

## Bodenversiegelung

### Definition der berechneten Größe

Unter versiegelten Flächen werden diejenigen Flächen innerhalb der Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) verstanden, die überbaut oder befestigt sind (z. B. wassergebundene Oberflächen, asphaltierte, betonierte oder gepflasterte Flächen). Nicht erfasst werden hingegen die quantitativ relativ unbedeutenden versiegelten Flächen, die außerhalb der SuV liegen. Das Ergebnis kann als Flächenangabe in Hektar oder als prozentualer Anteil an der Siedlungs- und Verkehrsfläche bzw. an der Landesfläche angegeben werden.

### Bedeutung der berechneten Größe

Anthropogene Bodenversiegelung ist ein Teilproblem der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke, die in vielfältiger Weise zu Umweltbelastungen führt. Die Versiegelung stellt hierbei einen besonders massiven Eingriff in das Ökosystem Boden mit negativen Auswirkungen auf Bodenwasserhaushalt, Mikroklima, Flora und Fauna dar. Aus diesem Grunde wurde beispielsweise auch der Nachhaltigkeitsindikator „Flächeninanspruchnahme“ der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung<sup>1)</sup> von der Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Entwicklung (BLAG NE) um einen Teilindikator zur Bodenversiegelung erweitert.

### Rechenbereiche

Die Berechnung der Versiegelung erfolgt getrennt für die Nutzungsarten der Flächenerhebung (100er-Positionen des Nutzungsartenverzeichnisses der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (ADV)), die zusammen die Siedlungs- und Verkehrsfläche bilden:

- I. Gebäude- und Freifläche (Nutzungsarten 100/200)
- II. Betriebsfläche ohne Abbauland (Nutzungsart 300 ohne 310)
- III. Erholungsfläche (Nutzungsart 400)
- IV. Verkehrsfläche (Nutzungsart 500)
- V. Friedhof (Nutzungsart 940)

### Datenquellen

Statistikbezeichnung	EVAS-Nummer <sup>1)</sup> oder nicht amtliche Datenquelle	Verfügbare Jahre	Verwendet für Rechenbereich
Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung	331 11	Ab 2010 jährlich, zuvor vierjährlich	Alle genannten Rechenbereiche
Jährliche Erhebung der Siedlungs- und Verkehrsfläche	331 41	Zwischen 2001 und 2009 jährlich, außer in den Jahren der Erhebung 331 11	Alle genannten Rechenbereiche

1) EVAS: Einheitliches Verzeichnis aller Statistiken der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder

### Rechengang

Da bisher bundesweit keine flächendeckenden, vergleichbaren Untersuchungen zur Bodenversiegelung vorliegen, wurde im Jahr 2005 eine Expertengruppe aus Bund und Ländern, mit Beteiligung des AK UGRdL beauftragt, ein geeignetes Schätzverfahren zu entwickeln, dass im Folgenden vorgestellt wird.

1) Vgl. Die Bundesregierung, Perspektiven für Deutschland, Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Bonn 2002.

Um Bodenversiegelung schätzen zu können, werden Ergebnisse der Flächenerhebung benötigt. Die Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung wird seit 2010 jährlich durchgeführt. Zuvor lag ihr ein vierjähriger Erhebungsturnus zugrunde. Stichtag ist jeweils der 31. Dezember des Jahres. In den Jahren zwischen 2001 und 2009 wurde die Flächenerhebung durch eine zusätzliche Erhebung der Siedlungs- und Verkehrsfläche ergänzt. Diese lieferte nur einen Teil des Erhebungsprogramms der Flächenerhebung, aber die Ergebnisse reichen für das hier beschriebene Schätzverfahren aus. Bei der Berechnung wird mit dem Jahr 2000 begonnen, weil ab da die Ausgangszahlen jährlich vorliegen.

Neben diesen Daten werden Angaben über den Versiegelungsanteil je Nutzungsart – das ist der Anteil der versiegelten Fläche an der Gesamtfläche einer Nutzungsart – benötigt. Für das Ausgangsjahr 2000 wird unter Einbeziehung verschiedener empirischer Studien für jede der fünf aufgeführten Nutzungsarten ein Versiegelungsanteil bzw. ihr Schwankungsbereich (Minimal- und Maximalwert) ermittelt. Dabei wird berücksichtigt, dass der Versiegelungsanteil nicht in allen Ländern gleich sein muss, sondern verdichtungsabhängig variieren kann.

In einer dicht besiedelten Region sind die Flächen knapper und werden deshalb intensiver genutzt, was zu höheren Versiegelungsanteilen bei der Gebäude- und Freifläche sowie der Verkehrsfläche führt.<sup>2)</sup> Auch kann die Zusammensetzung der zusammengefassten Nutzungsarten, die aus mehreren Nutzungsunterarten bestehen, verdichtungsabhängig sein. Bei den Erholungsflächen führt das beispielsweise dazu, dass in dicht besiedelten Regionen der Anteil der Grünanlagen an der Erholungsfläche tendenziell höher und damit der Versiegelungsanteil geringer als in ländlichen Regionen ist. Der Versiegelungsanteil der Betriebsfläche (ohne Abbauland) und der Friedhofsfläche wird als verdichtungsunabhängig betrachtet; das heißt er bleibt für alle Länder und Jahre konstant.

Als Maß für die Verdichtung wird der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche im jeweiligen Bundesland im Berechnungsjahr gewählt. Diese sogenannte Siedlungsflächendichte wird ebenfalls aus den Daten der Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung gewonnen.

Der Zusammenhang zwischen Versiegelungsanteil je Nutzungsart und Siedlungsflächendichte wird bei den genannten Nutzungsarten durch die folgende lineare Beziehung (Geradengleichung) dargestellt:

$$VA_{NA, \text{Land, Jahr}} = a_{NA} VM_{\text{Land, Jahr}} + b_{NA}$$

Dabei sind:

VA: Versiegelungsanteil

VM: Versiegelungsmaß, hier: Siedlungsflächendichte

NA: Nutzungsart

a, b: Konstanten, geschätzt aus verschiedenen empirischen Studien

---

2) Vgl. C. Singer, Stadtökologisch wertvolle Freiflächen in Nordrhein-Westfalen, ILS-Schriften, Band 96, Dortmund 1995.

Die Geradengleichung je Nutzungsart wurde für das Ausgangsjahr 2000 bestimmt und wird seit dem als konstant angenommen, während das Verdichtungsmaß, die Siedlungsflächendichte des jeweiligen Bundeslandes, sich von Jahr zu Jahr ändert.

Mithilfe des Versiegelungsanteils wird die versiegelte Fläche aus der Gesamtfläche jeder einzelnen Nutzungsart berechnet. Die Summe aus den versiegelten Flächen der fünf Nutzungsarten stellt die versiegelte Fläche innerhalb der Siedlungs- und Verkehrsfläche insgesamt dar. Sie kann auch als Versiegelungsanteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche ausgewiesen werden.

### **Berechnungsqualität**

Die Ergebnisse erscheinen im Ländervergleich plausibel. Trotzdem muss – wie immer bei derartigen Schätzungen – die Frage unbeantwortet bleiben, ob die unterschiedlichen Verhältnisse in den einzelnen Bundesländern bei den Versiegelungsanteilen einzelner Nutzungsarten und bei der Zusammensetzung der zusammengefassten Nutzungsarten allein durch die Einführung eines Verdichtungsmaßes tatsächlich ausreichend berücksichtigt werden können.

Eine weitere Einschränkung der Berechnungsqualität ergibt sich aus den Ungenauigkeiten der Flächenerhebung bei der Zuordnung der Flächen zu Nutzungsarten. Ein großer Teil dieser Probleme wird durch die Beschränkung der Berechnung auf stark zusammengefasste Nutzungsarten (100er-Positionen des Nutzungsartenverzeichnisses) umgangen. Wenn aber Fehler schon bei der Ermittlung der Siedlungs- und Verkehrsfläche selbst auftreten, müssen sie zwangsläufig auch Auswirkungen auf die Berechnung der Versiegelung haben.

Die Berechnungsergebnisse sind bestimmt durch die Zusammensetzung der Flächen nach Nutzungsarten und die Höhe des Verdichtungsmaßes; andere mögliche Einflussfaktoren wie z. B. Verhaltensänderungen, die zu Entsiegelungstendenzen führen, können nicht erfasst werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Methode nur eine ungefähre Abschätzung des Versiegelungsanteils der Siedlungs- und Verkehrsfläche auf Länderebene leisten kann. In diesem Rahmen liefern der Ländervergleich und die Zeitreihe plausible Ergebnisse.

### **Ergebnisse**

Ab 2000 stehen jährliche Daten für alle Bundesländer mit Ausnahme von Sachsen-Anhalt zur Verfügung. Für Sachsen-Anhalt können Ergebnisse erst ab dem Jahr 2007 ausgewiesen werden. Der Grund ist, dass die Ausgangszahlen der Jahre vor 2007 starke Schwankungen aufweisen, die die Folge von Datenbereinigungen in den Katasterämtern sind. Außerdem sind für Schleswig-Holstein in den Jahren 2001 bis 2003 keine Ausgangszahlen aus der Flächenerhebung vorhanden, sondern nur vom Statistischen Bundesamt geschätzte Zahlen. Die Ergebnisse liegen in der Regel im Jahr t+1 zum Jahresende vor.

### **Literaturhinweise**

Die Bundesregierung, Perspektiven für Deutschland, Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Bonn 2002

Frie, B.; Hensel, R., Schätzverfahren zur Bodenversiegelung: UGRdL-Ansatz, in: Statistische Analysen und Studien NRW, Band 44, S. 19 – 32, Düsseldorf 2007

Gunreben, M. u. a., Die Erhebung eines bundesweiten Indikators „Bodenversiegelung“, in: Bodenschutz, Heft 2, S. 34 – 38, Berlin 2007

Singer, C., Stadtökologisch wertvolle Freiflächen in Nordrhein-Westfalen, ILS-Schriften, Band 96, Dortmund 1995

### **Ansprechpartner**

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz  
Dr. Ninja Lehnert  
Tel.: 02603 71-3430  
E-Mail: [ugr@statistik.rlp.de](mailto:ugr@statistik.rlp.de)

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz  
Gerd Kramer  
Tel.: 02603 71-2540  
E-Mail: [ugr@statistik.rlp.de](mailto:ugr@statistik.rlp.de)