

## Wie Geodaten des BKG die Agenda 2030 unterstützen

Seidner-Schötz, Gwendolin; Knöfel, Patrick

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Seidner-Schötz, G., & Knöfel, P. (2021). Wie Geodaten des BKG die Agenda 2030 unterstützen. In *Flächennutzungsmonitoring XIII: Flächenpolitik - Konzepte - Analysen - Tools* (S. 201-208). Berlin: Rhombos-Verlag. <https://doi.org/10.26084/13dfns-p018>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY Lizenz (Namensnennung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

### Terms of use:

This document is made available under a CC BY Licence (Attribution). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



## Flächennutzungsmonitoring XIII Flächenpolitik – Konzepte – Analysen – Tools

IÖR Schriften Band 79 · 2021

ISBN: 978-3-944101-79-8

### Wie Geodaten des BKG die Agenda 2030 unterstützen

*Gwendolin Seidner-Schötz, Patrick Knöfel*

Seidner-Schötz, G.; Knöfel, P. (2021): Wie Geodaten des BKG die Agenda 2030 unterstützen. In: Meinel, G.; Krüger, T.; Behnisch, M.; Ehrhardt, D. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring XIII. Flächenpolitik – Konzepte – Analysen – Tools. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 79, S. 201-208.  
DOI: <https://doi.org/10.26084/13dfns-p018>

# Wie Geodaten des BKG die Agenda 2030 unterstützen

*Gwendolin Seidner-Schötz, Patrick Knöfel*

## Zusammenfassung

Die Urbanisierung und die damit verbundenen Effekte wie Bevölkerungswachstum und Verstädterung führen zu negativen Auswirkungen auf die Umwelt und Gesellschaft und stellen die globale Geo- und Statistikgemeinschaft vor große Herausforderungen. Daher haben sich die Stakeholder des Themas angenommen und suchen nach nachhaltigen Lösungen zur Umsetzung der Agenda 2030. Dieser Beitrag diskutiert und charakterisiert die kollaborative Analyse von SDG-Indikatoren mit Geo- und Fernerkundungsdaten am Beispiel eines urbanen SDG-Indikators (11.7.1: „Siedlungsfläche in Städten, die der Öffentlichkeit zugänglich ist“). Untersucht wird, ob es für bestimmte Indikatoren nur eine Analysemethode gibt oder ob auch mehrere Methoden verwendet werden können, wie z. B. bei statistischen Daten oder Fernerkundungsdaten. Anhand der verschiedenen Ansätze wird die Bedeutung von Kooperationen und der gemeinsamen Nutzung von Daten durch verschiedene Geo- und Statistikbehörden aufgezeigt.

**Schlagwörter:** Geodaten, Nachhaltige Entwicklung, Fernerkundung, Flächennutzung

## 1 Einführung

Städtische Gebiete sind die proportional am schnellsten wachsenden Landbedeckungskategorie. Mehr als 50 Prozent der Weltbevölkerung lebt heute bereits in Städten. Das stetige urbane Wachstum einschließlich der Nachverdichtung als Folge des Anstiegs der Weltbevölkerung stellt die Städte vor große Herausforderungen, insbesondere im Bereich der Stadtentwicklung und Infrastruktur (Fuller, Gaston 2009). Um negative Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft zu verringern, müssen Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden, um nachhaltige Lösungen zum Schutz der natürlichen und menschlichen Umwelt zu finden und lokale und globale Probleme anzugehen. Der Verlust von Grünflächen durch versiegelte Flächen, große Mengen an CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Industrie und Verkehr sind nur einige Umstände, die als negative Auswirkungen zu nennen sind.

Um den Anforderungen einer nachhaltigeren Zukunft gerecht zu werden, wurde die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung verfasst. Verabschiedet von der UN-Generalversammlung im September 2015, bietet die Agenda eine Blaupause für Maßnahmen zum Aufbau einer besseren Welt, indem sie einen Plan zur nachhaltigen Umgestaltung von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt bis zum Jahr 2030 entwirft (United Nations 2021), und zwar mit dem übergeordneten Ziel, niemanden zurückzulassen („leave no

one behind“). Ein zentraler Bestandteil der Agenda 2030 sind die 17 globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs), die in 169 Unterziele unterteilt sind. Auf internationaler Ebene sind die nationalen statistischen Ämter für die Koordinierung und Veröffentlichung von Daten zu den SDGs zuständig. Sie adressieren die globalen Herausforderungen wie Armut, Ungleichheit, Umweltzerstörung, Frieden, Gerechtigkeit und Klimawandel (ebd.).

## 2 Zusammenarbeit von Geo- und Statistiksektor

Der Zugang zu qualitativ hochwertigen Daten ist für viele verschiedene Bereiche von grundlegender Bedeutung, nicht nur im Bereich der Geodaten. Aufgrund des stetigen Städtewachstums und der Zunahme von messbaren negativen Veränderungen (unkontrolliertes Bevölkerungswachstum, Emissionen, etc.) ist eine Kombination verschiedener Datentypen unausweichlich. Insbesondere die Analyse von statistischen und raumbezogenen Daten spielt für soziale und wirtschaftliche Aspekte eine wichtige Rolle. In Deutschland ist das Statistische Bundesamt für die Koordinierung des nationalen Monitorings der Sustainable Development Goals zuständig. Durch die Zusammenarbeit mit dem BKG bei der Indikatorenanalyse wurde das Fachwissen aus dem Statistik- und dem Geodatenbereich kombiniert, welches zu einem qualitativ hochwertigen Output und zur Stärkung der Geodateninfrastruktur durch die erfolgreiche Anpassung von Verfahren führt. Der Schwerpunkt dieses Beitrags liegt in der Herausstellung der Bedeutung einer kollaborativen Zusammenarbeit für die Förderung und Nutzung von Geodaten und statistischen Daten sowie des Erfahrungsaustausches zu technischen Herausforderungen und Qualitätssicherung.

### 2.1 Nationale Ebene

Das Statistische Bundesamt ist der sogenannte Focal Point für Deutschland. Das Statistische Bundesamt wurde von der Bundesregierung unter anderem beauftragt, im Rahmen des nationalen Monitorings der Sustainable Development Goals nationale Zeitreihen zu den globalen SDG-Indikatoren zu erstellen. Es ermittelt, inwieweit Daten nationaler Stellen für die Berechnung der SDG-Indikatoren geeignet sind oder von internationalen Institutionen bereits genutzt werden. Als nationaler Anbieter für Geoinformationen in Deutschland ist das BKG für die Entwicklung und Produktion nationaler Geodatenätze wie dem Deutschen Landbedeckungsmodell (LBM-DE), den Digitalen Geländemodellen (DMG) oder dem Digitalern Landschaftsmodell (DLM) zuständig. Im Rahmen eines Memorandum of Understanding (MoU) zwischen dem BKG und dem Statistischen Bundesamt wurden Machbarkeitsstudien zu drei ausgewählten SDG-Indikatoren hinsichtlich der Integration von Erdbeobachtungsdaten und nationalen Geodatenätzen zur Berechnung evaluiert. Das BKG hat bereits einige Studien zum Ziel 15 („Leben an

Land“) durchgeführt (Knöfel et al. 2019). Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf SDG 11: „Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten“. Durch die Analyse des Indikators 11.7.1: „Siedlungsfläche in Städten, die der Öffentlichkeit zugänglich ist“, untersucht das BKG, ob Fernerkundungs- bzw. nationale Geodaten zur Berechnung zielführend eingesetzt werden können.

## 2.2 Internationale Ebene

Die Erfahrungen auf nationaler Ebene werden in globalen Netzwerken und Kooperationen geteilt. Das BKG hat den Vorsitz der UN-GGIM: Working Group on Data Integration (United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management), die sich mit der Integration von Geodaten mit anderen Informationen beschäftigt. Etwa 20 europäische UN-Mitgliedstaaten sind Mitglieder der Arbeitsgruppe. Vertreten sind neben nationalen Statistikämtern auch nationale Kartographie- und Katasterämter.

Im Jahr 2019 veröffentlichte die Arbeitsgruppe einen Abschlussbericht zum Thema „The territorial dimension in SDG indicators: geospatial data analysis and its integration with statistical data“. Der Bericht konzentriert sich auf den Beitrag der Geodatenanalyse und deren Integration mit statistischen Daten aus globaler, europäischer und nationaler Perspektive anhand der Analyse ausgewählter SDG-Indikatoren (UN-GGIM: Europe 2019). Ziel ist es, eine methodische, operative und technische Anleitung für die Nutzung von Geodaten und Statistiken zur Berechnung von SDG-Indikatoren zu geben und über Lösungen nachzudenken, die dazu beitragen können, den Aufwand zur Erhebung und Aufbereitung statistischer Informationen zu verringern und den Detaillierungsgrad der SDG-Indikatoren zu erhöhen. Die vergleichende Analyse zwischen paneuropäischen und nationalen Methoden und die zusätzliche Analyse, ob eine Gewinnung neuer relevanter Informationen für die Berechnung der Indikatoren möglich ist, sind Hauptaufgaben der Arbeitsgruppe (ebd.).

Durch den Austausch der angewandten Methodik und der Ergebnisse, z. B. für den Indikator 11.7.1, konnten das BKG und das Statistisches Bundesamt zwei unterschiedliche, aber nützliche Ansätze mit Geodaten und statistischen Daten bereitstellen. Auf der Grundlage von Kooperationen auf nationaler und globaler Ebene können normative methodische Anleitungen für die Berechnung von SDG-Indikatoren und die Darstellung von umgesetzten Strategien entwickelt werden.

Netzwerke und Kooperationen von statistischen Ämtern, nationalen Kartierungs- und Katasterbehörden, Geodatenagenturen, Datenexperten und mehr sind der Schlüssel zur Entwicklung von Strategien für eine nachhaltigere Zukunft. Der aktive Erfahrung- und Wissensaustausch, wie z. B. in Europa beschrieben, unterstützt die Umsetzung der Agenda 2030.

## 3 Machbarkeitsstudie

### 3.1 Berechnungsmethode

Um die oben erwähnte Zusammenarbeit zu beschreiben, wird am Beispiel des ausgewählten Indikators zur öffentlichen Zugänglichkeit von urbanen Siedlungsflächen gezeigt, wie dessen Berechnung umgesetzt wurde und wie die Ergebnisse der Machbarkeitsstudien in den Netzwerken kommuniziert wurden.

Die Berechnung für den Indikator 11.7.1 wurde anhand des Dokuments „Metadata on SDGs Indicator 11.7.1, Indicator category: Tier II, entwickelt von: UN-HABITAT“ (Stand: Dezember 2018), durchgeführt. Das Dokument empfiehlt die schrittweise Ableitung der bebauten Flächen. Zunächst werden verschiedene Klassen auf Basis ihrer Bebauungsdichte in einem Kreis mit einer Fläche von 1 km<sup>2</sup> gebildet (laut Metadatenbeschreibung: Radius eines 1 km<sup>2</sup> großen Kreises, d. h. 564 m). Die in dieser Studie vorgeschlagene Methodik wurde an die verwendeten deutschen Datensätze angepasst. Die für die Ableitung der Indikatorwerte genutzten Daten sind nationale Geodatensätze, die vom BKG zur Verfügung gestellt und produziert werden. Die Verarbeitung erfolgte halbautomatisch mit einem Python-Skript, welches am BKG speziell für die nationalen Geodatensätze in dieser Berechnung entwickelt wurde.

Die Berechnungen basieren hauptsächlich auf den Daten des digitalen Landbedeckungsmodells Deutschland 2015 und 2018 (LBM-DE 2015; LBM-DE 2018; Hovenbitzer et al. 2014). Das LBM-DE wird alle drei Jahre aus Fernerkundungsdaten und Geodaten abgeleitet. Die für den Indikator wichtigen bebauten Flächen werden aus Rapid-Eye-Satellitendaten abgeleitet und als LBM-DE-Merkmalattribut „Versiegelungsgrad“ hinterlegt. Anschließend wurden bei der Berechnung für 81 ausgewählte Städte mit mehr als 100 000 Einwohnern die folgenden Schritte durchgeführt:

1. Auswahl der Polygone mit einem Versiegelungsgrad > 25 %
2. Transformation in ein Raster mit 10 m Rasterweite.
3. Räumliche Analyse der Pixel nach der Bebauungsdichte in fußläufiger Entfernung (564 m).
4. Bildung eines urbanen Clusters durch Gruppierung zusammenhängender urbaner und suburbaner Pixel (Bebauungsdichte > 25 %)
5. Erweiterung des urbanen Clusters um 100-m-Puffer und Auswahl eingeschlossener, zusammenhängender Flächen < 200 ha.
6. Zuschneidung des urbanen Clusters auf administrative Grenzen

Hinweis: Nur potenzielle öffentliche Freiflächen werden identifiziert, da die kostenfreie und 24/7-Zugänglichkeit nicht mit Fernerkundung ermittelt werden kann.

Beispiele für die verschiedenen Verarbeitungsschritte sind in Abbildung 1 für die Stadt Frankfurt a. M. dargestellt. Zunächst wird eine räumliche Analyse anhand der Versiegelungsgrade der Flächen (Abb. 1a) durchgeführt, um die urbanen Klassen zu identifizieren (Abb. 1b). Die abgeleiteten Klassen „suburban“ und „urban“ werden zur Bildung des urbanen Clusters verwendet (Abb. 1c). Die potenziellen öffentlichen Freiflächen, wie sie für die Indikatorberechnung benötigt werden, sind die Freiflächen innerhalb des urbanen Clusters sowie die umschlossenen und die Saumflächen (Abb. 1d).

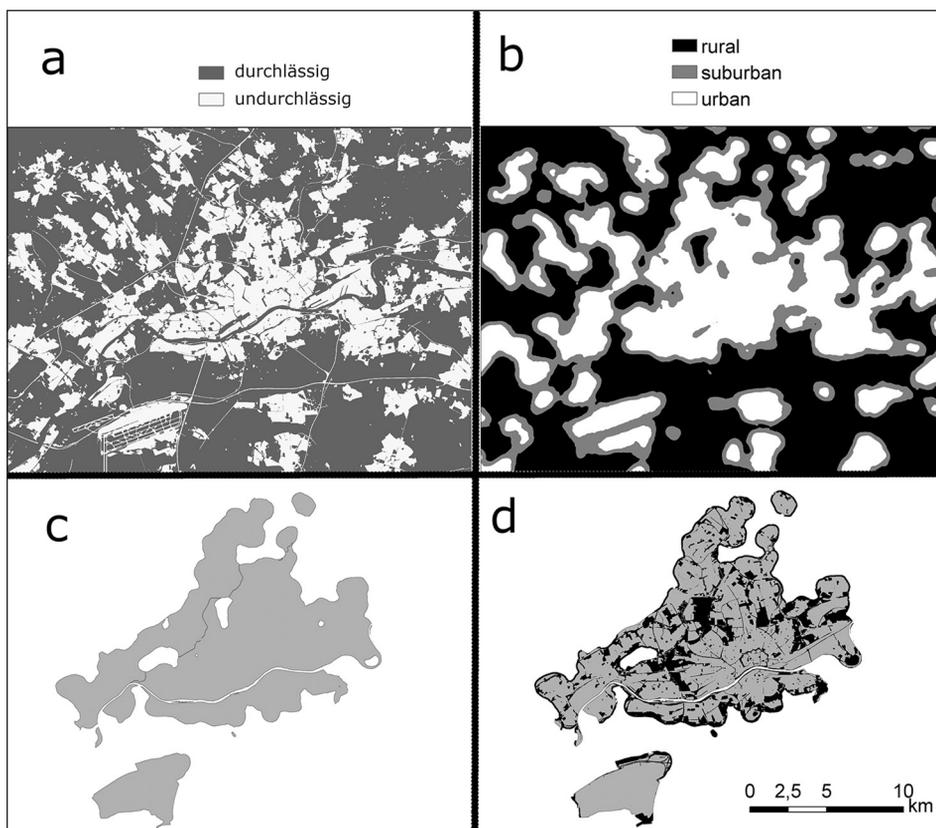


Abb. 1: Umwandlung des LCLU-Datensatzes in Built-up area (a), räumliche Dichteanalyse (b), die zugeschnittenen urbanen Cluster (grau) auf die Verwaltungsgrenzen (c) und die Endergebnisse für öffentliche Freiflächen (schwarz) im Verhältnis zur bebauten Fläche (d) (Quelle: eigene Bearbeitung)

### 3.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Indikatorberechnung für Deutschland in Tabelle 1 zeigen einen Rückgang der Quote von 31,90 % im Jahr 2015 auf 31,78 % im Jahr 2018. Das bedeutet, dass der Anteil der potentiellen öffentlichen Freiflächen an der bebauten Fläche im Jahr 2018 im Vergleich zu 2015 um 0,12 Prozentpunkte gesunken ist.

Tab. 1: Indikatorwerte und relevante Flächen für Deutschland der Jahre 2015 und 2018  
(Quelle: eigene Bearbeitung)

	2015	2018	Differenz
Share of (potential) built-up area of the city that is open space in public use [%]	31,90	31,78	-0,12
Potential Open Public Open Spaces [km <sup>2</sup> ]	2 291	2 287	-4
Built-up Area [km <sup>2</sup> ]	7 181	7 197	+16

Die Gründe hierfür lassen sich anhand der Werte aus Tabelle 1 erläutern. Die Zunahme der bebauten Fläche bei gleichzeitiger Abnahme der Fläche für potenzielle öffentliche Freiflächen führt insgesamt zu einer Abnahme des Indikatorwertes.

Die Definition als öffentlich zugängliche Freifläche (Public Open Space) für diesen spezifischen Indikator bedeutet nicht notwendigerweise, dass die Fläche auch von Vegetation bedeckt ist. Zum überwiegenden Teil kann aber davon ausgegangen werden. Dies impliziert, dass die Verdichtung des städtischen Raums zu einem Verlust an grünen, vegetationsbestandenen Flächen in der Stadt führt bzw. zu einer Abnahme möglicher Orte sozialer Interaktion, wie es der Indikator ausdrückt. Natürlich lässt sich aus solch kurzen Zeitreihen kein Trend ablesen. Zukünftige Daten werden es aber ermöglichen, eine Trendanalyse der Entwicklung des Indikators im Sinne der Agenda 2030 durchzuführen.

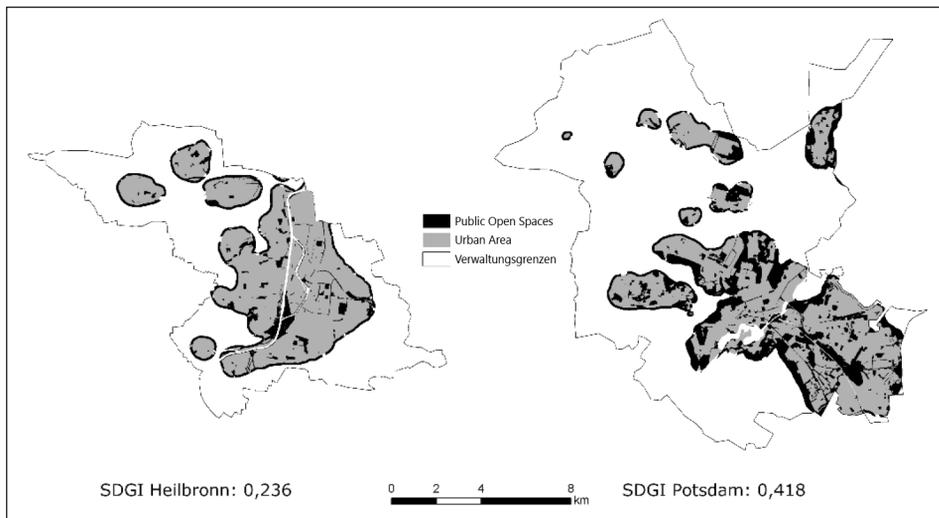


Abb. 2: SDG-Indikator 11.7.1 Vergleich der Städte Heilbronn (links) und Potsdam (rechts). Dargestellt ist die städtische Ausdehnung (grau) und die öffentlichen Freiflächen (schwarz). Hinweis: SDGI = SDG-Indikatorwert (Quelle: eigene Bearbeitung)

Auch wenn ein Vergleich zwischen den Jahren nur bedingt möglich ist, ist ein Vergleich verschiedener Städte durchaus möglich. Voraussetzung hierfür ist, dass sie basierend auf vergleichbaren Grundlagendaten ermittelt wurden, wie es bei der vorliegenden Studie der Fall ist. Ein beispielhafter Vergleich zweier Städte mit niedrigen und hohen Indikatorwerten ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Abbildung zeigt, dass die Stadt Heilbronn öffentliche Freiflächen (schwarze Fläche) überwiegend im Randbereich der Stadt und damit einen niedrigen Indikatorwert (0,236) hat. Im Vergleich dazu hat Potsdam neben den Randbereichen auch viele öffentliche Freiflächen (schwarze Fläche) innerhalb des urbanen Clusters und damit einen hohen Indikatorwert (0,418). Somit haben dichte und kompakte Städte einen relativ niedrigen Indikatorwert, verglichen mit Städten, wie Potsdam, in denen der öffentliche Freiraum stärker verteilt ist. Ein Histogramm mit berechneten Indikatorwerten für 81 Städte Deutschlands ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Städte Heilbronn und Potsdam sind darin hervorgehoben, um eine bessere Einordnung bzw. Vergleich der ermittelten Werte illustrieren zu können.

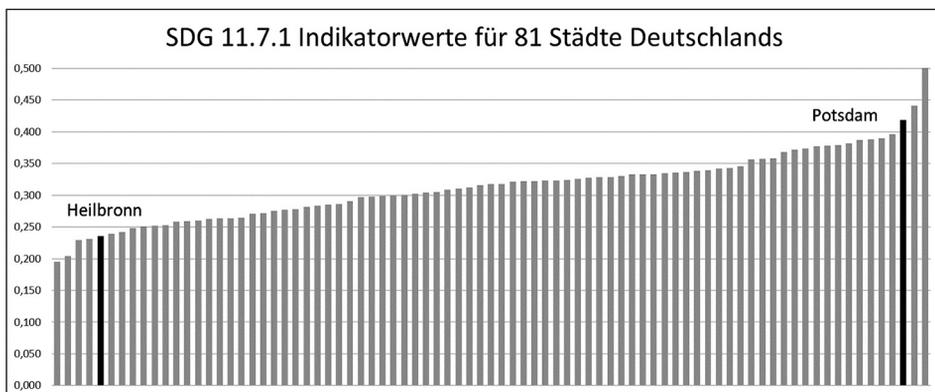


Abb. 3: Histogramm der Indikatorwerte für die berechneten 81 deutschen Städte über 100 000 Einwohner (inkl. Heilbronn und Potsdam, schwarz) (Quelle: eigene Bearbeitung)

## 4 Fazit

Wie in der Fallstudie gezeigt, ist die Verwendung von Geodaten für die nationale Berechnung des Indikators geeignet. Darüber hinaus kann die Methode für einen nationalen Städtevergleich der untersuchten Relation von potenziellen öffentlichen Freiflächen zur bebauten Fläche genutzt werden. Das Ergebnis der Auswertung der Machbarkeitsstudie mit dem Statistischen Bundesamt für den Indikator 11.7.1 zeigte, dass nationale Geodaten für die nationale SDG-Berichterstattung genutzt werden können.

Die Ergebnisse wurden zudem mit der UN-GGIM: Working Group on Data Integration und der Group of Earth Observations for the Sustainable Development Goals Initiative (EO4SDG) geteilt. Die größte technische Herausforderung bei dem Vergleich der

verschiedenen Mitgliedsstaaten ist die Heterogenität der Eingangsdaten, sowohl in zeitlicher als auch in räumlicher Auflösung. Das Ergebnis der internationalen Zusammenarbeit wird zur Entwicklung von standardisierten methodischen und technischen Dokumenten für jeden ausgewählten Indikator führen. Darüber hinaus wird eine normative Anleitung zur Nutzung von EO für die Berechnung von SDG-Indikatoren in Form von Merkblättern vorgestellt und erläutert. Zukünftige Indikatorenanalysen könnten bereits erprobte Verfahren übernehmen und auf die Erfahrungen aus interdisziplinären Analysen zurückgreifen.

## 5 Literatur

- Fuller, R.; Gaston, K. (2009): The scaling of green space coverage in European cities. *Biology letters*.
- Hovenbitzer, M.; Emig, F.; Wende, C.; Arnold, S.; Bock, M.; Feigenspan, S. (2014): Digital Land Cover Model for Germany – DLM-DE. In: Manakos, I.; Braun, M. (Eds): *Land use and land cover mapping in Europe: practices & trends. Remote Sensing and Digital Image. Processing*, 18. Springer, Dordrecht, 255-272.
- Knöfel, P.; Suresh, G.; Schweitzer, C.; Hovenbitzer, M. (2019): Einsatz von Fernerkundungsdaten zur Ableitung aktueller Land- und Waldflächen zur Unterstützung der Berechnung von SDG-Indikatoren. In: Leal Filho W. (Hrsg.): *Aktuelle Ansätze zur Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele*. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- SDG Indicators Metadata repository.  
<https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-07-01.pdf>  
(Zugriff: 15.01.2021).
- United Nations (2021): The 17 goals. <https://sdgs.un.org/goals> (Zugriff: 10.01.2021).
- UN-GGIM: Europe (2019): *The territorial dimension in SDG indicators: geospatial data analysis and its integration with statistical data*, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.  
[https://un-ggim-europe.org/wp-content/uploads/2019/05/ UN\\_GGIM\\_08\\_05\\_2019-The-territorial-dimension-in-SDG-indicators-Final.pdf](https://un-ggim-europe.org/wp-content/uploads/2019/05/ UN_GGIM_08_05_2019-The-territorial-dimension-in-SDG-indicators-Final.pdf)  
(Zugriff: 10.01.2021).