

Offene Geodaten in Raum- und Umweltwissenschaften - Stand und Potenziale

Bill, Ralf

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Bill, R. (2022). Offene Geodaten in Raum- und Umweltwissenschaften - Stand und Potenziale. In G. Meinel, T. Krüger, M. Behnisch, & D. Ehrhardt (Hrsg.), *Flächennutzungsmonitoring XIV: Beiträge zu Flächenmanagement, Daten, Methoden und Analysen* (S. 185-192). Berlin: Rhombos-Verlag. <https://doi.org/10.26084/14dfns-p019>

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 XIV

Beiträge zu Flächenmanagement,
Daten, Methoden und Analysen

IÖR Schriften Band 80 · 2022

ISBN: 978-3-944101-80-4

Offene Geodaten in Raum- und Umweltwissenschaften – Stand und Potenziale

Ralf Bill

Bill, R. (2022): Offene Geodaten in Raum- und Umweltwissenschaften – Stand und Potenziale. In: Meinel, G.; Krüger, T.; Behnisch, M.; Ehrhardt, D. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring XIV. Beiträge zu Flächenmanagement, Daten, Methoden und Analysen. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 80, S. 185-192.

DOI: <https://doi.org/10.26084/14dfns-p019>

Offene Geodaten in Raum- und Umweltwissenschaften – Stand und Potenziale

Ralf Bill

Zusammenfassung

In den letzten Jahren etabliert sich das Thema Offenheit in unterschiedlichsten Strömungen der Gesellschaft, der Verwaltung, der Wirtschaft und auch der Wissenschaft mehr und mehr. Dies gilt auch für das Geoinformationswesen – und hier besonders bei den Geodaten.

Der Fokus des Beitrags liegt auf dem Angebot an offenen Geodaten aus der Verwaltung, also nur einem Teil der insgesamt angebotenen offenen Daten. Die Rahmenbedingungen einerseits für die Erstellung harmonisierter Geodaten sowie deren zunehmend offene Verbreitung werden weitestgehend durch europäische Richtlinien wie INSPIRE und PSI gelegt und in nationales oder föderales Recht umgesetzt. Aber auch bei offenen Geodaten sind Lizenzen und Nutzungsbedingungen sowie der Schutz besonderer Belange (Geheimhaltung, Personenschutz, geistiges Eigentum, Geschäftsgeheimnisse) zu beachten.

Ausgewählte, im DACH-Raum vorhandene Geodatenportale und Open Data Portale werden vorgestellt und Formate und Lizenzen mit Blick auf die Nutzbarkeit in den Raum- und Umweltwissenschaften betrachtet.

Schlagwörter: Geodaten, Open Data, Rechtsrahmen, Lizenzen und Formate, Portale

1 Einführung

Daten und Informationen spielen in fast allen Bereichen der Gesellschaft eine wichtige Rolle. Wissensbasierte Gesellschaften sind auf Daten – das Gold des digitalen Zeitalters – als wichtigen Rohstoff im Informationszeitalter angewiesen. Ein Mangel an Daten kann erhebliche Auswirkungen auf gesellschaftliche Prozesse und Entscheidungen sowie auf die Geschicke von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen haben.

„Noch vor wenigen Jahren wurden Informationen sorgsam gehütet. Sie wurden in Unternehmen als Betriebsgeheimnis gesehen, Verwaltungen sammelten sie in Ordnern und Planschränken. Auskunftsbegehren wurden fast schon als Majestätsbeleidigung angesehen. In den letzten Jahren hingegen etabliert sich das Thema Offenheit in unterschiedlichsten Strömungen der Gesellschaft, der Verwaltung, der Wirtschaft und auch der Wissenschaft mehr und mehr.“ (Bill 2018) Dieser Paradigmenwechsel lässt sich

am besten mit einem Zitat aus der Webseite Wegweiser *Bürgergesellschaft.de*¹ (2022) zusammenfassen.

Alt: Alles ist geheim, was nicht ausdrücklich als öffentlich gekennzeichnet ist.

Neu: Alles ist öffentlich, was nicht ausdrücklich als geheim gekennzeichnet ist.

Alt: Umfang und Zeitpunkt der Veröffentlichung von Daten werden von den einzelnen Behörden festgelegt bzw. folgen einem normierten Antragsverfahren (Holschuld der Bürger*innen).

Neu: Alle Daten, die keiner berechtigten Datenschutz- oder Sicherheitsbeschränkung unterliegen, werden im vollen Umfang, proaktiv und zeitnah veröffentlicht (Bringschuld der Verwaltungen).

Alt: Veröffentlichte Daten sind nur für den privaten Gebrauch zur Einsicht freigegeben.

Neu: Veröffentlichte Daten sind grundsätzlich von jedermann für jegliche (auch kommerzielle) Zwecke ohne Einschränkung kostenfrei nutzbar.

2 Hauptsache Open!

2.1 Open xx

Begriffe wie Open Source, Open Access, Open Data, Open Content, Open Educational Resources usw. werden durchaus schon seit einiger Zeit verwendet. Der älteste ist wohl Open Source, ein Begriff, der bereits in den 1990er Jahren im Zusammenhang mit Software geprägt wurde. In der Berliner Erklärung von 2003 verpflichtete sich die wissenschaftliche Gemeinschaft zu Open Access, also dem freien Zugang zu Publikationen und später auch zu Daten. Mit der Open Data Charter² haben die G8-Staaten 2013 in Lough Erne fünf gemeinsame Open Data-Prinzipien verabschiedet, um Verwaltungsdaten weitestgehend offen zugänglich zu machen.

Die hier über drei Jahrzehnte hinweg stattgefundenen Entwicklungen, die sich an die unterschiedlichsten Adressaten wie Programmierer, Wissenschaftler, Behörden, Politiker und letztlich an uns alle richten, haben alle etwas gemeinsam, nämlich den Anspruch an Offenheit. Diese Offenheit von Daten/Wissen/Software/... soll die Entwicklung der Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung befördern und zu mehr Transparenz, Partizipation und Kooperation, auch für den Bürger, führen.

Die Open Knowledge Foundation (2015) definiert den Begriff Open im weitesten Sinne als: "Open means anyone can freely access, use, modify, and share for any purpose (subject, at most, to requirements that preserve provenance and openness)."

¹ <https://www.buergergesellschaft.de/mitentscheiden/handlungsfelder-themen/digitale-demokratie/open-government/paradigmenwechsel/>

² <https://opendatacharter.net/our-history/>

2.2 Offene Daten und Offene Verwaltungsdaten

Offene Daten (Open Data) sind Daten, die von jedem und zu jedem Zweck genutzt, verändert und weitergegeben werden können. Diese Daten sollten interoperabel im Sinne des 5-Star-Open Data Model (2022) sein, d. h.:

- (1) im Web unter einer offenen Lizenz verfügbar sein (*),
- (2) in Form strukturierter Daten vorliegen (**),
- (3) in einem nicht-proprietären Datenformat abgegeben werden (***),
- (4) Uniform Resource Identifier (URI) als ihre Identifikatoren nutzen (****),
- (5) Verweise zu anderen Datenquellen beinhalten (*****).

Offene Verwaltungsdaten (Open Government Data) sind Daten der öffentlichen Verwaltung, die in einem maschinenlesbaren Format und zur möglichst uneingeschränkten Weiterverwendung öffentlich zugänglich gemacht werden. Diese Daten können Grundlage für neue Geschäftsmodelle sein, für Apps, die den Alltag erleichtern oder ein effizientes Arbeiten in der Verwaltung unterstützen. Das schafft sowohl eine rechtliche als auch technische Öffnung der Verwaltung, um Verwaltungsarbeit den Bürgern näher zu bringen.

Dabei betrachten wir im Folgenden ausschließlich Geodaten, also „... Daten über Gegenstände, Geländeformen und Infrastrukturen an der Erdoberfläche, wobei als wesentliches Element ein Raumbezug vorliegen muss. Sie beschreiben die einzelnen Objekte der Landschaft und sind durch eine Position im Raum direkt (z. B. durch Koordinaten) oder indirekt (z. B. durch Beziehungen) referenzierbar.“ (Definition 5.1 in Bill 2022)

3 Rechtsrahmen

Aus Sicht des Verfassers haben mehrere Initiativen auf europäischer Ebene den Weg zur Verfügbarkeit von Geodaten und deren offenen Bereitstellung geebnet. Dies umfasst sowohl den Rechtsrahmen für den Umgang mit Umweltinformationen, zur Informationsverwendung, zum Datenschutz wie auch konkrete Umsetzungen. Im Beitrag betrachten wir zwei für die GIS-Welt entscheidende Richtlinien und erläutern ihre Bedeutung hinsichtlich Geodaten.

3.1 INSPIRE (Infrastructure for spatial information in Europe)

Die Directive 2007/2/EC of the European Parliament and the Council establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE³) hat zwar nicht zwingend etwas mit Open Data zu tun. INSPIRE hat aber EU-weit zur Verfügbarkeit harmonisierter Metadaten, Daten und Dienste geführt. Der letzte Bericht von 2018

³ <https://inspire.ec.europa.eu/inspire-directive/2>

nennt die Anzahl der Datensätze und -dienste für verschiedene Länder: FR 39.722, DE 31.041, PL 25.863, IT 21.972, UK 16.335 u. a.

Das am 11. Februar 2009 zur Umsetzung von INSPIRE auf nationaler Ebene in Kraft getretene Geodatenzugangsgesetz des Bundes (Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten – GeoZG⁴) regelt die Schaffung einer nationalen Geodateninfrastruktur, die sowohl den Zugang als auch die Nutzung von digitalen Geodaten interoperabel über elektronische Netzwerke ermöglicht. 16 Bundesländer haben dann entsprechende Landesgesetze folgen lassen.

3.2 PSI (Public sector information) und EGovG

Der für offene Verwaltungsdaten maßgebliche Rechtsrahmen in der Europäischen Union ist die PSI-Richtlinie (Directive (EU) 2019/1024 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 on open data and the re-use of public sector information⁵). Die Fortschreibung der 2003 herausgegebenen Richtlinie im Jahr 2019 definiert erstmals den Begriff „Hochwertige Datensätze“ (Art. 13, 14, PSI-RL (2019)) für Dokumente, die mit wichtigen sozio-ökonomischen Vorteilen verbunden, für Wirtschaft und Gesellschaft von besonders hohem Wert sind und die in maschinenlesbarem Format über geeignete Anwendungsprogrammierschnittstellen mit minimalen rechtlichen Einschränkungen kostenlos zur Weiterverwendung zugänglich gemacht werden sollen. Als thematische Kategorien hochwertiger Datensätze werden in Anhang 1 zu Art. 13 Abs. 1 PSI-RL genannt: Georaum, Erdbeobachtung und Umwelt, Meteorologie, Statistik, Unternehmen und Eigentümerschaft von Unternehmen, Mobilität. Viele dieser Kategorien enthalten Geodaten der öffentlichen Verwaltung, womit PSI die Grundlage für Open Gov Data schafft. Anbieter von PSI-relevanten Geodaten sind u. a. im deutschsprachigen Bereich die nationalen Kartographie-, Vermessungs- und Katasterbehörden, Unternehmen der Daseinsvorsorge bzw. für öffentlich finanzierte Forschungsdaten auch Forschungseinrichtungen. Als Nutzer und Weiterverwender von PSI-Daten gelten Händler, Vertriebsgesellschaften, Databroker oder Content Provider, die öffentliche Basisdaten editieren und verfeinern.

Als Folge des Aktionsplan eEurope 2002⁶ wird in Deutschland das Gesetz zur Förderung der elektronischen Verwaltung (E-Government-Gesetz – EGovG⁷) 2013 mit der Zielsetzung einer nutzerfreundlichen, effizienten, medienbruchfreien elektronischen Verwaltungsarbeit verabschiedet. § 14 „Georeferenzierung“ führt die Georeferenzierungspflicht für elektronische Register ein. Sofern ein Bezug zu inländischen Grundstü-

⁴ <https://www.gesetze-im-internet.de/geozg/>

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019L1024>

⁶ <https://www.digitale-chancen.de/content/downloads/index.cfm/secid.137/secid2.0/key.80/lang.1>

⁷ <https://www.gesetze-im-internet.de/egovg/>

cken gegeben ist, hat die Behörde eine bundesweit einheitlich festgelegte direkte Georeferenzierung (Koordinate) zu dem jeweiligen Flurstück, dem Gebäude oder zu einem in einer Rechtsvorschrift definierten Gebiet in das Register aufzunehmen. Dies befördert die Entstehung neuer Geodaten.

Mit dem §12a „Offene Daten des Bundes“ in der EGovG-Version von 2017 wurde für Bundeseinrichtungen das Thema Open Data erstmals geregelt und 2021 als Reaktion auf die beschriebene PSI-Richtlinie in Deutschland mit dem Gesetz für die Nutzung von Daten des öffentlichen Sektors (Datennutzungsgesetz – DNG 2021⁸) konkretisiert. Öffentliche Verwaltungsdaten sind demnach nach dem Grundsatz „konzeptionell und standardmäßig offen“ kostenfrei, maschinenlesbar und über offene Standards bereitzustellen, wodurch Informationen des öffentlichen Sektors für die Nutzung weiter aktiviert werden sollen. Dies gilt, insofern keine triftigen Gründe entgegenstehen, bspw. Urheberrechte oder Datenschutz.

Das zuletzt 2021 fortgeschriebene Gesetz zur Verbesserung des Onlinezugangs zu Verwaltungsleistungen (Onlinezugangsgesetz – OZG⁹) verpflichtet Bund und Länder, ihre Verwaltungsdienstleistungen bis Ende 2022 auch elektronisch über Verwaltungsportale anzubieten und diese zu einem Portalverbund zu verknüpfen.

4 Lizenzen und Formate

Natürlich bedeutet Offenheit nicht Rechtsfreiheit. Den Schutz geistigen Eigentums sowie von Geschäfts- und Betriebsgeheimnissen regelt das Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte (Urheberrechtsgesetz – UrhG¹⁰). Hierzu gehören nach § 1 auch Darstellungen wissenschaftlicher oder technischer Art, wie Zeichnungen, Pläne, Karten, Skizzen, Tabellen und plastische Darstellungen. Das Nutzungsrecht (Vervielfältigung, Verbreitung, Weiterverwendung) an einem Werk, wie z. B. auch von Geodaten, muss durch den Urheber als dem Schöpfer des Werkes eingeräumt werden. Dies kann durch Lizenzen geschehen.

Lizenzen für die Wiederverwendung und gemeinsame Nutzung von Daten des öffentlichen Sektors für kommerzielle und nicht kommerzielle Zwecke dienen dazu, einheitliche Nutzungsbedingungen und Rechtssicherheit zu schaffen. Für Lizenzen gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, von der freien bis zur eingeschränkten Nutzung, wobei einzelne bevorzugt für Software (z. B. GNU General Public License – GNU GPL¹¹ verwendet die Software QGIS) oder Datenbanken (Open Data Commons Open Database License –

⁸ <https://www.gesetze-im-internet.de/dng/BJNR294200021.html>

⁹ <https://www.gesetze-im-internet.de/ozg/BJNR313800017.html>

¹⁰ <https://www.gesetze-im-internet.de/urhg/>

¹¹ <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.de.html>

ODbL¹² gilt für OpenStreetMap – OSM¹³) genutzt werden. Im Beitrag stehen Lizenzen für Daten im Fokus, für die zwei wichtige Lizenzen hier kurz skizziert werden. Wichtig – eigentlich zwingend erforderlich – ist es, bei der Nutzung der Daten die jeweiligen Lizenzbedingungen anzugeben.

4.1 Datenlizenz Deutschland 2.0

Die Datenlizenz Deutschland 2.0¹⁴ ist eine Festlegung für Nutzungsbestimmungen, die im „Open Government“-Projekt entwickelt wurde und bei zahlreichen GovData¹⁵-Daten zur Anwendung kommt. Sie liegt in der aktuellen Version in zwei Varianten vor: Die Variante „Namensnennung – BY“ verpflichtet den Datennutzer, den jeweiligen Datenbereitsteller zu nennen. Die Variante „Zero“ ermöglicht eine einschränkungslose Weiterverwendung.

4.2 Creative Commons (CC)

Creative Commons (CC¹⁶) ist ein von Creative Commons veröffentlichter Urheberrechtslizenzvertrag. In der aktuellen Version 4.0 sind mehrere Varianten zu unterscheiden, die durch Kombinationen von vier Lizenzattributen definiert sind: Namensnennung 4.0 (Attribution BY), nicht kommerziell 4.0 (non commercial NC), keine Bearbeitungen 4.0 (no derivative ND), Weitergabe, wie vom Anbieter vorgegeben (share alike 4.0 SA). Daneben gibt es noch CC Zero (CC0), d. h. Inhalte können ohne Nachfrage zu beliebigen Zwecken kopiert, veröffentlicht oder auf andere Weise verwendet werden.

5 Geodatenportale und Open (Geo) Data Portale

Die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE¹⁷) ist die nationale Basis für den Zugriff auf die dezentral verteilten Geodaten und Geodienste der Bundesrepublik Deutschland. Sie bildet eine ressortübergreifende Initiative von Bund, Ländern und Kommunen zur Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie und des Geodatenzugangsgesetzes. Ziel der GDI-DE ist es, der öffentlichen Verwaltung, der Geoinformationswirtschaft, den raumbezogenen Wissenschaften und den Bürgern einen einfachen Zugang zu den verschiedenen Geodaten der öffentlichen Verwaltung zu verschaffen und ihre Nutzung zu erleichtern. Das *Geoportal.de*¹⁸ ist das Schaufenster auf die Inhalte der GDI-DE in Deutschland, analoge

¹² <https://opendatacommons.org/licenses/odbl/>

¹³ https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Main_Page

¹⁴ <https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>

¹⁵ <https://www.govdata.de/>

¹⁶ <https://creativecommons.org/licenses/?lang=de>

¹⁷ <https://www.gdi-de.org/>

¹⁸ <https://www.geoportal.de/>

Portale bestehen in Österreich¹⁹ und der Schweiz²⁰. Auf der Ebene der Bundesländer (resp. Kantone, in Sachsen z. B. unter <https://geoportal.sachsen.de/>) sowie der Kommunen (z. B. in Rostock unter <https://www.geoport-hro.de/desktop>) gibt es ebenfalls umfangreiche GDI-Vorhaben und Länderportale. Alle diese Dateninfrastrukturen nutzen vergleichbare Technologien (ISO/OGC, siehe Seip et al. 2017), sind aber auf der EU- und nationalen Ebene mehr harmonisiert, während die kommunale Ebene mehr Details, größere Maßstäbe und (üblicherweise) höhere Qualität bietet (Bill 2022).

Parallel dazu gibt es auf den unterschiedlichsten Ebenen inzwischen auch Open Data Portale. Eine gute Übersicht zu Geoportalen und Open Data Portalen bietet das Open Data Portal (2022) (Hinz, Bill 2018) des Projekts „OpenGeoEdu“ (Lorenzen-Zabel, Bill 2018) mit aktuell über 430 Einträgen, davon etwa 125 Open im Sinne dieses Artikels.

Drei Lösungen von der nationalen bis zur kommunalen Ebene sollen im Hinblick auf die im Beitrag diskutierten Aspekte gegenübergestellt werden. Die Daten wurden im Mai 2022 erhoben. Hinz & Bill (2020) zeigen Methoden auf, wie das Datenangebot offener Datenportale automatisiert analysiert werden kann und demonstrieren dies an vielen Portalen.

GovData, das Datenportal für Deutschland, beinhaltet knapp 52 000 Datensätze, davon zu Bevölkerung und Gesellschaft (19 %), Wirtschaft und Finanzen (13 %), Regierung und öffentlicher Sektor (12 %), Umwelt (11 %), Verkehr (11 %) u. a. Für knapp 49 000 Datensätze werden Lizenzbedingungen genannt, für drei Viertel davon die Datenlizenz Deutschland. Datenformate für die Nutzung sind textbasiert (48 %, csv, html), Geoformate (20 %, WMS, GML), proprietäre Formate (21 %, pdf, xls) u. a.

Das Open Data Portal Sachsen²¹ umfasst über 3 600 Datensätze von 24 Bereitstellern zu Wirtschaft und Finanzen (21 %), Umwelt (20 %), Bevölkerung und Gesellschaft (13 %), Regierung und öffentlicher Sektor (11 %) u. a., nahezu 100 % in der Datenlizenz Deutschland 2.0. Als Datenformate für die Nutzung werden textbasiert (60 %, csv, html), Geoformate (24 %, WMS, WFS, WCS, GML, GeoJSON), proprietäre Formate (wenige %, pdf, xls) u. a. genannt.

Open Data Rostock²² stellt 245 Datensätze zu Infrastruktur, Bauen und Wohnen (18 %), Öffentliche Verwaltung, Haushalt, Steuern (12 %), Wirtschaft und Arbeit (11 %), Geographie, Geologie, Geobasisdaten (11 %) gemäß der Deutschlandlizenz 1.0 zur Verfügung. Als Datenformate für die Nutzung überwiegen Geoformate (über 70 %, 10 % INSPIRE-Dienste), textbasiert (13 %, csv) u. a.

Heutzutage sind also durchaus viele Geodaten für die Raum- und Umweltwissenschaften verfügbar, aber viele Nutzer, vor allem von „außerhalb“ der Geodatengemeinschaft

¹⁹ <https://www.geoland.at/>

²⁰ <https://www.geoportal.ch/>

²¹ <https://www.opendata.sachsen.de/>

²² <https://www.opendata-hro.de/>

sind häufig noch nicht in der Lage, diese einfach zu finden, auf sie zuzugreifen und sie in einer Weise zu nutzen, die ihren Bedürfnissen entsprechen.

6 Fazit

Das Arbeiten mit Geodaten zeichnet Raum- und Umweltwissenschaften aus. Sie erzeugen selbst Geodaten (Producer) und nutzen Geodaten (Consumer), sind also sogenannte Prosumer. Für die Raum- und Umweltwissenschaften gibt es auf den verschiedenen Ebenen von Europa bis zur Kommune ein großes (offenes) (Geo-)Datenangebot aus der öffentlichen Verwaltung.

Open Data schafft eine einfachere Nutzbarkeit dieses Datenangebots. Open Data erhöht die Transparenz in Planungs- und Entscheidungsprozessen und unterstützt die durchgehende Digitalisierung der Prozesse. Open Data trägt zur Harmonisierung und Verbesserung der Daten bei. Die technischen Lösungen in Form der Open Data Portale sind weitestgehend ähnlich umgesetzt.

7 Literatur

- 5-Star-Open Data Model (2022): <https://5stardata.info/de/> (Zugriff: 25.08.2022).
- Bill, R. (2018): Offene Geodaten – ein Paradigmenwechsel. In: Harzer, C. (Hrsg.): GIS-Report: Software – Daten – Firmen 2018/2019. Harzer Verlag. Karlsruhe: 9-15.
- Bill, R. (2022): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. 7. Auflage. Herbert Wichmann Verlag. Berlin-Offenbach. Erscheint Ende des Jahres.
- Hinz, M.; Bill, R. (2018): Ein zentraler Einstiegspunkt für die Suche nach offenen Geodaten im deutschsprachigen Raum. In: AGIT Journal für Angewandte Geoinformatik 4: 298-307.
- Hinz, M.; Bill, R. (2020): Exploring Open Data portals for geospatial data discovery purposes. In: Kamilaris, A.; Wohlgemuth, V.; Karatzas, K. D.; Athanasiadis, I. (Hrsg.): Progress in IS. Springer Nature: 147-162.
- Lorenzen-Zabel, A.; Bill, R. (2018): Offene Daten in Lehre und Forschung – das Projekt OpenGeoEdu. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M.; Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring X. Flächenpolitik – Flächenmanagement – Indikatoren. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 76: 249-256.
- Open Data Portal (2022): <https://portal.opengeoedu.de> (Zugriff 25.08.2022).
- Open Knowledge Foundation (2015): <https://opendefinition.org/> (Zugriff 25.08.2022).
- Seip, C.; Korduan, P.; Zehner, M. L. (2017): Web-GIS: Grundlagen, Anwendungen und Implementierungsbeispiele. Herbert Wichmann Verlag. Berlin-Offenbach.
- Wegweiser Bürgergesellschaft.de (2022): <https://www.buergergesellschaft.de/mitentscheiden/handlungsfelder-themen/digitale-demokratie/open-government/paradigmenwechsel/> (Zugriff: 25.08.2022).