



## Flächennutzungsmonitoring V Methodik – Analyseergebnisse – Flächenmanagement

IÖR Schriften Band 61 · 2013

ISBN: 978-3-944101-18-7

### **Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche und Ansätze zur Ermittlung der temporären Flächenbelegung durch Transporte**

*Gertrude Penn-Bressel*

Penn-Bressel, G. (2013): Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche und Ansätze zur Ermittlung der temporären Flächenbelegung durch Transporte. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring V. Methodik – Analyseergebnisse – Flächenmanagement. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 61, S. 21-31.

# Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche und Ansätze zur Ermittlung der temporären Flächenbelegung durch Transporte

*Gertrude Penn-Bressel*

## Zusammenfassung

Die zeitliche Entwicklung der Flächeninanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr im Bund insgesamt und in den Ländern wird vorgestellt und kommentiert. Während in den Jahren von 2000 bis 2011 im bundesweiten Trend ein verlangsamtes Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsflächen (SV-Flächen) zu verzeichnen war, zeigen sich ab dem Jahr 2011 erste Anzeichen für eine Beschleunigung des Wohnungsbaus und der damit verbundenen Flächenneuanspruchnahme.

Das Umweltbundesamt (UBA) hat die Flächenneuanspruchnahme durch den Fernstraßenbau während der letzten 15 Jahre, soweit auf Basis verfügbarer Daten möglich, ermittelt. Dies kann als Maßstab für die Beurteilung des voraussichtlichen Flächenverbrauchs durch den Bundesverkehrswegeplan 2015 dienen, der sich derzeit in der Aufstellung befindet.

Im Rahmen von Ökobilanzen und (vereinfachten) Umweltrisikobewertungen befasst sich das UBA damit, die Methodik zur Ermittlung von „Flächenrucksäcken“ für Transportvorgänge mit Lkw, Eisenbahn und Binnenschiff nach neueren Erkenntnissen zu verbessern. Erste Ergebnisse für die temporäre Flächenbelegung durch Transporte werden präsentiert.

## 1 Einführung

Die Flächenneuanspruchnahme durch Siedlungen und Verkehr ist eine spezielle Form der Flächennutzungsänderung mit dauerhaften gravierenden Umweltauswirkungen, u. a. Bodenversiegelung, Verkehrserzeugung, zusätzlicher Kraftstoffverbrauch, Lärm- und Abgasemissionen, zusätzlicher Materialaufwand für neue Gebäude sowie erhöhter Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß um diese Gebäude dauerhaft zu betreiben, d. h. zu heizen, zu kühlen oder zu beleuchten.

Auch der Abbau von Braunkohle im Tagebau ist eine Flächennutzungsänderung, die sich über die Abbauphase hinaus auswirkt. Die Bodenstruktur wird irreversibel zerstört und es entsteht nach der Rekultivierung ein labiles, wenig tragfähiges Bodengefüge. Das schränkt die spätere Nutzbarkeit der Fläche vorübergehend oder gar dauerhaft ein, zumal ein Teil der Abbaufäche geflutet wird. Zudem können langfristige Belastungen des Grundwassers, u. a. mit Eisen und Sulfaten, auftreten.

Andere menschliche Aktivitäten führen lediglich zu einer temporären Flächenbelegung, z. B. der Anbau von Raps für die Erzeugung von Biodiesel oder der Anbau von Weizen für Brotgetreide, die jeweils eine bestimmte Menge Ackerfläche für eine Vegetationsperiode nutzen. Steht genügend Ackerfläche zur Verfügung, so haben diese Aktivitäten zwar auch Umweltauswirkungen, z. B. die Eutrophierung des Grundwassers durch Düngemittel, irreversible Veränderungen der Bodenqualität und langfristigen Nutzbarkeit der Fläche müssen damit aber nicht verbunden sein. Steigt allerdings die globale Nachfrage nach Anbaubiomasse, dann erhöht sich auch der Anreiz, Wiesen, Wälder, Savannen, Feuchtgebiete oder Urwälder in neues Ackerland umzuwandeln. Die temporäre Belegung von Ackerflächen zieht also indirekt Änderungen der Flächennutzung an anderer Stelle nach sich.

Entsprechendes gilt für die temporäre Belegung von Verkehrswegen durch Transporte, die zur Entwicklung von Engpässen oder Staus beiträgt. Dies erhöht wiederum den Druck, das Netz der Verkehrswege weiter auszubauen. Temporäre Flächenbelegungen durch Verkehr können also zu Flächenneuansprachnahmen für Verkehrswege führen. Wie es um die Flächenneuansprachnahme (umgangssprachlich Flächenverbrauch) durch Siedlungen und Verkehr derzeit bestellt ist, und wie temporäre Flächenbelegungen bestimmten Transportdienstleistungen zugerechnet werden können, wird im Folgenden skizziert.

## 2 Flächeninanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr

Im Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie hat die Bundesregierung das Ziel formuliert, die Flächenneuansprachnahme durch Siedlungen und Verkehr bis zum Jahr 2020 auf 30 Hektar pro Tag zu reduzieren (BReg 2002, 100).

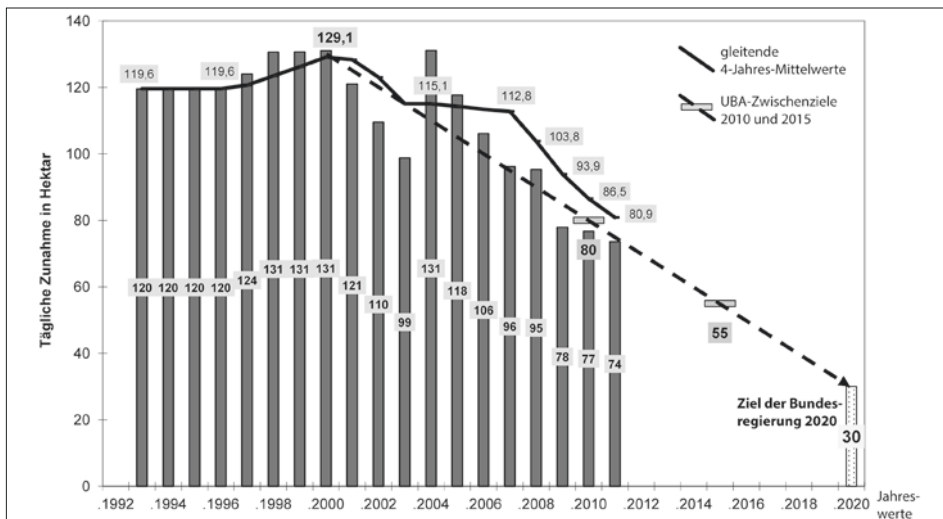


Abb. 1: Täglicher Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland, Ziel der Bundesregierung sowie Zwischenziele des Umweltbundesamtes (Datenquelle: Destatis, UBA)

Ausgangspunkt war ein Flächenverbrauch von 120 Hektar pro Tag im Jahr 1996, so dass das 30-Hektar-Ziel einer Reduktion auf ein Viertel entspricht. Statt zu sinken, beschleunigte sich jedoch der Flächenverbrauch bis zum Jahr 2000 auf 130 Hektar pro Tag, bevor ein Rückgang einsetzte. Um zu überprüfen, ob sich die Entwicklung auf dem richtigen Pfad zum 30-Hektar-Ziel bewegt, hat das Umweltbundesamt für die Jahre 2010 und 2015 Zwischenziele von 80 Hektar pro Tag und 55 Hektar pro Tag postuliert. Die Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt (KBU 2009, 11) hat darüber hinaus Empfehlungen für die Verteilung des 30-Hektar-Ziels auf die Bundesländer gegeben und auch entsprechende Zwischenziele formuliert.

### 2.1 Flächenneuanspruchnahme in den neuen Bundesländern

Die Flächenneuanspruchnahme in Ostdeutschland ist tendenziell rückläufig, wobei sich vor allem das Wachstum der Gebäude- und Freiflächen sowohl für Wohnen als auch für Gewerbe und andere Zwecke verlangsamt. Rückläufig ist auch das Wachstumstempo der Verkehrsflächen.

Die Daten zur Entwicklung des Flächenverbrauchs in den neuen Bundesländern sind stark durch statistische Artefakte überlagert, so dass sie nur mit Zurückhaltung interpretiert werden können. Ursache der Artefakte ist die Umstellung der Grundstückskataster vom DDR-System COLIDO auf den westdeutschen Standard.

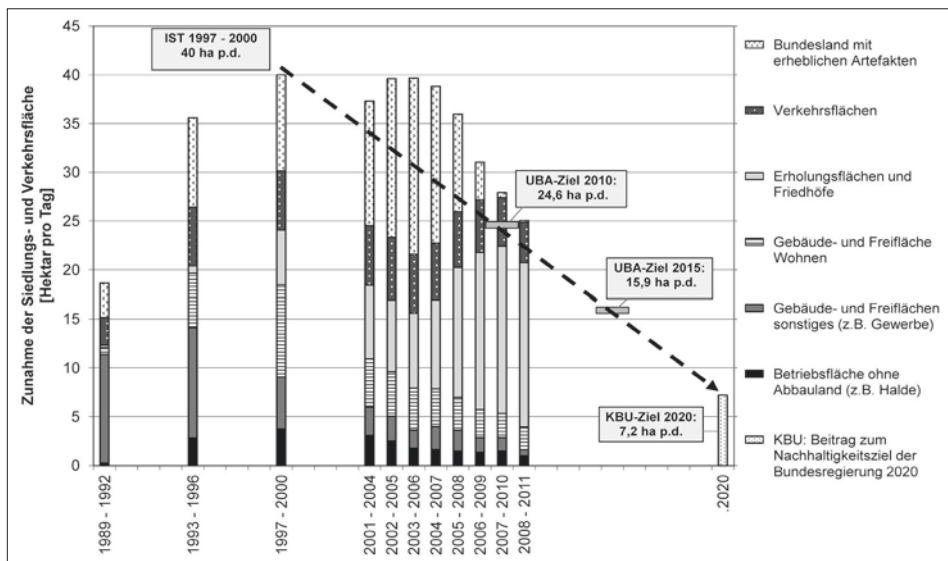


Abb. 2: Täglicher Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Ostdeutschland sowie Ziele der KBU (4-Jahres-Mittelwerte) (Datenquelle: Destatis; Wert 1989-1992: UBA-Schätzung)

Während Sachsen-Anhalt (in Abb. 2 für den gesamten Zeitraum nur summarisch dargestellt) die Umstellung innerhalb von drei Jahren abschließen konnte und dabei

von 2004 bis 2006 enorme Verwerfungen in der bundesweiten Statistik verursacht, ist die Umstellung in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen noch im Gange; in Thüringen hat sie möglicherweise noch nicht einmal begonnen. Kennzeichnend für die Umstellung ist vor allem das starke scheinbare Wachstum der Erholungsflächen, weil große Hausgärten (Grabeland) und Kleingartengelände, die zuvor unter „Landwirtschaftsfläche“ geführt wurden, nun der Siedlungs- und Verkehrsfläche zugeschlagen und unter Erholungsfläche gebucht werden. Darüber hinaus gibt es innerhalb der Siedlungs- und Verkehrsflächen in geringerem Umfang auch Umbuchungen zwischen Gebäude- und Freiflächen, Betriebsflächen und Verkehrsflächen.

Berücksichtigt man, dass in den Daten der neuen Länder vor allem das Wachstum der Erholungsflächen stark überhöht erscheint, ist davon auszugehen, dass sie auf dem Weg zum 30-Hektar-Ziel bereits ein großes Stück vorangekommen sind. Angesichts des verhaltenen Wirtschaftswachstums und schrumpfender Bevölkerung ist eine sparsame Entwicklung der Siedlungsflächen durchaus sachgerecht.

## 2.2 Flächenneuanspruchnahme in den alten Bundesländern

Auch in den alten Bundesländern ist der Flächenverbrauch rückläufig, wobei auch hier vor allem das Wachstum der Gebäude- und Freiflächen zurückgegangen ist. Dies hat vor allem demographische und konjunkturelle Gründe. Seit dem Jahr 2011 ist allerdings im Wohnungsbau eine Belebung zu beobachten, die auch zu einem Wiederanstieg des Flächenverbrauchs führen könnte.

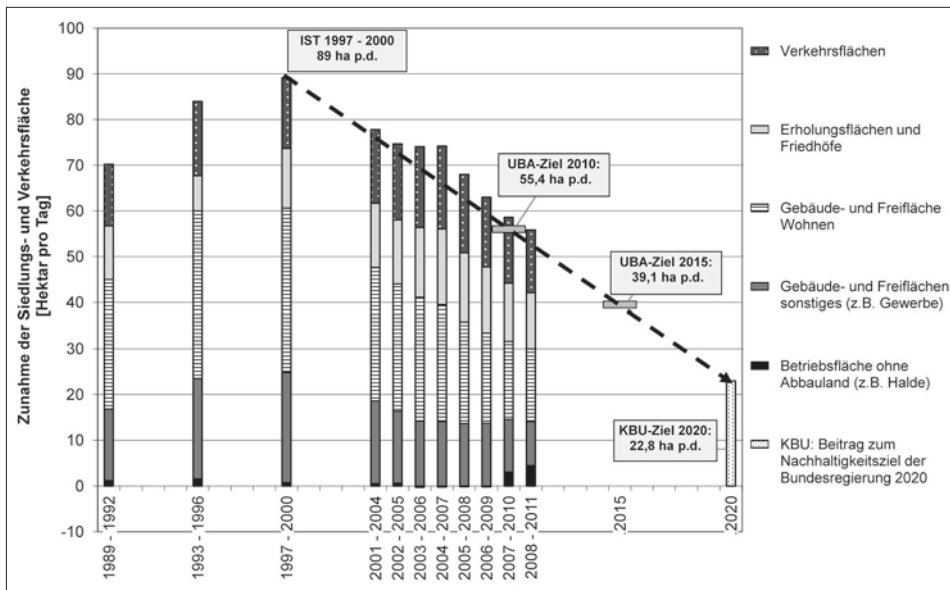


Abb. 3: Täglicher Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Westdeutschland sowie Ziele der KBU (4-Jahres-Mittelwerte) (Datenquelle: Destatis, UBA)

Obwohl es auch in den alten Bundesländern Umstellungen in der Flächenstatistik gegeben hat, sind die Auswirkungen auf das erfasste Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsflächen eher gering. So wurden 2010/2011 in drei Bundesländern gewerbliche Gebäude- und Freiflächen in die Kategorie „Betriebsfläche ohne Abbauand“ umgebucht, wodurch die SV-Fläche insgesamt unverändert bleibt und in einem Bundesland Grasflächen und Wege auf Deichen zur „Erholungsfläche“ oder „Verkehrsfläche“ geschlagen, so dass sie nun zur SV-Fläche zählen.

Das Wachstumstempo der Gewerbeflächen sank seit dem Jahr 2000 – ausgehend von 24 Hektar pro Tag – binnen fünf Jahren um ein gutes Drittel und pendelt seitdem konstant um 14 Hektar pro Tag. Der Zuwachs der Wohnbauflächen sank von 36 Hektar pro Tag im Jahr 2000 kontinuierlich auf 16 Hektar pro Tag im Jahr 2011. Damit hat sich der Flächenverbrauch durch Wohnungsbau gegenüber dem Ausgangsniveau mehr als halbiert. Dies korrespondiert auch mit den rückläufigen Fertigstellungszahlen im Wohnungsbau. Betrachtet man statt des gleitenden 4-Jahres-Mittelwertes die Einzeljahre, dann zeigt sich beim Wohnungsbau nach dem Tiefpunkt des Jahres 2009 ein Wiederanstieg der Baufertigstellungen und damit der Flächenneuinanspruchnahme. Dies betrifft nicht nur Ein- und Zweifamilienhäuser, sondern auch den Geschosswohnungsbau.

Nahezu ungebrochen ist in den alten Ländern hingegen das Wachstum der Erholungsflächen sowie der Verkehrsflächen.

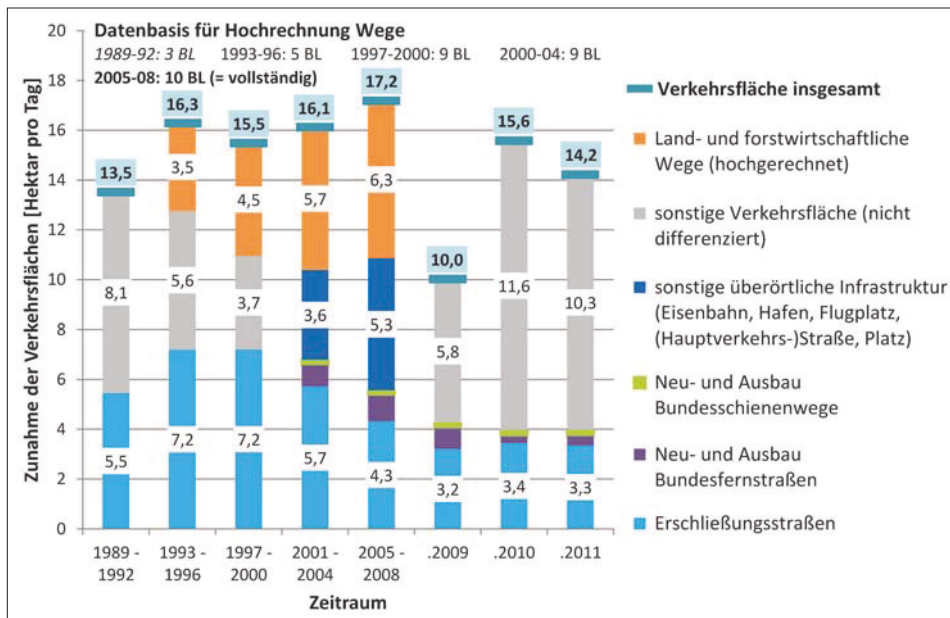


Abb. 4: Zunahme Verkehrsflächen und Verursacher, alte Bundesländer (Datenquellen: Destatis, BMVBS, eigene Berechnungen)

Abbildung 4 zeigt überschlägig die Beiträge der verschiedenen Verursacher zum Wachstum der Verkehrsflächen in den alten Bundesländern, wo – mit Abstrichen – hochrechnungsfähige, differenzierte Daten vorliegen. Da die Siedlungsentwicklung sich verlangsamt hat, sollte auch das Wachstum der Erschließungsstraßen zurückgegangen sein (Grundlage der Hochrechnung: Basis II, 2003). Eine bislang wenig beachtete Ursache des Verkehrsflächenwachstums ist die Zunahme der land- und forstwirtschaftlichen Wege, die sich in der Flächenstatistik belegen lässt. Aus Agrarstatistiken und dem Bundeswaldbericht geht hervor, dass dieses Wachstum durch Fördermittel für ländliche Räume angetrieben wird. Die große Unbekannte in der Flächenstatistik bleibt allerdings das Wachstum der sonstigen Verkehrsflächen, d. h. Eisenbahnen, Häfen, Flugplätze und Hauptverkehrsstraßen mit Ausnahme der Bundesautobahnen und Bundesstraßen. Nur wenige Bundesländer weisen in der Flächenstatistik hierzu differenzierte Daten aus und wenn dann auch nur sporadisch, so dass keine konsistenten Zeitreihen gebildet werden können.

### 2.3 Flächenneuanspruchnahme durch Bundesverkehrswege

Basierend auf Zahlenmaterial des Bundesministeriums für Verkehr (BMVBS, z. T. unveröffentlicht) ist immerhin eine Schätzung für das Wachstum der Verkehrsflächen durch Neu- und Ausbau der Bundesverkehrswege (Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Bundesschienenwege) möglich. Die Ergebnisse wurden in Relation zum fiktiven Flächenverbrauch gesetzt, der sich ergäbe, wenn der vordringliche Bedarf des

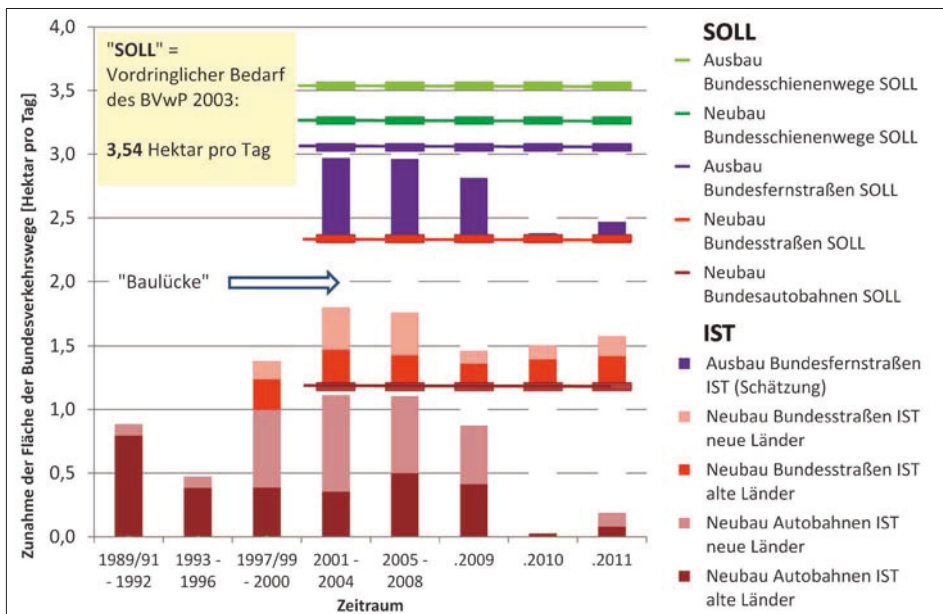


Abb. 5: SOLL und IST beim Ausbau der Bundesfernstraßen und Bundesschienenwege, alte und neue Bundesländer (Datenquellen: BMVBS)



Bundesverkehrswegeplanes (BVwP) 2003 (BMVBW 2003) tatsächlich gebaut würde (BReg 2004, 31).

Abbildung 5 zeigt, dass der tatsächliche Neubau (IST) von Autobahnen bis zum Jahr 2008 emsig voran ging und dicht an den SOLL-Zahlen des BVwP liegt. Ab dem Jahr 2009 scheint allerdings die Fertigstellung neuer Autobahnkilometer ins Stocken gekommen zu sein (oder die Straßenbauämter haben seither nur unvollständig gemeldet). Der Neubau von Bundesstraßen blieb hingegen schon seit 2003 hinter dem SOLL zurück („Baulücke“).

Beim Flächenverbrauch durch den Ausbau von Bundesfernstraßen wurde unterstellt, dass er sich ähnlich zum diesbezüglichen SOLL verhält wie der Neubau. Bei den Bundesschienenwegen sind der Autorin keine Zahlen zum IST bekannt, so dass hier nur die SOLL-Zahlen dargestellt wurden. Der Bundesverkehrswegeplan 2003 steuert somit zum Verkehrsflächenwachstum maximal 3,5 Hektar pro Tag bei.

Wenn der neue BVwP 2015 einen adäquaten Beitrag zum Flächensparen leisten soll, dann sollte er nur noch Neu- und Ausbaumaßnahmen von nicht mehr als 0,9 Hektar pro Tag ins Auge fassen (= ein Viertel). Dies ist durchaus kompatibel mit dem erklärten Ziel des Bundesverkehrsministeriums für den BVwP 2015, den Schwerpunkt auf die Instandhaltung bestehender Verkehrsinfrastrukturen zu legen.

### 3 Flächenbelegung von Transportdienstleistungen

Das Umweltbundesamt beschäftigt sich im Rahmen von Ökobilanzen auch mit der Frage, welche temporäre Flächenbelegung oder irreversible Flächennutzungsänderung man bestimmten Produkten, Dienstleistungen, Produktionszweigen oder Bedürfnisfeldern (z. B. Wohnen, Mobilität) anlasten muss. Der Flächenverbrauch für Siedlungen und Verkehr ist lediglich einer von mehreren häufig auftretenden Arten irreversibler Flächennutzungsänderungen.

Für Transportvorgänge mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln wird im Folgenden skizziert, wie die temporäre Flächenbelegung von Verkehrswegen durch einen Transport über eine bestimmte Entfernung ermittelt wird. Den Lkw-Transporten wurde ein weiterer temporärer Flächenrucksack für die Erzeugung von Biodiesel aufgebürdet. Beim Schienenverkehr wurde zudem berücksichtigt, dass für die Stromerzeugung anteilig Braunkohle verfeuert wird, was zumindest eine temporäre Belegung von Abbauflächen bis zur Rekultivierung nach sich zieht<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Die irreversible Veränderung eines Teils der Abbauflächen, z. B. durch Umwandlung in Seen oder die Auswirkungen von Umsiedlungsmaßnahmen, wird in diesem Arbeitsschritt nicht betrachtet. Die Berücksichtigung dieser Auswirkungen erfolgt bei der Bilanzierung von (irreversiblen) Flächennutzungsänderungen, die hier nicht dargestellt werden können.



Die Abbildung 6 zeigt als Ergebnis einer Testrechnung die temporäre Flächenbelegung des Fahrwegs für den eigentlichen Transport sowie zusätzlich des Abbaulandes für die Braunkohleförderung und des Ackers für den Rapsanbau. Die Ergebnisse werden in der Einheit „Quadratmeterstunde pro Tonnenkilometer“ angegeben; aufgrund der stark unterschiedlichen Größenordnungen wurde die logarithmische Darstellung gewählt. Der Ansatz zur Berechnung der temporären Belegung des Straßennetzes wird seit längerem in der Schweiz angewendet (BfStatistik 1982). Das Umweltbundesamt hat die Methode weiterentwickelt und auf andere Verkehrsträger übertragen (Heine, Penn-Bressel 1995).

Das Produkt aus Fahrwegbreite und Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug ist der Raum, den ein Fahrzeug momentan belegt. Allerdings wird ein schnelles Fahrzeug diesen Raum kürzere Zeit belegen und zügiger wieder freigeben als ein langsames Fahrzeug. Maßgeblich zur Charakterisierung des temporären Flächenbedarfs eines Transportvorgangs über einen Kilometer Strecke ist daher der durch das Fahrzeug momentan belegte Raum multipliziert mit der Blockadezeit, die es braucht, um diesen Kilometer zurückzulegen ( $m^2 \cdot h / Fzkm$ )<sup>2</sup>. Der temporäre Flächenbedarf des Fahrzeugs kann danach auf die transportierten Tonnen umgelegt werden ( $m^2 \cdot h / tkm$ ).

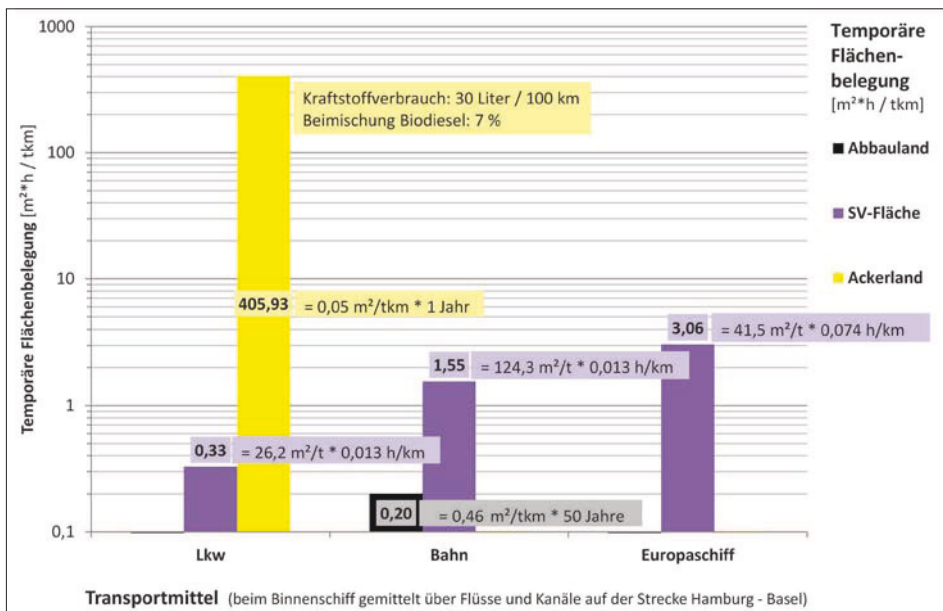


Abb. 6: Temporäre Flächenbelegung durch Lkw-Transporte, Bahn- und Schiffstransporte ( $m^2 \cdot h / tkm$ ); Verkehrsflächen, Abbauland für Stromerzeugung sowie Rapsanbaufläche für Biodiesel berücksichtigt (Quelle: UBA)

Das Ergebnis derartiger Vergleichsrechnungen hängt natürlich kritisch ab von den zugrundeliegenden Annahmen. Wichtig ist zunächst, dass bei der Belegung der

<sup>2</sup> = (Raum<sub>momentan</sub> pro Fahrzeug) dividiert durch die Geschwindigkeit  $v$  (km/h).

Fahrwege unterstellt wurde, dass sie so dicht mit Fahrzeugen belegt sind, wie dies heute technisch möglich ist. Für den Lkw-Verkehr bedeutet dies, dass bei Tempo 80 ein freier Sichtabstand zum Vordermann von rund 50 Metern einzuhalten ist. Für den Abstand zwischen den Fahrerkabinen ist zusätzlich die Fahrzeuglänge zu berücksichtigen. Aus diesen Annahmen resultiert eine Verkehrsmenge von rund 1 200 Lkw pro Stunde und Fahrspur. Für die Eisenbahn sind hingegen im gemischten Personen- und Güterverkehr etwa 189 Trassen (Slots für eine mögliche Zugvorbeifahrt) pro Gleis und Tag (7,9 Zugvorbeifahrten pro Stunde) möglich. Der Abstand zum vorausfahrenden Zug beträgt bei Tempo 80 somit rund 10 Kilometer (s. Tab. 1).

Noch komplexer sind die Verhältnisse beim Binnenschiff, weil das Verkehrsaufkommen auf den Kanälen durch die Durchlasskapazität der Schleusen begrenzt ist, was zu einer hohen Flächenbelegung führt. Auf dem Rhein sind hingegen dichtere Fahrzeugfolgen und eine geringere Flächenbelegung denkbar. Beim Vergleich verschiedener Verkehrsträger (Lkw, Bahn, Schiff) für eine bestimmte Transportleistung (z. B. Transport von 1 000 Tonnen von Hamburg nach Basel) muss für das Binnenschiff über die Teilstrecken auf den Flüssen und Kanälen mit unterschiedlich hoher Flächenbelegung gemittelt werden.

Tab. 1: Eckpunkte für einen Vergleich unterschiedlicher Verkehrsträger zum Transport von Gütern (diverse Datenquellen, eigene Bearbeitung)

Fahrzeug	Nutzlast	Fahrtwegbreite**	Abstand	Raum <sub>m</sub>	Geschwindigkeit	Fläche <sub>temp</sub>
Einheit	(t)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> /Fz)	(km/h)	(m <sup>2</sup> *h/tkm)
Lkw	15,6	6,2	66,5	409	80,0	0,33
E-Bahn	515,0	6,3	10.159,0	64.000	80,0	1,55
Europaschiff*	1.250,0	22,4	2.320,0	51.929	13,6	3,06

\* beim Binnenschiff Zahlenwerte gemittelt über Flüsse und Kanäle auf der Strecke Hamburg-Basel  
 \*\* bei Autobahn und Eisenbahn inklusive anteilig Mittel- und Seitensteifen sowie Bankette und Böschungen nach Regelquerschnitt;  
 auf Kanälen gemittelt zwischen Trog- und Trapezquerschnitt, auf Flüssen wurden 21 m Breite des Fahrwegs angesetzt

Im Vergleich schneidet bei der Belegung der Verkehrswege der Lkw am günstigsten ab und das Binnenschiff am ungünstigsten. Betrachtet man allerdings zusätzlich den Flächenbedarf für die Kraftstoffproduktion, so dreht sich dieses Verhältnis um, wobei die Flächenbelegung für Biodiesel um Größenordnungen höher ausfällt als die übrigen betrachteten Flächenbelegungen.

## 4 Ausblick

Im UBA wurde auch eine Methode entwickelt, wie ausgehend von der temporären Flächenbelegung von Bundesverkehrswegen der Ausbau der Bundesverkehrswege einzelnen Personenfahrten oder Gütertransporten angelastet werden kann. Entsprechend kann im Prinzip auch die Rodung von Urwäldern für die Palmölproduktion über den Einsatz von Biodiesel auf einzelne Fahrten umgelegt werden. Die bisherigen Resultate können allerdings hier mangels Raum nicht dargestellt werden und werden an anderer Stelle veröffentlicht.

Im Hinblick auf das 30-Hektar-Ziel der Bundesregierung für das Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist derzeit keineswegs gesichert, dass das Ziel erreicht werden kann, zumal die Baukonjunktur derzeit wieder anzieht. Das UBA hat Vorschläge zur Verbesserung der Planungsinstrumente unterbreitet, von denen zumindest einige (z. B. Erfassung der Potenziale der Innenentwicklung) Eingang in die Novelle des Baugesetzbuches gefunden haben. Das UBA hat auch einen Modellversuch gestartet, in dem am Ende 50 bis 100 Kommunen den Handel mit Flächenzertifikaten (analog zum Emissionshandel im Klimaschutz) erproben sollen.

## 5 Literatur

- Basis II (2003): Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung – Verknüpfung des Bereiches Bauen und Wohnen mit dem komplementären Bereich Öffentliche Infrastruktur, Ökoinstitut, IÖR und TU Dresden, im Auftrag des Umweltbundesamtes.
- BfStatistik (1982) – Bundesamt für Statistik (CH, Hrsg.): Schlußbericht der Kommission zur Überprüfung der Straßenrechnung, Bern.
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (1986-2011): Verkehr in Zahlen (jährlich).
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (1999-2012): Längenstatistik der Straßen des überörtlichen Verkehrs (jährlich, unveröffentlicht).
- BMVBW – Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Wohnen (Hrsg.) (2003): Bundesverkehrswegeplan, Berlin.
- BReg – Bundesregierung (Hrsg.) (2002): Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung.
- BReg – Bundesregierung (2004): BT-Drs. 15/4472: Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Abgeordneten Peter Götz, Klaus Minkel, Dirk Fischer (Hamburg), weiterer Abgeordneter und der Fraktion der CDU/CSU – Drucksache 15/3362.
- Destatis – Statistisches Bundesamt (1989-2012): Baufertigstellungen: Errichtung neuer Wohngebäude (jährlich).

Destatis – Statistisches Bundesamt (1989-2012): Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung (jährlich).

Heine, B.; Penn-Bressel, G. (1995): Vergleich des Flächenbedarfs verschiedener Verkehrsmittel im städtischen Personenverkehr, Umweltbundesamt, Berlin (unveröffentlicht), Darstellung der Methode. In: Bracher, Tillmann et al.: „Umwelentlastung durch Kostenminimierung im Verkehr (Least Cost Planning im Verkehr)“; FE-Vorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes, UFO-Plan-Nr. 29551070; Schlußbericht Teil 3: „Bewertungs- und Berechnungsverfahren zur Flächenbeanspruchung“.

KBU – Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt (2009): Flächenverbrauch einschränken – jetzt handeln.

[www.umweltbundesamt.de/boden-undaltlasten/kbu/index.htm](http://www.umweltbundesamt.de/boden-undaltlasten/kbu/index.htm)