

01.02 Versiegelung (Ausgabe 1993)

Problemstellung

Definition

Die Versiegelung von natürlichen Böden durch Überbauung hat eine Reihe von negativen Auswirkungen auf den Naturhaushalt und den Lebensraum des Menschen. Im folgenden gilt ein Boden dann als versiegelt, wenn er mit festen Materialien bedeckt ist. Dabei lassen sich versiegelte Flächen in **bebaute** und **unbebaut versiegelte** Flächen trennen. Neben baulichen Anlagen und mit Asphalt oder Beton vollständig versiegelten Oberflächen werden auch durchlässigere Beläge als versiegelt betrachtet, obwohl diese, wie z. B. Rasengittersteine oder breittufiges Pflaster z. T. noch ein reduziertes Pflanzenwachstum erlauben.

Die Auswirkungen der Versiegelung sind vor allem in den Großstädten und Ballungsräumen zu spüren, wo ein hoher Anteil der gesamten Fläche versiegelt ist. Durch unterschiedlichste Bautätigkeiten nimmt der Grad der Versiegelung weiterhin zu. Dies gilt insbesondere für Berlin, wo durch die Wiedervereinigung und die Verlegung des Regierungssitzes eine verstärkte Flächennachfrage und Bautätigkeit zu verzeichnen ist.

Auswirkung der Versiegelung auf den Naturhaushalt

Die Auswirkungen von Versiegelung auf Klima, Wasserhaushalt, Boden, Flora und Fauna und den Lebensraum des Menschen werden im folgenden kurz beschrieben.

Die Versiegelung trägt zur Ausprägung eines speziellen **Stadtklimas** bei. Es kommt zu einer Aufheizung der Luft durch das hohe Wärmespeichervermögen von Gebäuden und asphaltierten Straßen. Vor allem im Sommer wird dadurch die nächtliche Abkühlung verringert (vgl. Abb.1).

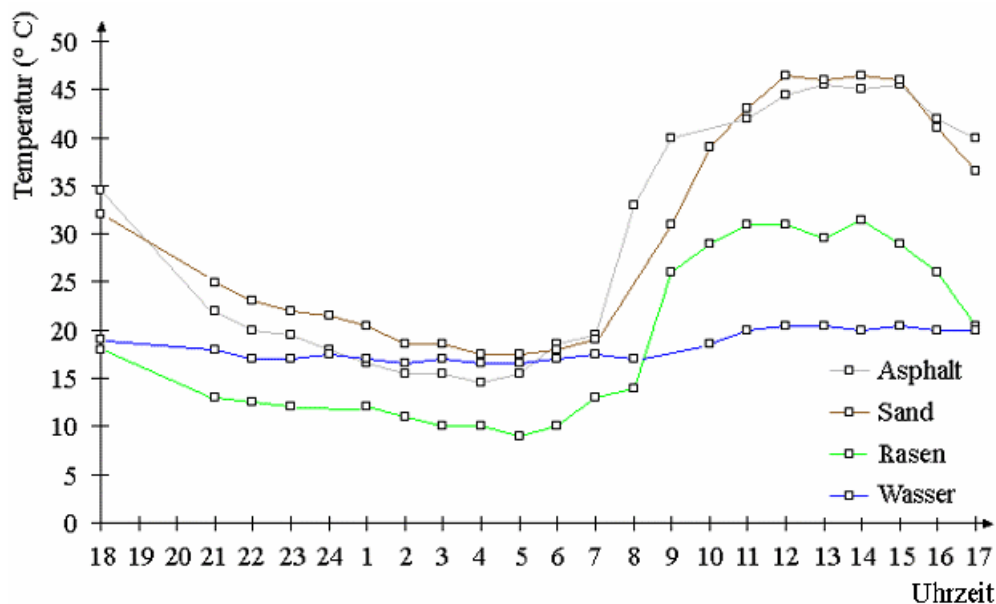


Abb. 1: Temperaturverlauf über unterschiedliche Oberflächen (Kessler 1971 in: Mählenhoff 1989)

Gleichzeitig wird auch die relative Luftfeuchtigkeit vermindert, da Vegetationsflächen und die davon ausgehende Verdunstung fehlen (vgl. Karte 04.04, 04.05, 04.06, 04.07 SenStadtUm 1993). Dies kann zum Auftreten von Extremwerten führen, die das Wohlbefinden des Menschen erheblich beeinträchtigen können.

In diesem Zusammenhang spielen nicht versiegelte Flächen wie z. B. Parkanlagen eine große Rolle; schon ab 1 ha Größe sind positive klimatische Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden nachweisbar. Auch auf die Staub- und Schadstoffgehalte der Luft haben vegetationsbestandene

Flächen Einfluß, da sie durch ihre großen Blattoberflächen in der Lage sind, Stäube und andere Luftschadstoffe zu binden.

Mit der Versiegelung des Bodens gehen durch den Verlust von Versickerungsflächen für Niederschläge tiefgreifende Veränderungen im **Wasserhaushalt** einher. Die für die Wasserversorgung notwendige Grundwasserneubildung wird reduziert. Das u. a. mit Reifenabrieb, Staub und Hundekot stark verunreinigte Regenwasser von versiegelten Flächen wird über die Kanalisation entweder direkt in den Vorfluter oder über ein Klärwerk abgeleitet (vgl. Karte 02.09, SenStadtUm 1992b). In Stadtgebieten mit Trennkanalisation (getrennte Ableitung von Regen- und Abwasser) fließt das Regenwasser direkt in die Gewässer und belastet vor allem kleine Gewässer durch die hohe Schmutzfracht. In Gebieten mit Mischkanalisation (gemeinsame Ableitung von Regen- und Abwasser) kann es bei starken Regenfällen zu einer Überlastung der Kanalisation oder der Pumpwerke kommen. Auch dann gelangt ungereinigtes Mischwasser direkt in die Gewässer. Außerdem kann die zunehmende Versiegelung in bestimmten Gebieten zu einer Hochwassergefährdung führen; dies spielt z. B. im Einzugsgebiet der Panke eine erhebliche Rolle (Geiger 1992).

Durch Versiegelung und Verdichtung werden die **Funktionen des Bodens** stark beeinträchtigt. Mit der Unterbindung der Wasser- und Sauerstoffversorgung werden die Bodenorganismen zerstört. Da kein Wasser mehr versickern kann, werden über die Luft und die Niederschläge eingetragene Schadstoffe nicht mehr im Boden gehalten und in die Oberflächengewässer gespült.

Die vollständige Versiegelung eines Bodens bewirkt den gänzlichen Verlust von **Flora und Fauna**. Aber auch die Versiegelung von Teilbereichen verursacht immer einen Lebensraumverlust. Biotope werden zerschnitten oder isoliert; empfindliche Arten werden zugunsten einiger anpassungsfähiger Arten verdrängt.

Neben den oben beschriebenen Folgen auf den Naturhaushalt hat der Grad der Versiegelung eines Stadtgebietes auch eine unmittelbare Auswirkung auf den **Lebensraum des Menschen**. So ist eine hohe Versiegelung meist gepaart mit einem Mißverhältnis zwischen Einwohnerzahl und Freiflächenangebot. Die Aneinanderreihung von Gebäuden, häufig nur durch Asphalt- oder Betonflächen unterbrochen, kann auf die Bewohner eine bedrückende, monotone Wirkung haben. Natur, wie z. B. der Wechsel der Jahreszeiten, kann in der direkten Wohnumgebung nicht mehr erlebt werden. Es müssen weite Wege in Kauf genommen werden, um das Naturerlebnis am Stadtrand oder im Umland nachzuholen.

Entwicklung der Versiegelung

Die **Entwicklung** der Versiegelung spiegelt sich in der Ausdehnung der **Siedlungs- und Verkehrsflächen** wider. Zu den Siedlungsflächen werden in der Statistik des Statistischen Landesamtes, auf die hier Bezug genommen wird, auch die dazugehörigen Freiflächen wie z. B. Hausgärten und Grünanlagen oder Spielplätze innerhalb der Wohnblöcke mitgerechnet. Diese Flächen wurden bei der Versiegelungskartierung differenziert erfaßt.

Von 1979 bis 1989 stieg der Anteil der bebauten Grundstücksflächen und der Verkehrsflächen (ohne Bahnanlagen) an der Gesamtfläche **West-Berlins** um 2,4 %, vorwiegend auf Kosten landwirtschaftlich genutzter Flächen. Das entspricht einem täglichen Freiflächenverlust von 3 400 m², etwa der Größe eines halben Fußballfeldes. Durchschnittlich wurden in dem genannten Zeitraum pro Jahr in West-Berlin Flächen in der Größenordnung von 115 ha durch Siedlungstätigkeit in Anspruch genommen. Der Britzer Garten im Vergleich hat eine Flächengröße von 85 ha, das Freizeit- und Erholungszentrum Wuhlheide eine Fläche von 114 ha.

Für den **Ostteil** der Stadt liegen keine genauen Angaben über die Entwicklung der Siedlungsfläche vor. Bis Mitte der 70er Jahre war die Bautätigkeit innerhalb der besiedelten Bereiche gering. Mit der Errichtung der großen Neubaugebiete Marzahn, Hellersdorf und Hohenschönhausen Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre wurden ehemalige Rieselfelder und Landwirtschaftsflächen am Stadtrand in großem Umfang für Wohnungsbauten in Anspruch genommen. Im Vergleich dazu ist die Wohnungsbautätigkeit in West-Berlin in den letzten Jahren eher als gering einzustufen. In Ost-Berlin wurden von 1981 – 1990 ca. 148 350 neue Wohnungen gebaut, in West-Berlin waren es im gleichen Zeitraum ca. 64 100 Wohnungen (vgl. Karte 06.03, SenStadtUm 1995c).

Datengrundlage

Die Versiegelung wurde für West- und Ost-Berlin aus unterschiedlichen Datengrundlagen erhoben.

Der **West-Berliner** Erhebung liegen Satellitendaten (Landsat-5 mit dem Aufnahmesystem Thematic Mapper (TM)) vom August 1985 und Mai 1988 zugrunde. Die Auswahl der Aufnahmemomente erfolgte in Abhängigkeit von der Vegetationsentwicklung, dem Bewölkungsgrad und dem Dunst. Zur Verifizierung der Satellitendaten wurden Gebiete bekannter Bodenversiegelung und Color-Infrarot-Bilder (im folgenden CIR genannt) von 1985 (Maßstab 1:4 000) hinzugezogen. Die Luftbilder werden in bestimmten Abständen im Auftrag der Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen aufgenommen. Die Aktualisierung dieser Auswertung erfolgte 1991 anhand von CIR-Luftbildern von der Befliegung 1990, ebenfalls im Maßstab 1:4 000. Zur Bestimmung der Flächengrößen wurde auf die Stadtplanungsdatei der Abteilung II (Landesplanung und Raumordnung) der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz zugegriffen.

Die Versiegelungsdaten für den **Ostteil** der Stadt beruhen auf der Interpretation von CIR-Luftbildern, Maßstab 1:6 000 nach einer Befliegung von 1990 und der Auswertung der Karte von Berlin 1:5000, in der flächengetreu die Gebäudegrundrisse eingezeichnet sind.

Methode

Aufgrund der unterschiedlichen Datengrundlagen in West- und Ost-Berlin wurden die Versiegelungsgrade unterschiedlich ermittelt.

West-Berlin

Bereits im Umweltatlas von 1985 ist die vom Institut für Ökologie der TU Berlin für **West-Berlin** erarbeitete Karte der Versiegelung enthalten (SenStadtUm 1985). Sie zeigt den auf der Basis von Luftbildern von 1979 geschätzten Versiegelungsgrad auf der Ebene der Baublöcke.

Im Jahre 1988 wurde ein Gutachten zur Aktualisierung und Erweiterung der Karte erstellt (AGU 1988). Ziel war eine komplette Neubestimmung der Versiegelung und die Überführung der Daten in das Umweltinformationssystem der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz. Auf der Grundlage von Satellitenbilddauswertungen wurden die Versiegelungsgrade der Bezugsflächen des Umweltinformationssystems bestimmt. Diese Flächen entsprechen den statistischen Blöcken, wurden aber bei unterschiedlichen Nutzungen innerhalb eines Blockes weiter zu **nutzungshomogenen Blockteiflächen** unterteilt. Sie bilden das Räumliche Bezugssystem im Umweltinformationssystem (digitale Grundkarte, 1:50 000) und sind mit ihren Nutzungen in den Karten 06.01 und 06.02 dargestellt (SenStadtUm).

Für die Nutzungskategorien Wald und Landwirtschaft wurde pauschal von einem Versiegelungsgrad von 1 bzw. 2 %, für Ruderalflächen von 7 % und für Parkanlagen von 10 % ausgegangen. Die Auswertungen konzentrierten sich damit auf ca. 10 000 versiegelungsrelevante Flächen, die etwa 50 % des Stadtgebietes von West-Berlin einnehmen.

Zur Bestimmung des **Versiegelungsgrades** der Bezugsflächen wurde zunächst eine Satellitenbildinterpretation von Landsat-TM-Aufnahmen von 1985 bzw. 1988 vorgenommen. Anhand von Testflächen mit bekannten, aus Kartierungen vor Ort bestimmten Versiegelungsgraden wurde das Satellitenbild kalibriert und so klassifiziert, daß sich eine zehnstufige Skala von Versiegelungsklassen ergab. Als Zwischenergebnis wurde ein Farbdia ausgegeben, das die Versiegelungsklasse für jeweils 30 x 30 m große Rasterflächen darstellt. Dieses Bild wurde dann mit der digitalen Grundkarte überlagert, die Anzahl der Bildpunkte getrennt nach Versiegelungsklassen für jede Blockteifläche ausgezählt und der Versiegelungsgrad in Prozent für jede Blockteifläche berechnet.

Ein Vergleich der durch die Satellitenbildinterpretation ermittelten Werte mit den Ergebnissen der Kartierung der Testflächen ergab eine nur geringe mittlere Abweichung. Über Plausibilitätskontrollen ermittelte Unstimmigkeiten wurden mit Hilfe von Luftbildern korrigiert, um eine höhere Genauigkeit zu erreichen.

Im Jahr 1991 wurden diese Daten durch Abgleich mit Luftbildern von 1990 aktualisiert.

Ost-Berlin

Für den **Ostteil** der Stadt wurde ebenfalls zu jeder Blockteifläche der Versiegelungsgrad bestimmt.

Dabei wurde zunächst der im Maßstab 1:5 000 gut erkennbare Bebauungsgrad in Prozent der Gesamtfläche geschätzt. Bei veralteten Ausgaben der Kartenblätter wurde der Bebauungsgrad mit den aktuellen Luftbildern ggf. korrigiert. Der Versiegelungsgrad einer Fläche setzt sich aus den Komponenten **”Bebauungsgrad”** und **”sonstige Versiegelung”** (unbebaut versiegelte Fläche) zusammen. Dazu gehören die durch Wege, Parkplätze, Stellflächen etc. versiegelten Flächen. Die

unbebaut versiegelte Fläche wurde über die Luftbildinterpretation ebenfalls in Prozent der Gesamtfläche geschätzt. Größere Schwierigkeiten traten bei der Schätzung des Versiegelungsgrades (bzw. der unbebaut versiegelten Fläche) bei der dichten gründerzeitlichen Hinterhofbebauung auf, da die Verschattungseffekte von Gebäuden und Bäumen auf den für die östlichen Bezirke lediglich im Maßstab 1:6 000 vorliegenden Luftbildern den Blick auf die Hoffläche verhinderten. In diesem Fall wurde auf Durchschnittswerte dieses Flächentyps zurückgegriffen.

Durch Addition mit dem bereits bestimmten Bebauungsgrad ergab sich der Versiegelungsgrad. Da der Bebauungsgrad die genauer ermittelbare Größe ist, sind tendenziell die Angaben des Versiegelungsgrades um so genauer, je höher der Anteil der bebauten Fläche ist.

Für bestimmte gering versiegelte Nutzungen, wie z. B. Parks und Grünflächen wurde nur dann ein Versiegelungsgrad bestimmt, wenn er von dem pauschal zugeordneten deutlich abwich.

Im Ostteil der Stadt wurde eine Vielzahl von Baustellen kartiert, deren Zustand zum Zeitpunkt der Erhebung es nicht erlaubte, Aussagen über die künftige Nutzung und damit den Versiegelungsgrad zu machen. Daher wurde die Kategorie "Versiegelungsgrad nicht bestimmbar" eingeführt.

Der Versiegelungsgrad von Straßen ist in der vorliegenden Karte nicht dargestellt, da im Räumlichen Bezugssystem des Umweltinformationssystems nur statistische Blöcke, jedoch keine Straßen erfaßt sind.

In einigen Fällen war eine **Nachbestimmung unbebaut versiegelter Flächen** erforderlich. Die Satellitenbild-Klassifizierung erlaubt keine Unterscheidung zwischen vegetationsfreien unversiegelten und versiegelten Flächen. Um eine einheitliche Klassifizierung durchzuhalten, wurden diese Flächen bei der Luftbildinterpretation ebenfalls nicht differenziert. Durch Nachkartierung wurden dann vegetationsfreie Flächen wie Strände, Dünen und Brachflächen im Sinne der Versiegelungsdefinition als **unversiegelt** klassifiziert.

Andere vegetationsfreie, zunächst als versiegelt klassifizierte (Teil-)Flächen wie verdichteter Boden oder Schotterflächen auf Bahngelände, die eine gewisse Wasserdurchlässigkeit aufweisen sollten nicht mit einem Versiegelungsgrad von 100 % sondern nur von 40 % in die Berechnung des Versiegelungsgrads der Bezugsfläche eingehen. Daher wurde hier nachträglich rechnerisch eine **Minderung des Versiegelungsgrads** vorgenommen. Hiervon betroffen waren vor allem Bahnflächen, die großflächig aus Schotterflächen bestehen, Industrie- und Gewerbegebiete und Flächen der Ver- und Entsorgung, die über einen großen Flächenanteil von unbefestigten Lagerflächen verfügen. Im Gesamtbild der Karte bewirkt diese Minderung keine große Veränderung, da die im Versiegelungsgrad veränderten Blockteilflächen nur ganz selten ausschließlich die oben beschriebenen Oberflächen aufweisen, sondern immer nur gemäß ihrem Flächenanteil in die Berechnung eingehen.

Belagsklassen

Um die **Auswirkungen von Versiegelung auf den Naturhaushalt** möglichst differenziert zu erfassen, sind unterschiedliche Betrachtungswinkel vorstellbar. Die klimatischen Auswirkungen sind beispielsweise besser interpretierbar, wenn bekannt ist, ob die versiegelte Fläche bebaut oder unbebaut ist, und wie hoch die Bebauung ist. Die spezielle Betrachtung der Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung und das Abflußverhalten von Niederschlägen führt zu der Überlegung, daß nicht alle künstlichen Oberflächenbeläge die gleichen ökologischen Eigenschaften haben. So ist z. B. ein breittufiges Mosaikpflaster im Verhältnis zu einer Betonfläche sehr viel wasserdurchlässiger; oder ein Parkplatz, der mit Rasengittersteinen bestückt ist, hat eine andere mikroklimatische Wirkung als ein asphaltierter Parkplatz.

Die vorkommenden Arten von Oberflächenbelägen wurden zu vier **Belagsklassen** mit unterschiedlichen Auswirkungen auf den Naturhaushalt zusammengefaßt (s. Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht über die Belagsklassen		
Belags- klasse	Einschätzung der Auswir- kung auf den Naturhaushalt	Belagarten
1	extrem	Asphalt, Beton, Pflaster mit Fugenverguß oder Betonunterbau, Kunststoffbeläge
2	hoch	Kunststein- u. Plattenbeläge (Kantenlänge > 8 cm), Betonverbundpflaster, Klinker, Mittel- und Großpflaster
3	mittel	Klein- und Mosaikpflaster (Kantenlänge < 8 cm)
4	gering	Rasengittersteine, wassergebundene Decke (z. B. Schlacke, Kies-, Tennenfläche), Schotterrasen

Tab. 1: Übersicht über die Belagsklassen

Über die Typisierung der Bezugsflächen und die repräsentative Bestimmung der Belagsklassenverteilung für jeden Flächentyp (vgl. Tab. 2) wurde für jede Bezugsfläche die Belagsklassenverteilung (AGU 1988) abgeleitet. Die Belagsarten wurden nur für den Anteil der unbebaut versiegelten Fläche bestimmt, weil davon auszugehen ist, daß eine Bebauung nicht mehr nach diesen Kriterien differenzierbar ist. Diese Daten werden zur Umsetzung weiterführender Methoden verwendet (wie z. B. Berechnung der Grundwasserneubildung).

Tab. 2: Durchschnittlicher, flächengewichteter Versiegelungsgrad, bebaut und unbebaut versiegelte Fläche und Belagsklassenverteilung der unbebaut versiegelten Fläche nach Flächentypen

Flächentyp	Versie- lungsgrad	davon		Anteil der jeweiligen Belagsklassen an der unbebaut versiegelten Fläche			
		bebaut versiegelte Fläche	unbebaut versiegelte Fläche	1	2	3	4
	%	%	%	%			
Wohngebiete							
Hinterhof	82	52	30	56	22	3	19
Schmuck- und Gartenhof	60	37	23	62	27	10	1
Sanierungsgebiet	70	42	28	62	17	8	13
Schuppenhof	60	30	30	46	29	13	12
Nachkriegsblockrand	68	38	30	41	27	4	28
ungeordneter Wiederaufbau	70	38	32	45	28	13	14
Großsiedlung	46	21	25	15	67	7	11
Großhof	45	29	16	20	37	32	11
Zeilenbebauung der 50er Jahre	40	20	20	49	46	3	2
Reihengarten	27	15	12	25	65	3	7
Gartentyp	26	13	13	18	74	2	6
parkartiger Gartentyp	28	16	12	15	60	12	13
Gärten und halbprivate Umgrünung	32	18	14	20	64	4	12
offene Siedlungsbebauung	22	13	9	18	74	2	6
Dorttyp	32	17	15	21	39	22	18
Kerngebiete	77	40	37	50	34	9	7
Industrie-/Gewerbegebiete							
Mischgebiet 2/Industrie und Gewerbe (bebaute Fläche < 50 %)	74	26	48	48	38	1	13
Mischgebiet 2/Industrie und Gewerbe (bebaute Fläche >=50 %)	89	55	34	74	20	1	5
Flächen der Ver- und Entsorgung	63	23	40	31	56	1	12
Gemeinbedarf							
Sicherheit und Ordnung	55	14	41	54	25	3	18
Post	83	36	47	54	25	3	18
Verwaltung	66	30	36	41	42	15	2
Kultur	66	29	37	41	42	15	2
Hochschule und Forschung	50	24	26	15	70	12	3
Krankenhaus	39	18	21	42	38	8	12
Schule	53	19	34	45	40	2	13
Sportanlage	48	6	42	18	28	1	53
Wassersport	35	16	19	46	29	13	12
Kirche	47	20	27	65	7	16	12
Kindertagesstätte	41	18	23	7	42	5	46
Spielplatz	40	1	39	14	29	3	56
Seniorenheim	47	24	23	4	62	18	16
Jugendfreizeitheim	26	10	16	4	62	18	16
Grün- und Freiflächen							
Kleingarten	21	11	10	5	31	4	60
Friedhof	16	2	14	14	27	5	54
Baumschule/Gartenbau	35	18	17	35	45	9	11
Grünanlage/Park	12	2	10	30	20	5	45
Stadtplatz/Promenade	46	2	44	50	20	10	20
Wald	2	0	2	5	5	0	90
Landwirtschaft	1	0	1	10	10	0	80
Ruderalfläche	7	0	7	20	10	0	70
Campingplatz	12	2	10	20	20	0	60
Wochenendhausgebiet	21	9	12	11	43	2	44
Verkehrsflächen							
Parkplatz	70	4	66	31	53	7	9
Bahnanlage	73	7	66	5	5	0	90
Flughafen	96	7	89	85	10	0	5
sonstige Verkehrsfläche	84	16	68	42	32	19	7

Grünflächen auf Verkehrs- oder Industrie- und Gewerbeflächen wurden unter Ruderalflächen berücksichtigt (z. B. die die Rollbahnen der Flughäfen umgebenden Freiflächen); bei Flughafen werden nur die bebaut und unbebaut versiegelten Anteile betrachtet, Straßen wurden nicht berücksichtigt

Tab. 2: Durchschnittlicher flächengewichteter Versiegelungsgrad, bebaut und unbebaut versiegelte Fläche und Belagsklassenverteilung der unbebaut versiegelten Fläche nach Flächentypen

Kartenbeschreibung

Nutzungsspezifische Beschreibung

Die höchsten Versiegelungsgrade treten in den **Altbauquartieren** innerhalb des S-Bahn-Ringes auf. Baublöcke, die noch überwiegend mit geschlossenen Hinterhöfen bebaut sind, weisen Versiegelungsgrade bis über 90 % auf. Doch auch die großen **Industrie- und Gewerbegebiete** sind stark versiegelt. Insbesondere die schon seit langer Zeit industriell genutzten Flächen entlang der Spree von Spandau bis Köpenick und die großflächigen Industriegebiete im Bereich Lichtenberg, Marzahn und Hohenschönhausen sind bis über 90 % versiegelt.

Insgesamt betrachtet nimmt der Grad der Versiegelung von der Innenstadt in Richtung Stadtrand ab. Dies entspricht der Tatsache, daß die Bebauung zum Stadtrand hin lockerer wird, und der Stadtrand entweder völlig unbebaut (Wald, Landwirtschaftsflächen) oder von Einzelhausgebieten geprägt ist. Dabei fallen Ausnahmen auf: Die **gewachsenen Zentren** der bis 1920 selbständigen Städte wie Spandau und Köpenick sind um 60 %, in den Kernbereichen bis über 90 % versiegelt. Die **großen Neubaugebiete** am Stadtrand wie Marzahn, Hellersdorf und Hohenschönhausen oder die Gropiusstadt in Rudow und die Thermometersiedlung in Lichterfelde sind um 50 % bis über 80 % versiegelt.

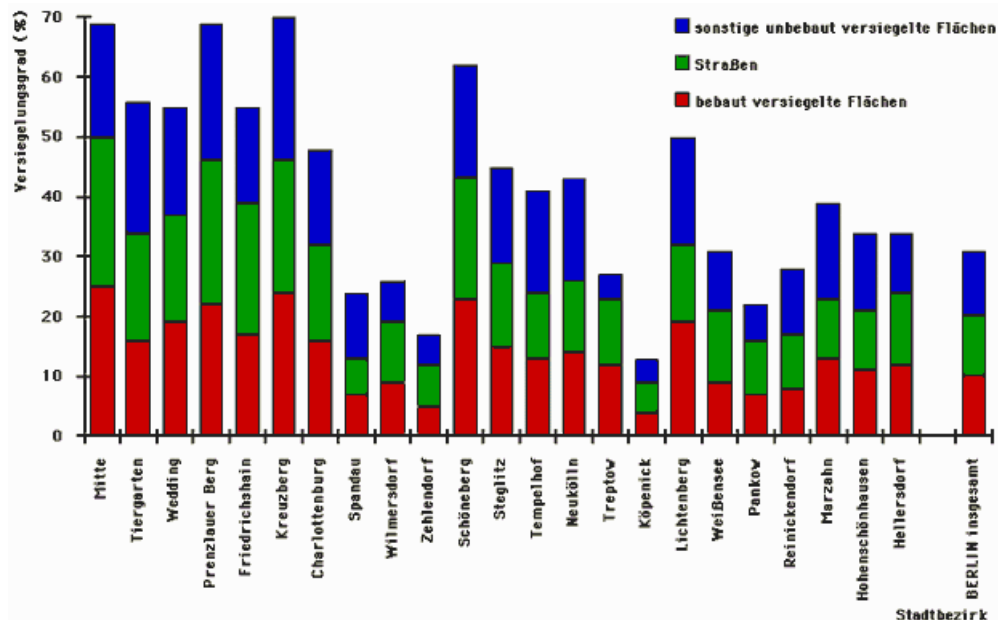


Abb. 2: Versiegelungsgrad nach Bezirken

Die locker bebauten Gebiete am Stadtrand haben einen unterschiedlichen Versiegelungsgrad. Die geringste Verdichtung mit Versiegelungsgraden zwischen 10 und 30 % weisen die abgelegenen Ortsteile wie z.B. Heiligensee, Frohnau, Kladow oder Müggelheim auf. Die klassischen Einzel- und Reihenhausbaugebiete, z.B. in Lichterfelde, Marienfelde, Kaulsdorf, Mahlsdorf, Karow oder Blankenburg liegen bei 20 – 40 % Versiegelung; Gebiete, die mehr mit städtischen Funktionen durchsetzt sind, wie z. B. Dahlem, Westend oder Friedrichshagen sind bis 60 % versiegelt.

Die **Wälder und landwirtschaftlichen Nutzflächen** sind in der Regel unversiegelt. Dennoch gibt es auch hier Nutzungen, die durch hohe Versiegelung auffallen. Gerade der Grunewald erscheint durch vielfältige Nutzungen auf der Karte wie ein bunter Flickenteppich. Militärisch und ehemals militärisch genutzte Flächen (Teufelsberg, Schießstand und Munitionslager), eine Baumschule, Kleingärten und Reitsportanlagen haben teilweise hohe Versiegelungsgrade. Im Forst Düppel fallen der Fernmeldeturm am Schäferberg und in der Köpenicker Bürgerheide die beiden großen Ausflugsstätten mit großdimensioniertem Parkplatz am südlichen Ufer des Müggelsees mit hohen Versiegelungsgraden auf.

Verkehrsflächen nehmen einen Anteil von 9,1 % der versiegelten Gesamtfläche Berlins ein. Im Innenstadtbezirk Kreuzberg sind dies immerhin 20 % der Bezirksfläche. Im Außenstadtbezirk Köpenick sind es nur 4 % gegenüber 5 % der bebauten und 6 % der unbebauten Fläche, insgesamt ein Ausdruck der wesentlich geringeren Siedlungsdichte dieser Bezirke.

Gesamtbetrachtung

Berlin ist zu 34,3% versiegelt, mit 14,6 % etwas weniger als die Hälfte davon unbebaut versiegelt (vgl. Abb.2). Der bebaut versiegelte Anteil beträgt 10,6 %, der Strassenanteil bezogen auf die Gesamtfläche Berlins 9,1 %. Der angegebene durchschnittliche Versiegelungsgrad bezieht sich jeweils auf die Gesamtfläche eines Bezirkes. Darüberhinaus wird der Anteil der bebauten und der Anteil der Straßenfläche an der Gesamtfläche eines Bezirkes abgebildet.

Köpenick ist mit 15% der am geringsten versiegelte Bezirk, während Kreuzberg, Mitte und Prenzlauer Berg mit 72 bzw. 73 % und 69 % die höchsten Versiegelungsgrade aufweisen. Auch der Anteil der bebauten Fläche ist in diesen Bezirken am höchsten.

Innerhalb der nächsten zwanzig Jahre wird für Berlin und den entstehenden Ballungsraum ein starker Wachstumsschub vorausgesagt. Bedingt durch die sprunghaft gestiegene Attraktivität des Standortes Berlin nach der Vereinigung Deutschlands und als zukünftiger Knotenpunkt des Ost-West-Handels wird ein enormer Flächenbedarf entstehen, der unter anderem zu einer weiteren Zunahme der Versiegelung führen wird.

Literatur

- [1] **AGU Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1987:**
Bodenentsiegelung – Konzept zur Umsetzung von Entwicklungszielen und Maßnahmen des Landschaftsprogramms, im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, unveröffentlicht.
- [2] **AGU Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1988:**
Fortschreibung und Übernahme der Versiegelungskarte des Umweltatlases in das räumliche Bezugssystem des ökologischen Planungsinstrumentes Berlin (öPB), im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, unveröffentlicht.
- [3] **AGU Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1989:**
Entsiegelungsprogramm für öffentliche Flächen – Grundlagen zur Ergreifung von Maßnahmen für den innerstädtischen Bereich von Berlin(West), im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, unveröffentlicht.
- [4] **AGU Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1991:**
Fortschreibung der ökologischen Planungsgrundlagen Berlin: Erstellung der Umweltatlaskarten 06.01 Reale Nutzung der bebauten Flächen, 06.02 Grün- und Freiflächenbestand, 01.02 Versiegelung (einschließlich Bebauungsgrad) für das Stadtgebiet der östlichen Bezirke und Integration in das Umweltinformationssystem (UIS), im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, unveröffentlicht.
- [5] **AGU Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1992:**
Entwurf zur Broschüre "Reduzierung und Minimierung der Bodenversiegelung", im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, unveröffentlicht.
- [6] **AGU Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1992:**
Darstellung des Versiegelungsgrades unter Berücksichtigung der Belagsklassenverteilung und bestimmter Nutzungen, im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, unveröffentlicht.
- [7] **Enquete-Kommission "Bodenverschmutzungen, Bodennutzung und Bodenschutz", 2. Bericht (Schlußbericht), 1988:**
in Abgeordnetenhaus-Drucksache 10/2495 vom 18. November 1988, Berlin.
- [8] **Geiger, W.F. 1992:**
Regenwasserbehandlungskonzept für Neuplanungen im nördlichen Einzugsgebiet von Panke, Nordgraben, Gutachten im Auftrag der Berliner Wasser-Betriebe, unveröffentlicht.

- [9] **Ifs Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH, ARUM Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1989:**
Bodenbelastungen in Verdichtungsgebieten, im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, Berlin, Hannover.
- [10] **Klaedtke, H., Kleyer, M. 1991:**
Bodenversiegelung in Stuttgart, Methodik der Bestimmung aus Satellitenbild-Daten, in: Naturschutz und Landschaftsplanung, 6, S. 238-242.
- [11] **Mählenhoff, S. 1989:**
Ökologische Folgen der Bodenversiegelung, in: Mitteilungen der Niedersächsischen Naturschutzakademie 4/91, S. 6-16.
- [12] **planland – Planungsgruppe Landschaftsentwicklung 1991:**
Erläuterungstext zur Aktualisierung der Umweltatlaskarten 06.01 Reale Nutzung der bebauten Flächen, 06.02 Grün- und Freiflächenbestand, 06.03 Freiflächenentwicklung und der Versiegelungsdateien, im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, unveröffentlicht.
- [13] **SenStadtUm (Der Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) 1985:**
Umweltatlas Berlin, Bd. 1, Karte 01.02 Versiegelung, 1:50 000, Berlin.
- [14] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1992a:**
Räumliches Strukturkonzept, Grundlagen für die Flächennutzungsplanung, Berlin.
- [15] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1992b:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 1992, Karte 02.09 Entsorgung von Regen- und Abwasser, 1:50 000, Berlin.
- [16] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1993b:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 1993, Karte 04.04 Temperatur- und Feuchteverhältnisse in mäßig austauscharmen Strahlungsnächten, 1:50 000.
- [17] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1993c:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 1993, Karte 04.05 Stadtklimatische Zonen, 1:50 000.
- [18] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1993a:**
Umweltatlas Berlin, Ausgabe 1993, Karte 04.06 Oberflächentemperaturen bei Tag und Nacht, 1:85 000, Berlin.
- [19] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1993d:**
Umweltatlas Berlin, Ausgabe 1993, Karte 04.07 Klimafunktionen, 1:50 000.
- [20] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) 1995a:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe, Karte 06.01 Reale Nutzung der bebauten Flächen, 1: 50 000.
- [21] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) 1995b:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe, Karte 06.02 Bestand an Grün- und Freiflächen, 1:50 000.
- [22] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) 1995c:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe, Karte 06.03 Freiflächenentwicklung, 1:50 000.
- [23] **Sperber, H., Meyer, H.H. 1989:**
Vorstellung eines Schemas zur Erfassung und Bewertung der Ver- und Entsiegelungsintensität in Siedlungsbereichen, in: Das Gartenamt, Mai 1989, S. 294 – 298.
- [24] **Statistisches Landesamt Berlin (Hrsg.) 1991:**
Statistisches Jahrbuch 1991, Berlin.

Karten

- [25] **Landsat-TM Szenen von August 1985 und Mai 1986**
- [26] **Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen Berlin (Hrsg.) 1985 und 1990:**
CIR Luftbilder, 1:4 000, Befliegung 1985 und 1990, Berlin.
- [27] **Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen Berlin (Hrsg.) 1990:**
CIR Luftbilder, 1:6 000, Befliegung 1990, Berlin.
- [28] **Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen Berlin (Hrsg.):**
Karte von Berlin, 1:5 000, Berlin, versch. Jahre.
- [29] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) 1990:**
Datenspeicher Wohnungspolitik, blockweise Auswertung der Geschossigkeit der Wohnbauten und der Baualtersgruppen, 1:10 000 und 1:20 000, unveröffentlicht.