



# 01.02 Versiegelung 2021

## Einleitung

Die Versiegelung von natürlichen Böden durch Überbauung und Bedeckung mit undurchlässigem Material hat eine Vielzahl von negativen Auswirkungen auf den Naturhaushalt, das Mikroklima in der Stadt und den Lebensraum des Menschen. Die Auswirkungen der Versiegelung sind vor allem in den Großstädten und Ballungsräumen zu spüren, wo ein hoher Anteil der gesamten Fläche versiegelt ist.

## Definition

Unter Versiegelung wird die Bedeckung des Bodens mit festen Materialien verstanden. Dabei lassen sich versiegelte Flächen in **bebaut versiegelte Flächen**, also Gebäude aller Art, und **unbebaut versiegelte Flächen**, also Fahrbahnen, Parkplätze, befestigte Wege usw., trennen.

Neben baulichen Anlagen und mit Asphalt oder Beton vollständig versiegelten Oberflächen werden **auch durchlässigere Beläge** als versiegelt betrachtet, obwohl diese zum Teil sehr unterschiedliche ökologische Eigenschaften aufweisen. Rasengittersteine oder breittufiges Pflaster z. B. erlauben noch ein reduziertes Pflanzenwachstum, sind teilweise wasserdurchlässig oder weisen ein wesentlich günstigeres Mikroklima auf.

Die vorkommenden Arten von Oberflächenbelägen der unbebaut versiegelten Flächen werden zu **vier Belagsklassen** mit unterschiedlichen Auswirkungen auf den Naturhaushalt zusammengefasst (vgl. Tab. 1).

**Tab. 1: Übersicht über die Belagsklassen der unbebaut versiegelten Flächen**

Belagsklasse	Einschätzung der Auswirkung 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 der unbebaut versiegelten Flächen**

## Auswirkung der Versiegelung auf den Naturhaushalt und das Stadtklima

Die vollständige Versiegelung von Böden führt zum unumkehrbaren Verlust der natürlichen Bodenfunktionen.

Durch Versiegelung und Verdichtung werden außerdem die **pflanzenverfügbare Wasserspeicherleistung des Bodens** sowie seine Puffer- und Filterleistung stark beeinträchtigt. Mit der Unterbindung der Wasser- und Sauerstoffversorgung werden die meisten Bodenorganismen zerstört. Da kein Wasser mehr versickern kann, werden die über Luft und Niederschläge eingetragenen Schadstoffe nicht mehr im Boden gehalten und zum Teil in die Oberflächengewässer gespült. Die Grundwasserneubildung wird verhindert bzw. reduziert.

Mit der Versiegelung des Bodens gehen durch den Verlust von Verdunstungs- und Versickerungsflächen für Niederschläge auch Veränderungen im **Wasserhaushalt** und der Wasserbeschaffenheit einher. Das u. a. mit Reifenabrieb, Staub und Hundekot stark verunreinigte Regenwasser von versiegelten Flächen wird über die Kanalisation entweder direkt in die Vorfluter oder über die Klärwerke abgeleitet (vgl. Umweltatlaskarte „[Entsorgung von Regen und Abwasser](#)“ (02.09)).

Der Abfluss schadstoffbelasteten Regenwassers nach Starkregenereignissen führt immer wieder zur Eutrophierung der Gewässer.

Die vollständige Versiegelung des Bodens bewirkt in der Folge 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.

Unversiegelte Böden haben dank ihrer Wasserspeicherfähigkeit und als Wasserlieferanten für Pflanzen einen wichtigen Einfluss auf das Stadtklima. Die Verdunstung durch die Pflanzen und von der (unversiegelten) Bodenoberfläche führen zur Abkühlung der Luft. Das hohe Wärmespeichervermögen von Gebäuden, versiegelten Flächen und asphaltierten Straßen verursacht im Gegenzug eine Aufheizung der Luft und führt zur Ausprägung eines speziellen **Stadtklimas**. Vor allem im Sommer wird dadurch die nächtliche Abkühlung deutlich verringert (vgl. Abb. 1 und Umweltatlaskarte „[Nächtliche Abkühlung zwischen 22:00 Uhr und 04:00 Uhr](#)“ (04.10.4)).

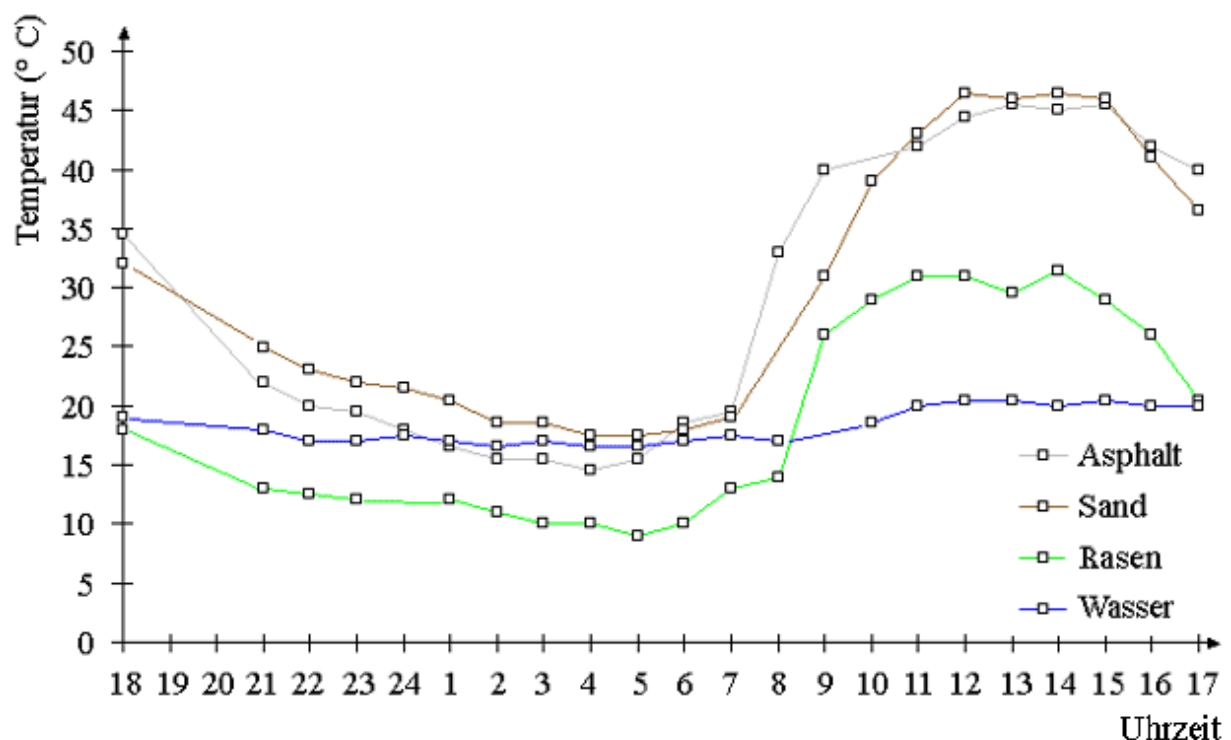


Abb. 1: Temperaturverlauf über unterschiedlichen Oberflächen (Kessler 1971 in: Mählenhoff 1989)

Gleichzeitig wird auch die **Luftfeuchtigkeit vermindert**, da Vegetationsflächen und die davon ausgehende Verdunstung fehlen. Dies kann zum Auftreten von **Extremwerten** führen, die das menschliche Wohlbefinden 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**.

Die Auswirkungen der Versiegelung auf das Berliner Stadtklima sind ausführlich in verschiedenen Karten des Bereiches [Klima](#) beschrieben.

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. Naherholung am Stadtrand erzeugt wiederum Verkehr mit ebenfalls negativen Umweltauswirkungen.

Versiegelungsdaten werden in zahlreichen für den Umweltschutz sowie die Stadt- und Landschaftsplanung wichtigen Zusammenhängen regelmäßig genutzt. Dabei ist die Nutzung und Verarbeitung in verschiedenen Modellen (Stadtklima, Wasserhaushalt) oder Bewertungsverfahren - wie z. B. im Bodenschutz - ein Anwendungsschwerpunkt. Aber auch der Dokumentation des Zustandes der Beeinträchtigung von Natur und Landschaft durch Versiegelung kommt eine wichtige Bedeutung zu. Nicht zuletzt wird im politischen Raum zunehmend nach zeitlich hoch aufgelösten und regelmäßig erhobenen Versiegelungsdaten verlangt, um im Rahmen eines Monitorings den Verlauf umweltpolitischer oder stadtplanerischer Strategien messen zu können (vgl. Reusswig et al. 2016, SenStadtUm 2016a, SenUVK 2019, AfS 2021).

## Instrumente zur Reduzierung von Versiegelung und Flächenneuinanspruchnahme

Für empirische Untersuchungen und Risikoabschätzungen zur Folge des Flächenverbrauchs im Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie wurde der Indikator **"Flächenneuinanspruchnahme"** entwickelt. Die Flächenneuinanspruchnahme errechnet sich aus der täglichen Zunahme der **Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV)**. Diese ist nicht mit der versiegelten Fläche gleichzusetzen. In der SuV sind auch Flächen enthalten, die nur wenig versiegelt sind (Hausgärten, Kleingärten, Parkanlagen, Verkehrsgrün etc.). Ziel der Bundesregierung ist es, die durchschnittliche Flächenneuinanspruchnahme bis zum Jahr 2030 auf unter 30 ha pro Tag zu begrenzen. Bis 2050 wird eine Flächenkreislaufwirtschaft angestrebt, in der durch Flächenrecycling und eine Reduktion der Flächenneuinanspruchnahme die Summe des Flächenverbrauchs auf Netto-Null reduziert wird (vgl. Statistisches Bundesamt 2021). In den Jahren 2004 bis 2019 hat die tägliche Flächenneuinanspruchnahme kontinuierlich von 131 ha auf 45 ha abgenommen. Im Jahr 2020 stieg sie jedoch wieder auf 58 ha pro Tag an. Das ursprünglich bereits für das Jahr 2020 gesteckte 30-ha-Ziel der Bundesregierung wurde damit trotz Verlangsamung der Flächenneuinanspruchnahme verfehlt (Umweltbundesamt 2020).

Im September 2015 wurde auf dem UN-Gipfel in New York die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung verabschiedet. Die darauf aufbauende Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie 2021 (Die Bundesregierung 2021) berücksichtigt die besondere Notwendigkeit des nachhaltigen Schutzes der Ressource Boden vor dem Hintergrund zunehmender Urbanisierung und Klimaveränderungen (Sustainable Development Goal - SDG 15). Bei der Umsetzung des Ziels einer land- und bodendegradationsneutralen Welt der Agenda 2030 wird die Bedeutung des Bodens für Artenvielfalt, Klimaschutz und als Kohlenstoffspeicher besonders hervorgehoben (Die Bundesregierung 2021).

In einem Ballungsraum wie Berlin ist die oben beschriebene Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche nur ein wenig geeigneter Indikator für die Inanspruchnahme von Böden (vgl. Umweltatlaskarte [„Freiflächenentwicklung“ \(06.03\)](#)). Aus diesem Grund wurde in Berlin für das Monitoring von 17 Nachhaltigkeitszielen der Indikator Nr. 15.1 „Flächenversiegelung“ festgelegt, um unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit den sparsamen Umgang mit der Ressource Boden zu dokumentieren. Zur Darstellung der zeitlichen Entwicklung des Versiegelungsgrades werden auch die Daten des Umweltatlas genutzt (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2021).

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) hat im Jahr 2005 eine Expertengruppe aus Bund und Ländern eingesetzt, um ein geeignetes Schätzverfahren zur Ermittlung der Bodenversiegelung auf Bundesländerebene zu entwickeln, das den Nachhaltigkeitsindikator "Flächenneuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen" um die Komponente Versiegelung erweitern sollte.

Die Ergebnisse der Expertengruppe fließen in die Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder (UGRdL) ein und wurden im Bericht "Indikator Versiegelung" dokumentiert (Frie & Hensel 2007).

Bereits ab dem Jahr 2010 hat die LABO im Auftrag der Umweltministerkonferenz (UMK) einen Bericht zur Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme sowie zwei Statusberichte erarbeitet und veröffentlicht. Der im Jahr 2020 erarbeitete LABO-Statusbericht 2020 „Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme und der Versiegelung“ knüpft an diese vorhergehenden Dokumente an. Neben dem Status Quo bei der Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme und Versiegelung, zeigt der Bericht Lösungsansätze zum nachhaltigen Schutz der Ressource Boden auf (LABO 2020).

Laut Umweltökonomischer Gesamtrechnungen der Länder nehmen versiegelte Flächen in Deutschland 2021 einen Flächenanteil von 6,4 % ein. Das entspricht einer versiegelten Fläche von 2,2 Mio. ha. In Berlin beträgt der Flächenanteil der versiegelten Fläche 2021 34,7 % (rund 30.931 ha) (Statistische Ämter der Länder 2022).

Siehe dazu den Exkurs: Versiegelungsdaten 2005, 2011, 2016 und 2021 im Vergleich zum Indikator "Versiegelung" der Umweltökonomischen Gesamtrechnung der Länder (UGRdL, Statistische Ämter der Länder 2022).

Die mit der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie angestrebte **Reduzierung des Flächenverbrauchs** soll durch flächensparendes und kompaktes Bauen, Verdichtung der Innenstädte, Bündelung von Infrastruktur, Bereitstellung von Ausgleichsflächen und Wiedernutzbarmachung von nicht mehr genutzten Flächen (Flächenrecycling) erreicht werden. Mit der Steigerung der Qualität des Wohnumfeldes in den Siedlungen soll das verdichtete Wohnen in der Stadt wieder als Alternative zum Haus im Grünen etabliert werden (Die Bundesregierung 2021). Länder und Kommunen sollen diese Ziele im Rahmen ihrer Raumordnungs- und Bauleitpläne umsetzen. Mit der Anpassung des Städtebaurechts an die UVP-Änderungs-Richtlinie wurde im März 2017 die Novellierung des Baugesetzbuches beschlossen. Die Novelle hat u.a. den Schwerpunkt der Einführung einer neuen Gebietskategorie „Urbanes Gebiet“, die eine stärkere Verdichtung gemischter Nutzungen unter Reduzierung des Flächenverbrauchs ermöglichen soll (Deutscher Bundestag 2017). Mit Inkrafttreten der Bundes-Bodenschutz-Gesetzgebung im Jahr 1999 wurde der Boden mit seinen Bodenfunktionen erstmals durch bundeseinheitliche Regelungen unter Schutz gestellt. Das Bodenschutzrecht bietet im Hinblick auf Nutzungsänderungen oder bauliche Inanspruchnahme von Böden allerdings keine unmittelbare materiell-rechtliche Handhabe. Die Entsiegelungspflicht nach § 5 des Bundes-Bodenschutzgesetzes stellt zwar grundsätzlich ein Instrumentarium dar, dauerhaft nicht mehr genutzte Flächen zu entsiegeln und so die natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 BBodSchG zurückzugewinnen. Diese Regelung hat sich in der Praxis bisher nicht bewährt (Pannicke-Prochnow et al. 2021).

Zusätzlich umfassen das Baurecht (BauGB 2022) und z. T. das Naturschutzrecht einschlägige Regelungen, die das Schutzgut Boden betreffen. Dazu zählen u. a. die sogenannte Bodenschutzklausel nach § 1a Abs. 2 BauGB und das Rückbau- und Entsiegelungsgebot nach § 179 BauGB. Seit der Einführung der Strategischen Umweltprüfung 2004 ist u. a. eine Bestandsaufnahme und Beschreibung der Bodenfunktionen vorzunehmen. Im Ergebnis sind Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen zu beschreiben und zu bewerten sowie Planungsalternativen aufzuzeigen. Gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 2 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG 2022) sind Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können. Unvermeidbare Eingriffe in Natur und Landschaft sind gem. § 15 Abs. 1 und Abs. 2 BNatSchG auszugleichen oder zu kompensieren.

Um bei der Planung von Bauvorhaben und somit bei zunehmender Versiegelung im Land Berlin die hochwertigen, funktional besonders wertvollen und schützenswerten Böden zu erhalten, sollte insbesondere eine qualitative Betrachtung dahingehend erfolgen, welche Böden beansprucht oder besonders geschützt werden sollten. Dazu dienen die aktuellste Fassung der Umweltatlaskarte der [„Planungshinweise zum Bodenschutz“ \(01.13\)](#) und die zusammenfassende Darstellung [„Leitbild und Maßnahmenkatalog für den vorsorgenden Bodenschutz in Berlin“](#) (SenUVK 2021, SenStadtUm 2015).

Der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen fordert in seinem Umweltgutachten 2020 unter anderem die Einführung einer Prüfpflicht, ob für eine Neuversiegelung an anderer Stelle entsiegelt werden kann (SRU 2020). Hervorgehoben wird dabei das im Land Berlin entwickelte Projekt der systematischen Erfassung von Flächen mit Entsiegelungspotenzial, die im Rahmen der naturschutzfachlichen Ausgleichsregelung nach einer Entsiegelung und der Wiederherstellung der Bodenfunktionen dem Naturhaushalt dauerhaft zur Verfügung gestellt werden können (Umweltatlaskarte [„Entsiegelungspotenziale“ \(01.16\)](#), Projekt [„Entsiegelungspotenziale in Berlin“](#), SenSW 2021b).

Flächenentsiegelungen werden im Land Berlin im Rahmen unterschiedlichster Maßnahmen auf Senats- und Bezirksebene in unterschiedlichen Zuständigkeiten umgesetzt. Dazu zählen Entsiegelungsmaßnahmen im Rahmen von Stadtentwicklungsprojekten ([Gesamtstädtische Ausgleichskonzeption, GAK](#)), des [Berliner Ökokontos](#), des [Berliner Energie- und Klimaschutzprogrammes \(BEK\)](#), des [Berliner Programms für nachhaltige Entwicklung \(BENE\)](#) mit EU-Fördergeldern und des Berliner Förderprogramms Stadtverschönerung und Klimaanpassung für die Berliner Bezirke. Im Rahmen des [Programms „Grün macht Schule“](#) werden in einer Kooperation der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie mit dem Freilandlabor Britz e.V. Schulhöfe als kindgerechte, naturnahe Lebensräume und ökologische Lernorte klimaangepasst umgestaltet.

**Finanzielle Anreize** auf privater Ebene können ebenfalls zur Reduzierung bestehender Versiegelungen führen. So gibt es z. B. seit dem 1. Januar 2000 in Berlin eine getrennte Abrechnung des Niederschlagswasserentgeltes. Die Einführung dieses sogenannten **Entgeltsplittings** geht auf Urteile des Bundesverwaltungsgerichts (Beschl. v. 12.06.1972) und des Oberverwaltungsgerichts Lüneburg (Urt. v. 14.06.1968 und 10.04.1980) zurück. Danach müssen Kommunen, in denen der Anteil der Kosten für die Ableitung des Niederschlagswassers mehr als 15 % der Gesamtkosten der Abwasserentsorgung beträgt, die Entgelte getrennt abrechnen. So ist das Niederschlagswasserentgelt nicht mehr proportional an das Abwasserentgelt gekoppelt. Es wird gemäß dem Anteil der versiegelten Fläche des Grundstücks berechnet, von dem aus in die Kanalisation eingeleitet wird (BWB 1998). Seit 2000 sind Eigentümer deshalb darauf bedacht, die versiegelte Fläche ihres Grundstücks möglichst gering zu halten und damit Abwasserkosten zu sparen. Seit Inkrafttreten der **Niederschlagswasserfreistellungsverordnung** (Verordnung über die Erlaubnisfreiheit für das schadlose Versickern von Niederschlagswasser - NWFreiV vom 24. August 2001) ist es möglich, erlaubnisfrei durch die Regenwasserversickerung auf dem eigenen Grundstück eine anteilige oder vollständige Befreiung des Niederschlagswasserentgeltes zu erreichen (SenStadt 2001). Seit 2018 ist die Regenwasserbewirtschaftung bei Bauvorhaben gemäß § 29 (1) BauGB auf dem Grundstück durch planerische Vorsorge sicher zu stellen. Lässt sich eine Einleitung von Regenwasser in die Kanalisation oder direkt ins Gewässer nicht vermeiden, ist die Menge zu drosseln (BRWa-BE, SenUVK 2021).

## Datengrundlage

Versiegelungsdaten liegen für Berlin seit Anfang der 1980er Jahre im Umweltatlas vor. Zunächst nur für den Westen der Stadt, wurde nach der politischen Wende ein flächendeckender Datenbestand aufgebaut und im Zuge verschiedener Schwerpunktaktualisierungen fortgeschrieben.

In Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Berlin, der Humboldt-Universität und der Firma Digitale Dienste Berlin wurde für den Datenstand 2005 ein neues Verfahren der Versiegelungserhebung entwickelt. Die seitdem angewandte Erhebungsmethode ermöglicht einen flächendeckenden Vergleich der Versiegelungsgrade der Jahre 2005, 2011, 2016 und 2021.

Es wurden folgende Fachinformationen, Geo-Daten sowie Satellitenbilddaten genutzt:

- Informationssystem Stadt und Umwelt (ISU5) – Raumbezug und Flächennutzungsdaten (Stand 31.12.2020),
- Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem – ALKIS (Stand 02/2022),
- NOT-ALKIS Gebäude (Stand 2021),
- Karte von Berlin 1 : 5.000 – K5 (Stand 05/2021),
- Orthophotos 2020 und 2021 (Stand 08/2020 und 02/2021),
- Versiegelungsdaten der Berliner Wasserbetriebe (Stand 2001),
- Straßenbefahrungsdaten (Stand 2014),
- Multispektrale Sentinel 2B-Szene vom 07. Juni 2021.

Zur Ergänzung der ALKIS-Gebäude wurde eine Klassifikation des DOM von 2020 durchgeführt und daraus die NOT-ALKIS Gebäude abgeleitet (SenSW 2020a, SenSW 2021a). Die so ermittelten Gebäude wurden als ergänzende Gebäudedatengrundlage für ausgewählte Flächentypen (Einfamilien-, Reihen- und Doppelhäuser, Villen, Kleingartenanlagen, Wochenendhäuser und Geschosswohnungsbau der 1990er Jahre und jünger) verwendet. Erstmals wurden zur differenzierten Kartierung der Versiegelung des Straßenraums die Straßenbefahrungsdaten verwendet, die durch eine vermessungstechnische Befahrung des gesamten öffentlichen Straßenraums Berlin (Haupt- und Nebenstraßennetz sowie teilweise Wege in öffentlichen Parkanlagen) im Jahr 2014 erfasst wurden. Die Daten enthalten Angaben zu 17 verschiedenen Materialien, aus denen der Versiegelungsgrad des jeweiligen Straßenbelages abgeleitet wurde (vgl. SenUVK 2014).

Weitere Informationen finden Sie im [Abschlussbericht der Versiegelungskartierung 2021](#).

## Methode

Die Versiegelungskartierung der Block(teil)flächen und des Straßenraums wurde separat durch zwei verschiedene Methoden vorgenommen und abschließend zur Gesamtbewertung der Versiegelung zusammengeführt. Gewässerflächen blieben in der Versiegelungskartierung unberücksichtigt.



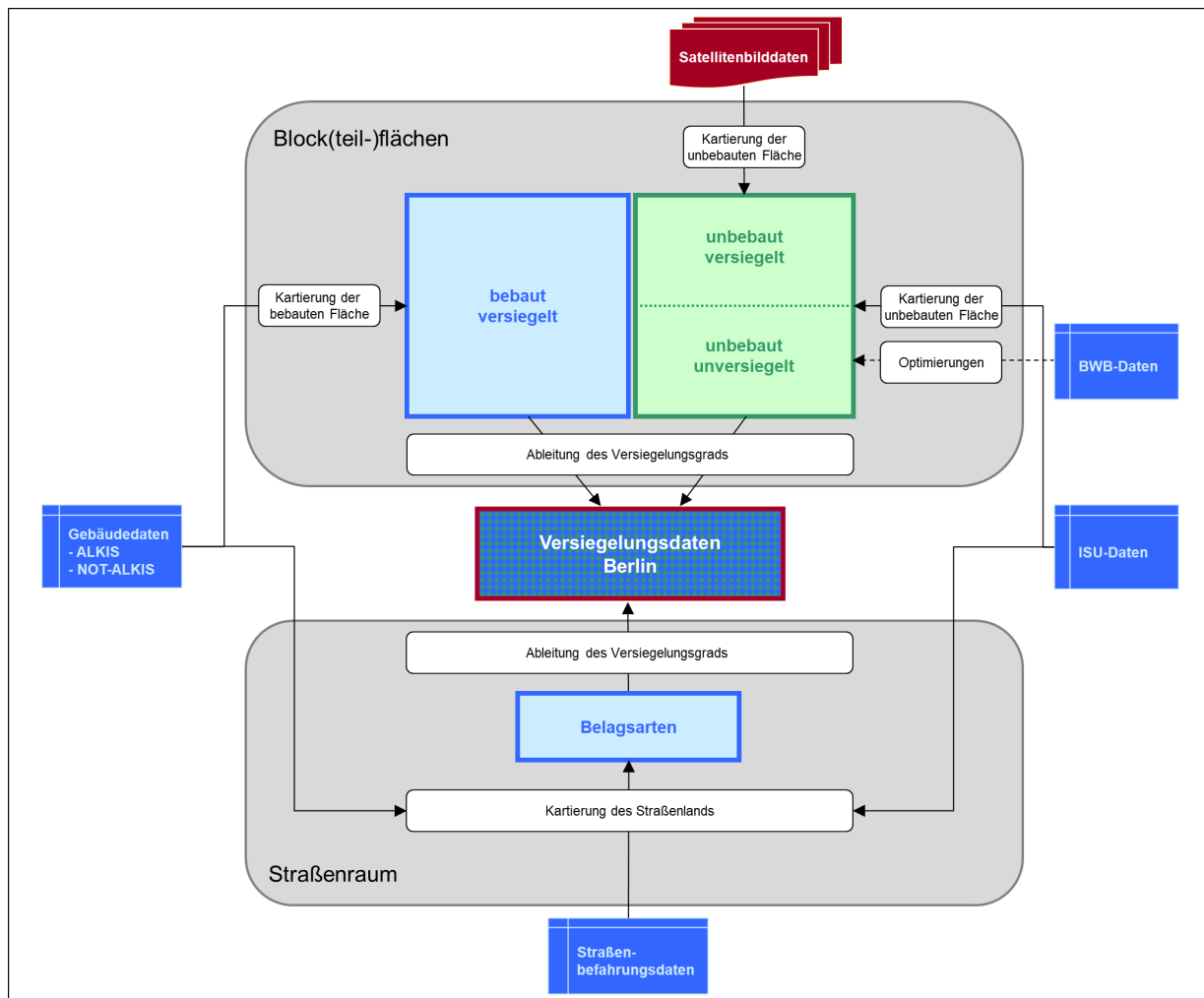


Abb. 2: Schema des hybriden Kartierungsverfahrens

## Versiegelungsgrade der Block(teil)flächen

Das Auswertungsverfahren der Block(teil)flächen beruht auf der Verwendung von **ALKIS- und weiteren Gebäudedaten** für die **bebaut versiegelten Flächen** und auf der Analyse von hochauflösenden multispektralen Satellitenbilddaten für die **unbebaut versiegelten Flächen** (vgl. Abbildung 2).

Es kam eine Sentinel-2B-Szene vom 07. Juni 2021 zum Einsatz. Im Klassifizierungsprozess wurden **Fachinformationen des Umweltatlas**, des Informationssystems Stadt und Umwelt (ISU) sowie die bereits erhobenen Korrekturfaktoren, die aus **Daten der Berliner Wasserbetriebe (BWB-Daten)** entwickelt wurden, eingebunden. Das Kartierungsverfahren gliedert sich in drei Auswertungsstufen:

- Kartierung der bebaut versiegelten Fläche,
- Kartierung der unbebaut versiegelten Fläche,
- Ableitung des Versiegelungsgrads.

Eine ausführliche Beschreibung des methodischen Vorgehens ist im [Abschlussbericht zur Versiegelungskartierung 2021](#) zu finden.

Die Abgrenzung der bebaut versiegelten Flächen erfolgte im Datenstand 2021 über zwei Datengrundlagen. Einerseits werden die ALKIS-Gebäudedaten genutzt. Da diese vor allem in Kleingartenanlagen und auf neu bebauten Flächen Lücken aufweisen, wurden zusätzlich sogenannte NOT-ALKIS-Daten verwendet (siehe Datengrundlagen). Die Einbindung der Gebäudedaten in den Kartierungsprozess bildete den ersten Baustein des hybriden Verfahrensansatzes. Für diese Flächen erfolgte keine Auswertung über Satellitenbilddaten.

Für die Kartierung der unbebaut versiegelten Fläche diente ein Klassifizierungsansatz, in den Satellitenbilddaten (Sentinel-2B) und Geo-Daten (Gebäudedaten, ISU) einfließen und miteinander kombiniert wurden.

Die Satellitenbilddatenauswertung gliedert sich in die folgenden Auswertungsschwerpunkte.

### **Fernerkundungsrelevante Kategorisierung der Flächentypen**

Zur Verbesserung der Kartierungsergebnisse erfolgte eine Kategorisierung der ISU-Flächentypen nach den fernerkundungsrelevanten Kriterien Bebauungshöhe, Vegetationshöhe, Reflexionseigenschaften, Heterogenität und Relief sowie bezüglich der durchschnittlichen Versiegelungsgrade des Altdatenbestandes (2001). Es wurden **18 Kategorien** ausgewiesen. Dies ermöglicht räumlich getrennte Teilklassifizierungen mit einer jeweils optimierten Methodenauswahl.

### **Spektrale Klassifizierung der unbebauten Fläche**

Mit Hilfe einer automatischen Klassifikation wurden die vom Sensor des Satelliten erfassten Daten weiterverarbeitet. Zunächst wurde der **Vegetationsgrad** der unbebauten Blockanteile mittels des **Normalisierten Vegetationsindex (NDVI)**, „Normalized Differenced Vegetation Index“) pro Pixel von 2,5 x 2,5 m<sup>2</sup> ermittelt.

Der Index beruht auf der Tatsache, dass vitale Vegetation im sichtbaren Spektralbereich (Wellenlänge von etwa 400 bis 700 nm) relativ wenig und im nahen Infrarot-Bereich (Wellenlänge von etwa 700 bis 1300 nm) relativ viel Strahlung reflektiert. Durch eine Normierung ergibt sich ein Wertebereich zwischen -1 und +1, wobei positive Werte nahe 1 auf "viele, gesunde, photosynthetisch aktive Pflanzen pro Fläche" hindeuten (u. a. Hildebrandt 1996).

Aus den zu ermittelnden **Vegetationsgraden** pro Pixel werden schrittweise die **Versiegelungsgrade** abgeleitet. Das Verfahren basiert auf folgenden Annahmen:

- Es besteht ein linearer Zusammenhang zwischen NDVI und Vegetationsgrad: je höher der NDVI-Wert, desto mehr (vitale) Vegetation ist vorhanden.
- Es besteht eine hohe negative Korrelation zwischen Vegetationsgrad und Versiegelungsgrad.

Vegetationsfreie Oberflächen (**Vegetationsgrad 0 %**) werden in niedrigen bis sehr niedrigen Index-Werten wiedergegeben. Weitergehende Unterscheidungen von versiegelten und unversiegelten Bereichen sind mittels NDVI nicht sicher möglich.

Vollständig von vitaler Vegetation bedeckte Oberflächen (**Vegetationsgrad 100 %**) wie Wälder oder Grünland werden überwiegend in hohen bis sehr hohen Index-Werten wiedergegeben. Diese Bereiche wurden als unversiegelt eingestuft.

Das Problem der lokalen **Verdeckung von versiegelten Flächen durch Baumkronen** ist über die Auswertung von Satellitenbilddaten, mit dem „Blick von oben“, nicht lösbar. Um diesen "Fehler" zu verringern, wurden mit Hilfe der ISU-Daten **kontextbezogene Korrekturfaktoren** ermittelt und angewendet. Methodisch anspruchsvoll war das Erfassen und Unterscheiden von Abstufungen des Vegetationsgrades (Vegetationsgrad > 0 % und < 100 %). Mittlere Index-Werte dominierten.

Die vorliegende Verfahrensentwicklung griff diese Unterschiede auf: NDVI-Werte, die auf teilweise vegetationsbedeckte Flächen hinweisen (Vegetationsgrad > 0 %), wurden differenziert betrachtet und in der **regelbasierten Klassifizierung je nach Flächentyp-Kategorie oder Flächentyp** unterschiedlichen Versiegelungsgraden zugeordnet.

Aufbauend auf diesen Ansatz wurden 12 NDVI-Kategorien festgelegt.

**Gleisschotter** sollte im Rahmen der Nutzung der Versiegelungsdaten unterschiedlich bewertet werden können. Für einige Fragestellungen werden diese Areale als versiegelt betrachtet, für andere wird ihnen eher der Charakter unversiegelter Flächen zugesprochen. Daher wurde innerhalb von Gleisanlagen die Klasse „Gleisschotter“ separat kartiert.

Ferner wurden Oberflächenmaterialien wie **Sand, Asche und Tenne sowie Kunstbeläge** aufgrund ihrer Reflexionseigenschaften in objektspezifischen Kartierungen separiert, um im weiteren Auswertungsprozess deren Versiegelungseigenschaften gezielter zu berücksichtigen und Fehlkartierungen zu minimieren.

Die **Teilklassifizierungen** wurden zu einem Datensatz zusammengeführt, der auf Pixelbasis die Grundlage für die nachfolgende regelbasierte Klassifizierung bildete. Kartierte Sandflächen, Asche und Tenne, Kunstbeläge sowie Gleisschotter wurden mit den bebaut versiegelten Gebäudeflächen zur **klassifizierten Gesamblockfläche** aggregiert.

Die Klasse "Schatten" blieb von anderen Klassen separiert und wurde in der Berechnung der Versiegelungsgrade weiter behandelt.

### **Regelbasierte Klassifizierung**

In der regelbasierten Klassifizierung wurden die Ergebnisse der spektralen Klassifizierung mit ISU-Daten (Flächentypen) verknüpft und Versiegelungsgrade auf Pixelebene abgeleitet. Hierzu wurde zunächst ein bestehendes Regelwerk wiederholt und unverändert angewendet und eine Vorkartierung für 2021 durchgeführt.

Um die Vergleichbarkeit von zwei monotemporal abgeleiteten regelbasierten Klassifizierungen zu verbessern, wurde in einem zweiten Schritt eine multitemporale Veränderungsanalyse der Satellitenbilddaten zwischen 2016 und 2021 durchgeführt.

Als Zwischenergebnis lag somit die neue regelbasierte Klassifizierung von 2021 sowie die bisherige von 2016 vor. Mit dem Ziel, verlässliche Angaben zu Veränderungen des Versiegelungsgrads auf Block- bzw. Teilblockebene zu erhalten, waren diese Kartierungen miteinander sowie mit der aktuellen ISU5 von 2020 zu verknüpfen.

Hierbei waren die folgenden Aspekte methodisch zu berücksichtigen:

- Erfassung von Veränderungsflächen und automatisierte Eliminierung von Pseudoveränderungen mittels multitemporaler Veränderungskartierung,
- Vergleichbarkeit der Blöcke hinsichtlich Geometrie und Flächentyp-Kategorie.

Für die verlässliche Erfassung von Verdachtsflächen, die auf eine Veränderung der Versiegelung hinweisen, wurden zum einen die vorhandenen Satellitenbilddaten von 2016 und 2021 für die unbebauten Flächen ausgewertet. Hierzu wurden entsprechende NDVI-Kanäle nach vorheriger Normalisierung miteinander verglichen und Verdachtsflächen abgeleitet, die auf Veränderungen der Versiegelung hindeuten. Zum anderen wurden die Gebäudedaten hinsichtlich möglicher Veränderungen innerhalb der bebaut versiegelten Flächen geprüft.

Die abschließende regelbasierte Klassifizierung 2021 wurde über ein weiteres Regelwerk aus der regelbasierten Klassifizierung 2016 und aus dem Zwischenergebnis von 2021 abgeleitet. Für unveränderte Block(teil)flächen wurde die Klassifizierung von 2016 übernommen. Die regelbasierte Klassifizierung von 2021 wurde in den folgenden Fällen übernommen:

- veränderte Block(teil)flächen (Veränderung des ISU-Flächentyps, stark abweichende Geometrieveränderungen),
- Verdachtsflächen innerhalb unveränderter Block(teil)flächen (Veränderung der spektralen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Phänologie),
- ehemals bebaute Flächen, die laut aktuellem ALKIS-Gebäudebestand keine Bebauung mehr aufweisen (Abriss).

Das abschließende **Ergebnis der regelbasierten Klassifizierung** 2021 der unbebauten Fläche entsprach zugleich dem Endergebnis der Satellitenbildklassifizierung. Die unbebaut versiegelte Fläche wurde in der Klassifizierung mit den **12 Versiegelungsgrad-Kategorien**, einer **Schatten-Klasse** sowie einer **Gleisschotter-Klasse** beschrieben (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3 zeigt die 12 Versiegelungsgrad-Kategorien, die Schatten- und Gleisschotter-Klassen sowie die bebaut versiegelten Flächen aus Gebäudedaten auf Rasterbasis. Aus diesem Zwischenergebnis (Rasterdaten) wurden im Folgenden mittlere Versiegelungsgrade pro Block(teil)fläche berechnet (vgl. Berechnung der Versiegelungsgrade). Nach abschließenden Plausibilitätsprüfungen wurden markante Pseudoveränderungen lokalisiert und relevante Blöcke von den weiterführenden Analysen ausgeschlossen.



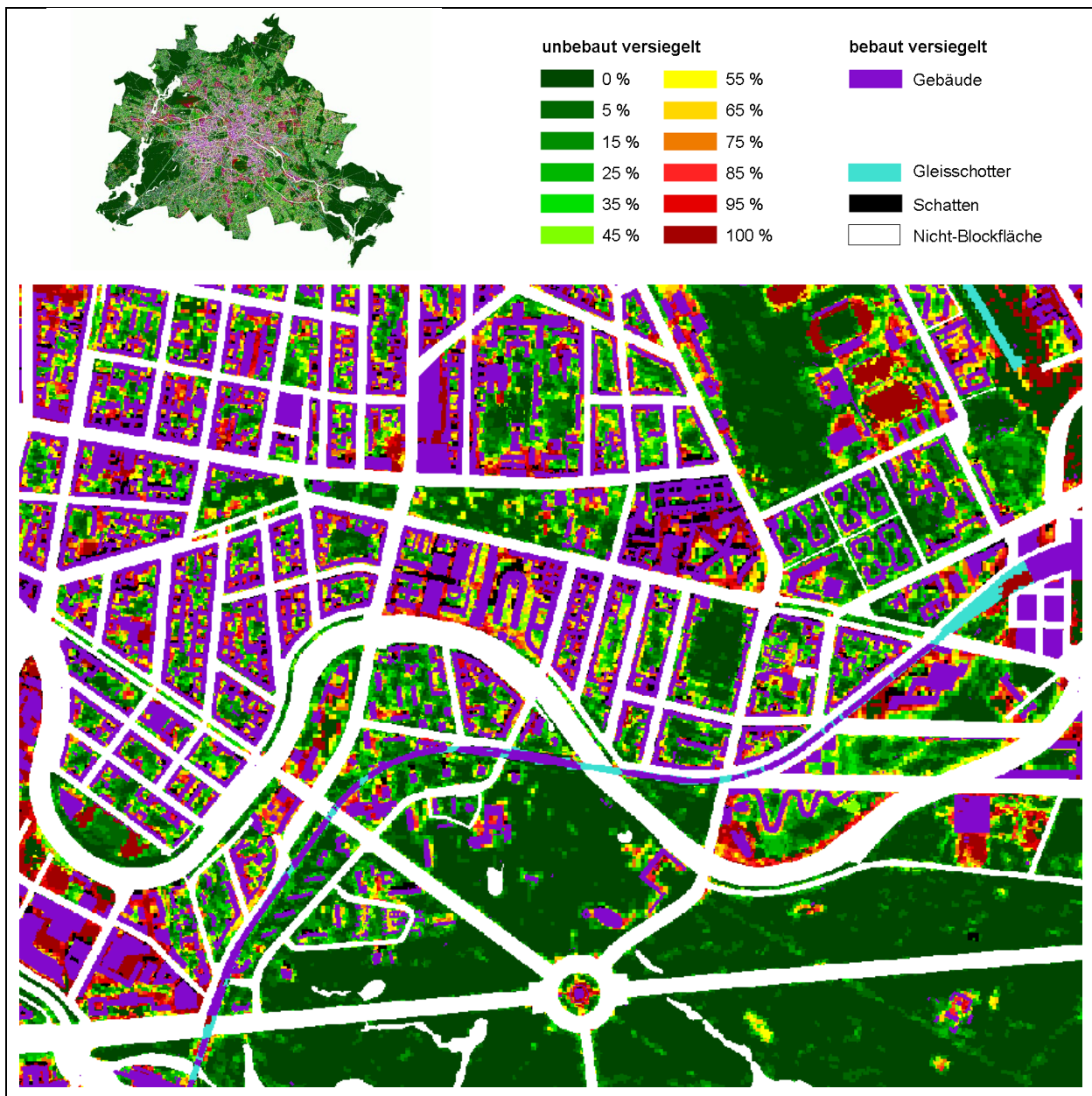


Abb. 3: Unkorrigierte Versiegelungsgrade 2021 (Rasterdaten) - Zwischenergebnis der regelbasierten Klassifizierung

Das im Geoportal als Karte „[Versiegelung 2021 \(unkorrigierte Versiegelungsgrade, Rasterdaten\)](#)“ veröffentlichte Zwischenergebnis zeigt die Verteilung der Versiegelung innerhalb der Block(teil)flächen. Ebenso wird der Einfluss des Schattens in den verschiedenen Block(teil)flächen sichtbar. Es handelt sich dabei jedoch um eine Rasterkarte und ein unkorrigiertes Zwischenergebnis der Versiegelungskartierung, das Ergebnis der regelbasierten Klassifizierung der Satellitendaten. Auf der Rasterebene von 2,5 m x 2,5 m werden für die unbebaute Fläche zwölf Versiegelungsklassen gezeigt. Des Weiteren werden die Gebäude aus den verschiedenen Gebäudedaten, also die bebaut versiegelte Fläche, sowie Gleisschotterflächen und Schattenflächen abgebildet.

Die Informationen auf Rasterebene wurden für die Versiegelungskarte des Umweltatlas auf Block(teil)flächenebene aggregiert und z. T. weiter bearbeitet und korrigiert. Den hier vorliegenden schwarzen Schattenflächen wurden z. B. in einer nachträglichen Klassifizierung anhand ihrer Umgebung und ihrer Flächentypen ein Versiegelungsgrad zugewiesen.

Die Umweltatlaskarte „[Versiegelung](#)“ (01.02) stellt den mittleren Versiegelungsgrad pro Block(teil)fläche dar.

## Berechnung der Versiegelungsgrade auf Block- und Teilblockebene

Ziel der Versiegelungskartierung ist die Ableitung des **Versiegelungsgrades auf Block- und Teilblockebene** als absolute und relative Flächenangaben. Es werden drei Versiegelungsgrade (VG) unterschieden:

1. VG - bebaut versiegelte Fläche (Berechnung aus Gebäudedaten),
2. VG - unbebaut versiegelte Fläche (Satellitenbilddatenauswertung),
3. VG - gesamt (Summe aus 1+2).

Für die Berechnungen wurden die Ergebnisse der pixelbasierten Satellitenbildklassifizierung mit den Block(teil)flächen der Blockkarte ISU5 2020 verschnitten. Hierzu wurde zunächst aus dem rasterbasierten Zwischenergebnis für jede Block(teil)fläche eine Summierung der einzelnen Versiegelungsgrad-Kategorie durchgeführt. Anschließend wurde den **Schattenflächen** anhand ihrer Umgebung und ihrer Flächentypen ein Versiegelungsgrad zugewiesen.

Zur weiteren Verbesserung der Kartierungsergebnisse wurden für einzelne **grüngeprägte Wohnnutzungs-Flächentypen** sog. Korrekturfaktoren angewandt. Hierzu wurden die Versiegelungsdaten der BWB herangezogen, die Flächenangaben zur unbebaut versiegelten Blockfläche liefern und so den Blick unter die überdeckenden Baumkronen ermöglichen.

Die Klasse "**Gleisschotter**" wurde als eigenes Datenfeld mitgeführt und konnte wahlweise als unbebaut versiegelte (100 %) oder unbebaut unversiegelte Fläche (0 %) in die Berechnungen einfließen. Dies gewährleistet die unterschiedliche Bewertung von Schotter in Abhängigkeit von der jeweiligen thematischen Fragestellung. In der dargestellten Karte geht Gleisschotter zu 100 % versiegelt ein.

## Übernahme der Belagsarten von 2001

Die Belagsarten der unbebaut versiegelten Blockteile (Wege, Hofflächen etc.) wurden in vier Belagsartenklassen (von Beton bis Rasengittersteine) bestimmt. Die jeweilige Verteilung wurde für ausgewählte Testflächen ermittelt und die Ergebnisse auf alle Flächen des gleichen Flächentyps übertragen. Die typspezifische Belagsartenverteilung wurde für die vorliegende Karte nicht aktualisiert, jedoch an die neuen ISU-Flächentypen von 2020 angepasst (SenSW 2020b). Sie beruht auf Erhebungen aus dem Jahre 1988 (AGU Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1988). Die Belagsarten sind in der Karte nicht abgebildet, können aber im [Geoportal](#) über die Sachdatenanzeige pro Block(teil)fläche angezeigt werden.

Tab. 2: Belagsklassen an der unbebaut versiegelten Fläche				
Flächentyp	Anteil der jeweiligen Belagsklassen an der unbebaut versiegelten Fläche			
	1	2	3	4
	%			
<b>Wohngebiete</b>				
1 Dichte Blockbebauung, geschlossener Hinterhof, 5 - 6-geschossig	64	17	4	15
2 Geschlossene Blockbebauung, Hinterhof, 5-geschossig	56	22	3	19
3 Geschlossene und halboffene Blockbebauung, Schmuck- und Gartenhof, 4-geschossig	62	27	10	1
6 Mischbebauung, halboffener und offener Schuppenhof, 2-4-geschossig	46	29	13	12
7 Geschlossene und halboffene, entkernte Blockrandbebauung, Lückenschluss nach 1945	41	27	4	28
8 Heterogene, innerstädtische Mischbebauung, Lückenschluss nach 1945	45	28	13	14
9 Großsiedlung und Punkthochhäuser, 4 - 11-geschossig und mehr	15	67	7	11
10 Blockrandbebauung mit Großhöfen, 2 – 5-geschossig	20	37	32	11
11 Zeilenbebauung mit landschaftlichem Siedlungsgrün, 3 – 6-geschossig	49	46	3	2
21 Dörfliche Mischbebauung	21	39	22	18
22 Reihen- und Doppelhäuser mit Gärten	25	65	3	7
23 Freistehende Einfamilienhäuser mit Gärten	18	74	2	6
24 Villen und Mietvillen mit parkartigem Gärten	15	60	12	13
25 Verdichtung in Einzelhausgebieten, Mischbebauung mit Garten und halbprivater Umgrünung	20	64	4	12
60 Sonstiges und heterogenes Gemeinbedarfs- und Sondergebiet	36	42	5	17
72 Zeilenbebauung mit architektonischem Zeilengrün, 2 – 5-geschossig	20	37	32	11
73 Siedlung der 1990er Jahre und jünger	20	60	10	10
<b>29 Kerngebiet</b>	50	34	9	7
<b>Industrie-/Gewerbegebiete</b>				
30 Gewerbe- und Industriegebiet, großflächiger Einzelhandel mit geringer Bebauung	48	38	1	13
31 Gewerbe- und Industriegebiet, großflächiger Einzelhandel mit dichter Bebauung	74	20	1	5
33 Mischgebiet, überwiegend Handwerk und Kleingewerbe, mit geringer Bebauung	48	38	1	13
38 Mischgebiet, überwiegend Handwerk und Kleingewerbe, mit dichter Bebauung	74	20	1	5
<b>32 Ver- und Entsorgung</b>	31	56	1	12
<b>Gemeinbedarf</b>				
41 Sicherheit und Ordnung	54	25	3	18
43 Verwaltung	41	42	15	2
44 Hochschule und Forschung	15	70	12	3
45 Kultur	41	42	15	2
46 Krankenhaus	42	38	8	12
47 Kindertagesstätte	7	42	5	46
49 Kirche	65	7	16	12
51 Sonstige Jugendeinrichtungen	4	62	18	16
12 Altbau-Schule (Baujahr vor 1945)	57	32	4	7
13 Neubau-Schule (Baujahr nach 1945)	38	44	2	16
16 Ungedeckte Sportanlagen	59	24	1	16
17 Gedeckte Sportanlagen	5	71	24	0
<b>Grün- und Freiflächen</b>				
37 Kleingartenanlage	5	31	4	60
27 Friedhof	14	27	5	54
36 Baumschule / Gartenbau	35	45	9	11
53 Park / Grünfläche	30	20	5	45
54 Stadtplatz / Promenade	50	20	10	20
55 Wald	5	5	0	90
56 Landwirtschaft	10	10	0	80
57 Brachfläche	20	10	0	70
58 Campingplatz	20	20	0	60
59 Wochenendhaus- und kleingartenähnliches Gebiet	11	43	2	44
<b>Verkehrsflächen</b>				
91 Parkplatz	31	53	7	9
92 Bahnhöfe und Bahnanlagen ohne Gleiskörper	5	5	0	90
93 Flughafen	85	10	0	5
94 Sonstige Verkehrsflächen	42	32	19	7
99 Gleiskörper	5	5	0	90

**Tab. 2: Belagsklassen an der unbebaut versiegelten Fläche pro Flächentyp (Goedecke & Gerstenberg 2013)**

## Versiegelungsgrade der Straßen

Der Versiegelungskartierung des Straßenraums wurde erstmalig auf Grundlage der differenzierten Straßenbefahrungsdaten (Stand 2014) durchgeführt (SenUVK 2014). Dieser Datensatz enthält Angaben zu 17 verschiedenen Materialien, auf deren Basis die verschiedenen Straßenbeläge den folgenden sieben verschiedenen Belagsklassen zugewiesen werden konnten:

**Tab. 3: Übersicht über die Belagsklassen der Straßenflächen**

Belagsklasse	Versiegelungsgrad	Belagsarten
0	unversiegelt	unbebaut, unversiegelt
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
5	unbekannt	Belagsart unbekannt
6	Gleiskörper	Straßenbahn-Gleiskörper im separaten Gleisbett
7	bebaut	Bebauung

**Tab. 3: Übersicht über die Belagsklassen der Straßenflächen**

Die Belagsklassen 1-4 gehen zu 100 % unbaut versiegelt in die Berechnung des Versiegelungsgrades ein.

Flächen mit Belagsklasse 5 „unbekannt“ sind durch geometrische Abweichungen zwischen den Straßenbefahrungsdaten und dem ISU5-Straßenraum nicht von den Straßenbefahrungsdaten abgedeckt. Für diese Flächen wurde der durchschnittliche Versiegelungsgrad aller durch die Straßenbefahrungsdaten abgedeckten Flächen des jeweiligen Bezirks verwendet.

Die Flächen mit Belagsklasse 6 „Gleiskörper“ gehen entsprechend der Vorgehensweise bei Block(teil)flächen einmal zu 0 % versiegelt und einmal zu 100 % versiegelt in die Berechnung ein. Diese beiden Varianten erlauben eine optionale Gewichtung der Gleiskörper in der Versiegelungsberechnung je nach thematischer Anwendung.

Der bebaut versiegelte Anteil wird durch alle Flächen mit Belagsklasse 7 abgebildet, die auf Grundlage der ALKIS-Gebäudedaten ermittelt wurden. Bei den bebaut versiegelten Flächen handelt es sich meist um Ränder von Gebäuden, die sich durch eine maßstabsbedingt ungenaue Abgrenzung der Block(teil)flächen innerhalb des Straßenlandes befinden.

Die Anteile der verschiedenen Belagsarten sowie der Gesamtversiegelungsgrad wurde für jeden einzelnen Straßenabschnitt berechnet. Dazu wurden erstmals die im Rahmen der Qualifizierung des Straßenlandes neu gebildeten systematischen Straßenabschnitte (ca. 32.000 Abschnitte) verwendet (LUP GmbH 2022).

Weitere Informationen finden Sie im [Abschlussbericht der Versiegelungskartierung 2021](#).

## Kartenbeschreibung

In der Karte wird der **Grad der Versiegelung**, d. h. die Bedeckung der Erdoberfläche mit undurchlässigen Materialien **in % der Bezugsfläche** (Block(teil)fläche oder Straßenabschnitt) dargestellt. Insgesamt betrachtet nimmt der Grad der Versiegelung insbesondere auf den Block(teil)flächen von der Innenstadt in Richtung Stadtrand ab, da die Bebauung zum Stadtrand hin lockerer wird und der Stadtrand entweder völlig unbaut (Wald, Landwirtschaftsflächen) oder von Einzelhausgebieten geprägt ist. Ausnahmen hiervon sind die gewachsenen Zentren der bis 1920 selbständigen Städte wie Spandau und Köpenick. Sie sind zu etwa 60 %, in den Kernbereichen bis über 90 % versiegelt. Die ausgedehnten Großsiedlungsgebiete am Stadtrand wie Marzahn, Hellersdorf und Hohenschönhausen oder die Gropiusstadt in Neukölln sowie die Thermometersiedlung in Lichterfelde sind zwischen 50 % und über 80 % versiegelt. Auch Gewerbegebiete am Stadtrand wie in Steglitz an der Goerzallee oder an der Landsberger Straße in Mahlsdorf fallen durch eine starke Versiegelung von

über 70 % auf. Die folgende Tabelle 4 zeigt die durchschnittlichen Versiegelungsgrade von 2021 pro **Flächentyp**.

Die **höchsten Gesamtversiegelungsgrade** weisen die Flächentypen „Dichte Blockbebauung, geschlossener Hinterhof, 5- bis 6-geschossig“ mit 85,4 %, „Kerngebiet“ mit 85,7 % und „Gewerbe- und Industriegebiet, großflächiger Einzelhandel, dichte Bebauung“ mit 88,4 % auf. Die **niedrigsten Versiegelungsgrade** mit unter 1 % haben die Flächentypen „Wald“, „Landwirtschaft“ und „Brachfläche“ zu verzeichnen. Ein wesentlicher Anstieg des Versiegelungsgrades (ca. 6 %, 282 ha) ist im Flächentyp „Geschosswohnungsbau der 1990er Jahre und jünger“ zu verzeichnen. Hier wurden in den letzten Jahren in zahlreichen Blöcken Neubauprojekte fertiggestellt (z. B. in der Europacity nördlich des Hauptbahnhofs oder an der Rummelsburger Bucht).

Tab. 4: Mittlere Versiegelungsgrade 2021								
				2021				
Flächentyp 2020	Anzahl der Blöcke	Blockfläche [ha]	versiegelte Fläche [ha]	Versiegelungsgrad [%]	bebaut versiegelte Fläche [ha]	bebaut versiegelte Fläche [%]	unbebaut versiegelte Fläche [ha]	unbebaut versiegelte Fläche [%]
1 Dichte Blockbebauung, geschlossener Hinterhof, 5 - 6-geschossig	196	278	237	85,4	174	62,7	63	22,8
2 Geschlossene Blockbebauung, Hinterhof, 5-geschossig	997	1.655	1.287	77,8	878	53,0	410	24,8
3 Geschlossene und halboffene Blockbebauung, Schmuck- und Gartenhof, 4-geschossig	433	648	425	65,6	270	41,7	155	23,9
6 Mischbebauung, halboffener und offener Schuppenhof, 2 - 4-geschossig	103	196	122	62,2	68	34,6	54	27,5
7 Entkernte Blockrandbebauung, Lückenschluss nach 1945	484	841	558	66,3	350	41,6	208	24,8
8 Heterogene, innerstädtische Mischbebauung, Lückenschluss nach 1945	113	278	185	66,4	110	39,4	75	27,0
9 Großsiedlungen und Punkthochhäuser, 4 - 11-geschossig und mehr	724	2.390	1.076	45,0	515	21,5	561	23,5
10 Blockrandbebauung mit Großhöfen, 2 - 5-geschossig	589	850	467	54,9	299	35,2	168	19,8
11 Freie Zeilenbebauung mit landschaftlichem Siedlungsgrün, 2 - 6-geschossig	866	2.468	1.027	41,6	540	21,9	487	19,7
12 Altbau-Schule (Baujahr vor 1945)	193	320	176	54,9	86	26,8	90	28,1
13 Neubau-Schule (Baujahr nach 1945)	422	969	497	51,3	219	22,6	278	28,7
16 Sportanlagen, ungedeckt	428	1.612	551	34,2	97	6,0	453	28,1
17 Sportanlagen, gedeckt	90	200	90	45,1	46	22,9	44	22,2
21 Dörfliche Mischbebauung	114	394	150	38,2	94	23,9	56	14,2
22 Reihen- und Doppelhäuser mit Gärten	1.088	1.807	674	37,3	462	25,6	211	11,7
23 Freistehende Einfamilienhäuser mit Gärten	4.769	9.689	3.384	34,9	2.341	24,2	1.043	10,8
24 Villen und Stadtvillen mit parkartigem Gärten	703	1.526	547	35,9	374	24,5	173	11,3
25 Verdichtung in Einzelhausgebieten, Mischbebauung mit Garten und halbprivater Umgrünung	356	944	377	39,9	253	26,8	124	13,1
27 Friedhof	189	1.121	82	7,3	15	1,3	67	6,0
29 Kerngebiet	261	407	349	85,7	233	57,1	116	28,6
30 Gewerbe- und Industriegebiet, großflächiger Einzelhandel, geringe Bebauung	1.045	4.349	2.908	66,9	1.188	27,3	1.721	39,6
31 Gewerbe- und Industriegebiet, großflächiger Einzelhandel, dichte Bebauung	222	939	830	88,4	473	50,4	357	38,0
32 Ver- und Entsorgung	171	751	378	50,3	121	16,2	257	34,1
33 Mischgebiet ohne Wohngebietscharakter, geringe Bebauung	207	472	287	60,7	141	29,9	146	30,9
36 Baumschule / Gartenbau	41	221	37	16,5	12	5,2	25	11,3
37 Kleingartenanlage	727	3.108	828	26,6	339	10,9	489	15,7
38 Mischgebiet ohne Wohngebietscharakter, dichte Bebauung	60	136	110	81,2	61	44,7	50	36,5
41 Sicherheit und Ordnung	101	582	227	39,0	92	15,8	135	23,2
43 Verwaltung	145	322	202	62,8	109	33,8	93	28,9
44 Hochschule und Forschung	115	487	227	46,6	115	23,7	112	22,9
45 Kultur	112	295	139	47,0	63	21,3	76	25,8
46 Krankenhaus	74	565	227	40,2	121	21,5	106	18,7
47 Kindertagesstätte	174	205	68	32,9	29	14,0	39	18,9
49 Kirche	121	103	39	37,8	18	17,1	21	20,6
51 Sonstige Jugendeinrichtungen	76	172	34	19,9	15	8,9	19	11,0
53 Park / Grünfläche	1.319	3.417	345	10,1	22	0,7	323	9,4
54 Stadtplatz / Promenade	107	60	28	46,5	2	2,8	26	43,7
55 Wald	3.008	16.985	45	0,3	12	0,1	33	0,2
56 Landwirtschaft	590	3.550	4	0,1	1	0,0	3	0,1
57 Brachfläche	806	2.408	16	0,7	5	0,2	11	0,4
58 Campingplatz	17	50	7	14,2	1	2,1	6	12,1
59 Wochenendhaus- und kleingartenähnliches Gebiet	270	851	270	31,8	136	16,0	134	15,8
60 Sonstiges und heterogenes Gemeinbedarfs- und Sondergebiet	285	885	353	39,9	148	16,7	205	23,1
72 Parallele Zeilenbebauung mit architektonischem Zeilengrün, 2 - 5-geschossig	286	635	280	44,1	166	26,2	114	17,9
73 Geschosswohnungsbau der 1990er Jahre und jünger	743	1.166	749	64,3	390	33,4	359	30,8
91 Parkplatz	192	188	94	50,2	8	4,4	86	45,9
92 Bahnhof und Bahnanlage ohne Gleiskörper	236	364	160	44,1	59	16,1	102	28,0
93 Flughafen	60	444	140	31,5	17	3,9	123	27,6
94 Sonstige Verkehrsflächen	571	207	52	25,1	3	1,2	49	23,9
98 Baustelle	61	97	30	30,8	2	2,0	28	28,8
99 Gleiskörper	589	1.365	588	43,1	13	1,0	575	42,1
<b>Summe ohne Gewässer und ohne Straßen</b>	<b>25.649</b>	<b>73.972</b>	<b>21.961</b>	<b>29,7</b>	<b>11.305</b>	<b>15,3</b>	<b>10.656</b>	<b>14,4</b>
100 Gewässer	729	5.415						
<b>Summe mit Gewässer aber ohne Straßen</b>	<b>26.378</b>	<b>79.387</b>	<b>21.961</b>	<b>27,7</b>	<b>11.305</b>	<b>14,2</b>	<b>10.656</b>	<b>13,4</b>
Straßen	9.721	8.285	85,2	41	0,4	8.244	84,8	
<b>Summe ohne Gewässer aber mit Straßen</b>	<b>25.649</b>	<b>83.694</b>	<b>30.246</b>	<b>36,1</b>	<b>11.347</b>	<b>13,6</b>	<b>18.899</b>	<b>22,6</b>
<b>Summe Berlin mit Gewässer und mit Straßen</b>	<b>26.378</b>	<b>89.108</b>	<b>30.246</b>	<b>33,9</b>	<b>11.347</b>	<b>12,7</b>	<b>18.899</b>	<b>21,2</b>

Gleisschotter geht in der Berechnung wie in der Karte zu 100% versiegelt ein.  
Es können Rundungsdifferenzen auftreten  
Stand: 14.06.2022

**Tab. 4: Mittlere Versiegelungsgrade 2021 pro Flächentyp**

Zur besseren Übersicht werden die Versiegelungsgrade auch für die jeweiligen **Flächennutzungen** (ISU-Nutzungskategorien) zusammengefasst (vgl. Tabelle 5). Wohngebiete haben einen durchschnittlichen Versiegelungsgrad von 43,4 %. Den höchsten mittleren Versiegelungsgrad weisen mit 85,7 % die Kerngebiete auf, die niedrigsten treten mit unter 1 % bei "Wald", „Grünland“, "Ackerland" und „Brachfläche“ auf.



Tab 5: Mittlere Versiegelungsgrade 2021 der Flächennutzungen									
Nutzung		Anzahl der Blöcke	Blockfläche [ha]	versiegelte Fläche [ha]	Versiegelungsgrad [%]	bebaut versiegelte Fläche [ha]	bebaut versiegelte Fläche [%]	unbebaut versiegelte Fläche [ha]	unbebaut versiegelte Fläche [%]
10	Wohngebiet	11.760	24.062	10.452	43,4	6.601	27,4	3.851	16,0
21	Mischgebiet	1.071	2.310	1.490	64,5	885	38,3	605	26,2
30	Kerngebiet	261	407	349	85,7	233	57,1	116	28,6
40	Gewerbe- und Industriegebiet	1.267	5.288	3.738	70,7	1.661	31,4	2.077	39,3
50	Gemeinbedarfs- und Sondernutzungen	1.835	4.955	2.195	44,3	1.016	20,5	1.179	23,8
60	Ver- und Entsorgungseinrichtungen	171	751	378	50,3	121	16,2	257	34,1
70	Wochenendhausgebiet	270	851	270	31,8	136	16,0	134	15,8
80	Verkehrsfläche	1.648	2.568	1.034	40,3	100	3,9	935	36,4
90	Baustelle	61	97	30	30,8	2	2,0	28	28,8
100	Wald	2.742	15.634	8	0,1	6	0,0	2	0,0
121	Grünland (Wiesen u. Weiden)	368	1.517	1	0,1	1	0,1	0	0,0
122	Ackerland	222	2.033	3	0,1	1	0,0	2	0,1
130	Park, Grünfläche	1.729	5.246	382	7,3	28	0,5	354	6,7
140	Stadtplatz/Promenade	107	60	28	46,5	2	2,8	26	43,7
150	Friedhof	189	1.121	82	7,3	15	1,3	67	6,0
160	Kleingarten	727	3.108	828	26,6	339	10,9	489	15,7
171 bis 173	Brachfläche	662	1.930	15	0,8	5	0,2	10	0,5
190		518	1.812	641	35,4	143	7,9	498	27,5
200	Baumschule/Gartenbau	41	221	37	16,5	12	5,2	25	11,3
	<b>Summe ohne Gewässer und ohne Straßen</b>	<b>25.649</b>	<b>73.972</b>	<b>21.961</b>	<b>29,7</b>	<b>11.305</b>	<b>15,3</b>	<b>10.656</b>	<b>14,4</b>
110	Gewässer	729	5.415						
	<b>Summe mit Gewässern und ohne Straßen</b>	<b>26.378</b>	<b>79.387</b>	<b>21.961</b>	<b>27,7</b>	<b>11.305</b>	<b>14,2</b>	<b>10.656</b>	<b>13,4</b>
	Straßen		9.721	8.285	85,2	41	0,4	8.244	84,8
	<b>Summe ohne Gewässer und mit Straßen</b>	<b>25.649</b>	<b>83.694</b>	<b>30.246</b>	<b>36,1</b>	<b>11.347</b>	<b>13,6</b>	<b>18.899</b>	<b>22,6</b>
	<b>Summe Berlin mit Gewässern und Straßen</b>	<b>26.378</b>	<b>89.108</b>	<b>30.246</b>	<b>33,9</b>	<b>11.347</b>	<b>12,7</b>	<b>18.899</b>	<b>21,2</b>

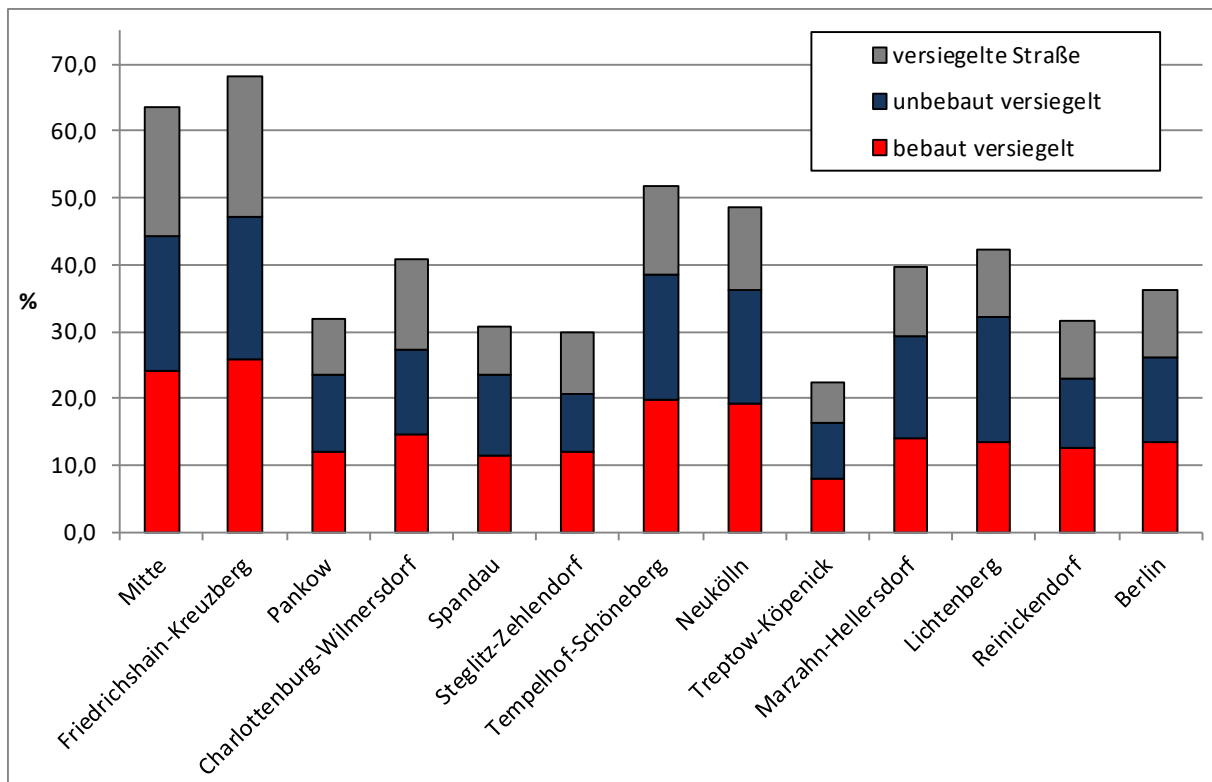
Es können Rundungsdifferenzen auftreten  
Stand: 14.06.2022

**Tab. 5: Mittlere Versiegelungsgrade 2021 der Flächennutzungen**

Die Block(teil)flächen Berlins (ohne Straßen und Gewässer) sind durchschnittlich zu 29,7 % versiegelt. Davon entfallen 15,3 % auf die bebaut versiegelten Flächen und 14,4 % auf die unbebaut versiegelten Flächen. **Inklusive Gewässer und Straßenland ist Berlin zu 33,9 % versiegelt.** Davon entfallen 12,7 % auf die bebaut versiegelten Flächen und 12,0 % auf die unbebaut versiegelten Flächen. Bei 9,3 % der Berliner Stadtfläche handelt es sich um versiegelte Straßen. Berlin ist also zu einem Drittel seiner Gesamtfläche versiegelt. Die Gesamtversiegelung besteht wiederum zu etwa je einem Drittel aus Gebäuden, aus Straßen und aus unbebaut versiegelten Flächen.

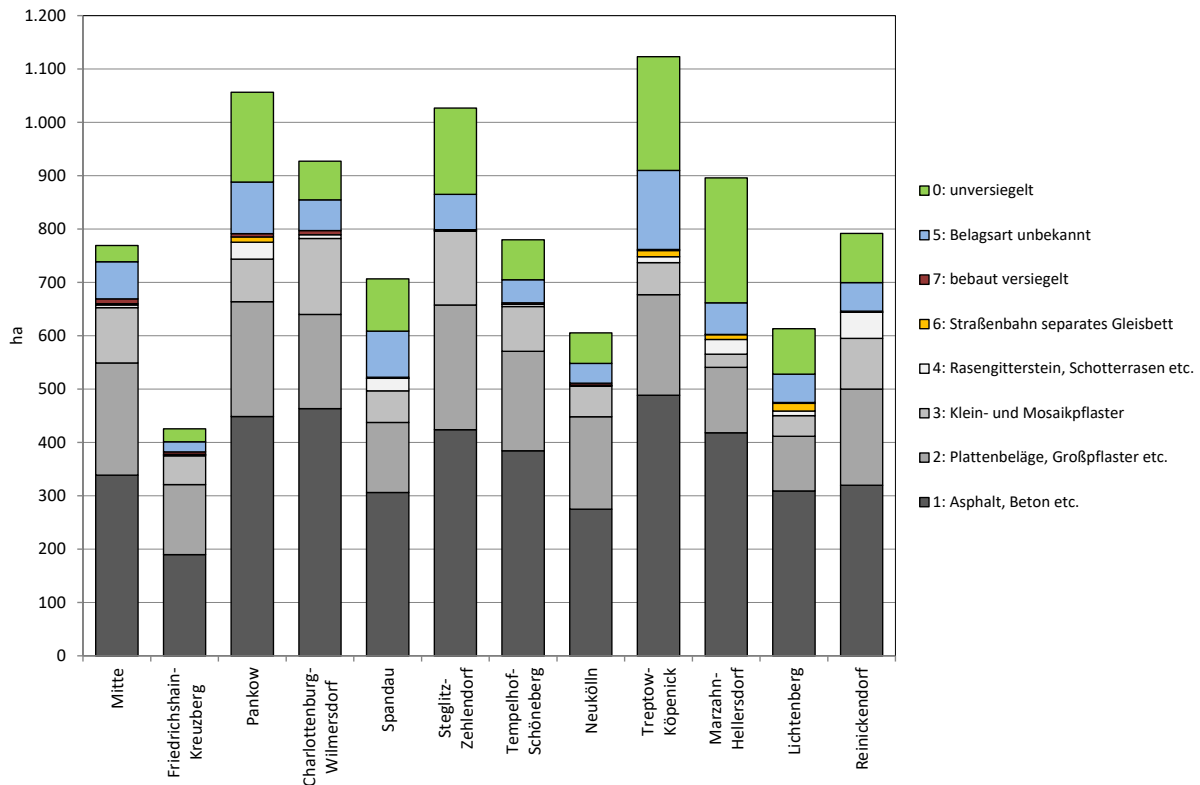
## Versiegelung der Bezirke

Treptow-Köpenick ist mit 22,4 % der am geringsten versiegelte Bezirk, während Friedrichshain-Kreuzberg und Mitte mit 68,1 % bzw. 63,6 % die höchsten Versiegelungsgrade aufweisen. Auch der Anteil der bebauten Fläche an der Bezirksfläche ist in diesen Bezirken am höchsten.



**Abb. 4: Versiegelungsgrad 2021 der 12 Berliner Bezirke sowie für die Gesamtstadt (in % der Gesamtfläche ohne Gewässer)**

Die stark versiegelten Straßenbeläge der Belagsklassen 1 und 2 (z. B. Asphalt, Beton, Plattenbeläge und Großpflaster) nehmen etwa zwei Drittel (6.417 ha) des gesamten Straßenraumes ein. Weniger stark versiegelte Belagsarten der Gruppen 3 und 4 (z. B. Klein- und Mosaikpflaster oder Rasengittersteine) sind nur auf etwa 11 % (1.110 ha) des Straßenraumes zu finden. Der unversiegelte Anteil des Straßenraumes, bestehend aus Mittelinseln, begrünten Seitenstreifen oder unversiegelten Straßen, Kleingarten- oder Forstwegen, ist mit einem Prozentanteil von 13,5 % (1.311 ha) vertreten.



**Abb. 5: Absolute Flächengrößen der Belagsklassen im Straßenland der 12 Berliner Bezirke**

In den Innenstadtbezirken „Mitte“, „Friedrichshain-Kreuzberg“ und „Charlottenburg-Wilmersdorf“ ist die Versiegelung des Straßenraums besonders hoch. Die Belagsklassen 1-4 (Graustufen) nehmen hier 85 % und mehr ein.

Der unversiegelte Grünanteil des Straßenraums ist dafür in den Außenbezirken der Stadt mit über 10 % viel größer als in den Innenstadtbereichen. Besonders fällt hier der Bezirk „Marzahn-Hellersdorf“ mit einem unversiegelten Anteil von über 25 % auf. Die hohen Anteile der unversiegelten Fläche in den Außenbezirken lassen sich durch breitere Straßen erklären, die häufig Straßenbegleitgrün besitzen sowie die größere Anzahl von unversiegelten Straßen und Gehwegen sowie Gartenwegen in den vermehrt am Stadtrand auftretenden Kleingartenanlagen, soweit diese außerhalb der Block(teil)fläche liegen. Die Versiegelung der Block(teil)flächen wird über die oben genannte Methode ausgewertet.

## Versiegelungsdaten 2021 im Vergleich zu 1990, 2001, 2005, 2011 und 2016

Ein direkter Vergleich zwischen den Versiegelungswerten von 1990 und 2001 auf der einen und 2005, 2011, 2016 bzw 2021 auf der anderen Seite kann aufgrund der **verschiedenen Erhebungsmethoden** nur bedingt durchgeführt werden. Aus den Werten kann keine Veränderung der versiegelten Fläche über den gesamten Zeitraum abgeleitet werden (vgl. Tab. 6).

2001 betrug der Versiegelungsgrad Berlins 34,7 % (einschl. Straßen und Gewässern). Diese Daten gehen zum Teil auf Auswertungen von Satellitenbildern und weiteren Quellen aus den 80er Jahren zurück und bezogen sich nur auf West-Berlin. Diese Kartierungen wurden 1990 mittels Luftbildern und topographischen Karten auf das Gebiet von Ost-Berlin erweitert und 2001 teilweise aktualisiert. Bei diesen Arbeiten wurden z. T. auch nutzungspezifische Pauschalwerte angenommen. Die Erfassungsmethode war insgesamt uneinheitlich.

Mit den Kartierungen 2005, 2011, 2016 und 2021 liegen nun nach einem flächendeckend einheitlichen, automatisierten und wesentlich verbesserten Verfahren gewonnene Datensätze vor. Es muss jedoch weiterhin beachtet werden, dass durch die Verfügbarkeit verbesserter Datengrundlagen (für 2021 vor allem die seit 2019 bereitstehenden Straßenbefahrungsdaten) auch bei gleichbleibender Auswertungsmethode **keine vollständige Vergleichbarkeit der Jahrgänge** besteht.

In Tabelle 6 sind erstmals nicht die in den jeweiligen Jahren ermittelten Versiegelungswerte eingetragen worden, sondern **bereinigte Werte**, die durch Rückschlüsse aus den verbesserten Datengrundlagen rückwirkend zugewiesen werden konnten.

Der Versiegelungsgrad für Berlin beträgt im Jahre **2021 33,9 %** (30.246 ha) und hat damit bezogen auf die Stadt Berlin rein rechnerisch gegenüber dem [2016](#) veröffentlichten Wert nur um 54 ha zugenommen. Diese geringe Erhöhung spiegelt jedoch nicht die wahre Entwicklung wider und muss um zwei Aspekte korrigiert werden.

Zum einen wurde im Straßenland durch eine verbesserte Datengrundlage eine real nicht vorhandene Verminderung der Versiegelung ermittelt, zum anderen bedarf der berechnete Zuwachs an bebaut versiegelter Fläche seit [2016](#) ebenfalls einer Korrektur, da nur rund die Hälfte, also etwa 230 ha, auf realen Neubau zurückgeführt werden kann. Berücksichtigt man diese Randbedingungen, dann sind rund 550 ha Fläche (ca. 230 ha bebaut und ca. 330 ha unbebaut versiegelt) als zusätzliche Gesamtversiegelung im Bereich der Block(teil)flächen zu addieren. In der Summe ergibt sich damit eine **Zunahme der Versiegelung zwischen 2016 und 2021 um real ca. 0,5 %**.

Im Einzelnen stellen sich die Entwicklungen wie folgt dar:

Vor allem die **bebaut versiegelten Flächen** haben seit 2005 kontinuierlich zugenommen. Diese Entwicklung resultiert im Wesentlichen aus Bauaktivitäten. Ein Teil der seit 2011 neu erfassten bebaut versiegelten Fläche ist jedoch auch auf die verbesserte Datengrundlage des Gebäudebestandes, zurückzuführen. Insgesamt hat dadurch eine **realere Abgrenzung der Anteile** zwischen den bebaut und unbebaut versiegelten Flächen stattgefunden.

Tab. 6: Ergebnisse von Versiegelungskartierungen in Berlin 1990 bis 2021 (alle Angaben bezogen auf die Gesamtfläche Berlins einschl. Straßen und Gewässer)										
Jahr	Anzahl der Blöcke	ausgewertete Gesamtfläche [ha]	versiegelte Fläche [ha]	Versiegelungsgrad [%]	bebaut versiegelte Fläche [ha]	bebaut versiegelte Fläche [%]	unbebaut versiegelte Fläche [ha]	unbebaut versiegelte Fläche [%]	Straße, versiegelte Fläche [ha]	Straße, versiegelte Fläche [%]
1990	23.202	88.358	31.173	35,3	9.680	11,0	13.283	15,0	8.210	9,3
2001	24.505	89.317	31.021	34,7	9.629	10,8	13.058	14,6	8.334	9,3
2005	24.669	89.090	28.408	31,9	9.423	10,6	10.526	11,8	8.459	9,5
2011 <sup>1)</sup>	24.961	89.095	28.892	32,4	10.174	11,4	10.432	11,7	8.286	9,3
2016 <sup>2)</sup>	25.352	89.108	29.737	33,4	11.120	12,5	10.330	11,6	8.287	9,3
2021	26.378	89.108	30.246	33,9	11.347	12,7	10.656	12,0	8.285	9,3

Es können Rundungsdifferenzen auftreten  
Den Werten 1990 und 2001 liegen unterschiedliche Auswertungsmethoden zu Grunde, die keinen Vergleich mit den Werten von 2005, 2011, 2016 und 2021 zulassen.  
<sup>1)</sup> bereinigte Zahlen, Schärfung der Trennung zwischen bebaut und unbebaut versiegelt anhand verbesserter Datengrundlage 2016, Anpassung der Versiegelung der Straßenfläche anhand verbesserter Datengrundlage 2021.  
<sup>2)</sup> bereinigte Zahlen, Schärfung der Trennung zwischen bebaut und unbebaut versiegelt, Anpassung der Versiegelung der Straßenfläche anhand verbesserter Datengrundlage 2021.  
Stand: 04.10.2022

**Tab 6: Ergebnisse von Versiegelungskartierungen in Berlin 1990 bis 2021 (alle Angaben bezogen auf die Gesamtfläche Berlins einschl. Straßen und Gewässer)**

Für die **unbebaut versiegelte Fläche** ergibt sich ein etwas anderes Bild. Die scheinbare Abnahme um 2,8 % zwischen 2001 und 2005 kann einerseits daran liegen, dass in den alten Kartierungen einige Grün- und Freiflächen-Kategorien (z. B. Wälder und Landwirtschaft) mit Pauschalwerten der unbebaut versiegelten Fläche belegt wurden, die nach heutigen Erkenntnissen zu hoch angesetzt waren. Da diese Flächen einen großen Anteil am Stadtgebiet haben, wurde der Versiegelungsgrad der **unbebaut versiegelten Fläche insgesamt überschätzt**. Andererseits wurde mit der Interpretation der Satellitendaten die unbebaut versiegelte Fläche im **neuen Verfahren eher unterschätzt**. Diese Annahmen sind eher plausibel, als dass tatsächlich ein Rückgang der versiegelten Fläche im Stadtgebiet stattgefunden hat. Seit 2016 ist der Anteil der unbebaut versiegelten Fläche leicht gestiegen, was insbesondere auf eine stärkere Versiegelung in Gewerbe- und Mischgebieten zurückgeführt werden kann.

Hinsichtlich der Erfassung der versiegelten **Straßenfläche** konnten die im Jahr 1990 vorliegenden groben Schätzwerte erst im Jahr 1997 durch Werte der damaligen Straßenbauverwaltung ersetzt werden. Diese wurden auch für die Auswertungen von 2001 verwendet. Für die Versiegelungskartierungen von 2005 und 2011 wurden Straßenversiegelungsgrade pro Bezirk mit dem Stand 2006 auf die Gesamtstadt angewendet (Gerstenberg & Goedecke 2013). Eine leichte Erhöhung des durch Straßen verursachten Versiegelungsgrades durch Tiefbaumaßnahmen vor allem im Ostteil der Stadt erscheint durchaus plausibel. Im Rahmen der Versiegelungskartierung **2021** wurden erstmals die **flächenscharfen Straßenbefahrungsdaten** verwendet, um aus dem dort erfassten Materialattribut

die Versiegelung der Straßenbeläge differenziert zu erfassen. Durch diese Methodenänderung ist der gesunkene Versiegelungsgrad des Straßenraums zu erklären, der keine reale Abnahme des Straßenversiegelungsgrades darstellt. Vielmehr wird durch die neue Kartierungsmethode, die nicht mehr auf durchschnittlichen Versiegelungsgraden aus der Straßenstatistik beruht, die Realität deutlich differenzierter abgebildet. In Tabelle 6 wurde daher der 2021 ermittelte Versiegelungsgrad rückwirkend für 2011 und 2016 übernommen.

## Veränderungskartierung der Versiegelung zwischen 2016 und 2021

Die wiederholte Anwendung des Verfahrens 2021 ermöglicht auch einen Vergleich der Versiegelung auf Block(teil)flächenebene. In Abbildung 6 ist die **Veränderungskartierung** zwischen 2016 und 2021 dargestellt (das Karten-Ergebnis steht auch als [PDF-Dokument](#) zur Verfügung). Es werden Block(teil)flächen mit einer Veränderung größer 10 % des Versiegelungsgrades im Vergleich beider Zeitstände dargestellt. In die Bilanzierung der Gesamtfläche und für alle Auswertungen (vgl. Tabellen 4, 5, 6) sind jedoch auch Veränderungen unterhalb von 10 % mit eingegangen.

Nachfolgend werden einige auffällige Beispiele beschrieben, die auch die teils sehr individuellen Gründe für kartierte Unterschiede im Versiegelungsgrad von Flächen zwischen 2016 und 2021 verdeutlichen.

Auf 345 Block(teil)flächen wurde eine Veränderung des Versiegelungsgrades von 10 - 20 % festgestellt. Hier handelt es sich in vielen Fällen um Nachverdichtungen des bereits existierenden Gebäudebestandes bzw. Fertigstellung von großflächigen Bauprojekten, die 2016 bereits teilweise fertiggestellt waren. Häufiger betroffen sind hier die Flächentypen „Reihen- und Doppelhäuser mit Gärten“ (22), „Freistehende Einfamilienhäuser mit Gärten“ (23), „Gewerbe- und Industriegebiet, großflächiger Einzelhandel, geringe Bebauung“ (30) und „Geschosswohnungsbau der 1990er Jahre und jünger“ (73). Auffällig ist weiterhin, dass etwa 50 Flächen des Typs „Park / Grünfläche“ (53) eine Steigerung des Versiegelungsgrades von 10 – 20 % aufweisen. Auf diesen Grünflächen wurden entweder zusätzliche stärker versiegelte Flächen, z. B. Spielplätze, angelegt (etwa im Kiezpark Schönagelstraße in Marzahn oder am Alarichplatz in Tempelhof) oder der NDVI hat sich durch weniger vitale Vegetation so stark geändert, dass dies zu einem Einfluss auf die Versiegelungsklassen geführt hat (z. B. Park an der Spree oder am Lützowplatz).

Bei einer Änderung des Versiegelungsgrad von über 30 % handelt es sich meist um Block(teil)flächen, die zu einem überwiegenden Teil oder komplett neu bebaut wurden. Auffällige große Neubauprojekte sind beispielsweise die bereits erwähnte Europacity nördlich des Hauptbahnhofs, neue Gewerbe- und Wohnbebauung in Mahlsdorf und Adlershof, die Gartenstadt Karlshorst, neue Geschosswohnungsbauten an der Spandauer Seebrücke oder das Tesla-Center. Auch neu errichtete Interimsgebäude wie beispielsweise die Gemeinschaftsunterkunft an der Wollenberger Straße (Lichtenberg) fallen durch einen gesteigerten Versiegelungsgrad auf, wobei diese Gebäude nicht im Gebäudebestand geführt werden und daher auf diesen Flächen der unbebaut versiegelte Anteil gestiegen ist.

Eine starke Absenkung des Versiegelungsgrades um mehr als 30 % geht meist ebenfalls auf Bautätigkeiten zurück, da die betroffenen Flächen nach Abriss vorübergehend komplett entsiegelt sind (z. B. An der alten Gärtnerei in Britz oder am Blockdammweg). Für den Fall, dass bereits erste Bautätigkeiten im Luftbild zu erkennen sind, steigt der unbebaut versiegelte Anteil, da die neuen Gebäude noch nicht in der Gebäudedatengrundlage geführt werden.

Folgende Block(teil)flächen werden aufgrund einer eingeschränkten Vergleichbarkeit nicht in der Karte dargestellt, die Information kann aber den Sachdaten entnommen werden (564 Flächen):

- Pseudoveränderung, Nicht-Blockflächenanteil >10 %: Bei 36 Flächen hat sich zwischen 2015 und 2020 die ISU-Blockgeometrie so geändert, dass mehr als 10 % der Fläche von 2020 im Jahr 2015 noch im Straßenraum lagen, wodurch Pseudoveränderungen in der Versiegelungskartierung auftreten.
- Pseudoveränderung, verbesserte Datengrundlage, Gebäude: Die verbesserte Datengrundlage zum Gebäudebestand (NOT-ALKIS) hat bei 24 Block(teil)flächen nicht zu realen, sondern zu Pseudoveränderungen geführt. Dies betrifft vor allem Kleingartenanlagen und Einfamilienhausgebiete.
- Pseudoveränderung, Gleis: Die verbesserte Datengrundlage zu Bahngleisen (K5) sowie unterschiedliche Ausprägungen der schmalen Gleisgeometrien in den Rasterauswertungen 2016 und 2021 haben bei 234 Block(teil)flächen zu Pseudoveränderungen geführt.
- Pseudoveränderung, Phänologie: Die unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte der für die Versiegelungskartierungen 2016 und 2021 verwendeten Satellitenbildszenen begründen eine

unterschiedliche Ausprägung der Vegetation. Für 2021 wurde eine Szene vom 7. Juni verwendet, in der die Vegetation an einigen Stellen fortgeschrittener entwickelt ist als in der Szene vom 02. Mai 2016. Da der Versiegelungsgrad der unbebaut versiegelten Flächen für einige Flächentypen aus dem NDVI abgeleitet wird, geht mit einer ausgeprägteren Vegetation ein gesunkener Versiegelungsgrad einher, der keine reale Nutzungsänderung darstellt und auf 101 Flächen zu einer Pseudoveränderung führte.

- Pseudoveränderung, Korrektur der Auswertung von 2016: Auf 28 Flächen wurden fehlerhafte Kartierungen in der Auswertung 2016 bemerkt, die in der aktuellen Kartierung korrigiert wurden und auf den entsprechenden Flächen zu Pseudoveränderungen geführt haben.
- Pseudoveränderung, Korrektur der Nutzung 2015: Auf 106 Flächen wurden die Nutzungsattribute korrigiert, ohne dass eine tatsächliche Nutzungsänderung seit 2015 stattgefunden hat. Die Änderung der Grünnutzung oder des Flächentyps führte auf diesen Flächen zu einer anderen Zuweisungsmethode des Versiegelungsgrades im Rahmen der Kartierung. Beispielsweise wird für Brachflächen pauschal eine Versiegelung von 0 % für alle Flächen mit einem Vegetationsgrad von > 5 % angenommen. Für Parkflächen wird dagegen der Vegetationsgrad je nach Ausprägung in einen abgestuften Versiegelungsgrad umgewandelt ([vgl. Abschlussbericht](#), NDVI-Kategorien).
- Pseudoveränderung, Gebäudedatengrundlage 2021 fehlerhaft: Insbesondere auf Block(teil)flächen mit Bahnnutzung kam es in 35 Fällen zu Pseudoveränderungen auf Grund einer fehlerhaften Gebäudedatengrundlage für 2021. Die Ursache liegt hier u. a. in der Tatsache, dass einige Bahnhofsgebäude im ALKIS-Gebäudedatensatz nicht geführt werden und die NOT-ALKIS-Gebäude nicht für Flächen mit Bahnnutzung verwendet werden.



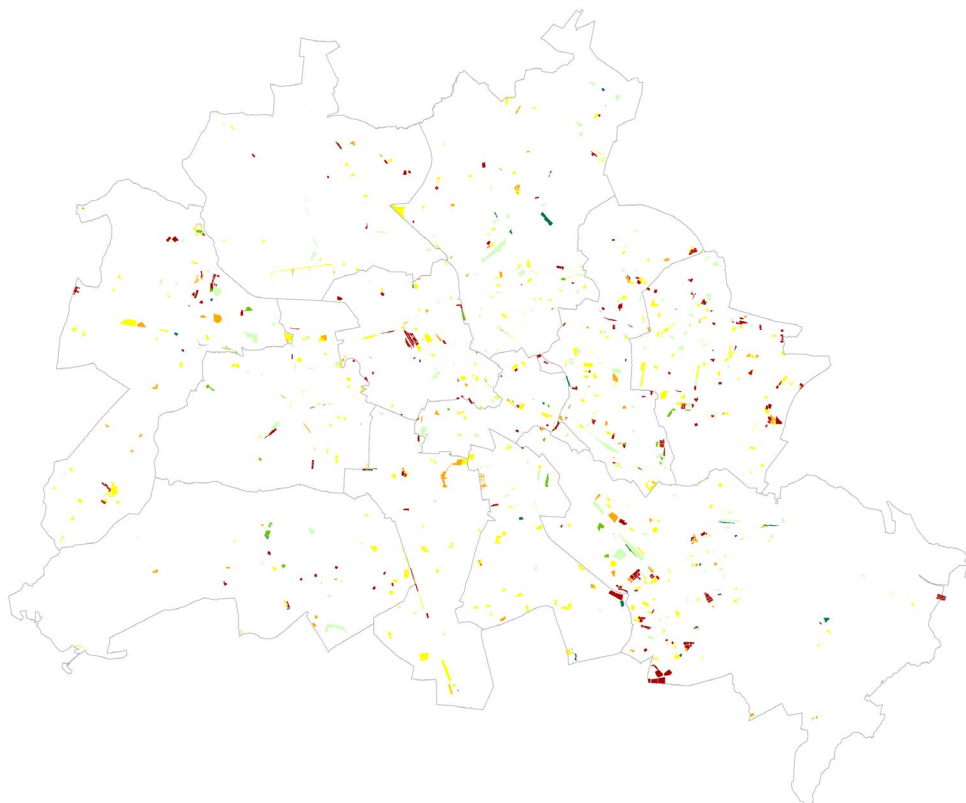
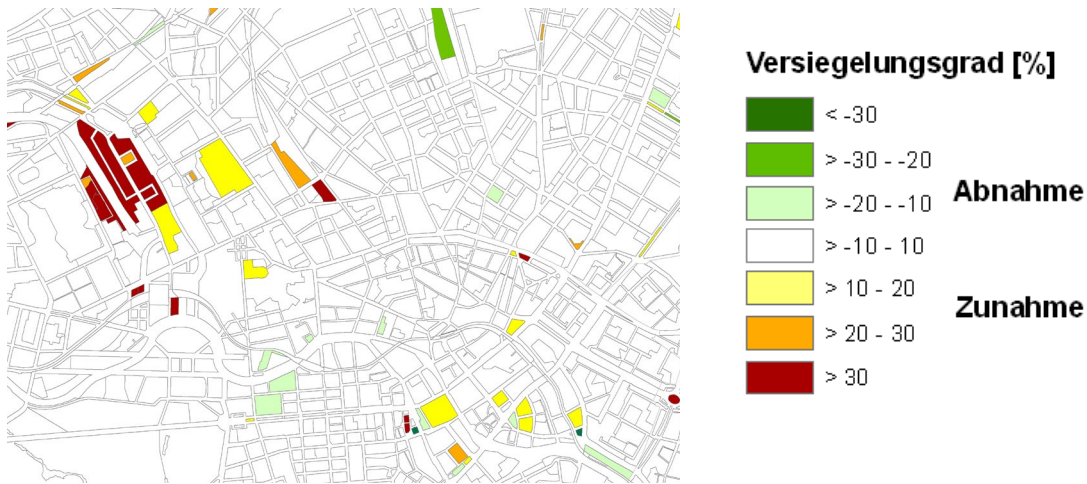


Abb. 6: Veränderungskartierung der Versiegelung zwischen 2016 und 2021, Ausschnitt oben links: Bereich um den Hauptbahnhof mit Europacity [\(das Ergebnis steht auch als PDF-Dokument zur Verfügung\)](#)

## Exkurs

Versiegelungsdaten 2005, 2011, 2016 und 2021 im Vergleich zum Indikator „Flächenversiegelung“ der Umweltökonomischen Gesamtrechnung der Länder (UGRdL)

Der Versiegelungswert der Umweltökonomischen Gesamtrechnung der Länder (UGRdL) für Berlin, der auf Grundlage des Nachhaltigkeitsindikators "Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsfläche" von der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) entwickelt wurde, wird dem Umweltatlasergebnis gegenübergestellt.

Die Datenerhebung der Versiegelungsgrade pro Bundesland beruht auf der amtlichen Flächenstatistik. Dabei werden den verschiedenen Nutzungskategorien der Siedlungs- und Verkehrsfläche pauschale Versiegelungsgrade zugeordnet, die nach der Siedlungsflächendichte modifiziert als Faktor eingehen. Damit ergeben sich jährliche deutschlandweite Versiegelungsdaten. Die Daten zur Entwicklung der Versiegelung in den Bundesländern werden jährlich fortgeschrieben (Statistische Ämter der Länder 2022).

In Berlin ist danach der Anteil der versiegelten Fläche an der Gesamtfläche von 2000 bis 2021 von 34,24 % auf 34,7 % und damit um 0,46 % in 21 Jahren gestiegen (= 0,02 % / a). Eine Zunahme der Versiegelung auf 35,10 % bis 2010 ist seitdem wieder leicht rückläufig.

Die absolute Zunahme der Versiegelung auf rund 30.931 ha betrug danach 404 ha in 21 Jahren (Statistische Ämter der Länder 2022).

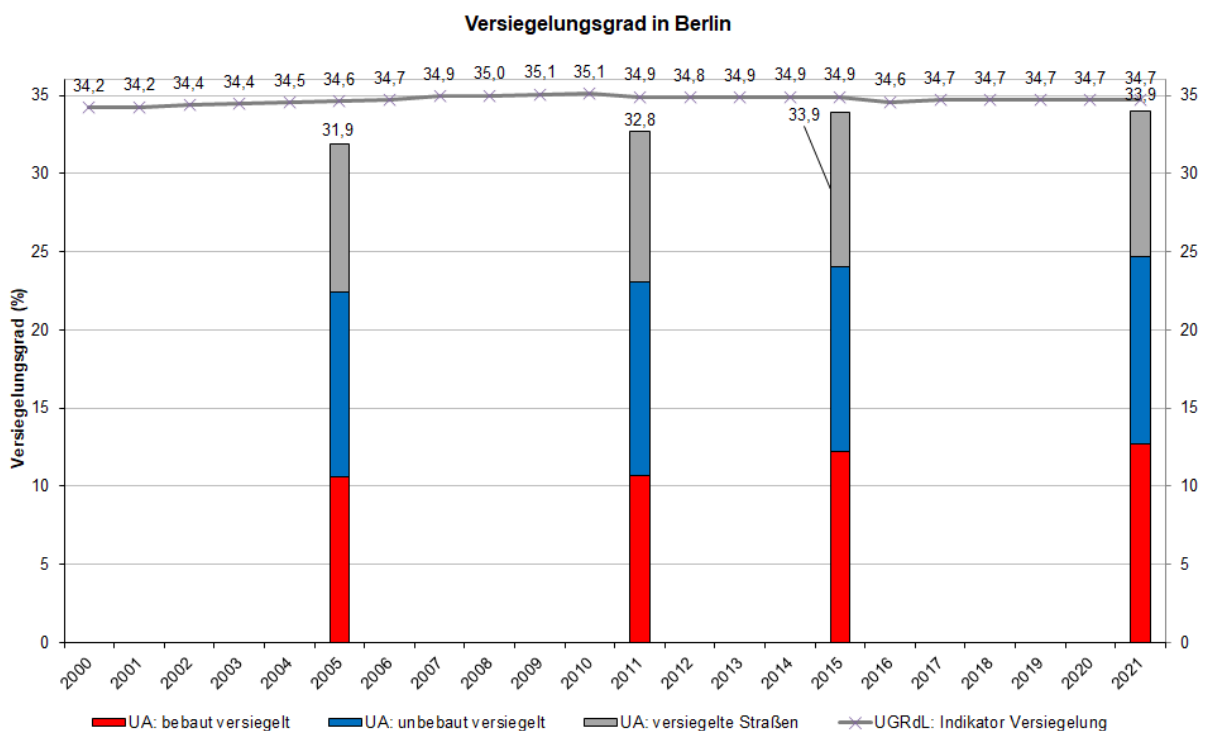
Abbildung 7 zeigt die Versiegelungsgrade des Umweltatlas von 2005, 2011, 2016 und 2021 im Vergleich zu den jährlich bis 2021 erhobenen Daten der UGRdL.

Beide Ansätze erfassen die Versiegelung nicht exakt, sondern arbeiten mit unterschiedlichen Methoden und unterschiedlichen Zielsetzungen zu einem gewissen Anteil mit Abschätzungen und Annahmen.

Während der UGRdL-Ansatz die Gesamtversiegelung Berlins im Jahr 2021 mit 34,7 % angibt, werden im Umweltatlas für das Jahr 2021 lediglich 33,9 % der Gesamtfläche der Stadt als versiegelt kartiert.

Im Verfahren für den Umweltatlas wird die bebaut versiegelte Fläche unmittelbar aus verschiedenen Gebäudedatenbeständen (2005 und 2010 ausschließlich aus der ALK, 2016 und 2021 aus ALKIS und NOT-ALKIS Gebäudedaten) abgeleitet und weist damit einen sehr hohen Genauigkeitsgrad auf, die unbebaut versiegelte Fläche wird hingegen wie oben beschrieben aus Satellitenbildern bestimmt. Dabei sind die methodisch bedingten Fehlerquellen zu beachten.

Hingegen arbeitet der UGRdL-Ansatz von vorneherein mit Schätzwerten für die einzelnen Nutzungsklassen, die zudem noch bundesweit gleich sind und daher regionale Besonderheiten außer Acht lassen. Beispielsweise wird schon die Entlassung der Fläche des Flughafens Tempelhof aus der Kategorie der Verkehrsflächen die Statistik verändert haben, ohne dass sich real der Versiegelungsgrad verändert hat. In der Tendenz zeigt sich jedoch eine Annäherung der beiden Werte über den Gesamtzeitraum.



**Abb. 7: Versiegelungsgrade des Umweltatlas (UA) von 2005, 2011, 2016 und 2021 im Vergleich zu den jährlich erhobenen Daten der UGRdL (bis 2021)**

Für politische Entscheidungen können beide Beobachtungssysteme herangezogen werden (vgl. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2021). Die Versiegelungsdaten der UGRdL werden jährlich nach einer festen, bundeseinheitlich vergleichbaren Methode erhoben und sind daher für ein flächendeckendes Monitoring am besten geeignet und letztlich auch genau dafür entwickelt worden. Durch die Differenzierung in bebaut versiegelte Fläche, unbebaut versiegelte Fläche und versiegeltes Straßenland ergänzen und differenzieren die Zahlen des Umweltatlas die Daten der UGRdL. Für die bebaut versiegelte Fläche liefert die Kartierung des Umweltatlas eine sehr hohe Genauigkeit.

## Literatur

- [1] **AGU Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung 1988:**  
Fortschreibung und Übernahme der Versiegelungskarte des Umweltatlases in das räumliche Bezugssystem des ökologischen Planungsinstruments Berlin (öPB), im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, unveröffentlicht.
- [2] **Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2021:**  
Indikatorenbericht 2021. Nachhaltige Entwicklung Berlin.  
Download:  
<https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/umwelt/nachhaltigkeit/indikatorenbericht-nachhaltige-entwicklung-in-berlin-2021.pdf>  
(Zugriff am 08.08.2022)
- [3] **BauGB, Baugesetzbuch 2022:**  
vom 03. November 2017 (BGBl I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1353), 2022.
- [4] **BNatSchG, Bundesnaturschutzgesetz 2022:**  
vom 29. Juli 2009 (BGBl I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1362), 2022.
- [5] **BWB (Berliner Wasserbetriebe) 1998:**  
Getrenntes Entgelt für Schmutz- und Niederschlagswasser ab dem Jahr 2000. Anschreiben an die Eigentümer im September 1998. Berlin.
- [6] **Coenradie, B. (2003):**  
Waldzustandserfassung und -monitoring mit hochauflösenden Satellitenbilddaten. Dissertation, TU Berlin.  
Internet:  
<https://depositonce.tu-berlin.de/items/1e5190e9-ac9a-4f4c-9bb9-face67fd1b1c>  
(Zugriff am 08.08.2022)
- [7] **Coenradie, B.; Haag, L., Damm, A.; Kleinschmit, B.; Hostert, P. 2007:**  
Hauptstudie "Entwicklung und Umsetzung eines hybriden Verfahrensansatzes zur Versiegelungskartierung in Berlin". Abschlussbericht. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.).  
Download:  
[https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/ab\\_versiegelung\\_2007.pdf](https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/ab_versiegelung_2007.pdf)  
(Zugriff am 08.08.2022)
- [8] **Coenradie, B.; Haag, L. 2012:**  
Versiegelungskartierung Berlin - Anwendung und Weiterentwicklung des hybriden Auswertungsverfahrens für das Jahr 2011 sowie Kartierung von Veränderungen. Abschlussbericht. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.).  
Download:  
[https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/ab\\_versiegelung\\_2011.pdf](https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/ab_versiegelung_2011.pdf)  
(Zugriff am 08.08.2022)
- [9] **Coenradie, B.; Haag, L. 2016:**  
Versiegelungskartierung Berlin - Anwendung und Weiterentwicklung des hybriden Auswertungsverfahrens für das Jahr 2016 sowie Kartierung von Veränderungen. Abschlussbericht. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.).  
Download:  
[https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/ab\\_versiegelung\\_2016.pdf](https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/ab_versiegelung_2016.pdf)  
(Zugriff am 08.08.2022)

- [10] **Coenradie, B.; Pauligk, A; Fienitz, M. 2021:**  
 Versiegelungskartierung Berlin - Anwendung und Weiterentwicklung des hybriden Auswertungsverfahrens für das Jahr 2021 sowie Kartierung von Veränderungen. Abschlussbericht. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (Hrsg.).  
 Download:  
[https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/ab\\_versiegelung\\_2021.pdf](https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/ab_versiegelung_2021.pdf)  
 (Zugriff am 17.10.2022)
- [11] **Copernicus (o. J.):**  
 Europe's eyes on Earth.  
 Internet:  
<https://www.copernicus.eu/en>  
 (Zugriff am 08.08.2022)
- [12] **Deutscher Bundestag 2017:**  
 Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt. Drucksache 18/11439.  
 Download:  
<https://dserver.bundestag.de/btd/18/114/1811439.pdf>  
 (Zugriff am 08.08.2022)
- [13] **Die Bundesregierung 2015:**  
 Flächenverbrauch und das 30-Hektar-Ziel der Bundesregierung. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Christian Kühn (Tübingen), Peter Meiwald, Steffi Lemke, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN (Drucksache 18/3974). Drucksache 18/4172.  
 Download:  
<https://dserver.bundestag.de/btd/18/041/1804172.pdf>  
 (Zugriff am 08.08.2022)
- [14] **Die Bundesregierung 2021:**  
 Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021.  
 Internet:  
<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998006/1873516/7c0614aff0f2c847f51c4d8e9646e610/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf?download=1>  
 (Zugriff am 08.08.2022)
- [15] **DLR e.V. (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) 2013:**  
 Bestimmung von Gebäude- und Vegetationshöhen im Berliner Stadtgebiet, Ergebnisdokumentation.  
 Download:  
[https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/0610\\_ausgabe2013\\_endbericht\\_gebaeude\\_vegetationshoehen\\_berlin.pdf](https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/0610_ausgabe2013_endbericht_gebaeude_vegetationshoehen_berlin.pdf)  
 (Zugriff am: 08.08.2022)
- [16] **Frie, B; Hensel, R. 2007:**  
 Schätzverfahren zur Bodenversiegelung: UGRdL-Ansatz. In: Statistische Analysen und Studien NRW, Band 44 S. 19 ff.  
 Download :  
<https://webshop.it.nrw.de/gratis/Z089%20200755.pdf> (Zugriff am 08.08.2022)
- [17] **Goedecke, M.; Gerstenberg, J.H. 2013:**  
 Datengrundlagen aus dem Informationssystem Stadt und Umwelt für das Niederschlags - Abflussmodell ABIMO der Bundesanstalt für Gewässerkunde.  
 Download:  
[https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/abimo2012\\_doku\\_20141001\\_final.pdf](https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/abimo2012_doku_20141001_final.pdf)  
 (Zugriff am 08.08.2022)
- [18] **Haag, L. 2006:**  
 Wie hoch sind die Versiegelungsgrade in Berlin wirklich? - Ein Methodenvergleich. Diplomarbeit TU-Berlin, Berlin. Download:  
[https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/2006\\_haag\\_diplomarbeit.pdf](https://www.berlin.de/umweltatlas/assets/literatur/2006_haag_diplomarbeit.pdf)  
 (Zugriff am 16.02.2023)

- [19] **Haag, L.; Coenradie, B.; Kleinschmit, B.; Damm, A.; Hostert, P.; Goedecke, M.; Schneider, T. 2008:**  
Hybrides Kartierungsverfahren der Bodenversiegelung im urbanen Raum – das Ergebnis für Berlin. Bodenschutz. Ausgabe 3/2008. S. 82-87.  
Internet:  
<https://www.bodenschutzdigital.de/ce/hybrides-kartierungsverfahren-der-bodenversiegelung-im-urbanen-raum-das-ergebnis-fuer-berlin/detail.html>  
(Zugriff am 08.08.2022)
- [20] **Hildebrandt, G. (1996):**  
Fernerkundung und Luftbildmessung: für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie. Wichmann-Verlag, 1. Aufl., 676 S., Heidelberg
- [21] **LABO Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz 2020:**  
Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme und der Versiegelung.  
Internet:  
<https://www.labo-deutschland.de/Veroeffentlichungen-Flaechenanspruchnahme.html>  
(Zugriff am 21.10.2022)
- [22] **LUP GmbH (Luftbild Umwelt Planung GmbH) 2022:**  
Qualifizierung des Straßenlandes der ISU5\_UA, im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen, Potsdam, unveröffentlicht.
- [23] **Mählenhoff, S. 1989:**  
Ökologische Folgen der Bodenversiegelung, in: Mitteilungen der Niedersächsischen Naturschutzakademie 4/91, S. 6-16.
- [24] **Niederschlagswasserfreistellungsverordnung 2001:**  
Verordnung über die Erlaubnisfreiheit für das schadlose Versickern von Niederschlagswasser - NWFreiV vom 24. August 2001.  
Internet:  
<https://www.berlin.de/sen/uvk/service/rechtsvorschriften/umwelt/wasser-und-geologie/>  
(Zugriff am 08.08.2022)
- [25] **Oberverwaltungsgericht Lüneburg 1968:**  
Urt. v. 14.06.1968, III A 168/64
- [26] **Oberverwaltungsgericht Lüneburg 1980:**  
Urt. v. 10.04.1980, 3 A 258/75
- [27] **Pannicke-Prochnow, N., Krohn, C., Albrecht, J., Thinius, K., Ferber, U., Eckert, K. 2021:**  
Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung. Texte | 141/2021. Umweltbundesamt.  
Internet:  
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/bessere-nutzung-von-entsiegelungspotenzialen-zur> (Zugriff am 21.10.2022)
- [28] **Reuswig, F., Becker, C., Lass, W., Haag, L., Hirschfeld, J., Knorr, A., Lüdeke, M. K.B., Neuhaus, A., Pankoke, C., Rupp, J., Walther, C., Walz, S., Weyer, G. & Wiesemann, E. 2016:**  
Anpassung an die Folgen des Klima-wandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Hauptbericht. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SRKE). Potsdam, Berlin.  
Download:  
[https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/programm-zur-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels/afok\\_endbericht\\_teil1\\_hauptbericht.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/programm-zur-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels/afok_endbericht_teil1_hauptbericht.pdf) (Zugriff am 08.08.2022)
- [29] **Richards, J.A.; Jia, X. (1999):**  
Remote Sensing Digital Image Analysis - An Introduction. Springer-Verlag, , 3rd Edition, 363 S., Berlin / Heidelberg.
- [30] **Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) 2020:**  
Umweltgutachten 2020 – Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa.  
Internet:  
[https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01\\_Umweltgutachten/2016\\_2020/2020\\_Umweltgutachten\\_Entschlossene\\_Umweltpolitik.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.pdf?__blob=publicationFile&v=2)  
(Zugriff am 08.08.2022)

- [31] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung) 2001:**  
Neuer Umgang mit Niederschlagswasser in Berlin. Broschüre. Berlin.
- [32] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung) 2006:**  
Statistik zu Befestigung und Fahrbahnbelägen Berliner Straßen, Rad- und Gehwege VI C 12 (Stand 01.01.2006).
- [33] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung) 2009:**  
Verwaltungsvorschriften über Dauerkleingärten und Kleingärten auf landeseigenen Grundstücken vom 15. Dezember 2009. Stadt I C 216.  
Download:  
<https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/natur-gruen/service/rechtsvorschriften/stadtgruen/vvzpv.pdf>  
(Zugriff am 08.08.2022)
- [34] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt) 2012:**  
Berliner Strategie zur biologischen Vielfalt.  
Download:  
[https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/natur-gruen/biologische-vielfalt/publikationen/biologische\\_vielfalt\\_strategie.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/natur-gruen/biologische-vielfalt/publikationen/biologische_vielfalt_strategie.pdf)  
(Zugriff am 16.09.2022)
- [35] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt) 2016a:**  
Klimafolgenmonitoring des Landes Berlin. Sachstandsbericht 2016.  
Download:  
[https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/klimaschutz/publikationen/klimafolgen-monitoringbericht2016\\_barrierefrei.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/klimaschutz/publikationen/klimafolgen-monitoringbericht2016_barrierefrei.pdf)  
(Zugriff am 08.08.2022)
- [36] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt) 2016b:**  
Tabelle Fahrbahndecken und Beläge der Straßen und Gehwege in der Baulast Berlins. Auswertung einer Straßenstatistik von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt VII D 41, Grundsatzangelegenheiten der Straßenbautechnik und der Straßenerhaltung, unveröffentlicht.
- [37] **SenSBW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Umwelt) (o. J.):**  
Liegenschaftskataster Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS).  
Internet:  
<https://www.stadtentwicklung.berlin.de/geoinformation/liegenschaftskataster/alkis.shtml>  
(Zugriff am 11.08.2021)
- [38] **SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin) (Hrsg.) 2019:**  
BEK 2030 – Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030;  
Internet:  
[https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/klimaschutz/publikationen/bek2030\\_broschuere.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/klimaschutz/publikationen/bek2030_broschuere.pdf)  
(Zugriff am 05.09.2022)
- [39] **SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin) (Hrsg.) 2021:**  
Hinweisblatt: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BRewa-BE)  
Download:  
<https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/umwelt/wasser-und-geologie/publikationen-und-merkblaetter/hinweisblatt-brewa-be.pdf>  
(Zugriff am: 19.08.2022)
- [40] **SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin) 2021:**  
Planungshinweise zum Bodenschutz - Leitbild und Maßnahmenkatalog für den vorsorgenden Bodenschutz in Berlin.  
Download:  
[https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/umwelt/bodenschutz-und-altlasten/leitfaden\\_leitbild\\_massnahmenkatalog\\_vorsorgender\\_bodenschutz\\_2021.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/assets/umwelt/bodenschutz-und-altlasten/leitfaden_leitbild_massnahmenkatalog_vorsorgender_bodenschutz_2021.pdf)  
(Zugriff am 19.08.2022)
- [41] **Statistische Ämter der Länder 2022:**  
Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL), Indikatoren und Kennzahlen, Tabellenband Ausgabe 2022. Indikator Fläche und Raum.



Internet:

[https://www.statistikportal.de/sites/default/files/2023-01/ugrdl\\_tab\\_2022.xlsx](https://www.statistikportal.de/sites/default/files/2023-01/ugrdl_tab_2022.xlsx)

(Zugriff am: 10.01.2023)

- [42] **Statistisches Bundesamt (DESTATIS) (Hrsg.) 2021: Pressemitteilung Nr. 209 vom 30. April 2021**

Internet:

[https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/04/PD21\\_209\\_412.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/04/PD21_209_412.html)

(Zugriff am: 22.11.2021)

- [43] **Umweltbundesamt (Hrsg.) 2020:**

Flächenverbrauch in Deutschland und Strategien zum Flächensparen.

Internet:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten#flachenverbrauch-in-deutschland-und-strategien-zum-flachensparen>

(Zugriff am: 17.01.2022)

## Karten

- [44] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin) (Hrsg.) 2015:**

Umweltatlas Berlin, Ausgabe 2015, Karte 01.13 Planungshinweise zum Bodenschutz, 1 : 50.000, Berlin.

Internet:

<https://www.berlin.de/umweltatlas/boden/planungshinweise-bodenschutz/2015/zusammenfassung/>

- [45] **SenSW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) (Hrsg.) 2020a:**

Geoportal Berlin / DOM - Digitales Oberflächenmodell 2020.

Internet:

[https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k\\_dom1@senstadt](https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k_dom1@senstadt)

- [46] **SenSW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) (Hrsg.) 2020b:**

Geoportal Berlin / Informationssystem Stadt und Umwelt (ISU5) – Raumbezug.

Internet:

[https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k\\_isu5\\_2020@senstadt](https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k_isu5_2020@senstadt)

- [47] **SenSW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) (Hrsg.) 2020c:**

Umweltatlas Berlin, Karten 06.01 Reale Nutzung der bebauten Flächen / 06.02 Grün- und Freiflächenbestand, 1 : 50.000, Berlin.

Internet:

<https://www.berlin.de/umweltatlas/nutzung/flaechennutzung/2020/zusammenfassung/>

- [48] **SenSW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) (Hrsg.) 2020d:**

Umweltatlas Berlin, Karten 06.07 Stadtstruktur // 06.08 Stadtstruktur - Flächentypen differenziert, 1 : 50.000, Berlin.

Internet:

<https://www.berlin.de/umweltatlas/nutzung/stadtstruktur/2020/zusammenfassung/>

- [49] **SenSW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) (Hrsg.) 2021a:**

Geoportal Berlin / DGM - Digitales Geländemodell 2021.

Internet:

[https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k\\_dgm1@senstadt](https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k_dgm1@senstadt)

- [50] **SenSW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) (Hrsg.) 2021b:**

Umweltatlas Berlin, Karte 01.16 Entsiegelungspotenziale, 1 : 50.000, Berlin.

Internet:

<https://www.berlin.de/umweltatlas/boden/entsiegelungspotenziale/fortlaufend-aktualisiert/karten/>

- [51] **SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin) (Hrsg.) 2014:**

Geoportal Berlin / Straßenbefahrung 2014, Berlin.

Internet:

[https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k\\_StraDa@senstadt](https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k_StraDa@senstadt)