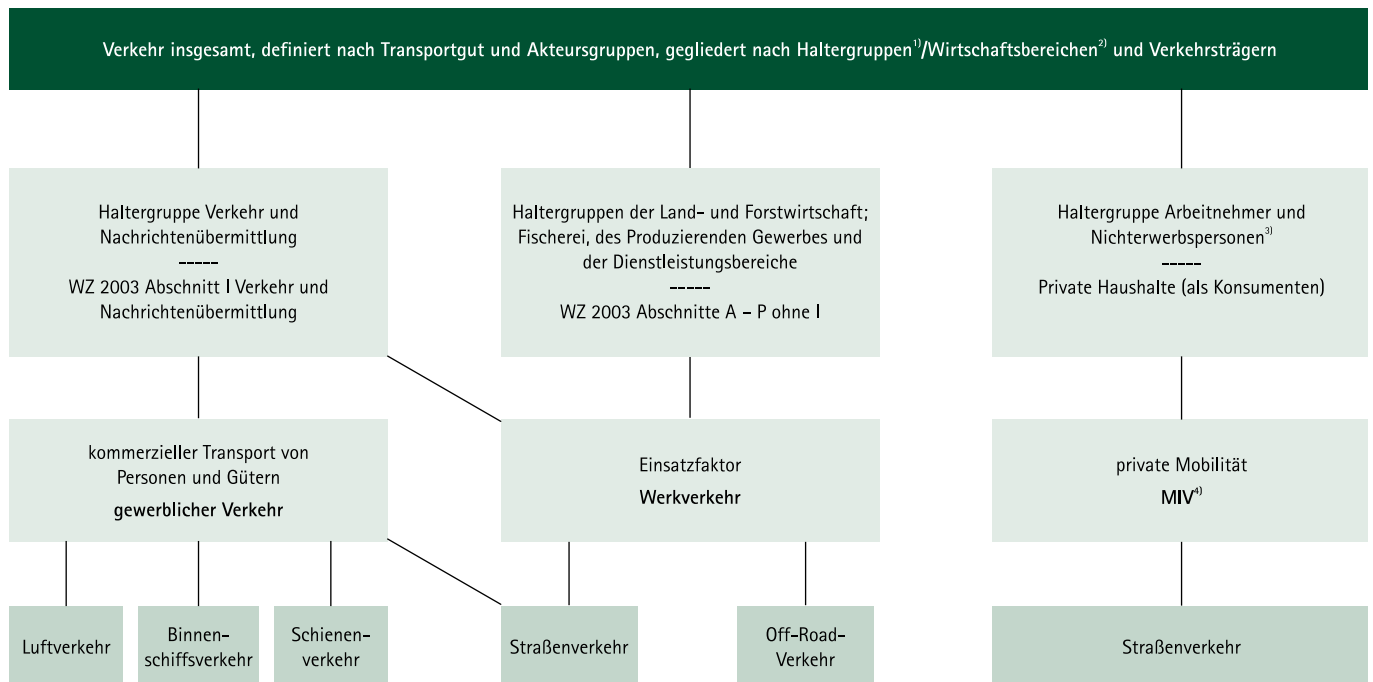
Vorbemerkungen

Umweltpolitische Weichenstellungen der vergangenen Jahre zeigen, dass Umweltwirkungen des menschlichen Handelns gesamtgesellschaftlich immer ernster genommen werden. Eine Reihe der Umweltwirkungen bedrohen den Menschen in seiner Existenz und Gesundheit. Gleichzeitig wurde erkannt, dass Umweltwirkungen erhebliche Kosten verursachen. Zu den wichtigsten Umweltwirkungen der menschlichen Aktivitäten gehören die Emissionen und Immissionen (an Klimagasen, Luftschadstoffen und anderen Umweltgiften und Lärm), der Verbrauch von Rohstoffen, Wasser und Energie (insbesondere fossiler

Energieträger) und der Flächenverbrauch (insbesondere die Flächenversiegelung). Der Verkehr zählt zu den wichtigen Quellen der Umweltwirkungen. Seine besondere Bedeutung entsteht dadurch, dass er nahezu alle Umweltbereiche betrifft. Die Bundesregierung hat deshalb im Verkehrsbereich in den letzten Jahren eine Reihe Ziele zur Reduktion der Umweltwirkungen formuliert und Maßnahmen ergriffen. [1] Zu nennen sind als solche die Ökosteuer, die emissionsabhängige Kfz-Besteuerung, die Abwrackprämie und die Einführung der LKW-Maut. Gemeinsam dienen sie dem Ziel, die jährlichen Treibhausgas- bzw. CO₂-Emissionen zu reduzieren, und

tragen damit zur Erfüllung der internationalen Vereinbarungen zum Klimaschutz (**Kyoto-Protokoll**) bei. Um die Ziele zur Reduktion der Umweltwirkungen zu erreichen, werden noch eine Reihe Maßnahmen folgen. Hierfür benötigen die Entscheidungsträger weitere Informationen zum Umfang, der Entwicklung, den Quellen und den Verursachern der Umweltwirkungen. Die Informationen liegen weitestgehend den verschiedenen Ressorts und den Statistischen Ämtern vor. Allerdings wurde in der Vergangenheit weniger Wert darauf gelegt, diese in komprimierter Form zusammenzustellen und zu veröffentlichen.

Abb. 1 Abgrenzung des Verkehrs im regionalen Berichtsmodule Verkehr und Umwelt



1) entsprechend dem Kraftfahrtbundesamt (KBA), jedoch ohne Exterritoriale und Unbekannte
 2) umfasst die Wirtschaftsabschnitte nach WZ 2003 bzw. (nach Ablösung) nach WZ 2008 und die privaten Haushalte (als Konsumenten)
 3) dem Erwerbskonzept nach alle Erwerbspersonen und Nichterwerbspersonen, die eine Zulassung ihres Kfz als natürliche Person beantragen
 4) motorisierter Individualverkehr

Abb. 2 Zielgrößen des regionalen Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt

Umweltbelastungen	
1.	Kraftstoff- und Energieverbrauch des Verkehrs
2.	Treibhausgasemissionen des Verkehrs
3.	Luftschadstoffbelastungen durch den Verkehr
4.	Dissipation umweltunverträglicher Stoffe durch den Verkehr
Umweltnutzung	
5.	Flächenverbrauch des Verkehrs
Verkehrsbetrieb und -infrastruktur	
6.	Verkehrswege
7.	Bestand an Fahrzeugen/Verkehrsmitteln
8.	Verkehrsaufkommen und Beförderungsleistung
Ökonomische Eckdaten und Bezugswerte	
9.	Ökonomische Eckdaten zum Verkehrsbereich (BWS, Unternehmen, Beschäftigte u. a.)
10.	Bezugswerte des Landes (BIP, Bodenfläche, Bevölkerung)

Sowohl das Statistische Bundesamt als auch die Statistischen Ämter der Länder bieten mit den **Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR)** ein umfassendes Informationssystem an, mit dem die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft, privaten Haushalten¹⁾ und Umwelt beschrieben werden können. Als Satellitensystem zur Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) werden in den UGR die Umweltwirkungen vorrangig in den Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Aktivitäten nach Produktionsbereichen bzw. Wirtschaftsbereichen gebracht. Der Verkehr lässt sich jedoch als bereichsübergreifende wirtschaftliche Aktivität damit nicht umfassend darstellen. Deshalb erweiterte das Statistische Bundesamt für den politisch besonders bedeutsamen Themenbereich Verkehr das Informationssystem der UGR mit einem **sektoralen Berichtsmodul Verkehr und Umwelt**. Die Wechselwirkungen zwischen dem

Verkehr und der Umwelt werden darin in möglichst vollständiger Bandbreite über alle Bausteine der UGR (Umweltbelastung, Umweltzustand und Umweltschutzmaßnahmen) hinweg in einem deutlich höheren Detaillierungsgrad dargestellt.

Beim **Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AK UGRdL)** gibt es bislang für die Ebene der Bundesländer kein Pendant zum Berichtsmodul Verkehr und Umwelt des Statistischen Bundesamtes. Ausgehend von der zunehmenden gesamtgesellschaftlichen Bedeutung der Umweltwirkungen des Verkehrs und des damit steigenden Informationsbedarfs auch auf regionaler Ebene, erarbeitete deshalb das Statistische Landesamt des Freistaates Sachsen einen Veröffentlichungsrahmen zur gezielten Darstellung des Verkehrs in Sachsen in seinen Wechselwirkungen zur Umwelt. In dem folgenden Beitrag werden das regionale Berichtsmodul Verkehr und Umwelt in seiner Konzeption und ausgewählte Ergebnisse aus diesem zum Flächenverbrauch des Verkehrs vorgestellt.

Die Konzeption des regionalen Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt

Zielstellung und Anforderungen

Die Wissenschaft und Forschung sowie die Politik suchen Antworten auf die grundlegenden Fragen zur nachhaltigen Entwicklung des Verkehrs und den Umweltkosten. Hauptanliegen des Berichtsmoduls ist, die Datengrundlage hierfür zusammen- und bereitzustellen. Der Datensatz umfasst daher das Ausmaß der verschiedenen Umweltwirkungen (vgl. Abb. 2) in Mengeneinheiten in systematischer und sachlich weitestgehend disaggregierter Abgrenzung.

Das Berichtsmodul Verkehr und Umwelt lässt hiernach Analysen zum Anteil der Umweltwirkungen des Verkehrs auf Landesebene nach Quellen und Verursachern sowie ihrer Entwicklung zu. Die Informationen können aggregiert und ins Verhältnis zu umweltpolitischen Zielen gestellt werden. Durch die Integration weiterer Informationen, z. B. zum Verkehrsbetrieb, zur Verkehrsinfrastruktur und Wirtschaft, sind darüber hinaus auch Analysen zu den Ursachen von Entwicklungen und zur Wirksamkeit von umweltpolitischen Maßnahmen, sowie zur Verhältnismäßigkeit der Umweltwirkungen des Verkehrs, z. B. im Bezug zu Verkehrs- und Wirtschaftsleistungen, möglich.

Methodisches Vorgehen

Der Aufbau des sächsischen Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt lehnt sich in seinen Grundzügen an die Methodik des Statistischen Bundesamtes an. [2, 3] Als Rechenwerk innerhalb der UGR vereint es Daten zum Verkehr aus verschiedenen Bereichen und Erhebungen und grenzt sie einheitlich ab.

Der **Abgrenzung des Verkehrs** im Berichtsmodul Verkehr und Umwelt liegt die Definition des Verkehrs als motorisierte Aktivität zum Transport von Gütern und Personen zugrunde (vgl. Abb. 1). Hiernach sind als Quellen der Wirkungen des Verkehrs alle Verkehrsträger (Straße, Schiene, Land, Wasser, Luft) und als Akteure/Verursacher alle Wirtschaftsbereiche sowie die privaten Haushalte eingeschlossen. Je nach Datenherkunft sind die Grenzen und Kategorien, in denen die Daten im Bereich Verkehr vorkommen, jedoch sehr unterschiedlich. Sie liegen häufig entweder quellenbezogen vor, d. h. gliedert nach technischen Merkmalen, z. B. nach Verkehrsträgern,

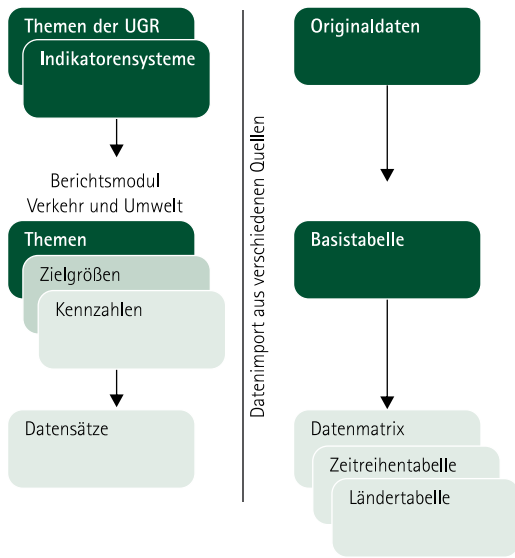
1) Hier: als Konsumenten. Fortfolgend sind mit „Haushalten“ oder „privaten Haushalten“ stets Konsumenten gemeint.

Abb. 3 Verkehr in den unterschiedlichen Indikatorensystemen

Zahl der Indikatoren		Vereinigungsmenge der Indikatoren	
		zur Beobachtung des Verkehrs	vom Verkehr beeinflusst
Nachhaltigkeitsindikatoren (IMA) ¹⁾	8	<ul style="list-style-type: none"> Energieverbrauch nach Verkehrsträgern CO₂-Emissionen des Verkehrs Anteil der Verkehrsträger Schiene und Binnenschifffahrt an der Beförderungsleistung im Güter- und Personenverkehr 	<ul style="list-style-type: none"> Energieproduktivität Anteil der regenerativen Energie am Verbrauch Treibhausgasemissionen nach Kyoto-Protokoll Kohlendioxidemissionen Luftschadstoffbelastungen (v. a. Feinstaub und Ozon, aber auch Stickoxide, Schwefeldioxid, Ammoniak und flüchtige organische Verbindungen (NMVOC))
LIK ²⁾ -Indikatoren (UMK) ³⁾	10	<ul style="list-style-type: none"> Anteil des Straßenverkehrs am Güter- und Personenverkehrsaufkommen Güter- und Personenverkehrsintensität Verkehrszweck Anteil der Verkehrsfläche an der Gesamtfläche täglicher Zuwachs der Verkehrsfläche 	<ul style="list-style-type: none"> Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche (täglich, jährlich, pro Kopf) Anteil der versiegelten Fläche Landschaftszerschneidung Flächennutzungsintensität
Umweltstatus Sachsen (Umweltindikatoren für Sachsen)	8 (8)		
Umweltspezifische Leitindikatoren der EU	7		

1) Interministerieller Ausschuss
 2) Länderinitiative Kernindikatoren
 3) Umweltministerkonferenz
 Stand: Juli 2009

Abb. 4 Überblick über den Aufbau des regionalen Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt



Umweltbelastung

1. Kraftstoff- und Energieverbrauch
2. Treibhausgasemissionen
3. Luftschadstoffbelastungen
4. Dissipationen

Umweltnutzung

5. Flächenverbrauch

Verkehrsbetrieb und -infrastruktur

6. Verkehrswege
7. Bestand an Verkehrsmitteln
8. Verkehrsaufkommen und Beförderungsleistung

Ökonomische Eckdaten und Bezugswahlen

9. Ökonomische Eckdaten zum Verkehr
10. Bezugswahlen des Landes

Wirtschaftsakteure mit Werk- bzw. Off-Road-Verkehr verursachenden Aktivitäten (kurz: Werkverkehr).

Sie werden im regionalen Berichtsmodul Verkehr und Umwelt als Verursacher der Umweltwirkungen besonders herausgestellt. Daneben werden die Quellen der Wirkungen des Verkehrs (die Verkehrsträger und Verkehrsmittel) gleichzeitig mit betrachtet.

Der Schwerpunkt des Berichtsmoduls liegt damit in der systematischen, weitestgehend vollständigen Erfassung der Umweltwirkungen des Verkehrs in tiefer sachlicher Gliederung. Beim gegenwärtigen Arbeitsstand vereint das Berichtsmodul zehn Zielgrößen, die sich vier übergeordneten Themenbereichen zuordnen lassen (vgl. Abb. 2). Die Operationalisierung der **Zielgrößen des Berichtsmoduls** erfolgte anhand bereits bestehender Indikatoren mit Bezug zum Verkehr, da Indikatoren in der Regel verdichtete Informationen sind, die ihrerseits auf einer umfangreichen Datengrundlage basieren (vgl. Abb. 3).

Jede der Zielgrößen umfasst danach einen mehr oder weniger umfangreichen Satz an Kennzahlen. Die Daten zu den Kennzahlen liegen in Abhängigkeit von den Datenquellen mit unterschiedlichem Stand und in unterschiedlicher Periodizität vor. Bei der Datenverwaltung

oder wie in den Gesamtrechnungssystemen der amtlichen Statistik in der Gliederung nach Wirtschaftsbereichen oder nach Produktionsbereichen. Beim Kraftfahrtbundesamt erfolgt die Unterscheidung der Haltergruppen bei den Fahrzeugzulassungen gleichzeitig nach technischen und wirtschaftlichen Gliederungsmerkmalen. Nach Gegenüberstellung der verschiedenen Kategorien ergeben sich

die drei folgenden übergeordneten Gruppen von Akteuren:

- Verkehrsdienstleister im Bereich der öffentlichen Personenbeförderung und des Gütertransports (kurz: gewerblicher Verkehr),
- private Haushalte mit ihrem gesamten motorisierten Individualverkehr (kurz: MIV),

Abb. 5 Datenmatrix des Berichtsmoduls (Auszug)

Daten in der Abgrenzung des Berichtsmoduls nach Haltergruppen/Wirtschaftsbereichen und Verkehrsträgern zusammengefasst in Akteursgruppen (Verursacher)

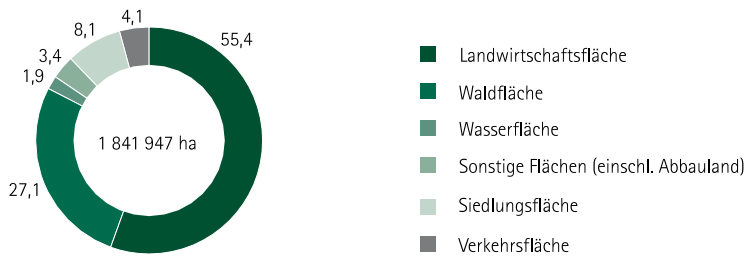
		Kraftstoffverbrauch	Energieverbrauch*	jährlich emittierte Kohlendioxidmenge*	Treibhausgase in CO ₂ -Äquivalenten*	Feinstaub, NO _x , O ₃ u.a. Luftschadstoffe	Dissipation umweltunverträglicher Stoffe	Flächenverbrauch*	Länge und Dichte der Verkehrswege	(Kraft-)Fahrzeuge/Flotte nach Umweltfreundlichkeit	Jahresfahrleistung	durchschnittl. Fahrleistung	Beförderungsleistung/ Beförderungs-menge im Personen-/Güterverkehr*
in Mengeneinheiten		Tonnen, m ³ , kWh	TJ	Tonnen	Tonnen	ha	km	Anzahl	Personen, Tonnen und km
Land- und Forstwirtschaft; Fischerei, Produzierendes Gewerbe und Dienstleistungsbereiche ohne I	Werkverkehr	1											
	Off-Road-Verkehr	2											
	Land- und Forstwirtschaft; Fischerei	3											
	Produzierendes Gewerbe	4											
	Dienstleistungsbereiche	5											
	Straßenverkehr	6											
	Werkverkehr auf der Straße	7											
	Land- und Forstwirtschaft; Fischerei	8											
	Produzierendes Gewerbe	9											
	Dienstleistungsbereiche	10											
Private Haushalte	MIV¹⁾	11											
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	gewerblicher Verkehr auf der Straße	12											
	Schienerverkehr	13											
	Binnenschiffsverkehr	14											
	Luftverkehr	15											
	gewerblicher Verkehr	16											

* Kennzahlen in Anlehnung an Indikatoren
 ... weitere Untergliederungen der einzelnen Kennzahlen, z. B. nach Kraftstoffart
 Treibhausgase nach Kyoto-Protokoll
 Luftschadstoffe und Dissipationen
 Nutzungsarten der Verkehrsfläche
 Wegekategorien
 Kraftfahrzeugarten
 grenzüberschreitender oder Binnenverkehr

Daten
 verschiedene Quellen
 unterschiedliche(r) Periodizität und Stand

1) motorisierter Individualverkehr

Abb. 6 Anteil der Flächennutzungsarten an der Bodenfläche Sachsens 2008 nach Art der tatsächlichen Flächennutzung (in Prozent)



des Berichtsmoduls werden verschiedene Stufen unterschieden (vgl. Abb. 4). Der Datenpool hält umfangreiche Originaldaten in der Ordnung der Zielgrößen vor. Sie fließen als Quelldaten in die Basistabelle des Berichtsmoduls ein, auf deren Grundlage umfangreiche, themenspezifische Analysetabellen erstellt werden können (Datenmatrix, Zeitreihentabelle, Ländertabelle). Zur Analyse von systematischen Querbeziehungen innerhalb eines Bundeslandes erfolgt die einheitliche Abgrenzung ausgewählter Kennzahlen in der Datenmatrix des Berichtsmoduls. Vorerst liegen in der Datenmatrix für Sachsen die jeweils zuletzt zur Verfügung stehenden Daten vor. Als Ziel steht die Bildung von Jahresscheiben, die je nach Notwendigkeit und Datenverfügbarkeit rückwirkend erstellt werden (vgl. Abb. 5).

Zusammenfassend ist hervorzuheben, dass mit dem Aufbau des regionalen Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt durch das Statistische Landesamt des Freistaates Sachsen im Rahmen der Arbeit an den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der politischen Bedeutung dieses Themenbereichs Rechnung getragen wird. Die besondere Leistung des Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt besteht darin, dass die Vielfalt an Informationen zum Verkehr, die in den einzelnen Fachbereichen unterbeleuchtet bleibt, in dem Gesamtrechnenwerk komprimiert und fachlich systematisiert für die Politik, Forschung und den interessierten Bürger bereitgestellt wird.

Der Flächenverbrauch als Kategorie der Umweltnutzung durch den Verkehr

Vorbemerkungen

Die Problematik der Flächennutzung durch den Verkehr besteht darin, dass natürliche Bodenverhältnisse durch Erdbauarbeiten und Versiegelung für lange Zeit irreversibel zerstört und Naturräume zerschnitten werden. Mit der Bereitstellung von Verkehrsflächen geht Raum für andere Nutzungen, wie Landwirtschaftsfläche oder Waldfläche, langfristig verloren. Aus diesem Grund wird häufig der Begriff Flächenverbrauch verwendet. Wie gut es gelingt, die Ressource Boden zu schützen, zeigt die Dokumentation des Flächenverbrauchs. Anhand der Entwicklungstendenzen lassen sich die zu ergreifenden Maßnahmen gegen den Flächenverbrauch abschätzen und deren Wirksamkeit überprüfen. [4]

Grundlage für die Berechnungen des Flächenverbrauchs bildet die **Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung** und seit 2000 zusätzlich die **jährliche Erhebung der Siedlungs- und Verkehrsflächen**. In Sachsen werden die Flächennutzungen auf der Grundlage des vom Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen geführten Automatisierten Liegenschaftskatasters (ALK) erhoben. [5] Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) erarbeitete die entsprechenden Schlüssel für die Nutzungsarten.

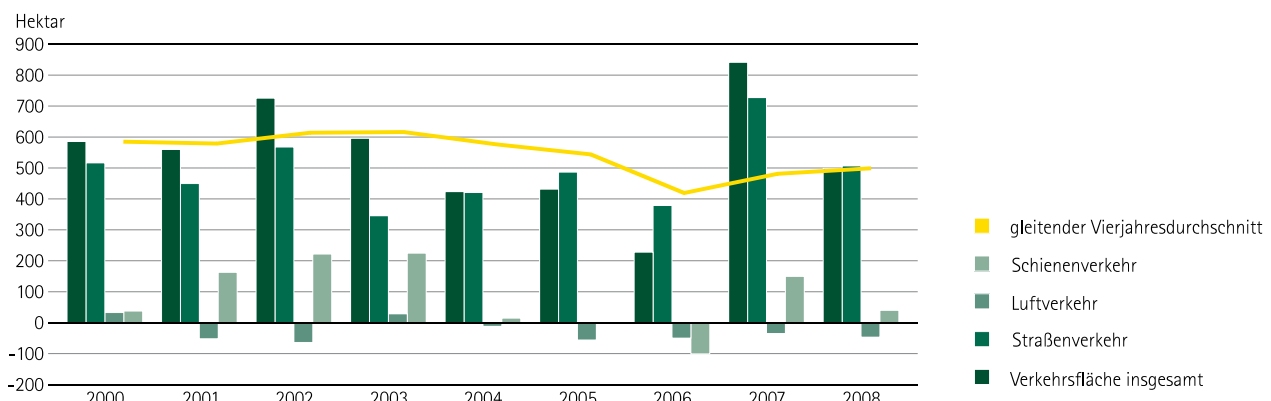
Die Verkehrsfläche ergibt sich hiernach aus der Summe der Flächennutzungsarten des Schlüssels 500. Die Flächen der Schlüssel 510 bis 530 (Straße, Weg, Platz) bilden in der Summe die Straßenverkehrsfläche. Die Fläche des Schlüssels 540 (Bahngelände) ergibt den Flächenverbrauch des Schienenverkehrs, die 550 (Flugplatz) des Luftverkehrs und die 560 (Schiffsverkehr) des Binnenschiffsverkehrs. Den Schlüssel 580, 590 (Verkehrsfläche ungenutzt, Verkehrsleitfläche) und dem einstelligen Schlüssel 5 (Verkehrsfläche nicht weiter untergliedert) wurden in Sachsen zu keiner Zeit Flächen zugeordnet, so dass die Kategorie sonstige Verkehrsfläche entfällt.

Flächenverbrauch des Verkehrs in Sachsen

Im Jahr 2008 wurden in Sachsen 75 593 Hektar (ha) des Bodens als **Verkehrsfläche** genutzt. Das waren 4,1 Prozent der Bodenfläche Sachsens (vgl. Abb. 6). Im Vergleich zur Verkehrsfläche haben die drei größten Städte Sachsens (Dresden, Leipzig, Chemnitz) zusammen eine Fläche von 84 652 ha oder 4,6 Prozent Anteil an der Bodenfläche. 83,2 Prozent der Flächeninanspruchnahme durch den Verkehr fielen auf den Straßenverkehr, 14,2 Prozent auf den Schienenverkehr und 2,7 Prozent auf den Luftverkehr. Für den Binnenschiffsverkehr wurden bislang keine Verkehrsflächen erhoben. Bundesweit lag der Verkehrsflächenanteil 2008 bei 5,0 Prozent. Der Anteil der Verkehrsfläche streute dabei zwischen den Bundesländern (mit Ausnahme der Stadtstaaten) zwischen 2,9 Prozent in Mecklenburg-Vorpommern und 7,0 Prozent in Nordrhein-Westfalen wenig. [6]

Die **Entwicklung der Verkehrsfläche** zeigt, dass Sachsen im Begriff ist, sich an den Bundesdurchschnitt anzunähern. Die Verkehrsfläche ist in Deutschland insgesamt von einem kontinuierlichen Wachstum geprägt. Von 2000 bis 2008 hat sich die Verkehrsfläche bundesweit um 3,9 Prozent oder 67 229 ha vergrößert. In Sachsen wuchs die vom Verkehr genutzte Fläche dagegen stär-

Abb. 7 Jährliche Veränderung der Verkehrsfläche 2000 bis 2008 nach Art der tatsächlichen Nutzung (in Hektar)



ker. Sie lag 2008 um 6,0 Prozent über der im Jahr 2000. Dem entsprachen 4 299 ha. Von 2000 bis 2008 betrug das jährliche Wachstum der Verkehrsfläche in Sachsen im Durchschnitt 543 ha oder 0,7 Prozent. Zuletzt, im Jahr 2008, ist die Verkehrsfläche um 498 ha gewachsen (vgl. Abb. 7).

Da ein gewisser Einfluss der laufenden Aktualisierung, Neuausweisung und Präzisierung im Automatisierten Liegenschaftskataster auf die Entwicklung der Verkehrsfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung nicht auszuschließen ist, wird für Trendaussagen der gleitende Vierjahresdurchschnitt herangezogen (vgl. Abb. 7). In Sachsen verdeutlicht die Entwicklung im Jahr 2007 noch einmal beispielhaft den Nutzen dieses Instruments. Hatte sich das Wachstum der Verkehrsfläche in den Jahren zuvor beinahe stetig verringert, so kam es 2007 zu einem sprunghaften Anstieg. Der gleitende Vierjahresdurchschnitt relativiert solche Sprünge, denn mit seiner Hilfe wird eine gleichmäßigere Verwaltung der Flächendokumentation simuliert. Demnach verlangsamte sich das Wachstum der Verkehrsfläche in Sachsen seit 2003 tendenziell, wobei eine Trendumkehr seit 2006 zu verzeichnen war. Getragen wurde das Wachstum der Verkehrsfläche in Sachsen vor allem von der Entwicklung der **Straßenverkehrsfläche** (vgl. Abb. 7). Von 2000 bis 2008 wuchs sie im Durchschnitt um 488 ha pro Jahr und damit insgesamt um 6,6 Prozent. Das Wachstum der Straßenverkehrsfläche stand dabei im Zusammenhang mit dem wachsenden Verkehrsaufkommen in Sachsen (vgl. Abb. 8). Sowohl die Zahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge als auch die Fahrleistungen stiegen in den vergangenen Jahren stetig. Das Wachstum der Straßenflächen wird jedoch nicht allein vom Verkehrsaufkommen beeinflusst. Das zeigt die Entwicklung der Straßenlänge in Sachsen

(vgl. Abb. 8). Neben dem Streckenausbau (Straßenverbreiterung) als Anpassung an das veränderte Verkehrsaufkommen werden auch Strecken neu gebaut, um z. B. Siedlungen zu umgehen oder neue Siedlungsflächen zu erschließen. In diesem Zusammenhang wuchs die Straßenlänge des überörtlichen Verkehrs in Sachsen von 2000 bis 2008 um 3,1 Prozent, was 414 Kilometer entspricht. Davon entfielen 223 Kilometer allein auf das Jahr 2003.

Der Flächenverbrauch des **Luftverkehrs** nahm hingegen nur um durchschnittlich 83 ha pro Jahr zu. Ein deutliches Wachstum war bis 2003 zu verzeichnen. 2004 und 2005 verharrte die Fläche des Luftverkehrs in etwa auf dem erreichten Niveau. 2006 schrumpfte sie sogar. Seit 2007 wuchs der Flächenverbrauch des Luftverkehrs wieder. Die Veränderungen beim Flächenverbrauch durch den Luftverkehr standen im engen Zusammenhang mit dem Ausbauprogramm des Flughafens Leipzig/Halle und dem Ausbau des Flughafens Dresden.

Im Gegensatz zur allgemeinen Entwicklung der Verkehrsfläche war die **Schienerverkehrsfläche** seit 2001 (mit Ausnahme 2003) insgesamt rückläufig. Trotz der vielen Infrastrukturprojekte im Schienenverkehr in Sachsen verlor sie von 2000 bis 2008 durchschnittlich 28 ha pro Jahr. Diese Entwicklung beruht auf dem Rückbau von Schienenverkehrsanlagen und der Umwidmung dieser Flächen.

Die Entwicklung zeigt insgesamt, dass die **umweltpolitischen Ziele** hinsichtlich des Flächenverbrauchs durch den Verkehr bisher in Sachsen nicht erreicht werden konnten. Der Rückgang der Schienenverkehrsfläche bei gleichzeitiger Zunahme der Straßenverkehrsfläche sendet nicht das Signal, dass im Verkehr eine Verlagerung von der Straße auf

die Schiene erfolgt, wie es nach dem raumordnungspolitischen Orientierungsrahmen in Deutschland angestrebt wird. In die Betrachtung von Ursachen sind im Nachgang unbedingt weitere Informationen einzubeziehen, wie z. B. die Beförderungsleistung.

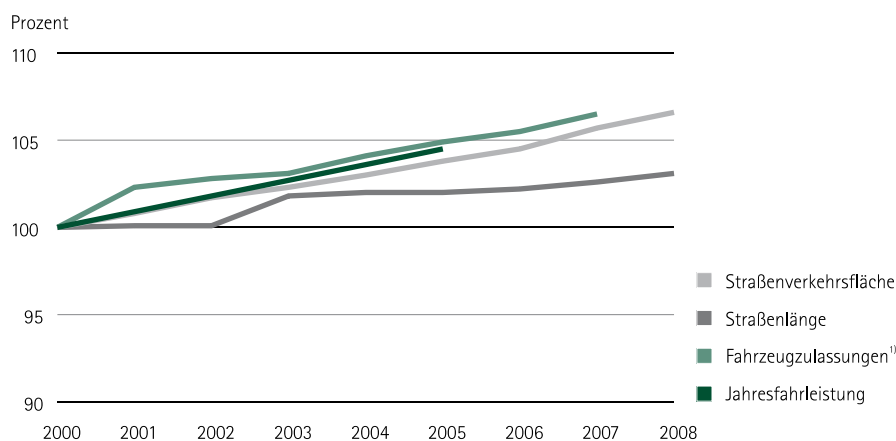
Die Bundesregierung veranschlagte außerdem für Deutschland das Ziel, den täglichen Neuverbrauch durch die Siedlungs- und Verkehrsfläche bis 2020 auf 30 ha pro Tag zu verringern. [7] Dem entspricht für Sachsen 1,55 ha pro Tag. [8] Die derzeitige tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (auf der Basis des gleitenden Vierjahresdurchschnitts) betrug in Sachsen im Jahr 2008 jedoch 6,4 ha pro Tag. Der Verkehr verbrauchte allein 1,4 ha pro Tag neu.

Die Zeitreihe für Sachsen (vgl. Abb. 9) zeigt, dass sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche bis 2006 der Zielstellung zunächst annäherte, bis sie 2007 wieder deutlich anstieg. Im Jahr 2006 wurde bereits ein täglicher Neuverbrauch von 3,6 ha pro Tag durch die Siedlungs- und Verkehrsfläche erreicht. Die Problematik der Flächenerhebung aus dem Automatisierten Liegenschaftskataster ist daher auch bei dem auf dem gleitenden Vierjahresdurchschnitt basierenden täglichen Neuverbrauch zu beachten. Sie wirkt sich jedoch weniger deutlich auf die Verkehrsflächen als auf die Siedlungsflächen aus (vgl. Abb. 9). Der tägliche Neuverbrauch bei der Verkehrsfläche blieb nahezu stabil bei durchschnittlich 1,5 ha pro Tag. Sein Anteil am täglichen Neuverbrauch der Siedlungs- und Verkehrsfläche wuchs dadurch zwischenzeitlich auf 38,3 Prozent im Jahr 2005 gegenüber 19,4 Prozent im Jahr 2000. Die Entwicklung der Verkehrsfläche ist dabei, wie schon die jährliche Entwicklung zeigte, vor allem vom Straßenverkehr abhängig.

Die Ausdehnung der Verkehrsfläche wäre nicht problematisch, würde sie nicht zu Lasten anderer Flächennutzungsarten gehen, insbesondere der Landwirtschaftsfläche, zumal dieser Prozess mit einer tendenziellen Versiegelung der Bodenfläche einhergeht. Aus welcher Nutzungsart der Flächenzuwachs der Verkehrsfläche stammte, kann allerdings im Nachgang nicht genau nachvollzogen werden.

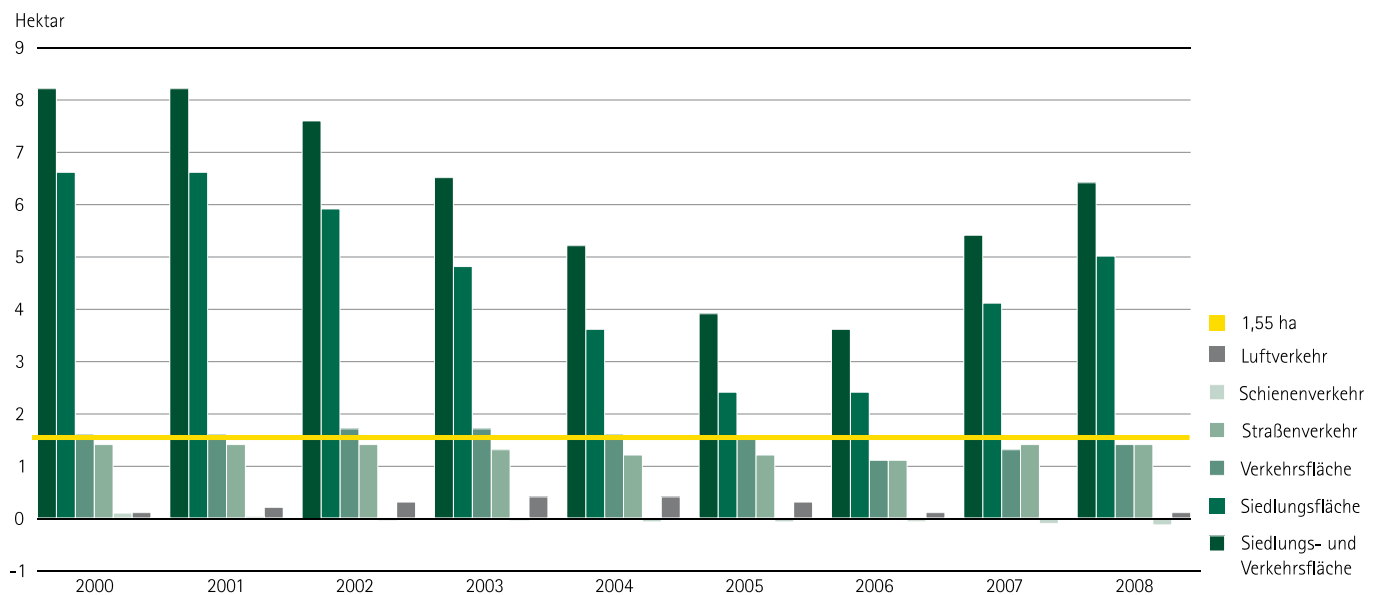
Statistisch ging das Wachstum der Verkehrsfläche mit 4 299 ha zwischen 2000 und 2008 zu 59,4 Prozent und damit hauptsächlich zu Lasten der sonstigen Flächen einschließlich Abbauland und zu 36,7 Prozent zu Lasten der Landwirtschaftsfläche. 3,9 Prozent gingen auf das vermessungstechnisch bzw. -methodisch bedingte Bodenflächenwachstum zurück. Die Anteile gelten im Übrigen auch für das Wachstum der Siedlungsfläche.

Abb. 8 Ausgewählte Entwicklungen im Verkehr 2000 bis 2008 im direkten Vergleich (2000 = 100 Prozent)



1) 2007 nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegungen/Außerbetriebsetzungen.
Ab 1. März 2007 ist nicht mehr der Standort, sondern der Wohnort des Halters maßgebend, so dass eine Darstellung des Wertes für 2008 hier nicht möglich ist.

Abb. 9 Täglicher Neuverbrauch an Siedlungs- und Verkehrsfläche 2000 bis 2008 nach Art der tatsächlichen Nutzung (in Hektar)

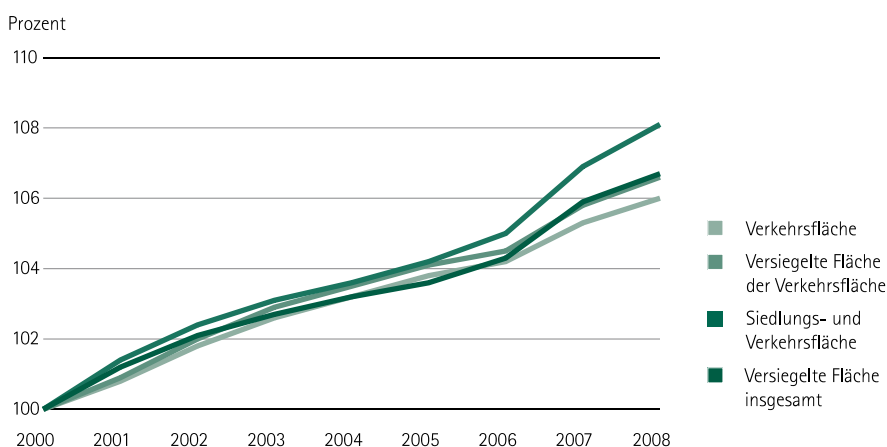


Zu diesen Ergebnissen führt der Weg über das folgende, vereinfachte Flächennutzungsmodell. Demnach steht der Siedlungs- und Verkehrsfläche der Freiraum gegenüber. Der Freiraum besteht aus Landwirtschaftsfläche, Waldfläche, Wasserfläche, Abbauland sowie den um die Friedhöfe verminderten Flächen anderer Nutzung und wird als weitgehend unbesiedelte, kulturlandschaftlich geprägte Fläche aufgefasst. Das Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsfläche spiegelt sich im Rückgang des Freiraums wider. Der Freiraum umfasste 2008 in Sachsen 87,8 Prozent oder 1 616 767 ha der Bodenfläche. Er hat sich seit dem Jahr 2000 kontinuierlich verkleinert, insgesamt um 16 239 ha oder 1,0 Prozent. Die sonstigen Flächen einschließlich Abbauland trugen gemeinsam mit der Landwirtschaftsfläche den Rückgang des Freiraums, erstere mit 18 341 ha, die zweite mit 11 350 ha. Die anderen Kategorien des Freiraums (Wald- und Wasserfläche) wuchsen dagegen zusammen um 13 452 ha. Die Siedlungs- und

Verkehrsfläche nahm im gleichen Zeitraum um 16 893 ha zu. Die Differenz zum Flächenrückgang des Freiraums betrug damit 653 ha und entsprach im vollen Umfang dem Bodenflächenwachstum Sachsens. Aufgrund des Wachstums der Siedlungs- und Verkehrsfläche, hat sich auch die versiegelte Fläche in Sachsen vergrößert. Die versiegelte Fläche entspricht nicht der Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung, sondern ist nur ein Teil davon. Der AK UGRdL hat eine Methode entwickelt, um die versiegelte Fläche auf der Grundlage des Automatisierten Liegenschaftskatasters zu schätzen. [9] Die versiegelte Fläche umfasste danach in Sachsen im Jahr 2008 insgesamt 100 107 ha. Das waren 5,4 Prozent der Bodenfläche. Die Verkehrsfläche hatte daran einen Anteil von 39,1 Prozent oder 39 126 ha. Damit war die Verkehrsfläche selbst zu 51,8 Prozent versiegelt. Bei der Siedlungsfläche ist der Versiegelungsanteil aufgrund der darin enthaltenen Freiflächen und Erholungsflächen nicht

ganz so hoch. In der Kategorie Gebäude- und Freifläche lag der Versiegelungsanteil im Jahr 2008 bei 45,9 Prozent. Das waren 57 281 ha. Entsprechend der Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist die versiegelte Fläche in Sachsen seit 2000 kontinuierlich gewachsen. 2008 betrug die Zunahme der versiegelten Fläche gegenüber 2000 in Sachsen 6,7 Prozent oder 6 318 ha. Dem entspricht in etwa die Größe des Schweriner Sees. An dem Wachstum war die Verkehrsfläche mit 38,5 Prozent oder 2 434 ha beteiligt. Die versiegelte Fläche nahm insgesamt jedoch nicht in demselben Maße zu, wie die Siedlungs- und Verkehrsfläche (vgl. Abb. 10). Das hängt damit zusammen, dass die gegenüber der Verkehrsfläche weniger versiegelte Siedlungsfläche stärker wuchs. Wenn die Verkehrsfläche jedoch stärker zunimmt, ändert sich das.

Abb. 10 Veränderung der versiegelten Fläche und der tatsächlichen Flächennutzungsart in Sachsen 2000 bis 2008 im direkten Vergleich (2000 = 100 Prozent)



Zusammenfassung und Schlussbemerkung
Ausgehend von der zunehmenden gesamtgesellschaftlichen Bedeutung der Umweltwirkungen des Verkehrs und des damit steigenden Informationsbedarfs erarbeitete das Statistische Landesamt des Freistaates Sachsen einen Veröffentlichungsrahmen zur gezielten Darstellung des sächsischen Verkehrs in seinen Wechselwirkungen zur Umwelt. Im Rahmen des regionalen Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt werden derzeit Daten für zehn Zielgrößen aus den vier Themenbereichen Umweltbelastung, Umweltnutzung, Verkehrsbetrieb und -infrastruktur sowie ökonomische Eckdaten und Bezugswahlen zusammengestellt. Die besondere Leistung besteht darin, dass die Vielfalt an Informationen zum Verkehr in dem Gesamtrechenwerk komprimiert und fachlich systematisiert bereit gestellt wird. Das Berichtsmodul erlaubt

umfangreiche Analysen zu den Verhältnissen, Entwicklungen, Querbeziehungen und Ursachen, wie dies am Beispiel für den Flächenverbrauch des Verkehrs in diesem Beitrag verdeutlicht wird.

Weitere Ergebnisse des Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt zu den einzelnen Zielgrößen – namentlich Kraftstoff- und Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen des Verkehrs, Luftschadstoffbelastungen, Dissipation umweltunverträglicher Stoffe durch den Verkehr, Bestand an Fahrzeugen/Verkehrsmitteln, Verkehrsaufkommen und Beförderungsleistung sowie ökonomische Eckdaten zum Verkehrsbereich – und eine Fortführung der Analyse des Flächenverbrauchs durch den Verkehr können in den nächsten Ausgaben dieser Zeitschrift verfolgt werden. Darüber hinaus sind Informationen des regionalen Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt auf der Internetseite des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen zu erwarten.

Tibor Toth, Dipl.-Geogr., Referent Gesamtwirtschaftliche Analysen

Literatur- und Quellenverzeichnis:

- [1] Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Die Bundesregierung, Berlin, April 2002; Fortschrittsbericht 2008 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – Für ein nachhaltiges Deutschland. Die Bundesregierung, Berlin, Juli 2008.
- [2] Adler, W.: Berichtsmodul Verkehr und Umwelt, Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Bd. 14, KURZFASSUNG. Wiesbaden 2004.
- [3] Vgl. dazu auch: Umweltnutzung und Wirtschaft – Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2008. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2008, S. 95 - 108.
- [4] Jesse, G.: Raumbezogene Statistik im Freistaat Sachsen, Teil III, Flächendaten und das Konzept der nachhaltigen Entwicklung. In: Statistik in Sachsen, 2/2000, S. 27 - 37; Jesse, G.: Die Siedlungs- und Verkehrsfläche als Indikator des Flächenverbrauchs. Zur vorgesehenen Novellierung des Agrarstatistikgesetzes. In: Statistik in Sachsen, 3-4/2001, S. 10 - 16.
- [5] Krause, T.: Die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Sachsen. In: Statistik in Sachsen, 1/2005, S. 31; Jesse, G.: Raumbezogene Statistik im Freistaat Sachsen, Teil I – Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung. In: Statistik in Sachsen, 3/1999, S. 7 - 12.
- [6] Fachserie 3 Reihe 5.1, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 2008. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- [7] Abschlussbericht der Enquete – Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt - Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ des 13. Deutschen Bundestages: Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung. Bonn 1998.
- [8] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- [9] Frie, B., R. Hensel: Schätzverfahren zur Bodenversiegelung: UGRdL-Ansatz. In: Statistische Analysen und Studien NRW, Band 44.