



## 05.09 Grünvolumen 2020

### Einleitung

Das Grünvolumen ist eine **Größe aus der Landschaftsplanung** und wird mittels der Grünvolumenzahl (GVZ) angegeben. Die GVZ wurde in den 1980er Jahren in Hamburg entwickelt, um in der Landschaftsplanung sowie bei Grünordnungs- und Bebauungsplänen verbindliche Festsetzungen hinsichtlich der Quantität der anzupflanzenden Vegetation angeben zu können (Schulze et al. 1984).

Die GVZ ist ein Maß für das Vorhandensein dreidimensionaler Vegetationskörper (Bäume, Sträucher, Gräser) auf einer Flächeneinheit und wird in der Einheit  $\text{m}^3$  pro  $\text{m}^2$  angegeben. In Berlin bilden einerseits die Block- und Blockteilflächen der Karte 1 : 5.000 (ISU5, Raumbezug 2020) und andererseits Straßenabschnitte die Bezugsgrundlage.

Die **Funktionen der Vegetation** sind vielfältig. Dabei gilt für viele Funktionen: je größer das Grünvolumen, desto ausgeprägter seine Wirkungen. Für die Stadt- und Landschaftsplanung sind besonders die folgenden Funktionen von Bedeutung:

- Staubbindung,
- Erhöhung der Verdunstung,
- Senkung der Temperatur,
- Stärkung von kleinräumiger Luftzirkulation,
- Beschattung,
- Lebensraum- und Biotopfunktion,
- Lärminderung.

Nicht zuletzt spielt das Grünvolumen auch für die Erholung und das Stadt- und Landschaftsbild eine große Rolle.

In mehreren Städten wurde das Grünvolumen bereits flächendeckend, z. B. mittels Laserscannerdaten, erhoben und die räumlichen Defizite der Grünausstattung ermittelt (Meinel et al. 2022, Frick et al. 2020). In der Landeshauptstadt Potsdam ist die Grünvolumenzahl neben der Biotoptypenkartierung und dem Versiegelungsgrad ein fester Bestandteil des im sechsjährigen Turnus durchgeführten Umweltmonitorings (Landeshauptstadt Potsdam 2018). Mit Hilfe der Indikatoren Bodenversiegelung und Grünvolumen kann der Umweltzustand als Indikator für Wohn- und Lebensqualität und die klimatische Belastung der Stadtquartiere interpretiert werden (Arlt et al. 2005, Landeshauptstadt Potsdam 2010).

Im Zuge des Klimawandels und der **Klimaanpassung in Städten** gewinnt das Grünvolumen in den letzten Jahren weiter an Bedeutung (vgl. Reusswig et al. 2016, SenStadtUm 2016a). Die vielfältigen Wohlfahrtswirkungen der Vegetation, u. a. auf das örtliche Klima, sind in zahlreichen Untersuchungen nachgewiesen worden (vgl. Meinel et al. 2022). So wurde u. a. auch die Schattenwirkung von Bäumen untersucht. Anhand dreier Plätze in Oxford wurde in einem Forschungsprojekt aufgezeigt, dass die Oberflächentemperatur von Rasen- und Pflasterflächen im Schatten von Bäumen im Vergleich zu unbeschatteten Flächen stark (um bis zu 13 K) reduziert wird. Ein weiteres Ergebnis dieses Projektes zeigt, dass das Grünvolumen direkten Einfluss auf die Oberflächentemperatur hat. Mit der Erhöhung des Grünvolumens um 10 % ist es möglich, eine Reduktion der Temperatur um 2,2 K (1961-1990) und 2,5 K (Szenario 2080) zu erreichen (Gill et al. 2007). Die Steigerung des Grünvolumens senkt somit die maximale Oberflächentemperatur und wirkt damit den Auswirkungen des Klimawandels und der Entstehung von städtischen Wärmeinseln entgegen.

Für Potsdam konnte bestätigt werden, dass das Grünvolumen und die Versiegelung relevante Indikatoren zur Beeinflussung der Temperaturentwicklung im Sinne der Klimaanpassung sind. Ermittelt am Beispiel eines heißen Sommertags mit einem Temperaturbereich von etwa 25 - 35 °C konnte gezeigt werden, dass jeder zusätzliche  $\text{m}^3/\text{m}^2$  Grünvolumen die Temperaturen um etwa 0,3 K reduziert, während 1 % (1  $\text{m}^2/100 \text{m}^2$ ) zusätzliche Versiegelung einen Temperaturanstieg um etwa 0,03 K bewirkt (Tervooren 2015).

Dabei spielt auch die Verteilung des Grünvolumens eine Rolle (Mathey et al. 2011). Zwar erreichen große, zusammenhängende Freiräume und Parks eine stärker ausgeprägte klimatische Binnenwirkung und einen geringfügig größeren Abkühlungseffekt in ihre Umgebung als viele kleinere, verteilte Freiräume. Andererseits relativiert sich dieser Vorteil, da ein dichtes Netz kleinerer Freiräume eine leichtere Erreichbarkeit bietet. Diese Wirkungen lassen sich sehr deutlich auch an der zusammenfassenden Klimaanalysekarte von Berlin anhand der Indikatoren „Kaltluftfeinwirkungsbereich innerhalb von Siedlungsräumen“ und „Grünflächenanteil mit hohem Volumenstrom“ nachvollziehen (SenStadtUm 2016c).

Nicht zuletzt ist der Stellenwert des Indikators Grünvolumen bei der Wohnlagebestimmung in der Fachwissenschaft unumstritten (F+B 2020). Er gehört seit 2019 zu einer 13 Indikatoren umfassenden Liste, anhand derer die Qualität der Wohnlage zum Berliner Mietspiegel bestimmt wird.

## Datengrundlage

Grundlage zur Berechnung der Grünvolumenzahl für alle Block(teil)- und Straßenflächen der ISU5 (Raumbezug Umweltatlas 2020) sind die Daten der Umweltatlaskarte „Vegetationshöhen“ (06.10.2) (SenStadtWohn 2020). Diese stellt alle Vegetationsobjekte im Land Berlin mit einer Angabe über die mittlere Vegetationshöhe dar (vgl. Abbildung 1). Das Verfahren der Bestimmung der Vegetationshöhen folgt einem aufwändigen Arbeitsablauf, der detailliert im zugehörigen [Projektbericht](#) dargestellt ist (SenStadtWohn 2021).

Die Auswertungen zum Grünvolumen basieren auf Digitalen Color-Infrarot-Orthophotos, die aus einer Befliegung im August 2020 stammen, sowie verschiedenen Digitalen Oberflächenmodellen (vgl. SenStadtWohn 2021, Datengrundlagen)

Eine 3D-Modellierung von Baumkronen wurde nicht vorgenommen, sondern es wurde ein einfaches Zylindermodell verwendet (vgl. Abbildung 1). Dadurch wird das Grünvolumen von Bäumen i.d.R. etwas überschätzt.

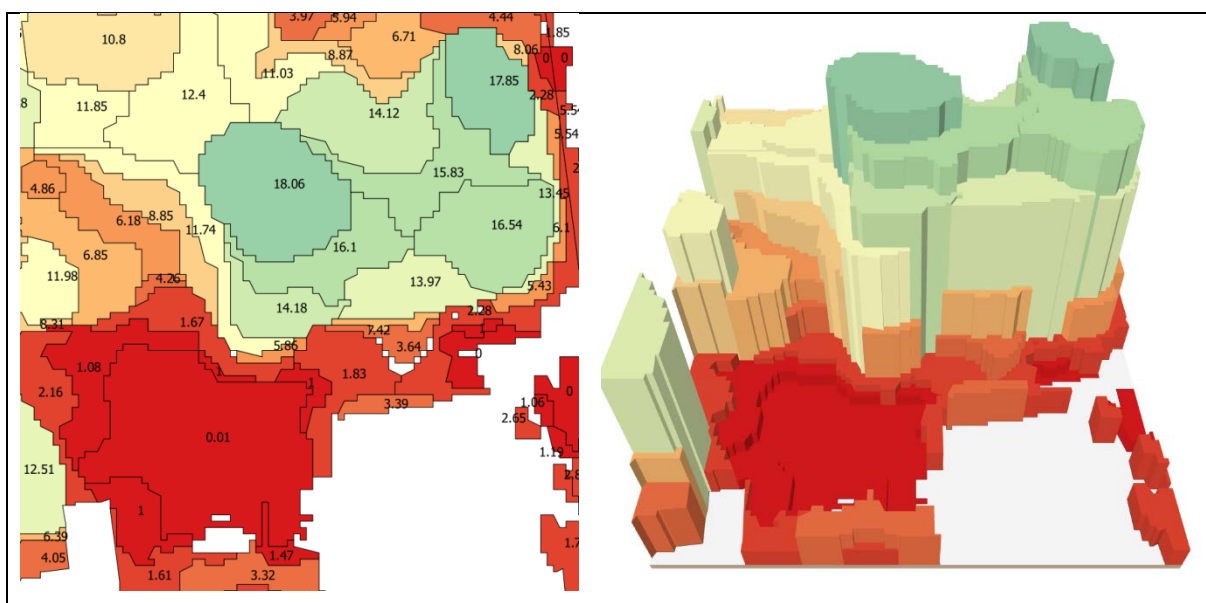


Abb. 1: Vegetationsflächen mit Höhenangaben (links) und 3D-Zylindermodell der Vegetation (rechts)

Für die Ermittlung des Grünvolumens der unbebauten Block(teil)fläche wurden zudem die oberirdischen Gebäude des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS, Stand 09.2021, SenStadtWohn 2021) in Ergänzung mit den Ergebnissen einer auf Grundlage der True-Orthophotos 2020 durch die LUP GmbH durchgeführten Gebäudeklassifizierung verwendet (NOT-ALKIS-Gebäude 2020).

## Methode

Zur Berechnung des Grünvolumens wurden die Datensätze der Vegetationshöhen mit den Flächen der ISU5 (Block-, Blockteil- und Straßenflächen) verschnitten (Schnittmengen gebildet, vgl. Abbildung 2) und die Vegetationsdaten auf die ISU5-Flächen übertragen.

## Grünvolumen der Block- und Blockteilflächen sowie der Straßenflächen

Jede Vegetationsfläche innerhalb einer ISU5-Fläche wurde mit dieser beschnitten und die Flächengröße der beschnittenen Vegetationsfläche mit ihrer mittleren Höhe multipliziert (= Grünvolumen einer beschnittenen Vegetationsfläche) (vgl. Abbildung 2).

Durch die Bildung der Summe dieser Werte über jede ISU5-Fläche erhält man das Grünvolumen aller individuellen Block-, Blockteil- und Straßenflächen ( $m^3$ ). Dividiert man dann das Grünvolumen durch die Flächengrößen ( $m^2$ ), ergeben sich die einzelnen Werte für die Grünvolumenzahl jeder Fläche ( $m^3/m^2$ ).

Die Grünvolumenzahl kann auch als mittlere Vegetationshöhe (in m) bezogen auf die gesamte Block(teil)fläche oder den unbebauten Anteil der Block(teil)fläche oder eines Straßenabschnittes verstanden werden.

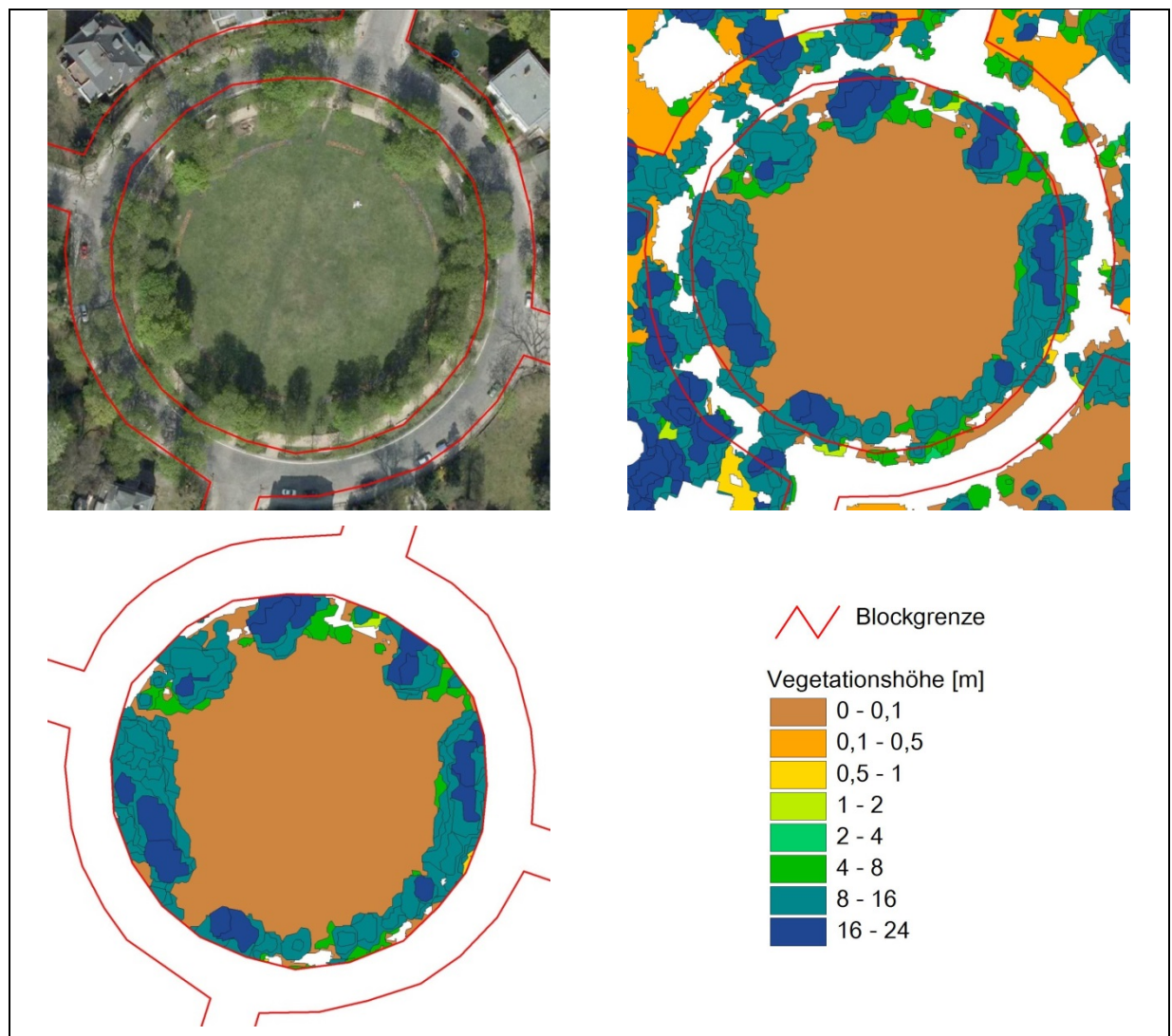


Abb. 2: Methode zur Berechnung des Grünvolumens auf Block(teil)flächen (oben links: Orthophoto mit Blockgrenzen; oben rechts: Vegetationsflächen mit Blockgrenzen; unten: beschnittene Vegetationsflächen und Legende)

## Grünvolumen des unbebauten Anteils der Block(teil)flächen

Zur Ermittlung des Grünvolumens der unbebauten Block(teil)flächen wurden zuerst die oberirdischen Gebäude den Bezugsflächen zugeordnet. Mit diesen Gebäuden wurden sodann die einzelnen Flächen beschnitten.

Der den Flächen zugeordnete Vegetationsbestand weist Elemente außerhalb der unbebauten Anteile auf (Vegetation im Straßenland, über Gebäudeniveau ragende Baumkronen und Dachbegrünungen).

Ein Beschnitt des Vegetationsanteils mit den unbebauten Flächen ergibt die gewünschte Vegetation der unbebauten Block(teil)- und Straßenflächen (vgl. Abbildung 3).

Die weitere Berechnung des Grünvolumens wurde nach dem oben beschriebenen Verfahren durchgeführt.

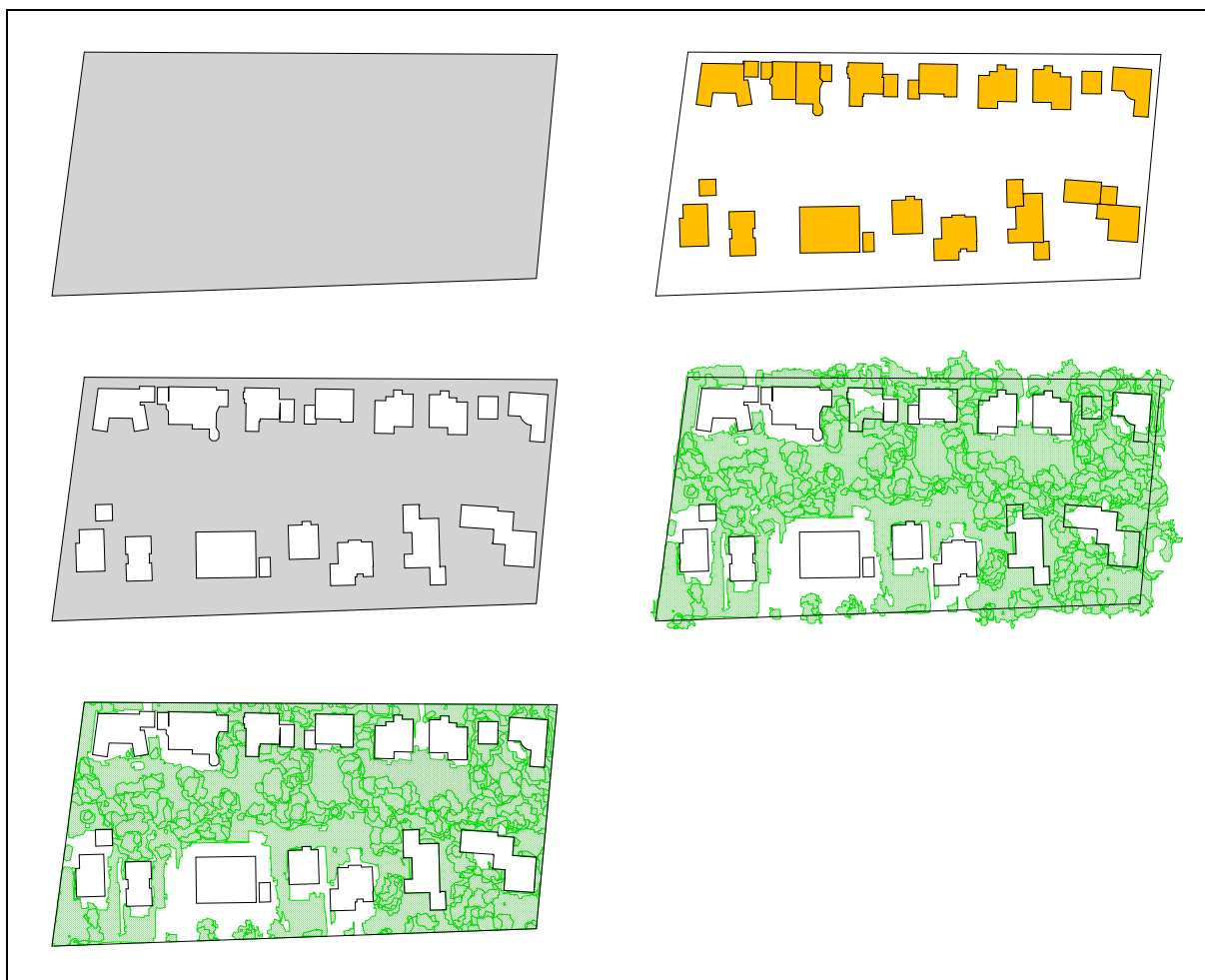


Abb. 3: Methode zur Ermittlung des Grünvolumens der unbebauten Block(teil)flächen (oben links: Blockfläche; oben rechts: oberirdische Gebäude; Mitte links: Unbebaute Blockfläche (grauer Anteil); Mitte rechts: Vegetationsbedeckung; unten: Vegetation der unbebauten Blockfläche)

## Datensatz 2010: Vergleich zwischen alter und neuer Erhebung

Bei der Aktualisierung des Datensatzes für den Datenstand 2020 wurde der gesamte Verfahrensablauf der Erfassung der Vegetationshöhen von der objektbasierten Segmentierung ([Befliegungen 2009/2010](#)) auf Rasterbasis umgestellt. Daraus ergeben sich vor allem Vorteile hinsichtlich der Größe und Vollständigkeit des Datensatzes und somit seiner Eignung bei der Weiterverarbeitung. Mit dieser Methode konnte auch der Datensatz von 2010 neu klassifiziert und berechnet werden, sodass ein Vergleich der beiden Zeitstände ohne Methodenbruch möglich war und fehlerhafte Bereiche minimiert wurden (vgl. [Projektbericht](#), SenStadtWohn 2021).

Nachfolgend soll ein Vergleich der beiden verschiedenen Datensätze von 2010 aus der alten und neuen Erhebung vorgenommen werden (vgl. Tabelle 1). Zunächst ist erkennbar, dass das Grünvolumen in allen Nutzungsgruppen in der alten Erhebung unterschätzt wurde. Die größte Differenz tritt hier innerhalb der bebauten Flächentypen auf, für die in der neuen Erhebung das Grünvolumen 148,3 km<sup>3</sup> mehr umfasst. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass die Grünstrukturen in den bebauten Gebieten sehr kleinteilig sind und im Zuge des Segmentierungsverfahren der alten Kartierung durch eine Zusammenfassung von Flächen weggefallen sind. Durch die Umstellung auf Rasterbasis in der neuen Erhebung konnten diese kleinteiligen Grünstrukturen detaillierter erfasst werden.

Auch auf den Waldflächen ergibt sich ein fehlendes Grünvolumen in Höhe von 88,4 km<sup>3</sup> in der alten Kartierung. Auf den sonstigen Grün- und Freiflächen sowie den Straßen liegt mit etwa 21 km<sup>3</sup> eine geringere Differenz des Grünvolumens vor.

Insgesamt liegt damit das in der neuen Kartierung erfasste Gesamt-Grünvolumen für 2010 mit 5.157 km<sup>3</sup> um 279,8 km<sup>3</sup> höher als in der alten Erfassung.

**Tab. 1: Vergleich Datensätze 2010 neue und alte Erhebung**

Nutzung	Grünvolumenzahl Neu 2010 [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Grünvolumen Neu 2010 [km <sup>3</sup> ]	Grünvolumenanteil Neu 2010 [%]	Grünvolumenzahl Alt 2010 [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Grünvolumen Alt 2010 [km <sup>3</sup> ]	Grünvolumenanteil Alt 2010 [%]
Bebaute Fläche	2,9	1124,3	21,8	2,6	976,0	20,0
Wald	17,9	2871,8	55,7	17,3	2783,4	57,1
Sonstige Grün- und Freifläche	4,3	841,2	16,3	4,0	820,0	16,8
Straßen	3,3	319,7	6,2	3,1	298,0	6,1
<b>Berlin ohne Gewässer und Straßen</b>	<b>6,5</b>	<b>4.837</b>	<b>93,8</b>	<b>6,2</b>	<b>4.579</b>	<b>93,9</b>
<b>Berlin ohne Gewässer</b>	<b>6,2</b>	<b>5.157</b>	<b>100,0</b>	<b>5,8</b>	<b>4.877</b>	<b>100,0</b>

1.926 Flächen haben sowohl eine Nutzung in einer Kategorie der bebauten Flächen als auch in einer Kategorie der unbebauten Flächen.  
In dieser Auswertung wurde bei den Flächen mit Doppelnutzung die Freiflächen-Nutzung berücksichtigt (Grünvorrang).

*Tab. 1: Datensatz 2010: Vergleich zwischen alter und neuer Erhebung*

## Kartenbeschreibung

Die Karte zeigt das Grünvolumen für Block- und Blockteilflächen sowie für das Straßenland. Die höchsten Grünvolumenzahlen kommen erwartungsgemäß in den Waldgebieten Berlins vor. Aber auch innerhalb der Wohnbebauung wurden unterschiedliche Grünvolumina gemessen, die im Folgenden näher beschrieben werden.

Insgesamt weist Berlin ohne die Gewässerflächen ein Grünvolumen von 4.867 km<sup>3</sup> auf. Dies entspricht einer durchschnittlichen Grünvolumenzahl von 5,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Damit liegt die durchschnittliche Grünvolumenzahl des gesamten Stadtgebiets beispielsweise höher als in Leipzig (2,4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) und Potsdam (4,75 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) (vgl. Frick et al. 2020). Wie erwartet resultiert mehr als die Hälfte des Grünvolumens aus Wald (2.697 km<sup>3</sup>, 16,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>). Die geringsten Vegetationsvorkommen pro Fläche liegen innerhalb der bebauten Block(teil)flächen (2,6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) sowie in den Straßen (3,1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) (Tabelle 2, vgl. Karte "[Reale Nutzung der bebauten Flächen](#)" (06.01) und Karte "[Grün- und Freiflächenbestand](#)" (06.02).

In Bezug auf das Grünvolumen der Straßen ist darauf hinzuweisen, dass in diesen Fällen vor allem Straßenbäume und von Block(teil)flächen hereinragende Vegetation, z. B. Baumkronen, in das berechnete Grünvolumen einfließen. Durch das verwendete Zylindermodell (vgl. Abbildung 1) wird hier das Grünvolumen im Vergleich zu anderen Flächen häufiger überschätzt.

**Tab. 2: Grünvolumen verschiedener Nutzungsgruppen und der Straßenflächen**

Nutzung	Grünvolumenzahl 2020 [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Grünvolumen 2020 [km <sup>3</sup> ]	Grünvolumenanteil 2020 [%]	Grünvolumenzahl 2010 [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Grünvolumen 2010 [km <sup>3</sup> ]	Grünvolumenanteil 2010 [%]
Bebaute Fläche	2,6	995,5	20,5	2,9	1124,3	21,8
Wald	16,8	2697,3	55,4	17,9	2871,8	55,7
Sonstige Grün- und Freifläche	4,4	870,3	17,9	4,3	841,2	16,3
Straßen	3,1	303,9	6,2	3,3	319,7	6,2
<b>Berlin ohne Gewässer und Straßen</b>	<b>6,2</b>	<b>4.563</b>	<b>93,8</b>	<b>6,5</b>	<b>4.837</b>	<b>93,8</b>
<b>Berlin ohne Gewässer</b>	<b>5,8</b>	<b>4.867</b>	<b>100,0</b>	<b>6,2</b>	<b>5.157</b>	<b>100,0</b>

1.926 Flächen haben sowohl eine Nutzung in einer Kategorie der bebauten Flächen als auch in einer Kategorie der unbebauten Flächen.  
In dieser Auswertung wurde bei den Flächen mit Doppelnutzung die Freiflächen-Nutzung berücksichtigt (Grünvorrang).

*Tab. 2: Grünvolumen verschiedener Nutzungsgruppen und der Straßenflächen im Vergleich der Erfassungen 2020 und 2010*

Der Vergleich der Grünvolumenwerte 2010 und 2020 zeigt in der Bilanz eine Reduktion der Gesamtsumme des Grünvolumens seit 2010 um 290 km<sup>3</sup>. Bereits in der Karte „Vegetationshöhen“ (06.10.2) wurde ein Gesamtverlust an Vegetationsfläche von 2.648 ha beschrieben. Innerhalb der verschiedenen Nutzungsgruppen zeigen sich unterschiedliche Veränderungen der Grünvolumenanteile. Der größte Verlust an Grünvolumen ist mit einer Reduktion von 174,5 km<sup>3</sup> auf den Waldflächen zu verzeichnen. Damit geht eine Senkung der Grünvolumenzahl im Wald von 17,9 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (2010) auf 16,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (2020) einher. Eine einfache Schlussfolgerung bezüglich der Ursachen des Verlustes ist nicht möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich um ein paralleles Wirken verschiedener Einflüsse handelt, zum einen dem Absterben ausgewachsener Bäume in Folge der Trockensommer, zum anderen aber auch den Folgen menschlicher Aktivitäten durch die Holznutzung und den Auswirkungen durch das [Mischwaldprogramm der Berliner Forsten](#) zur Erzeugung widerstandsfähiger und artenreicher Wälder.

Auch auf den bebauten Flächen tritt ein deutlicher Verlust an Grünvolumen in Höhe von 174,5 km<sup>3</sup> auf. Dies ist auf Neubautätigkeiten und Nachverdichtungsprozesse im Bestand zurückzuführen, die zu einer Reduktion des unbebauten, begrüneten Anteils der Block(teil)flächen führen. Auch das Absterben von Altbaumbeständen in Folge der Trockensommer sowie weitere Baumfällungen auf privaten und öffentlichen Grundstücken stellen hier eine mögliche Ursache dar.

Ebenso zeigt sich im Straßenland ein Rückgang des Grünvolumens um 16 km<sup>3</sup>. Diese Reduktion ist sowohl auf eine generell verringerte Anzahl der Straßenbäume (vgl. SenUVK 2020) als auch auf eine deutliche Verschlechterung des Zustands der bestehenden Straßenbäume durch Schädlingsbefall (vgl. SenUVK 2021) zurückzuführen.

Dem gegenüber steht ein leichter Zuwachs des Grünvolumens von 841,2 km<sup>3</sup> auf 870,3 km<sup>3</sup> auf sonstigen Grün- und Freiflächen. Dieser Anstieg lässt sich durch wachsende Spontanvegetation auf Brachflächen erklären, deren Grünvolumenzahl von 3,9 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (2010) auf 4,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (2020) deutlich gestiegen ist. Dieser Zuwachs an Grünvolumen wird durch einen Verlust auf den Friedhofsflächen in der Bilanz abgemildert. Die Senkung der Grünvolumenzahl auf den Friedhofsflächen von 10,4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (2010 neu) auf 9,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (2020) ist ebenfalls in Teilen auf eine Reduktion der Altbaumbestände in Wald- und Parkfriedhöfen durch Hitzestress zurückzuführen.

Die nähere Betrachtung auf der Ebene der Flächentypen der Wohnbebauung verdeutlicht auffallende Unterschiede innerhalb der bebauten Fläche. Die Grünvolumenzahlen der Gesamtflächen der jeweiligen Block- und Blockteilflächen der Wohnbebauung schwanken zwischen 0,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> für den Flächentyp „Kerngebiet“ und bis zu 4,6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> für „Villen und Stadtvillen mit parkartigen Gärten“ (vgl. Tabelle 3 und Abbildung 5).

Vergleicht man hingegen die Grünvolumenzahlen der unbebauten Anteile der Block- und Blockteilflächen der Wohnbebauung, erhöhen sich auch die Werte der dicht bebauten Flächentypen zum Teil beträchtlich, dies ist besonders auffällig bei den Typen:

- „Dichte Blockrandbebauung, geschlossener Hinterhof, 5 – 6-geschossig“,
- „Geschlossene Blockbebauung, Hinterhof (1870er - 1918), 5-geschossig“,
- „Geschlossene und halboffene Blockbebauung, Schmuck- und Gartenhof (1870er - 1918), 4-geschossig“ und
- „Blockrandbebauung mit Großhöfen (1920er - 1940er), 2 - 5-geschossig“.

Hier wirken sich vor allem die noch vorhandenen Altbaumbestände aus, die auf relativ kleiner Flächengröße ein großes Volumen besitzen (vgl. Abbildung 4).



Abb. 4: „Geschlossene Blockbebauung, Hinterhof (1870er - 1918), 5-geschossig“ mit Altbaumbeständen (links: Beispiel zwischen Gips- und Sophienstraße; rechts: Beispiel öst- und westlich der Swinemünder Straße, Hintergrund: Digitale farbige Orthophotos 2020 (TrueDOP20RGB))

Bei Flächentypen mit einem ausgewogeneren Verhältnis zwischen überbautem und unbebautem Anteil weichen die Grünvolumenzahlen zwischen Gesamtblockfläche sowie unbebautem Anteil nicht so stark ab, und die Grünvolumenzahlen sind in diesen Fällen insgesamt niedriger als in den dicht bebauten Gebieten (vgl. Tabelle 3 und Abbildung 5). Dies hängt auch mit der Grünausstattung zusammen, die vor allem im Geschosswohnungsbau häufig durch einen hohen Anteil niedrigwüchsiger Vegetation bzw. Rasenflächen („Abstandsgrün“) bestimmt wird. Prägend für diese Verhältnisse sind folgende Wohngebietsflächentypen des privaten und Mietwohnungsbaus:

- „Geschosswohnungsbau der 1990er Jahre und jünger“,
- „Reihen- und Doppelhäuser mit Gärten“,
- „Freistehende Einfamilienhäuser mit Gärten“.

Eine Besonderheit im Gesamtbild des Grünvolumens stellen die Waldbaumsiedlungen dar. Dies sind Siedlungen, die in den Randbereichen der Berliner Wälder gebaut wurden. Ihre Gärten und Freiräume sind vielfach noch durch alte Kiefern-, Eichen- und Birkenbestände gekennzeichnet. Das Landschaftsprogramm Berlin weist entlang des Grunewalds, des Spandauer Forsts, in Gatow, im Köpenicker Forst, in Hermsdorf, Frohnau und Waidmannslust Waldbaumsiedlungsbereiche aus (vgl. SenStadtUm 2016b). Im Vergleich zu Wohngebieten, die auf ehemaligen Ackerflächen gebaut wurden (z. B. die aus Geschiebelehm und -mergel bestehenden Grundmoränen der Teltow- und Barnim-Hochfläche) unterscheiden sich die Grünvolumina deutlich zugunsten der Waldbaumsiedlungen.

<b>Tab. 3: Grünvolumenzahl der Flächentypen und Straßen</b>			
<b>Flächentyp</b>		<b>Grünvolumenzahl 2020 [m³/m²]</b>	<b>Grünvolumenzahl unbebaut 2020 [m³/m²]</b>
1	Dichte Blockbebauung, geschlossener Hinterhof, 5 - 6-geschossig	1,6	4,2
2	Geschlossene Blockbebauung, Hinterhof, 5-geschossig	2,0	4,2
3	Geschlossene und halboffene Blockbebauung, Schmuck- und Gartenhof, 4-geschossig	2,6	4,4
6	Mischbebauung, halboffener und offener Schuppenhof, 2 - 4-geschossig	2,2	3,3
10	Blockrandbebauung mit Großhöfen, 2 - 5-geschossig	2,8	4,3
72	Parallele Zeilenbebauung mit architektonischem Zeilengrün, 2 - 5-geschossig	3,7	5,0
8	Heterogene, innerstädtische Mischbebauung, Lückenschluss nach 1945	2,2	3,6
7	Entkernte Blockrandbebauung, Lückenschluss nach 1945	2,6	4,4
73	Geschosswohnungsbau der 1990er Jahre und jünger	1,7	2,5
9	Großsiedlung und Punkthochhäuser, 4 - 11-geschossig und mehr	3,4	4,3
11	Freie Zeilenbebauung mit landschaftlichem Siedlungsgrün, 2 - 6-geschossig	3,8	4,8
25	Verdichtung im Einzelhausgebiet, Mischbebauung mit Garten und halbprivater Umgrünung	3,7	4,9
21	Dörfliche Mischbebauung	2,3	2,9
24	Villen und Stadtvillen mit parkartigen Gärten	4,6	5,8
22	Reihen- und Doppelhäuser mit Gärten	2,3	3,0
23	Freistehende Einfamilienhäuser mit Gärten	2,7	3,4
59	Wochenendhaus- und kleingartenähnliches Gebiet	2,8	3,2
29	Kerngebiet	0,8	1,8
31	Gewerbe- und Industriegebiet, großflächiger Einzelhandel, dichte Bebauung	0,6	1,2
38	Mischgebiet ohne Wohngebietscharakter, dichte Bebauung	1,1	1,9
30	Gewerbe- und Industriegebiet, großflächiger Einzelhandel, geringe Bebauung	1,4	1,9
33	Mischgebiet ohne Wohngebietscharakter, geringe Bebauung	2,3	3,2
32	Ver- und Entsorgung	3,0	3,5
92	Bahnhof und Bahnanlage ohne Gleiskörper	2,3	2,7
99	Gleiskörper	2,7	2,7
91	Parkplatz	2,9	3,0
94	Sonstige Verkehrsfläche	4,7	4,8
93	Flughafen	0,7	0,8
43	Verwaltung	2,4	3,6
45	Kultur	3,0	3,7
41	Sicherheit und Ordnung	5,1	6,0
12	Altbau-Schule (Baujahr vor 1945)	3,5	4,6

13	Neubau-Schule (Baujahr nach 1945)	3,3	4,2
44	Hochschule und Forschung	3,4	4,4
47	Kindertagesstätte	4,9	5,6
51	Sonstige Jugendeinrichtung	9,0	9,8
58	Campingplatz	9,7	9,8
60	Sonstiges und heterogenes Gemeinbedarfs- und Sondergebiet	4,9	5,8
49	Kirche	4,8	5,7
46	Krankenhaus	5,9	7,4
98	Baustelle	0,7	0,7
54	Stadtplatz / Promenade	3,6	3,6
17	Sportanlage, gedeckt	3,7	4,7
16	Sportanlage, ungedeckt	3,4	3,5
36	Baumschule / Gartenbau	2,2	2,3
37	Kleingartenanlage	2,0	2,2
53	Park / Grünfläche	5,7	5,7
27	Friedhof	9,5	9,6
57	Brachfläche	4,8	4,8
56	Landwirtschaft	0,9	0,9
55	Wald	16,7	16,7
	Straßen	3,1	3,1

Tab. 3: Grünvolumenzahl der Flächentypen

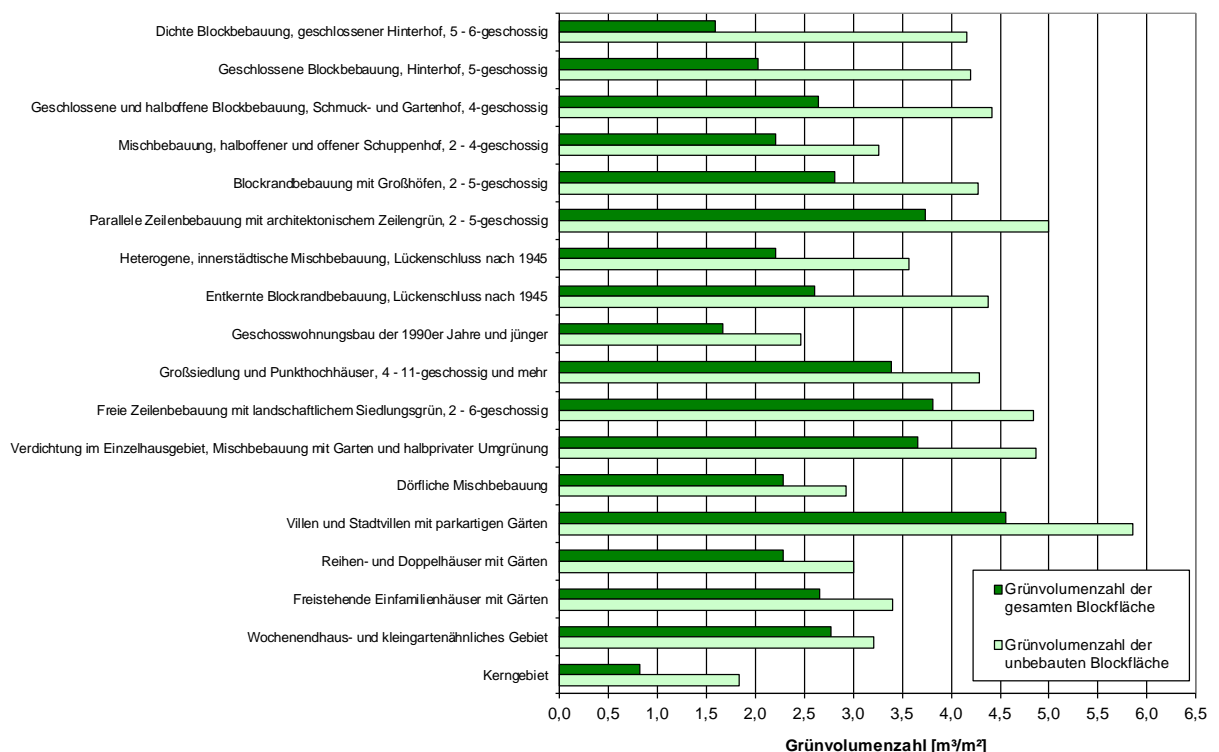


Abb. 5: Grünvolumenzahl der Flächentypen der Wohnbebauung

Abbildung 6 zeigt die Werteverteilung auf der aggregierten Ebene der Nutzungen. Auf die Wertespanne innerhalb der heterogenen Wohngebietstypen wurde bereits eingegangen. In dieser Aufstellung sind besonders die hohen Werte der unbebauten Flächenanteile für „Friedhöfe“ sowie „Gemeinbedarf- und



Sondernutzungen“ auffällig. Strukturell unterscheiden sich die Friedhöfe vor allem hinsichtlich ihres Baumbestandes. Besonders die Wald- und alten Parkfriedhöfe beeinflussen die Höhe der Grünvolumenzahl positiv.

Die „Gemeinbedarfs- und Sondernutzungen“ weisen die höchste Grünvolumenzahl unter den bebauten Nutzungen auf. Ursache sind zahlreiche Flächen mit hohem Grün- bzw. Baumanteil wie etwa der Olympiapark und Krankenhausstandorte mit Altbaumbestand, die zu diesem Nutzungstyp gezählt werden.

Die relativ niedrige Grünvolumenzahl der Kleingärten von  $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$  ist mit den Pflanz- und Bewirtschaftungsvorschriften zu erklären, die das Anpflanzen großwüchsiger Laubbäume und Ziergehölze untersagt. Im Vergleich dazu liegt die Grünvolumenzahl von Wochenendhaus- und kleingartenähnlichen Nutzungen, in denen diese Bewirtschaftungsvorschriften nicht gelten, mit  $2,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$  höher. Für Parks und Grünflächen sind Baum- und Strauchanteile zumindest teilträumig prägend, so dass dort die dritthöchsten Grünvolumenzahlen nach denjenigen der Wald- und Friedhofsflächen auftreten.



**Abb. 6: Grünvolumenzahl verschiedener Nutzungen und Straßen**

Vergleicht man die Vegetationsvolumina in den 12 Berliner Bezirken, fallen zunächst alle Bezirke mit umfangreichen Waldarealen durch erhebliche Vegetationsvolumina auf. Diese Bezirke zeichnen sich durch ihre Randlage und eine große Gesamtfläche aus. Führend ist der Bezirk Treptow-Köpenick, der als walddreichster Bezirk Berlins alleine fast 30 % des gesamten Berliner Grünvolumens stellt. Weitere

Bezirke mit großen Grünvolumenzahlen sind Reinickendorf mit dem Tegeler Forst, Steglitz-Zehlendorf mit dem Forst Grunewald, Spandau mit dem Spandauer Forst, Charlottenburg-Wilmersdorf ebenfalls mit dem Grunewald und Pankow mit dem Bucher Forst (siehe Abbildung 7, die Sortierung erfolgt nach der Bezirksnummerierung der Verwaltungsgliederung in Berlin).

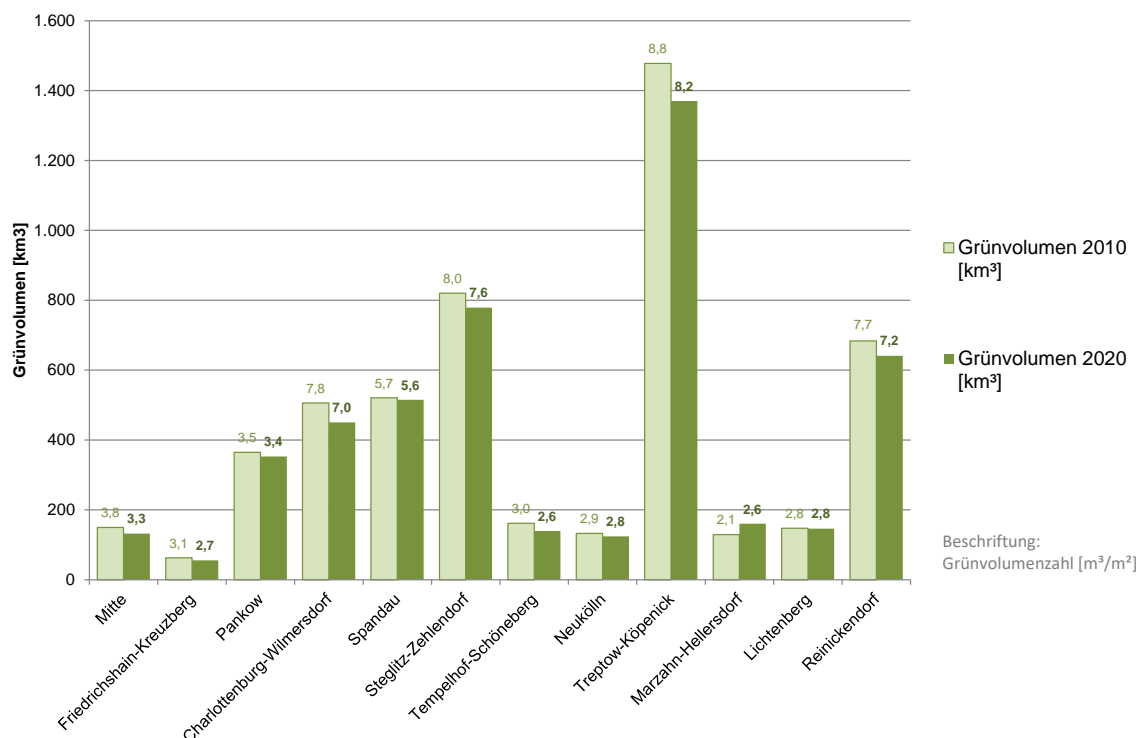


Abb. 7: Grünvolumina und Grünvolumenzahlen in den 12 Berliner Bezirken 2010 und 2020

Die Abnahme der Grünvolumenzahlen von 2010 zu 2020 zeigt sich in den genannten Bezirken mit großen Waldarealen am deutlichsten. Auf die vielschichtigen Ursachen, gerade in Bezug auf die Verluste an Grünvolumen in den Berliner Waldgebieten, wurde bereits hingewiesen.

Der einzige Bezirk mit einer Zunahme des Grünvolumens ist Marzahn-Hellersdorf. Hier liegen zahlreiche Brach- und Parkflächen vor, deren Grünvolumen in der vergangenen Dekade zugenommen hat. Zusätzlich wurden auch Umgestaltungsmaßnahmen mit dem Ziel der Minderung des reinen Abstandsgrüns auf den unbebauten Anteilen der Großsiedlungen vorgenommen.

## Literatur

- [1] **Arlt, G., Hennersdorf, J., Lehmann, I. & Xuan Thinh, N. 2005:**  
Auswirkungen städtischer Nutzungsstrukturen auf Grünflächen und Grünvolumen. IÖR Schriften. Nr. 47. Dresden.
- [2] **F+B Forschung und Beratung für Wohnen, Immobilien und Umwelt GmbH 2020:**  
Berliner Mietspiegel 2019 - Grundlagendaten für den empirischen Mietspiegel und Aktualisierung des Wohnlagenverzeichnisses zum Berliner Mietspiegel 2019 – Methodenbericht; Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin.  
Download:  
[https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/mietspiegel/de/download/Mietspiegel2019\\_Berlin\\_Ergebnisbericht.pdf](https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/mietspiegel/de/download/Mietspiegel2019_Berlin_Ergebnisbericht.pdf)  
(Zugriff: 24.05.2022)
- [3] **Frick, A., Wagner, K., Kiefer, T. & S. Tervooren 2020:**  
Wo fehlt Grün? – Defizitanalyse von Grünvolumen in Städten. In Meinel, G., Schumacher, U., Behnisch, M. & T. Krüger (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring XII. IÖR Schriften. Band 78. Rhombos Verlag. Berlin.  
Download:  
DOI: <https://doi.org/10.26084/12dfns-p023>  
(Zugriff: 02.05.2022)

- [4] **Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R. & Pauleit, S. 2007:**  
Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. Built Environment, 33 (1), 115-133. doi:10.2148/benv.33.1.115.  
Download:  
[https://www.researchgate.net/publication/253064021\\_Adapting\\_Cities\\_for\\_Climate\\_Change\\_The\\_Role\\_of\\_the\\_Green\\_Infrastructure](https://www.researchgate.net/publication/253064021_Adapting_Cities_for_Climate_Change_The_Role_of_the_Green_Infrastructure)  
(Zugriff am: 02.05.2022)
- [5] **Landeshauptstadt Potsdam 2010:**  
Gutachten zum Integrierten Klimaschutzkonzept 2010.  
Download:  
<https://www.potsdam.de/sites/default/files/documents/IntegriertesKlimaschutzkonzept2010.pdf>  
(Zugriff am: 07.04.2022)
- [6] **Landeshauptstadt Potsdam 2018:**  
Umweltmonitoring Potsdam. Erhebung und Auswertung von Umweltindikatoren. Umwelt analysieren und verstehen.  
Download:  
[https://vv.potsdam.de/vv/Umweltmonitoring\\_-\\_Flyer\\_Dez2018.pdf](https://vv.potsdam.de/vv/Umweltmonitoring_-_Flyer_Dez2018.pdf)  
(Zugriff am: 07.04.2022)
- [7] **Mathey, J., Röbler, S., Lehmann, I., Bräuer, A., Goldberg, V., Kurbjuhn, C. & Westfeld, A. 2011:**  
Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben "Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel". Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz, Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 111.
- [8] **Meinel, G., Krüger, T., Eichler, L., Wurm, M., Tenikl, J., Frick, A., Wagner, K., Fina, S. 2022:**  
Wie grün sind deutsche Städte? – Fernerkundliche Erfassung und stadträumlich-funktionale Differenzierung der Grünausstattung von Städten in Deutschland (Erfassung der urbanen Grünausstattung). BBSR-Online-Publikation Ausgabe: 03/2022.  
Download:  
[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2022/bbsr-online-03-2022-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2022/bbsr-online-03-2022-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3)  
(Zugriff am: 07.04.2022).
- [9] **Reusswig, 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 Klimawandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Teil I: Hauptbericht; Teil II: Materialien. Potsdam, Berlin. Juli 2016.  
Download:  
[https://www.berlin.de/sen/uvk/\\_assets/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/programm-zur-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels/afok\\_zusammenfassung.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/programm-zur-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels/afok_zusammenfassung.pdf)  
(Zugriff am: 27.06.2017)
- [10] **Schulze, H.-D., Pohl, W. & Großmann, M. 1984:**  
Gutachten: Werte für die Landschafts- und Bauleitplanung: Bodenfunktionszahl, Grünvolumenzahl. – Schriftenreihe der Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung Freie Hansestadt Hamburg, 9. 1. Aufl. Christians. Hamburg.
- [11] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin) 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: 02.05.2022)
- [12] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin) 2016b:**  
Landschaftsprogramm. Artenschutzprogramm. Begründung und Erläuterung 2016.  
Download:  
[https://www.berlin.de/sen/uvk/\\_assets/natur-gruen/landschaftsplanung/lapro\\_begrueendung\\_2016.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/natur-gruen/landschaftsplanung/lapro_begrueendung_2016.pdf)  
(Zugriff am: 02.05.2022)

- [13] **SenStadtWohn (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) 2021:**  
Vegetationshöhen – Weiterentwicklung und Anwendung des Bestimmungsverfahrens 2020.  
Download:  
[https://www.berlin.de/umweltatlas/\\_assets/literatur/vegetationshoehen\\_2020.pdf](https://www.berlin.de/umweltatlas/_assets/literatur/vegetationshoehen_2020.pdf)  
(Zugriff am: 17.06.2022)
- [14] **SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin) 2020:**  
Antwort auf die schriftliche Anfrage Nr. 18/22191 vom 20. Januar 2020 über Förderprogramme Stadtbäume. Berlin.  
Download:  
<https://pardok.parlament-berlin.de/starweb/adis/citat/VT/18/SchrAnfr/s18-22191.pdf>  
(Zugriff am: 17.06.2022)
- [15] **SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin) 2021:**  
Straßenbaum-Zustandsbericht Berliner Innenstadt 2020. Ergebnisse der Straßenbaum-Zustandserhebung aus CIR-Luftbildern. Berlin.  
Download:  
[https://www.berlin.de/sen/uvk/\\_assets/natur-gruen/stadtgruen/stadtbaeume/strassen-und-parkbaeume/zustand-der-strassenbaeume/strb\\_zustandsbericht2020.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/natur-gruen/stadtgruen/stadtbaeume/strassen-und-parkbaeume/zustand-der-strassenbaeume/strb_zustandsbericht2020.pdf)  
(Zugriff am: 17.06.2022)
- [16] **Tervooren, S. 2015:**  
Potenziale von Grünvolumen und Entsiegelung zur Klimaanpassung am Beispiel der Landeshauptstadt Potsdam. In: AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik, 1-2015. Herbert Wichmann Verlag, VDE VERLAG GMBH, Berlin/Offenbach. ISBN 978-3-87907-557-7, ISSN 2364-9283, doi:10.14627/537557037.  
Download:  
[http://gispoint.de/fileadmin/user\\_upload/paper\\_gis\\_open/AGIT\\_2015/537557037.pdf](http://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/AGIT_2015/537557037.pdf)  
(Zugriff am: 02.05.2022)

## Karten

- [17] **OSM (Open Street Map) 2021:**  
Gebäudedaten.  
Internet:  
<https://download.geofabrik.de/europe/germany/berlin.html>
- [18] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt) (Hrsg.) 2016c:**  
Umweltatlas Berlin, Karte 04.10.07 Klimamodell Berlin - Klimaanalyse Stadtklima, Ausgabe 2016, 1 : 50.000, Berlin.  
Internet:  
<https://www.berlin.de/umweltatlas/klima/klimaanalyse/2014/zusammenfassung/>
- [19] **SenStadtWohn (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen) (Hrsg.) 2020:**  
Umweltatlas Berlin, Karte 06.10.02 Vegetationshöhen, Stand 2020, Berlin.  
Internet:  
<https://www.berlin.de/umweltatlas/nutzung/gebaeude-und-vegetationshoehen/>
- [20] **SenStadtWohn (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) (Hrsg.) 2021:**  
ALKIS Berlin (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) (Stand 06.09.2021).  
Internet:  
[https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=wmsk\\_alkis@senstadt](https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=wmsk_alkis@senstadt)