

# Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland

## Architektur der GDI-DE – Ziele und Grundlagen

---

Arbeitskreis Architektur der GDI-DE

*Version: 4.0.1*

*Datum: 01.08.2024*

*Dieses Dokument beschreibt die Ziele und Grundlagen für eine gemeinsame Architektur zur fach- und ebenenübergreifenden Bereitstellung und Nutzung von Geodaten im Rahmen des E-Governments in Deutschland.*

## Dokumentinformationen

<b>Bezeichnung</b>	Architektur der GDI-DE – Ziele und Grundlagen
<b>Autor</b>	Arbeitskreis Architektur
<b>Erstellt am</b>	01.08.2024
<b>Bearbeitungsstand</b>	<input type="checkbox"/> In Bearbeitung <input type="checkbox"/> Vorgelegt <input checked="" type="checkbox"/> Abgestimmt
<b>Dokumentablage</b>	Kollaborationsplattform GDI-DE
<b>Beteiligte</b>	Astrid Feichtner (Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern) Lukas Fingerhut (Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg) Manuel Fischer (Betrieb GDI-DE, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie) Conrad Franke (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg) Nicole Heinrich (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin) Dieter Heß (Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg) Oskar Kittel (Landesamt für Geobasisinformation Sachsen) Holger Meuel (Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen) Sagnik Mukherjee (Landesamt für Geobasisinformation Sachsen) Katrin Pinkert (Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen) Michael Riedel (Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein) Burkhard Schlegel (Bezirksregierung Köln) Markus Schaffert (Hochschule Mainz) Anja Schupp (Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation) Markus Seifert (Gst. GDI-Bayern, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung) Mark Stscherbina (Informationszentrum Bund) Konrad Weingärtner (Kst. GDI-DE, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie) René Wiesner (Ministerium für Infrastruktur und Digitales des Landes Sachsen-Anhalt) Falk Würriehausen (Kst. GDI-DE, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)

Die Autoren danken den vielen Personen und Institutionen, die am Entwicklungsprozess des Architekturkonzepts aktiv beteiligt waren.

## Änderungshistorie

Version	Datum	Änderung	Autor
0.1	27.03.2013	Erstfassung des Dokuments zur Abstimmung im AK Architektur und mit externen Experten	AK Architektur
0.8	14.08.2013	Kommentare aus dem informellen Review eingearbeitet (alle Kapitel)	AK Architektur
0.11	20.11.2013	Kommentare aus dem öffentlichen Review eingearbeitet (alle Kapitel)	AK Architektur
3.0.0 beta	25.11.2013	Version zur Vorlage zur 20. Sitzung LG GDI-DE erzeugt	AK Architektur
3.0.0	14.05.2014	Beschluss im LG GDI-DE	Kst. GDI-DE
3.1.0 beta	10.10.2014	Aufbereitung als Vorlage zur Beschlussfassung im LG GDI-DE	Kst. GDI-DE
3.1.0	26.11.2014	Beschluss im LG GDI-DE	Kst. GDI-DE
3.1.1	30.10.2017	Überarbeitung vor dem Hintergrund der NGIS sowie zur Vertretung von Wirtschaft	AK Architektur
3.1.2	01.10.2019	Redaktionelle Anpassungen und Hinweis zur Langzeitspeicherung	AK Architektur
4.0.0 alpha	23.03.2023	Entwurf zur Neufassung des Dokumentes	AK Architektur
4.0.0 beta	22.12.2023	Fertigstellung des Dokumentes im AK Architektur	AK Architektur
4.0.0	01.03.2024	Einarbeitung von Kommentierungen und Vorlage zum Beschluss im LG GDI-DE	AK Architektur
4.0.1	01.08.2024	Aktualisierung Status NGIS und OZG 2.0	AK Architektur

## Inhaltsverzeichnis

<b>Dokumentinformationen</b>	<b>2</b>
<b>Änderungshistorie</b>	<b>3</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>6</b>
<b>Management Summary</b>	<b>8</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>9</b>
1.1 Definition Geodateninfrastruktur	10
1.2 Zweck und Zielgruppen des Architekturkonzepts	10
1.3 Aufbau und Fortführung der Architektur	12
<b>2 Rahmenbedingungen</b>	<b>15</b>
2.1 IT-Konsolidierung der öffentlichen Verwaltung	15
2.2 Die Datenstrategie des Bundes	15
2.3 Daten-Infrastrukturen am Beispiel von Gaia-X	16
2.4 Onlinezugangsgesetz (OZG)	17
2.5 Open Geospatial Consortium (OGC)	18
2.6 Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE)	19
<b>3 Organisation der GDI-DE</b>	<b>20</b>
<b>4 Ziele und Grundsätze der GDI-DE</b>	<b>22</b>
4.1 Zieldefinition der GDI-DE	22
4.2 Zieldefinition der Architektur	23
4.3 Betrachtungszeitraum	25
4.4 Fachliche Grundsätze	25
<b>5 Rechtliche Grundlagen</b>	<b>28</b>
<b>6 Zugangs- und Nutzungsregelungen</b>	<b>31</b>
6.1 Zugangsregelungen in Zusammenhang mit der GDI-DE	31
6.2 Nutzungsregelungen in Zusammenhang mit der GDI-DE	32

<b>6.3</b>	<b>Lösungsansätze in Zusammenhang mit der GDI-DE</b>	<b>32</b>
<b>6.4</b>	<b>Nutzungsregelungen in Zusammenhang mit INSPIRE</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>Geodatenressourcen</b>	<b>35</b>
<b>7.1</b>	<b>Geodaten und Geodatendienste</b>	<b>35</b>
<b>7.2</b>	<b>Spatial Data on the Web (Best Practices)</b>	<b>36</b>
<b>7.3</b>	<b>Linked Data</b>	<b>37</b>
<b>7.4</b>	<b>Plattformen und Datenräume</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>Kooperation mit Normungs- und Standardisierungsgremien</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>Glossar</b>	<b>45</b>
	<b>Impressum</b>	<b>48</b>

## Abkürzungsverzeichnis

AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
API	Application Programming Interfaces
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMI	Bundesministerium des Innern und für Heimat
CEN	European Committee for Standardization (Europäisches Komitee für Normung)
CSV	Comma-separated values
DIN	Deutsches Institut für Normung
EfA	Einer für Alle
FITKO	Föderale IT-Kooperation
Gaia-X	Initiative für Daten- und Dienstevernetzung in Europa
GDI-DE	Geodateninfrastruktur Deutschland
GeoNutzV	Verordnung zur Festlegung der Nutzungsbestimmungen für die Bereitstellung von Geodaten des Bundes
GML	Geography Markup Language
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HVD	High Value Datasets
IETF	Internet Engineering Task Force
IMAGI	Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community (Richtlinie 2007/2/EG)
ISA	Interoperability Solutions for European Public Administrations
ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)
IT-PLR	IT-Planungsrat - zentrales Gremium von Bund, Ländern und Kommunen für die föderale Zusammenarbeit in der Informationstechnik
JSON	JavaScript Object Notation

---

Kst. GDI-DE	Koordinierungsstelle der Geodateninfrastruktur Deutschlands
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LANA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung
LG	Lenkungsgremium
LOD	Linked Open Data
MIG	Maintenance and Implementation Group
NGIS	Nationale GeoInformations-Strategie
NTK	Nationale Technische Komponenten
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OGC	Open Geospatial Consortium
OZG	Onlinezugangsgesetz
REST	Representational State Transfer
RDF	Resource Description Framework
SDG	Single Digital Gateway
SDW-BP	Spatial Data on the Web Best Practice
SOAP	Simple Object Access Protocol
SPARQL	SPARQL Protocol And RDF Query Language
URI	Uniform Resource Identifier
W3C	World Wide Web Consortium
WMS	Web Map Service (Kartendienst im Internet)
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language

---

## Management Summary

Die GDI-DE ist eine nationale Initiative, die darauf abzielt, die auf den Prinzipien der Interoperabilität und Effizienz basierende Geodateninfrastruktur in Deutschland zu pflegen und weiterzuentwickeln. Die Version 4.0 der Architektur setzt dabei auf einen Paradigmenwechsel, der auf neuen technischen Entwicklungen, Standards und rechtlichen Rahmenbedingungen basiert.

Die Bereitstellung von Geodaten steht vor zahlreichen Herausforderungen, darunter eine heterogene Datenlandschaft, unterschiedliche Datenformate und -strukturen sowie die Notwendigkeit der Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen und Organisationen. Bisherige Ansätze waren oft durch proprietäre Lösungen geprägt, die den Austausch und die Integration von Geodaten erschwerten. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, wurde in Version 4.0 der GDI-DE-Architektur ein Paradigmenwechsel eingeführt. Die strategische Neuausrichtung setzt auf moderne Standards wie OGC API-Features, die einen einheitlichen und standardisierten Zugriff auf Geodaten ermöglichen. Dies fördert die Interoperabilität und den Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemen und Organisationen und ermöglicht eine effiziente Zusammenarbeit.

In Version 4.0 werden auch Konzepte wie "Spatial Data on the Web" und "Linked Data" berücksichtigt. Diese Ansätze ermöglichen die nahtlose Integration von Geodaten in das World Wide Web und fördern die Vernetzung und Zugänglichkeit von Informationen. Durch die Schaffung von "Datenräumen" wird die Ordnung und Strukturierung von Geodaten vorangetrieben, was die Auffindbarkeit und Nutzbarkeit deutlich verbessert. Die definierten Ziele der Architektur der GDI-DE 4.0 umfassen die Schaffung einer interoperablen und standardisierten Geodateninfrastruktur, die Förderung des Datenzugriffs und -austauschs, die Sicherstellung der Datenqualität sowie die Integration in übergeordnete Daten-Infrastrukturen und -initiativen. Die vorgestellten neuen Ziele und Rahmenbedingungen stellen das Fundament für eine moderne und zukunftsfähige Geodateninfrastruktur in Deutschland dar, die die Chancen der digitalen Transformation optimal nutzt.



## 1 Einführung

Geodaten haben bereits in vielen Lebensbereichen Eingang gefunden. In Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft sind sie aus der täglichen Arbeit nicht mehr wegzudenken. Bürgerinnen und Bürger erzeugen oder nutzen Geodaten und setzen sie täglich im privaten Umfeld ein. Geodateninfrastrukturen helfen, Daten über realweltliche Objekte nach gemeinsamen Regeln zu verorten und diese dann nach räumlichen oder sachlichen Kriterien zu recherchieren, zu analysieren und zu visualisieren. Das besondere Informations- und Wertschöpfungspotenzial einer Geodateninfrastruktur entsteht dadurch, dass vielfältige Daten aus unterschiedlichen Quellen mittels standardisierter Webtechnologie und durch ihren Raumbezug einfach miteinander in Beziehung gebracht werden können – über räumliche, fachliche und institutionelle Grenzen hinweg. Neues Wissen entsteht, Mehrwerte werden geschaffen, Effizienz und Qualität der Erledigung von Aufgaben mit Raumbezug steigen. Die Qualität der Geodaten selbst kann durch die vermehrte Nutzung und damit einhergehende Nutzerrückmeldungen gefördert werden.

Die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) schafft die Voraussetzungen zur standardisierten Bereitstellung und Nutzung von verteilt vorgehaltenen Geodaten aus verschiedenen Bereichen. Die Architektur der GDI-DE beschreibt die technischen Regeln und Komponenten, die dem Betrieb der GDI-DE zugrunde liegen, sowie deren Ausbau und Weiterentwicklung. Um ein reibungsloses Zusammenwirken der technischen Komponenten der GDI-DE zu ermöglichen, sind organisatorische und technische Rahmenvorgaben erforderlich, die zusammenfassend als „Architekturkonzept der GDI-DE“ bezeichnet werden. Die Architektur wurde in einem breit angelegten Konsensprozess mit den Beteiligten (Stakeholdern) abgestimmt und dient den Akteuren der GDI-DE als gemeinsame Handlungsgrundlage. Die Architektur der GDI-DE richtet sich an Entscheider, Fachexperten, Projektleiter und IT-Spezialisten aus öffentlicher Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft sowie alle Interessierte, die zum Betrieb und Ausbau der GDI-DE beitragen.

Die Architektur der GDI-DE steht dabei in Bezug zur Nationalen Geoinformations-Strategie (NGIS) und ist im Besonderen an den Zielen dieser in 2015 beschlossenen Grundsatzstrategie ausgerichtet. Der IT-Planungsrat hatte im gleichen Jahr die NGIS „als wichtige Ergänzung der Nationalen E-Government-Strategie (NEGS)“ angesehen und in seinen beiden Beschlüssen für die NGIS ihre „grundlegende Bedeutung für föderale IT- und E-Government-Infrastrukturen“ herausgestellt und die „Umsetzung der NGIS insgesamt unterstützt“. Mit dem Beschluss der NGIS 2.0 im Mai 2024 wurden in Anlehnung an die Schwerpunktthemen des IT-Planungsrats die neuen Schwerpunkte festgelegt, wie zum Beispiel die Vielfalt des Datenangebots der GDI-DE zu erhöhen, den Zugriff auf Geoinformationen zu verbessern, die Bereitstellung und Qualität der Geoinformationen auszubauen, das Netzwerk auszubauen, die Geokompetenz zu stärken, die Nutzerorientierung als ein wesentliches Prinzip zu verbessern und die Bedarfsorientierung auszubauen.

Die neuen Ziele der Architektur der GDI-DE sollen diese Schwerpunktthemen aufgreifen und im Kontext moderner Architekturen, Technologien und Standards weiterentwickeln. Die Weiterentwicklung der Architektur der GDI-DE wird durch maßgebliche Vorhaben und ausgewählte Anwendungsfälle vorangetrieben, die die Grundlage für die weitere Architekturentwicklung bilden. Bereits im Jahr 2007 wurde ein gemeinsames Architekturkonzept für die GDI-DE verabschiedet, das

seither regelmäßig aktualisiert und erweitert wird. Dieses Konzept beschreibt die technischen Regeln und Komponenten, die der GDI-DE zugrunde liegen, sowie deren Ausbau und Weiterentwicklung.

## 1.1 Definition Geodateninfrastruktur

Eine grundlegende Definition des Begriffs „Geodateninfrastruktur“ findet sich in dem 2009 erlassenen und 2021 zuletzt geänderten Geodatenzugangsgesetz des Bundes (GeoZG, 2021):

„Geodateninfrastruktur ist eine Infrastruktur bestehend aus Geodaten, Metadaten und Geodatendiensten, Netzdiensten und -technologien, Vereinbarungen über gemeinsame Nutzung, über Zugang und Verwendung sowie Koordinierungs- und Überwachungsmechanismen, -prozesse und -verfahren mit dem Ziel, Geodaten verschiedener Herkunft interoperabel verfügbar zu machen.“

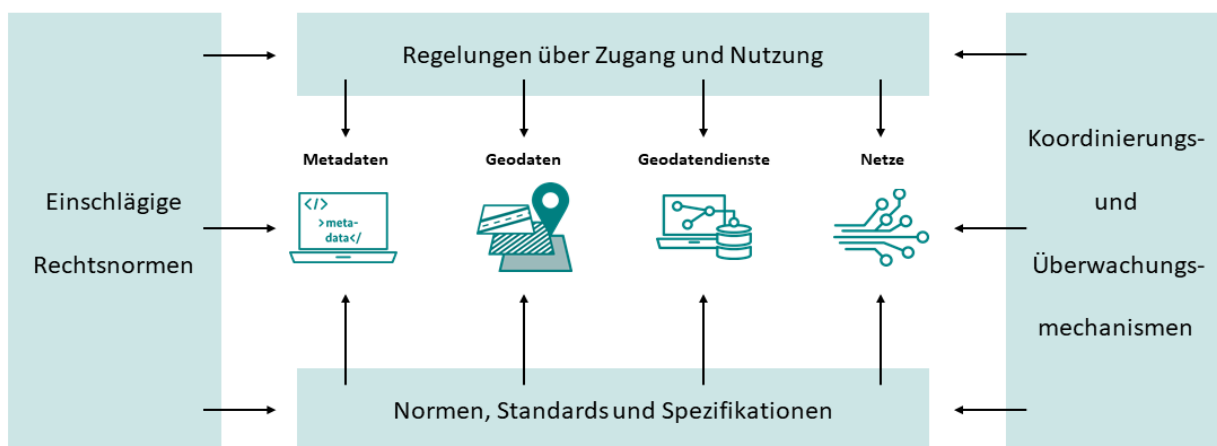


Abbildung 1: Komponenten und Rahmenbedingungen einer Geodateninfrastruktur

Eine Geodateninfrastruktur besteht demnach im Kern aus Geodaten, Geodatendiensten, Metadaten sowie Netzen, sie wird von einer Vielzahl an Akteuren entwickelt und betrieben. Dazu bedarf es ergänzender Rahmenbedingungen für die Zusammenarbeit:

- Rechtsnormen legen die notwendigen rechtsverbindlichen Grundlagen zur Bereitstellung von Geodaten und Geodatendiensten fest;
- Zugang und Nutzung der Geodaten und Geodatendienste werden durch Vereinbarungen zwischen Bereitstellern und Nutzern geregelt;
- Koordinierungs- und Überwachungsmechanismen gewährleisten die Funktionsfähigkeit der Geodateninfrastruktur;
- Normen, Standards und Spezifikationen definieren die Voraussetzungen für Interoperabilität von Geodaten, Metadaten und Geodatendiensten.

## 1.2 Zweck und Zielgruppen des Architekturkonzepts

Um ein reibungsloses Zusammenwirken der technischen Komponenten der GDI-DE zu ermöglichen, sind organisatorische und technische Rahmenvorgaben erforderlich, die zusammenfassend

als Architekturkonzept der GDI-DE bezeichnet werden. Das Architekturkonzept wurde im Vorfeld der Verabschiedung und Veröffentlichung in einem breit angelegten Konsensprozess mit den Beteiligten (Stakeholdern) abgestimmt und dient den Akteuren der GDI-DE als gemeinsame Handlungsgrundlage. Die Architekturdokumente der GDI-DE richten sich an Entscheider, Fachexperten, Projektleiter und IT-Spezialisten aus öffentlicher Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft sowie alle Interessierten, die zum Betrieb und Ausbau der GDI-DE beitragen.

Die grundlegenden Empfehlungen des Architekturkonzepts sollen auf allen Ebenen der öffentlichen Verwaltung bei der Beschaffung, Erstellung und Weiterentwicklung von Software-Systemen angewendet werden. Sie eignen sich auch zum Einsatz in Wirtschaft, Wissenschaft und anderen gesellschaftlichen Bereichen.

Das Architekturkonzept steht dabei in Bezug zur Nationalen Geoinformationsstrategie (NGIS 2.0), die im Mai 2024 mit den folgenden neuen Schwerpunktthemen beschlossen wurde:

1. **Vielfalt des Datenangebots der GDI-DE erhöhen:** Die GDI-DE soll durch die Integration vielfältiger Daten, wie Echtzeit-, Sensordaten und nicht-raumbasierter Daten, flexibel auf technologische Entwicklungen und Nutzerbedürfnisse reagieren.
2. **Zugriff auf Geoinformationen verbessern:** Der Zugang zu Geoinformationen wird durch einfache Auffindbarkeit, die Unterstützung von Open Source und Open Data Prinzipien sowie verbesserte Datenvernetzung für alle Nutzenden erleichtert.
3. **Bereitstellung und Qualität der Geoinformationen ausbauen:** Die Qualität und Verfügbarkeit von Geoinformationen sollen durch Harmonisierung der Daten, Weiterentwicklung der technischen Infrastruktur und effiziente Datenbereitstellung verbessert werden.
4. **Netzwerk ausbauen:** Verschiedene Akteure müssen stärker zusammenarbeiten, um das Angebot an Geoinformationen zu erweitern, doppelte Datenerfassungen zu vermeiden, Kosten zu sparen und Standards zu entwickeln bzw. weiterzuentwickeln.
5. **Geokompetenz stärken:** Die Stärkung der Fähigkeit, Geoinformationen zu finden und zu nutzen, ist ein zentrales Anliegen, das durch gezielte Informationsveranstaltungen und Schulungen erreicht werden soll.
6. **Nutzerorientierung als ein wesentliches Prinzip verbessern:** Die Vielfalt der Nutzenden, von Wirtschaft und Wissenschaft bis hin zu öffentlicher Verwaltung und Bürgern, muss berücksichtigt werden, um datenbasierte Entscheidungen zu unterstützen.
7. **Bedarfsorientierung ausbauen:** Ziel ist es, vorhandene Geoinformationen stärker nachzunutzen und weitere bereitzustellen, wobei spezifische Bedarfe kontinuierlich geprüft und bedient werden sollen.

Die Weiterentwicklung der Architektur der GDI-DE wird zukünftig verstärkt auf die Ziele der NGIS bzw. den Schwerpunktthemen des IT-Planungsrates ausgerichtet sein, um den Anforderungen und Entwicklungen in der digitalen Geoinformationswelt gerecht zu werden. Seit Veröffentlichung der Version 3.1.2 des Architekturkonzepts im Oktober 2019 sind zusammenfassend folgende Veränderungen eingetreten, die eine grundlegende Fortschreibung erforderten:

- Paradigmenwechsel in der Standardisierung des OGC und W3C bzgl. "Spatial Data on the Web/Linked Data"
- Beschluss der NGIS 2.0 im Mai 2024
- Änderung des Onlinezugangsgesetzes, OZG 2.0
- Eckpunkte zur Weiterentwicklung der NGIS
- Strategische Schwerpunktthemen des IT-Planungsrates (Beschluss 2022/42, 10.11.2022)
- Aufnahme neuer Grundlagen und Rahmenbedingungen wie OZG, Datenstrategie des Bundes oder Gaia-X
- Definition SMART'er Ziele für die Architektur der GDI-DE, Version 4.0
- Ergänzung des FAIR-Prinzips als fachlichen Grundsatz für die Architektur der GDI-DE, Version 4.0

### 1.3 Aufbau und Fortführung der Architektur

Zur leichten Handhabung ist das Architekturkonzept der GDI-DE aus einzelnen Dokumenten in drei verschiedenen Kategorien (grundsätzliche Festlegungen, spezielle technische Festlegungen und Empfehlungen) aufgebaut:

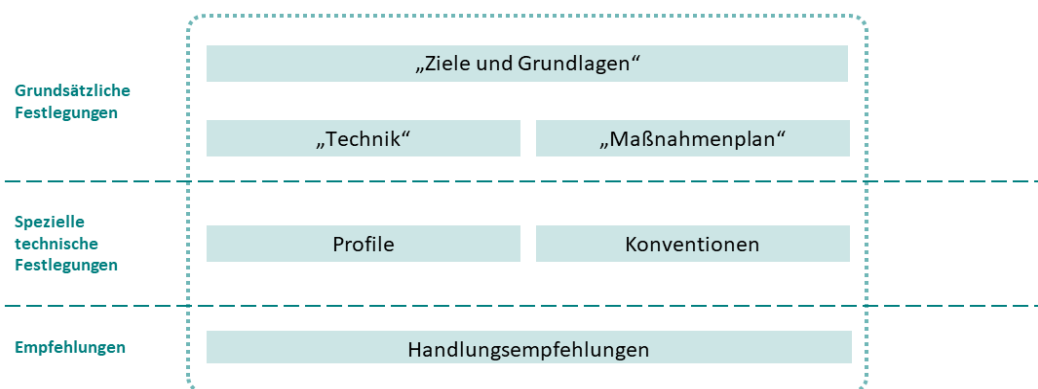


Abbildung 2: Architekturkonzept der GDI-DE – Übersicht über die Architekturdokumente

Grundsätzliche Festlegungen werden mit Beschluss des Lenkungsgremiums der Geodateninfrastruktur Deutschlands (LG GDI-DE) in folgenden Dokumenten getroffen:

- Das Dokument „Architektur der GDI-DE – Ziele und Grundlagen“ erläutert die strategischen Ziele, fachliche und technische Grundsätze sowie die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen der GDI-DE.
- Das Dokument „Architektur der GDI-DE – Technik“ beschreibt die verschiedenen Architekturkomponenten und referenziert hierfür relevante Normen, Standards und Spezifikationen.

- Das Dokument „Architektur der GDI-DE – Maßnahmenplan“ zeigt die für die künftige Entwicklung der GDI-DE erforderlichen Schritte auf.

Spezielle technische Festlegungen, vor allem in Bezug auf Technik und Betrieb von Komponenten der GDI-DE, werden mit Beschluss des LG GDI-DE in folgenden Dokumenten getroffen:

- Profile der GDI-DE zu internationalen oder nationalen Normen und Standards (z. B. das Profil WMS-DE als Konkretisierung des OGC WMS);
- Konventionen, die über eine Norm oder Spezifikation hinausgehen (z. B. bezüglich des Inhalts von Metadatenelementen).

Darüberhinausgehende Informationen werden als Handlungsempfehlungen weiter konkretisiert (z. B. in der Umsetzungsanleitung zu INSPIRE-konformen Downloaddiensten). Die Handlungsempfehlungen werden von den Arbeitskreisen der GDI-DE in Zusammenarbeit mit der Koordinierungsstelle der Geodateninfrastruktur Deutschlands (Kst. GDI-DE) erarbeitet. Beschlüsse des LG GDI-DE sind für die Veröffentlichung von Handlungsempfehlungen nicht notwendig, das LG GDI-DE wird hierzu regelmäßig vorab durch die Kst. GDI-DE informiert.

Die drei Dokumente mit grundsätzlichen Festlegungen werden im Auftrag des LG GDI-DE durch den Arbeitskreis Architektur (AK Architektur) erarbeitet und fortgeschrieben. Der AK Architektur setzt sich aus Vertretern der Geodateninfrastrukturen von Bund und Ländern zusammen, er wird von der Kst. GDI-DE geleitet und bei Bedarf durch externe Expertinnen und Experten unterstützt. Die Dokumente mit speziellen technischen Festlegungen werden von den zuständigen Arbeitskreisen der GDI-DE in Abstimmung mit dem AK Architektur erstellt und aktualisiert.

Querverweise machen wichtige Zusammenhänge zwischen den Dokumenten der GDI-DE kenntlich. Darüber hinaus werden Referenzen zu wichtigen Dokumenten außerhalb des Architekturkonzepts genannt, z. B. zu den Veröffentlichungen der INSPIRE-Gremien.

Die Anwendbarkeit des Architekturkonzepts zeigt sich im laufenden Betrieb von architekturkonformen IT-Systemen. Neue Anforderungen an das Architekturkonzept bzw. Meldungen erkannter Fehler sind über den Support an den AK Architektur zu richten. Fortgeschrieben werden jeweils einzelne Dokumente. Die neuesten Versionen aller Architekturdokumente bilden gemeinsam die aktuelle Version des Architekturkonzepts der GDI-DE, die auf der Webseite der GDI-DE veröffentlicht wird.

Die Zählung der Versionen eines Dokuments erfolgt dreistufig:

Die **Hauptversion** (z. B. 3.0.0 auf 4.0.0) wird hochgezählt, wenn sich inhaltliche oder strukturelle Änderungen mit Auswirkungen auf viele Dokumente ergeben haben. Hierfür ist vor der Veröffentlichung ein Beschluss des LG GDI-DE erforderlich.

Die **Unterversion** (z. B. 4.0.0 auf 4.1.0) wird hochgezählt, wenn sich Änderungen geringeren Umfangs an den Inhalten eines Dokuments ergeben haben. Auch hierfür ist vor der Veröffentlichung ein Beschluss des LG GDI-DE erforderlich.

Der **Korrekturstand** (z. B. 4.0.0 auf 4.0.1) wird hochgezählt, wenn sich editorische oder geringfügige inhaltliche Änderungen an Dokumenten ergeben. Das LG GDI-DE wird über die Änderungen informiert. Ein Beschluss des LG GDI-DE vor der Veröffentlichung ist nicht vorgesehen.

## 2 Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden die für die Architektur der GDI-DE maßgeblichen Vorhaben und ausgewählte Anwendungsfälle beschrieben und damit die Ausgangslage für die weitere Architekturentwicklung skizziert.

### 2.1 IT-Konsolidierung der öffentlichen Verwaltung

Im Rahmen der Architekturentwicklung ist es ebenfalls erforderlich, die Einbettung der GDI-DE exemplarisch in die IT-Konsolidierung des Bundes zu betrachten. Die Ziele der 2015 von der Bundesregierung beschlossenen IT-Konsolidierung sind:

- Informationssicherheit vor dem Hintergrund steigender Komplexität gewährleisten
- Hoheit und Kontrollfähigkeit über die eigene IT dauerhaft erhalten
- auf innovative technologische Trends flexibel reagieren können
- einen leistungsfähigen, wirtschaftlichen, stabilen und zukunftsfähigen Betrieb sicherstellen
- ein attraktiver Arbeitgeber für IT-Fachpersonal bleiben

Die IT-Konsolidierung Bund umfasst vier Handlungsstränge:

- Betriebskonsolidierung
- Dienstekonsolidierung
- Dienstleisterertüchtigung
- Beschaffungsbündelung

Auch mit einfließen sollen in diese Betrachtung die bereits durchgeführten Analysen zur Nutzung der Nationalen Technischen Komponenten und die Vorgaben der GDI-DE.

Die Digitalisierung bietet immense Chancen und ein enormes Innovationspotenzial für Gesellschaft, Wirtschaft, Wissenschaft und Staat. Die Eckpunkte, die das Kabinett nun beschlossen hat, dienen als Basis für die Entwicklung einer umfassenden Datenstrategie der Bundesregierung.

### 2.2 Die Datenstrategie des Bundes

Das Kabinett hat die Datenstrategie der Bundesregierung verabschiedet, die im Jahr 2021 veröffentlicht und 2023 aktualisiert wurde. Diese Strategie zielt darauf ab, die Bereitstellung und verantwortungsvolle Nutzung von Daten in Deutschland erheblich zu steigern und Datenmissbrauch konsequent zu verhindern.

#### Relevanz von Daten für eine moderne Gesellschaft

Daten helfen beispielsweise dabei, ein ökologisches, ökonomisches und sicheres Mobilitätsumfeld zu schaffen. Intelligente Transportsysteme sind vernetzt, dadurch können Gefahren automatisiert erkannt werden, bevor ein Mensch sie sehen könnte. Daten können auch dabei helfen, Krankheiten besser zu bekämpfen. Therapien lassen sich dadurch besser auf eine Person abstimmen und damit auch bisher als "unheilbar" geltende Krankheiten erfolgreich behandeln. Durch eine bessere

Datennutzung von Seiten des Staates können für Bürgerinnen und Bürger effektivere Leistungen zur Verfügung gestellt werden.

### **Zielsetzung für die Datenstrategie**

Mit Hilfe der Datenstrategie sollen diese Potenziale genutzt werden. Die Bereitstellung von Daten und die verantwortungsvolle Nutzung soll in Deutschland signifikant gesteigert und Datenmissbrauch konsequent verhindert werden. Datengetriebene Innovationen sollen dadurch gefördert werden. Zur Entwicklung einer Datenstrategie der Bundesregierung soll auch ein breiter Beteiligungsprozess gestartet werden.

### **Ansätze aus dem Eckpunktepapier**

Für diesen Entwicklungsprozess hat die Bundesregierung vier konkrete Handlungsfelder identifiziert: Die Datenstrategie soll dazu dienen, die Datenbereitstellung und den Datenzugang zu verbessern, eine verantwortungsvolle Datennutzung zu befördern, Datenkompetenz in der Gesellschaft zu erhöhen und den Staat zum Vorreiter einer Datenkultur zu machen.

## **2.3 Daten-Infrastrukturen am Beispiel von Gaia-X**

Das Projekt Gaia-X dient dem Aufbau einer leistungs- und wettbewerbsfähigen, sicheren und vertrauenswürdigen Dateninfrastruktur in Europa und sollte daher bei der Weiterentwicklung der Architektur der GDI-DE grundsätzlich betrachtet werden. Gaia-X wurde 2019 vorgestellt und wird in Deutschland unter anderem von Vertretern der deutschen Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft getragen.

Gaia-X baut auf verschiedenen Richtlinien und Grundsätzen auf und erstellt eine technische Zielarchitektur nach den Anforderungen der Daten- und Infrastruktur-Ökosysteme durch den Einsatz der föderierten Gaia-X Services. Dafür wird eine „Architecture of Standards“ entwickelt, um Portabilität, Interoperabilität und Interkonnektivität zu erhöhen. Diese Architektur beschreibt Standards, Nutzungsvoraussetzungen und Richtlinien für die Verarbeitung und Speicherung von Daten. Mit der Verknüpfung verschiedener Architekturebenen schlägt Gaia-X eine Brücke für unterschiedlichste Ökosystem-Anwender.

Gaia-X fördert die Konsolidierung gemeinsamer Ontologien und Programmierschnittstellen für Datenräume, um die Interoperabilität von sektorspezifischen und sektorenübergreifenden Daten zu verbessern. Dies ermöglicht die Entwicklung fortschrittlicher Dienste der nächsten Generation, darunter Künstliche Intelligenz, das Internet der Dinge und Big Data Anwendungen über Sektorgrenzen hinweg. Im Bereich der Infrastruktur schafft Gaia-X einen Rahmen, um Anbieter von Rechenzentren, Cloudlösungen, High Performance Computing und sektorspezifischen Cloud- und Edge-Systemen miteinander abzustimmen. Hierbei spielen gemeinsame Standards für Transparenz und Interoperabilität eine entscheidende Rolle.

Weitere Informationen hierzu sind unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/gaia-x.html> zu finden.



## 2.4 Onlinezugangsgesetz (OZG)

Das Gesetz zur Verbesserung des Onlinezugangs zu Verwaltungsleistungen (Onlinezugangsgesetz – OZG) verlangt von Bund, Ländern und Kommunen, ihre Verwaltungsleistungen bis Ende 2022 über Verwaltungsportale auch in digitaler Form anzubieten. Ursprünglich wurden etwa 600 Verwaltungsleistungen (OZG-Leistungen) identifiziert, die nach den Bestimmungen des OZG digitalisiert werden sollten. Diese OZG-Leistungen wurden im OZG-Umsetzungskatalog in 35 Lebenslagen und 17 Unternehmenslagen gruppiert, und sie sind 14 übergeordneten Themenfeldern zugeordnet, beispielsweise "Familie & Kind" und "Unternehmensführung & -entwicklung". Dabei wurde die Struktur des OZG-Umsetzungskatalogs nicht nach behördlichen Zuständigkeiten, sondern nach der Nutzerperspektive von Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen gestaltet.

Die Umsetzung der OZG-Leistungen erfolgt im Rahmen von zwei Digitalisierungsprogrammen. Im "Digitalisierungsprogramm Bund" werden alle Leistungen, für die der Bund Regelungs- und Vollzugskompetenz besitzt, themenübergreifend und in Verantwortung des Bundes digitalisiert. Die Leistungen, für die die Länder und Kommunen Regelungs- und/oder Vollzugskompetenz haben, werden im "Digitalisierungsprogramm Föderal" digitalisiert. Der auf dem OZG basierende Portalverbund bildet die föderalen Strukturen ab. Dies bedeutet, dass die einzelnen Verwaltungsportale der Länder und des Bundes über jeweils eigene Basisdienste verfügen wie bspw. ePayment-Komponente oder Servicekonto. Ein Online-Gateway sorgt innerhalb des Portalverbundes für eine intelligente Verknüpfung der Portale und ermöglicht dadurch die Recherche von Leistungsbeschreibungen der Verwaltungsleistungen über alle Verwaltungsportale hinweg.

Übertragen auf die Architektur der GDI-DE bedeutet dies, dass in allen Portalen von Bund und Ländern der gleiche Metadatenbestand recherchierbar wäre. Darüber hinaus verfügt der Portalverbund über eine einheitliche Komponente zum Suchen und Finden von Verwaltungsleistungen, welche von allen Verwaltungsportalen eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zum Geodatenzugangsgesetz (GeoZG), welches zusammen mit den Geodateninfrastrukturgesetzen der Länder die Grundlage für die GDI-DE darstellt, regelt das OZG bereits auf gesetzlicher Ebene, dass die Portale von Bund und Ländern zu verknüpfen sind. Im GeoZG wird von Verknüpfung nur im Zusammenhang des Zusammenwirkens von Metadaten, Geodaten, Geodatendiensten und Netzdiensten gesprochen. Eine „Verknüpfung der Portale“ in der GDI-DE könnte bspw. eine intelligente Verknüpfung der Metadatenportale darstellen. Die Integration von Geodaten in den OZG-Prozess erfolgt aktuell durch verschiedene Projekte und Maßnahmen, die eine detaillierte Betrachtung ermöglichen.

Am 14. Juni 2024 hat der Bundesrat dem Gesetz zur Änderung des Onlinezugangsgesetzes (OZGÄndG) im zweiten Anlauf zugestimmt. Nach dem Beschluss im Deutschen Bundestag am 23. Februar 2024 wurde der Gesetzentwurf im Bundesrat zunächst abgelehnt, woraufhin die Bundesregierung den Vermittlungsausschuss anrief. Am 12. Juni 2024 konnte im Vermittlungsausschuss nun eine Einigung erzielt werden. Dieses, oft als OZG 2.0 bezeichnete Gesetz, zielt darauf ab, den Zeitrahmen für die Umsetzung der OZG-Leistungen zu verlängern und weitere Anpassungen vorzunehmen, um die Zielvorgaben realistischer zu gestalten und den digitalen Wandel in der Verwaltung weiter voranzutreiben.

## 2.5 Open Geospatial Consortium (OGC)

Das Open Geospatial Consortium (OGC), gegründet 1994 und bis 2004 als Open GIS Consortium bekannt, ist eine gemeinnützige Organisation, die Standards für die Interoperabilität raumbezogener Informationsverarbeitung fördert, um die Nutzung von Geoinformationssystemen (GIS) und Geodaten zu verbessern. Ein Schlüsselstandard ist die Geography Markup Language (GML), ein XML-Dialekt zur Beschreibung und zum Austausch von Geometrien und deren Attributen, was die OGC's zentrale Rolle bei der Verbesserung der Zugänglichkeit und Nutzbarkeit von Geodaten unterstreicht.

Zu den etablierten Standards für Geodatendienste gehören unter anderem:

- **WMS (Web Map Service):** Ein WMS stellt digitale Kartenbilder als Bildressourcen bereit. Dabei können Benutzerinnen und Benutzer in die Karten hineinzoomen, sie verschieben und spezifische Orte oder Merkmale anzeigen.
- **WMTS (Web Map Tile Service):** Ein WMTS ist eine erweiterte Version des WMS und stellt gekachelte Kartenbilder bereit. Dabei werden die Karten in vordefinierte Kacheln aufgeteilt, die effizienter übertragen und angezeigt werden können.
- **WFS (Web Feature Service):** Der WFS ermöglicht den Zugriff auf Geodaten als Vektorgeometrie. Benutzerinnen und Benutzer können die Geodaten abfragen, filtern, bearbeiten und in verschiedenen Formaten abrufen.
- **WCS (Web Coverage Service):** Ein WCS ermöglicht den Zugriff auf Rasterdaten wie Satellitenbilder, Höhendaten oder Wetterdaten. Benutzerinnen und Benutzer können die Rasterdaten abfragen, filtern und analysieren.
- **CSW (Catalogue Service for the Web):** Der CSW ermöglicht den Zugriff auf Geodatenkataloge und die Suche nach Metadaten. Benutzerinnen und Benutzer können nach spezifischen Geodatensätzen suchen und Informationen zu den verfügbaren Geodaten erhalten.

Als Ergebnis der Zusammenarbeit "Spatial Data on the Web" mit dem W3C (vgl. Kapitel 7.2) entwickelt das OGC derzeit neue, API-basierte Standards, die als Nachfolger der etablierten Standards dienen, unter anderem:

- **OGC API-Features:** Dieser Standard ist der Nachfolger des WFS und ermöglicht den Zugriff auf Vektordaten über eine moderne, RESTful API. OGC API-Features bietet verbesserte Funktionen für die Abfrage, Filterung, Bearbeitung und Selektion von Geodaten.
- **OGC API-Tiles:** Dieser Standard bietet einen optimierten Zugriff auf gekachelte Kartenbilder und dient als Nachfolger des WMTS. OGC API-Tiles ermöglicht eine effiziente Übertragung und Anzeige von Kartenkacheln für eine schnellere und reaktionsschnellere Kartenvisualisierung.

Zentrale Treiber der Standardisierungsarbeit sind die technologische Entwicklung sowie die Beteiligung der Communities. Wichtig ist dabei, dass die Nutzerinnen und Nutzer der auf den Standards basierenden Software mit „State-of-the-Art“-Technologien arbeiten können. Entscheidend ist dabei jedoch auch, dass durch die Nutzung von standardkonformen Schnittstellen Backends langfristig stabil betrieben werden können, obwohl sich die Frontend-Anwendungen an kurzfristigen

technologischen Entwicklungen orientieren. Mit der Implementierung der neuen OGC API - Standards, wird der Paradigmenwechsel in der Bereitstellung von Geodaten eingeleitet.

## **2.6 Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE)**

INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe (INSPIRE) steht für das Vorhaben, eine gemeinsame Geodateninfrastruktur in Europa aufzubauen. Das Europäische Parlament und der Rat verabschiedeten dazu die Richtlinie 2007/2/EG. Diese trat am 15. Mai 2007 in Kraft und wurde von den Mitgliedstaaten in nationales Recht umgesetzt. Die INSPIRE-Richtlinie definiert den rechtlichen Rahmen für den Aufbau der europäischen Geodateninfrastruktur. Fachliche und technische Einzelheiten regelt die EU in Durchführungsbestimmungen, die für die Mitgliedstaaten direkt rechtlich verbindlich sind. In der Praxis fordert INSPIRE eine einheitliche Beschreibung der Geodaten und deren Bereitstellung im Internet, mit Diensten zur Suche, Visualisierung und zum Download. Auch die Daten selbst müssen in einem einheitlichen Format vorliegen. Die weitere Entwicklung von INSPIRE ist daher essenziell für die Strategie zur Weiterentwicklung der Architektur der GDI-DE. Das INSPIRE Committee hat für die Weiterentwicklung und Begleitung der Umsetzung von INSPIRE mit der Maintenance and Implementation Group (MIG) ein Gremium eingesetzt, welches unter anderem zur Aufgabe hat, Probleme bei der Implementierung von INSPIRE zu identifizieren und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Darüber hinaus werden neue Standards auf ihre Übertragbarkeit für die INSPIRE-Umsetzung geprüft und Umsetzungsvorschläge formuliert. Derzeit befindet sich bspw. eine INSPIRE-konforme Umsetzung des Spatial Data on the Web Standards des OGC in Bearbeitung. Dabei soll insbesondere auch ein Community-basierter Ansatz zur Entwicklung entsprechender Vorgaben angewandt werden, wie er bei der Standardisierung des OGC mittlerweile praktiziert wird.

Die Weiterentwicklung von INSPIRE ist für die Architektur der GDI-DE maßgeblich, da eine gesetzliche Pflicht besteht, die INSPIRE-Vorgaben auf nationaler Ebene umzusetzen.

### 3 Organisation der GDI-DE

Die GDI-DE ist ein gemeinsames Vorhaben von Bund, Ländern und Kommunen, das vom Chef des Bundeskanzleramts und den Chefs der Staats- und Senatskanzleien der Länder im Rahmen des nationalen E-Governments im Jahr 2003 beschlossen wurde und seit 2004 in verteilter Verantwortung umgesetzt wird. Die kommunalen Spitzenverbände wirken an dem gemeinsamen Aufbau der GDI-DE mit. Die GDI-DE wirkt fach- und ebenenübergreifend und leistet durch die Bereitstellung von Geodaten einen wesentlichen Beitrag zu den E-Government-Initiativen von Bund, Ländern und Kommunen. Die wesentlichen organisatorischen und finanziellen Rahmenbedingungen für den Aufbau und Betrieb zentraler Teile der GDI-DE sind in einer Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern festgelegt (Verwaltungsvereinbarung GDI-DE, 2017). Diese Verwaltungsvereinbarung bestimmt auch die Aufgaben für den Betrieb der Nationalen Technischen Komponenten der GDI-DE.

Seit 2010 erfolgt die Umsetzung der GDI-DE im Verantwortungsbereich des IT-Planungsrates (IT-PLR). Als Gremium zur Steuerung und Koordinierung strategischer und konzeptioneller Aufgaben und Entscheidungen der GDI-DE fungiert das LG GDI-DE. Es setzt sich aus Vertretern des Bundes, der Länder und der kommunalen Spitzenverbände auf Bundesebene zusammen, die ihre Voten in ihrem jeweiligen Zuständigkeitsbereich abstimmen. Das LG GDI-DE nimmt u. a. die Funktion der nationalen Anlaufstelle auf Bundesebene nach Art. 19 Abs. 2 der Richtlinie 2007/2/EG (INSPIRE-Richtlinie) wahr. An den Sitzungen des LG GDI-DE nehmen das Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI), das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) sowie die Kst. GDI-DE teil. Auf Einladung des Lenkungsgremiums können Gäste an den Sitzungen teilnehmen. Angesprochen werden sollen Vertretungen des IT-Planungsrates, insbesondere die FITKO, die Leitungen der Arbeitskreise und Arbeitsgruppen der GDI-DE, sowie Vertreter der Wirtschaft und der Wissenschaft. Wichtige Gremien in diesem Kontext sind der Wirtschaftsrat GDI-DE, die Initiative NFDI4Earth und der Beratungsausschuss zur GDI-DE. Diese Gremien spielen eine entscheidende Rolle bei der Beratung und Weiterentwicklung der Geodateninfrastruktur und fördern die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und der GDI-DE.

Zur operativen Unterstützung des LG GDI-DE ist auf Grundlage der Verwaltungsvereinbarung GDI-DE beim BKG die Kst. GDI-DE eingerichtet. Die Kst. GDI-DE koordiniert die Ausführung der Beschlüsse und Aufträge des LG GDI-DE zur Umsetzung der GDI-DE und der INSPIRE-Richtlinie. Sie wird bei ihren Aufgaben durch GDI-Kontaktstellen des Bundes bzw. der Länder unterstützt. Die Belange der geodatenhaltenden Stellen der Länder, einschließlich der Kommunen, werden grundsätzlich über die GDI-Kontaktstellen der Länder eingebracht.

Die GDI-Kontaktstellen von Bund und Ländern unterstützen den Aufbau und den Betrieb der Geodateninfrastruktur des Bundes bzw. des jeweiligen Landes im Rahmen der GDI-DE. Sie fungieren als Ansprechpartner der Kst. GDI-DE und stellen die Verbindung zu den geodatenhaltenden Stellen in Bund und Ländern her. Die nationalen technischen Komponenten der GDI-DE werden gemäß der Verwaltungsvereinbarung vom Betrieb der Geodateninfrastruktur Deutschland (Betrieb GDI-

DE) im BKG verantwortet. Näheres zur Funktion dieser Komponenten findet sich im Dokument „Architektur der GDI-DE – Technik“ (AK Architektur, 2023).

In Arbeitskreisen und Projekten wirken Experten aus Bund, Ländern, Kommunen, Wissenschaft und Wirtschaft zusammen, um die gemeinsamen fachlichen, technischen und organisatorischen Grundlagen der GDI-DE abzustimmen. Im Bedarfsfall werden Experten aus Fachministerkonferenzen und deren Arbeitskreise ebenfalls einbezogen. Die Zuständigkeiten für fachliche Belange bleiben dabei unberührt. Die Kst. GDI-DE stellt den Austausch der Informationen zwischen Arbeitskreisen und Projekten sicher. Eine Übersicht der Arbeitskreise und deren Aufgaben findet sich unter <https://www.gdi-de.org/GDI-DE/Arbeitskreise>.

Darüber hinaus wurden [Fachnetzwerke](#) für die verschiedenen INSPIRE-Themengebiete eingerichtet, in denen sich deutsche Fachexperten mit der inhaltlichen Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie und insbesondere mit den INSPIRE-Datenspezifikationen beschäftigen.

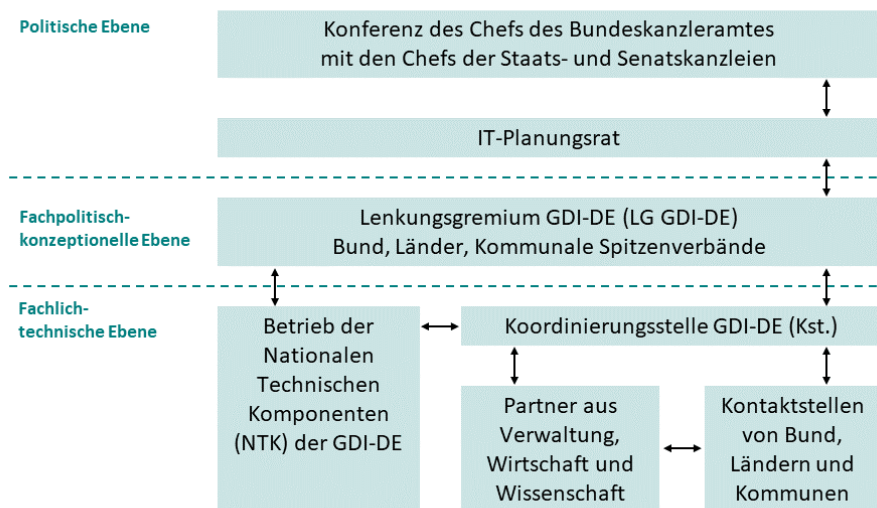


Abbildung 3: Organisation der GDI-DE

## 4 Ziele und Grundsätze der GDI-DE

Geodaten sind heute in Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft unverzichtbar. Bürgerinnen und Bürger nutzen sie im Alltag. Geodateninfrastrukturen ermöglichen die Verknüpfung vielfältiger Daten über Standards und Raumbezug, fördern Wissen, schaffen Mehrwert und steigern Effizienz. Neue Ziele umfassen die Förderung der Geodatenqualität durch vermehrte Nutzung und die Integration von Nutzerfeedback. Neue Strategien zielen darauf ab, die Interoperabilität zu stärken, Geodaten für Innovationen zu nutzen und die gezielte Bereitstellung räumlicher Informationen zu fördern. Neues Wissen entsteht, Mehrwerte werden geschaffen, Effizienz und Qualität der Erledigung von Aufgaben mit Raumbezug steigen. Die Qualität der Geodaten selbst kann durch die vermehrte Nutzung und damit einhergehende Nutzerrückmeldungen gefördert werden.

### 4.1 Zieldefinition der GDI-DE

Die GDI-DE verfolgt das Ziel, in Deutschland verteilt vorliegende Geodaten verschiedener Herkunft für Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit über Geodatendienste interoperabel verfügbar zu machen.

Die GDI-DE versteht sich dabei als gemeinschaftliche Geodateninfrastruktur von Bund, Ländern und Kommunen unter Einbeziehung von Wirtschaft und Wissenschaft in Deutschland, die in partnerschaftlicher Zusammenarbeit von den Anbietern der Geodaten getragen und fachübergreifend den Bedürfnissen der Nutzer entsprechend ausgestaltet wird.

Die einzelnen Geodateninfrastrukturen des Bundes und der Länder werden als konstituierende, integrale Bestandteile der GDI-DE aufgebaut. In der Mehrzahl der Länder wiederum wird die Bereitstellung von Geodaten der Kommunen länderseitig koordiniert und unterstützt (vgl. Abbildung 4). Das Architekturkonzept muss deshalb in besonderem Maße die föderalen Strukturen in Deutschland berücksichtigen.

Das Konzept der dienstorientierten Architektur (engl. service-oriented architecture, SOA) basiert auf dem Prinzip der Nutzung verteilt vorliegender Ressourcen (Daten und Funktionalitäten), die über standardisierte Schnittstellen im Internet ausgetauscht werden (vgl. Abbildung 4).



Abbildung 4: GDI-Hierarchie in Deutschland

Die GDI-DE fördert durch die Bereitstellung von Geodaten der öffentlichen Verwaltung die Ziele des E-Governments und ermöglicht damit die volkswirtschaftlich sinnvolle Mehrfachnutzung der teilweise mit hohem Aufwand erhobenen und aktuell gehaltenen Geodaten einzelner Stellen. Sie trägt dadurch zur Entwicklung einer modernen Informations- und Wissensgesellschaft bei.

Als nationale Geodateninfrastruktur in Deutschland und zugleich als deutscher Beitrag zur Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE) wird die GDI-DE als gemeinsamer Rahmen für die Geodateninfrastrukturen von Bund, Ländern und Kommunen entwickelt. Die erforderlichen technischen Spezifikationen der Schnittstellen werden benannt und ermöglichen weiteren Datenanbietern die Teilnahme an der GDI-DE.

Der Zieldefinition liegen die Anforderungen zugrunde, mit Entwicklung und Betrieb der GDI-DE

- die Erledigung von gesetzlichen Aufgaben auf allen Verwaltungsebenen zu unterstützen,
- die Automation von Verwaltungsverfahren mit Raumbezug im Rahmen des E-Governments voranzutreiben,
- die räumlichen Daten für die unternehmerischen Aufgaben in der Wirtschaft, vor allem für die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle von Unternehmen, bereitzustellen,
- zu einer raumbezogenen Wissensbasis für die Forschung beizutragen und
- die Öffnung der öffentlichen Verwaltung im Rahmen des Open Government durch Bereitstellung von Geodaten zu fördern.

## 4.2 Zieldefinition der Architektur

Für die Weiterentwicklung und künftige Ausrichtung der Architektur der GDI-DE sind operative Ziele zu definieren. Sie dienen der zukünftigen Ausrichtung der Architektur der GDI-DE. Die Erreichung der Ziele wird übergreifend anhand von regelmäßig durchzuführenden Evaluationen gemessen.

Die erarbeiteten Architektur-Ziele werden nach den sogenannten SMART-Kriterien definiert. Das bedeutet, jedes formulierte Ziel muss den folgenden Kriterien genügen:

- **Spezifisch** - Das Ziel ist konkret, unmissverständlich und detailliert beschrieben.
- **Messbar** - Das Ziel kann qualitativ und quantitativ beurteilt werden.
- **Attraktiv** - Das Ziel ist angemessen und attraktiv für alle Beteiligten.
- **Realistisch** - Das Ziel kann mit den vorhandenen Ressourcen realistisch erreicht werden.
- **Terminiert** - Das Ziel ist zu einem bestimmten Zeitpunkt umsetzbar.

Die folgenden Ziele wurden in der Architektur der GDI-DE nach diesen Kriterien formuliert.

### **Ziel Z-1: Die Architektur der GDI-DE kann flexibel angepasst werden**

Die Architektur der GDI-DE muss so ausgestaltet werden, dass deren Komponenten flexibel an veränderte technische wie organisatorische Entwicklungen angepasst werden kann. Die zu entwickelnde Architektur muss bereits in ihrer initialen Version Mechanismen vorweisen, die dies berücksichtigen.

### **Ziel Z-2: Die Architektur der GDI-DE ermöglicht eine interoperable Integration mit den umgebenden Infrastrukturen**

Die Architektur der GDI-DE berücksichtigt neben den Anforderungen, die sich aus der INSPIRE-Richtlinie ergeben auch die Anforderungen zur Integration der GDI-DE in Dateninfrastrukturen auf nationaler Ebene. Das bedeutet, die Architektur der GDI-DE sieht Konzepte, die die verstärkte Integration mit dem im Rahmen der Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes zu schaffenden Portalverbund ermöglichen, vor. Konzepte zur Integration in die im Rahmen der IT-Konsolidierung des Bundes zu schaffenden Diensten zur Bereitstellung von E-Government-Informationsbereitstellungsdiensten und Konzepte zur Digitalisierung in den Ländern sind zu beachtende Rahmenbedingungen.

### **Ziel Z-3: Die Architektur der GDI-DE ermöglicht einen benutzerfreundlichen Zugriff auf Geoinformationen**

Die Architektur der GDI-DE muss Konzepte vorsehen, die die Anforderungen der Norm DIN EN ISO 9241 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion für die Bereitstellung von Geoinformationen berücksichtigen. Die Bereitstellung von Geoinformationen soll sich auf offene APIs stützen, welche maschinenlesbare Daten, aber auch eine benutzerfreundliche Mensch-System-Interaktion ermöglichen.

### **Ziel Z-4: Die Architektur trägt zu einer erhöhten Sichtbarkeit der GDI-DE bei**

Die Architektur der GDI-DE trägt durch noch zu definierende Maßnahmen, bspw. im Bereich der Standardisierung durch Best Practices und Nutzung im Internet dazu bei, dass die GDI-DE eine erhöhte Sichtbarkeit bei Nutzern von Geoinformationen erreicht. Die Erreichung des Ziels wird anhand von regelmäßig durchzuführenden Evaluationen gemessen.

### **Ziel Z-5: Die Architektur der GDI-DE fördert eine hohe Geodatenqualität**

Die Architektur der GDI-DE unterstützt erhöht durch noch zu definierende Maßnahmen und Vorgaben, die Qualität von bereitgestellten Geodaten, Geodiensten und Metadaten nachhaltig. Das Ziel wird mit Hilfe eines regelmäßigen Qualitätsmanagements erreicht.

### **Ziel Z-6: Die Architektur der GDI-DE ist kompatibel zu Cloud-basierten Bereitstellungsmodellen**

Die Architektur der GDI-DE ermöglicht durch entsprechende Konzepte die Einbettung in Dateninfrastrukturen wie Gaia-X.

### **Ziel Z-7: Die Architektur der GDI-DE fördert das Open Data Prinzip**

Die Architektur der GDI-DE vereinfacht unter Berücksichtigung der existierenden Rahmenbedingungen die Bereitstellung von Geodaten nach dem Open Data Prinzip. Die GDI-DE erarbeitet



Empfehlungen, die der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben im Bereich von Open Data dienen. Des Weiteren wird die Nutzung von Open API und (wenn möglich) Open Source mit dem Ziel unterstützt.

### 4.3 Betrachtungszeitraum

Als Betrachtungszeitraum für die Ziele der Architektur der GDI-DE, Version 4.0 wird der von der Nationalen Geoinformationsstrategie (NGIS) vorgegebene Zeitraum bis 2025 definiert.

Nr.	Ziel	Umsetzungsdaten
1	Die Architektur der GDI-DE kann flexibel angepasst werden	12 / 2024
2	Die Architektur der GDI-DE ermöglicht eine interoperable Integration mit den umgebenen Infrastrukturen	08 / 2025
3	Die Architektur der GDI-DE ermöglicht einen benutzerfreundlichen Zugriff auf Geoinformationen	08 / 2025
4	Die Architektur trägt zu einer erhöhten Sichtbarkeit der GDI-DE bei	08 / 2025
5	Die Architektur der GDI-DE fördert eine hohe Geodatenqualität	08 / 2025
6	Die Architektur der GDI-DE ist kompatibel zu Cloud-basierten Bereitstellungsmodellen	09 / 2025
7	Die Architektur der GDI-DE fördert das Open Data Prinzip	12 / 2024

Tabelle 1: Umsetzungsdaten der Ziele der Architektur

### 4.4 Fachliche Grundsätze

In der GDI-DE wirken viele Organisationen und Stellen an einem komplexen Bündel von rechtlichen, fachlichen, technischen und organisatorischen Maßnahmen mit. Um das Ziel der GDI-DE zu erreichen, müssen die einzelnen Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden. Dabei sollen die nachfolgenden fachlichen Grundsätze berücksichtigt werden:

- Nutzerorientierung**  
 Bei Maßnahmen zum Aufbau der GDI-DE sollen – unter Wahrung der Interessen der Geodatenanbieter – die Bedürfnisse der Geodatenutzer im Mittelpunkt stehen.
- Vollständigkeit der Geodaten**  
 Im Rahmen der GDI-DE sollen die in Deutschland vorliegenden Geodaten mit direktem oder indirektem Raumbezug, die in unterschiedlichen Fachbereichen, auf unterschiedlichen Verwaltungsebenen sowie in Wirtschaft und Wissenschaft vorhanden sind, grundsätzlich über Geodatendienste bereitgestellt werden.
- Mehrfachnutzung von Geodaten**  
 Von einer Stelle für einen konkreten Zweck erfasste Geodaten sollen auch für andere Zwecke zugänglich gemacht werden, damit sie im Rahmen der geltenden Bestimmungen genutzt werden können.

- **Transparenz und Recherchierbarkeit**

Um Transparenz über das Daten- und Dienstangebot zu schaffen, sollen alle Geodaten und Geodatendienste durch öffentlich publizierte Metadaten beschrieben werden.

- **Zentralität des Zugangs**

Für den vereinfachten Zugriff auf die Geodaten aus der öffentlichen Verwaltung in Deutschland wird ein zentraler Suchdienst betrieben. Dieser steht öffentlich zur Verfügung und wird unter anderem von dem Geoportal der GDI-DE genutzt. Die Einrichtung von Suchdiensten und Portalen zu Daten einzelner Verwaltungseinheiten ist davon unberührt.

- **Dezentralität der Geodaten**

Geodaten werden durch die fachlich originär zuständigen geodatenhaltenden Stellen nach Maßgabe der rechtlichen Vorgaben eigenverantwortlich dezentral erfasst und geführt. Die Bereitstellung innerhalb der GDI-DE soll unter Wirtschaftlichkeits- und Effizienzaspekten vorgenommen werden und kann Kooperationen zur Bereitstellung einschließen.

- **Vermeidung von Redundanzen**

Die dauerhafte Haltung von Sekundärdaten bei Datennutzern soll – soweit möglich – vermieden werden.

- **Harmonisierung von Geodaten und Geodatendiensten**

Für Geodaten, Geodatendienste und Metadaten werden die anzuwendenden oder empfohlenen Spezifikationen festgelegt und veröffentlicht. Die Einhaltung dieser Spezifikationen ist Voraussetzung für die interoperable Datenbereitstellung in der GDI-DE in semantisch, geometrisch und strukturell harmonisierter Form.

- **Definierte und dokumentierte Qualität von Geodaten und Geodatendiensten**

Die Qualität von Geodaten und Geodatendiensten soll von den Anbietern durch Einhaltung vorgegebener Daten- und Dienstspezifikationen sichergestellt und transparent für die Geodatennutzer in den Metadaten nachgewiesen werden. Dies schließt Angaben über eine ausreichend hohe Verlässlichkeit, Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit der Geodatendienste ein.

- **Einfache Zugangs- und Nutzungsregelungen**

Geodaten sollen unter möglichst einfachen, einheitlichen und offenen Zugangs- und Nutzungsregelungen bereitgestellt werden, um ihre Nutzung zu fördern. Die finanziellen Interessen der Geodatenanbieter und der Geodatennutzer sind in Ausgleich zu bringen, damit die Verwendung der Geodaten nicht unangemessen behindert wird.



Abbildung 5: Fachliche Grundsätze der GDI-DE

Die Maßnahmen zum Ausbau der GDI-DE sollen zudem die FAIR-Prinzipien für Interoperabilität berücksichtigen, um eine optimale Auffindbarkeit, Zugänglichkeit, Interoperabilität und Nachnutzbarkeit von Geodaten und Geodatendiensten zu gewährleisten.

- a) **Auffindbarkeit (Findable):** Alle Geodaten und Geodatendienste in der GDI-DE sollen durch öffentlich publizierte Metadaten umfassend beschrieben werden, um ihre Auffindbarkeit zu gewährleisten. Die Metadaten sollten präzise und eindeutig sein, damit die Geodaten leichter gefunden werden können.
- b) **Zugänglichkeit (Accessible):** Die Geodaten und Geodatendienste sollen über standardisierte Geodienste, einschließlich eines zentralen Suchdienstes, auffindbar und zugänglich sein.
- c) **Interoperabilität (Interoperable):** Die Geodaten und Geodatendienste in der GDI-DE sollen in semantisch, geometrisch und strukturell harmonisierter Form bereitgestellt werden, indem die anzuwendenden oder empfohlenen Spezifikationen festgelegt und veröffentlicht werden. Die Einhaltung dieser Spezifikationen ist entscheidend, um eine reibungslose Zusammenarbeit und Austauschbarkeit der Daten zu gewährleisten.
- d) **Nachnutzbarkeit (Reusable):** Die Qualität von Geodaten und Geodatendiensten soll durch Einhaltung vorgegebener Daten- und Dienstspezifikationen sichergestellt und transparent für die Geodatennutzer in den Metadaten nachgewiesen werden. Dadurch wird eine hohe Nachnutzbarkeit der Daten gewährleistet, und die Geodaten können für verschiedene Zwecke wiederverwendet werden. Dabei müssen die Zugangs- und Nutzungsregelungen einfach, einheitlich und offen gestaltet sein, um die Nutzung der Geodaten zu fördern.

Die Integration der FAIR-Prinzipien in die fachlichen Grundsätze der Architektur der GDI-DE strebt eine engere Verknüpfung von Daten, Diensten und Nutzern an, um eine effiziente und effektive Nutzung der Geodaten in der gesamten GDI-DE zu fördern.

## 5 Rechtliche Grundlagen

Rechtliche Grundlagen für den Aufbau der GDI-DE sind das Geodatenzugangsgesetz des Bundes und die sechzehn die Geodateninfrastruktur betreffenden Gesetze der Länder, nach denen die bundes- und landesbezogenen Geodateninfrastrukturen als Teil der nationalen Geodateninfrastruktur GDI-DE aufgebaut werden. Die genannten Rechtsvorschriften und ergänzende Rechtsverordnungen in Deutschland setzen die INSPIRE-Richtlinie (EU-Kommission, 2007) in nationales Recht um.

Das Geodatenzugangsgesetz des Bundes (GeoZG, 2009) verpflichtet die geodatenhaltenden Stellen der Bundesverwaltung und der bundesunmittelbaren juristischen Personen des öffentlichen Rechts zur Bereitstellung ihrer – noch in Verwendung stehenden – Geodaten über Geodatendienste, soweit sie unter die genannten Geodaten Themen fallen und die weiteren rechtlichen Rahmenbedingungen kumulativ erfüllen (§ 4 GeoZG).

Die entsprechenden Gesetze der Länder regeln die Betroffenheit von Landesbehörden und – soweit vorhanden – Landkreisen, Städten, Gemeinden und Gemeindeverbänden sowie die unter ihrer Aufsicht stehenden juristischen Personen des öffentlichen Rechts. Die Landesgesetze verpflichten i. d. R. ebenfalls natürliche und juristische Personen des Privatrechts, soweit sie unter der rechtlichen Aufsicht oder tatsächlichen Kontrolle der Länder oder der Kommunen stehen und öffentliche Aufgaben wahrnehmen oder Dienstleistungen erbringen, die im Zusammenhang mit der Umwelt stehen (z. B. privatrechtlich geführte Versorgungsunternehmen).

Darüber hinaus existieren zahlreiche Gesetze, Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften, die Fragen des Zugangs zu und der Nutzung von Geodaten betreffen und bei der Bereitstellung der Geodaten über Geodatendienste zu beachten sind.

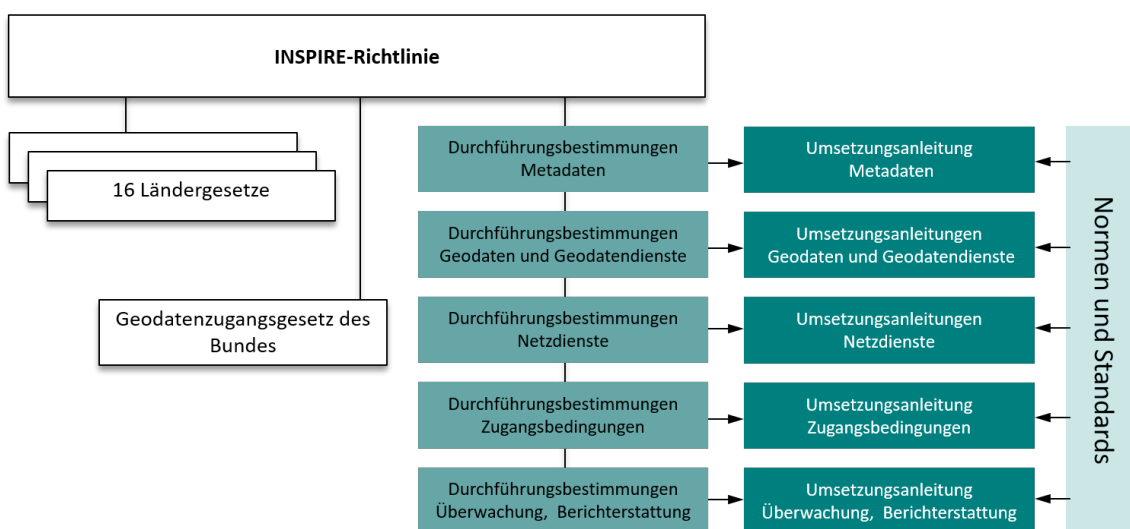


Abbildung 6: Dokumente im Zusammenhang mit der INSPIRE-Richtlinie

Zur Konkretisierung der INSPIRE-Richtlinie hat die Europäische Kommission Verordnungen und Entscheidungen zur Durchführung der Richtlinie (sogenannte Durchführungsbestimmungen) erlassen, die für die durch die nationalen Gesetze verpflichteten geodatenhaltenden Stellen in den Mitgliedstaaten unmittelbar rechtsverbindlich sind und von diesen nach vorgegebenen Fristen umgesetzt werden müssen. Die nachfolgende Tabelle 2 gibt dazu einen Überblick:

Durchführungsbestimmung	Erläuterung	Ausfertigungsdatum	Referenz
<b>Metadaten</b>	Spezifikation INSPIRE-konformer Metadaten nach Struktur und Inhalt, mit denen Geodaten und Geodatendienste zu beschreiben sind	03.12.2008, berichtigt am 15.12.2009	(EU-Kommission, 2008)
		23.11.2010 (Geodaten-themen Anhang I)	(EU-Kommission, 2010)
<b>Interoperabilität von Geodaten und Diensten</b>	Spezifikation INSPIRE-konformer Geodaten nach Struktur und Inhalt (Datenmodell) und Anforderungen für Dienste (Kartenebenen)	04.02.2011 (Codelisten zu Anhang I)	(EU-Kommission, 2011)
		21.10.2013 (Geodaten-themen An-hänge II und III)	(EU Kommission, 2013)
		10.12.2014 (Interoperabilität von Geodatendiensten)	(EU Kommission, 2014)
		24.10.2023 (Änderung der Interop-erabilitätsverordnung)	(EU Kommission, 2023)
<b>Netzdienste</b>	Spezifikation INSPIRE-konformer Dienste (insb. zur Suche, Darstellung, Download, Transformation) nach Struktur und Inhalt	19.10.2009 (Such- und Darstellungsdienste)	(EU Kommission, 2009)
		23.11.2010 (Download- und Transformationsdienste)	(EU-Kommission, 2010)
		10.12.2014 (Definition des Begriffs INSPIRE- Metadatenelement)	(EU Kommission, 2014)
<b>Harmonisierte Zugangsbedingungen</b>	Festlegungen zu Zugangs- und Nutzungsregelungen für die Organe der EU	29.03.2010	(EU-Kommission, 2010)
<b>Überwachung und Berichterstattung</b>	Festlegungen zur Überwachung und Berichterstattung bei der Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie in den Mitgliedstaaten	19.08.2019	(EU-Kommission, 2019)

**Tabelle 2: Übersicht der INSPIRE-Durchführungsbestimmungen**

Die Verordnung (EU) 2023/2431 vom 24. Oktober 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1089/2010 zur Durchführung der INSPIRE-Richtlinie hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatenätzen und -diensten ist am 30.10.2023 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht worden und ist seit 19.11.2023 in Kraft. Mit der Änderungsverordnung werden alle Codelisten und Enumerationen aus dem Gesetzestext entfernt und durch einen Verweis auf die INSPIRE Registry ersetzt. Abschnitt 1 von Anhang II wird dahingehend geändert, dass auch andere von der MIG akzeptierte Koordinatenreferenzsysteme und deren Verwaltung in einem CRS-Register zugelassen werden. Art. 4 (2) wird zur Schärfung des „Voidability“-Konzeptes umformuliert.

Seitens der Europäischen Kommission werden für die konkrete Umsetzung der INSPIRE-Durchführungsbestimmungen Umsetzungsanleitungen (Technical Guidance) herausgegeben. Diese sind zwar rechtlich nicht bindend, enthalten aber auf der Grundlage von Normen und Standards entwickelte wichtige implementierungsrelevante Anforderungen und Empfehlungen. Ihre Beachtung durch die geodatenhaltenden Stellen ist zur Gewährleistung der europaweiten Interoperabilität von Geodaten, Geodatendiensten und den dazugehörigen Metadaten von entscheidender Bedeutung und wird seitens der GDI-DE dringend empfohlen.

Zu den Umsetzungsanleitungen werden im Rahmen der GDI-DE nach Bedarf ergänzende Handlungsempfehlungen und Konventionen für eine fachübergreifende Verwendung herausgegeben. Fachspezifische Festlegungen werden in der Regel in den für die jeweiligen Geodaten zuständigen nationalen Fachgremien (z. B. Adv, LABO, LANA) – bei Bedarf in Abstimmung mit den Fachexperten des INSPIRE-Fachnetzwerks der GDI-DE – erarbeitet, um die deutschlandweit einheitliche Umsetzung im jeweiligen Fachbereich sicherzustellen.

## 6 Zugangs- und Nutzungsregelungen

In einer Geodateninfrastruktur sind u.a. die jeweiligen Regelungen für den Zugang und die Nutzung von Geodaten und Geodatendiensten von elementarer Bedeutung.

- Mit Zugangsregelungen wird definiert, welche Nutzer in welchem Umfang über die Geodatendienste auf bestimmte Geodaten zugreifen dürfen.
- Mit Nutzungsregelungen wird definiert, für welche Zwecke unter welchen Bedingungen die zugänglich gemachten Geodaten von Nutzern verwendet werden dürfen.

Gemäß der Ziele und Grundsätze der GDI-DE (vgl. Abschnitte 4.1 und 4.2) sollen Zugangs- und Nutzungsregelungen von den geodatenhaltenden Stellen unter Verzicht auf nicht unbedingt erforderliche Einschränkungen möglichst offen gestaltet werden. Damit können die Mehrfachnutzung interoperabler Geodaten und Geodatendienste nachhaltig gefördert und Mehrwerte geschaffen werden.

Im Interesse der Nutzer von Geodaten in der GDI-DE wird angestrebt, einen bundesweit einheitlichen Rahmen für den Zugang und die Nutzung zu definieren. Empfehlungen hierzu wurden 2020 vom LG GDI-DE beschlossen ([Beschluss Nr. 130](#)). Die konkreten Zugangs- und Nutzungsregelungen zu den jeweiligen Geodaten und Geodatendiensten sind in den zugehörigen Metadaten verständlich zu beschreiben und über Suchdienste öffentlich zu machen.

### 6.1 Zugangsregelungen in Zusammenhang mit der GDI-DE

Der Zugang zu Geodaten und Geodatendiensten der öffentlichen Verwaltung richtet sich insbesondere nach Regelungen in den Geodatenzugangs- und Geodateninfrastrukturgesetzen von Bund und Ländern, die den Nutzern einen grundlegenden Rechtsanspruch zum öffentlichen Zugriff auf die Daten über die Dienste vermitteln. Darüber hinaus enthalten die einschlägigen Fachgesetze (z. B. Umweltinformations-, Statistik- oder Vermessungsgesetze) und – soweit vorhanden – die Informationsfreiheits- und Transparenzgesetze weitere Zugangsregelungen für Geodaten.

Der öffentliche Zugang zu den Geodaten kann andererseits von Rechts wegen in Teilen beschränkt werden, insbesondere auf Grund

- von staatlichen Sicherheitsinteressen (z. B. Verteidigung, internationale Beziehungen),
- von Rechtsstaatsprinzipien (z. B. Daten in laufenden Gerichtsverfahren),
- des Schutzbedarfs öffentlicher Güter (z. B. Schutz von sensiblen Umweltbereichen),
- von Datenschutzbelangen (bei Angaben über Verhältnisse natürlicher Personen),
- des Urheberrechts Dritter (bei von Dritten bezogenen Daten),
- von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen (z. B. Daten über Unternehmen),
- von Steuer- und Statistikgeheimnissen Dritter und
- von Entgeltregelungen, nach denen der Zugang nur gegen Geldleistung erfolgt.

Die den Rechtsanspruch auf öffentlichen Zugang einschränkenden Regelungen sind in den Fachgesetzen und subsidiär wirkenden Gesetzen (z. B. Datenschutzgesetzen) oder Verordnungen festgelegt. In diesem Rahmen entscheiden die öffentlichen geodatenhaltenden Stellen über den

Zugang zu ihren Geodaten. Die privaten Anbieter von Geodaten berücksichtigen darüber hinaus ihre jeweiligen Geschäftsinteressen.

## **6.2 Nutzungsregelungen in Zusammenhang mit der GDI-DE**

Nutzungsregelungen für die Geodaten und Geodatendienste in der GDI-DE können in Gesetzen, Verordnungen oder in Lizenzen der Anbieter formuliert werden. Sie legen die jeweilig gültigen Rechte und Pflichten der Anbieter und Nutzer in Bezug auf die Nutzung der jeweiligen Geodaten und Geodatendienste fest. Die Festlegung von Nutzungsregelungen für die Weiterverwendung staatlicher Geodaten obliegt den in Bezug auf den individuellen Datensatz verfügbaren Stellen (Klessmann, Jens et al., 2012).

Klare und einheitliche Nutzungsregelungen schaffen Rechtssicherheit, sowohl für den Anbieter als auch für den Nutzer. Darüber hinaus werden mit Nutzungsregelungen der potentielle Verwendungszweck und die mögliche Verwendungsbreite der Geodaten und Geodatendienste festgelegt.

Ein die Nutzbarkeit von Geodaten und Geodatendiensten erheblich beeinflussender Faktor ist der Lizenzierungsprozess, mit dem Nutzungsbestimmungen zu einzelnen Geodaten und Geodatendiensten vereinbart werden müssen. Eine breite Nutzung von Geodaten und Geodatendiensten in einer Geodateninfrastruktur kann beispielsweise durch unzweckmäßige, heterogene und nicht automatisierte Lizenzierungsprozesse erschwert werden. Lizenzierungsprozesse sollten deshalb einen interoperablen Zugang zu Geodaten und Geodatendiensten auf einfache Art und Weise ermöglichen und unnötige Aufwände sowohl bei Anbietern als auch Nutzern minimieren.

## **6.3 Lösungsansätze in Zusammenhang mit der GDI-DE**

Im Kontext der GDI-DE existieren Lösungsansätze zur Förderung der Mehrfachnutzung von Geodaten und Geodatendiensten. Im Folgenden werden Verfahrensweisen und beispielhafte Lösungsansätze ohne Anspruch auf Vollständigkeit genannt. Hierbei muss zwischen Nutzungsbestimmungen im Sinne des öffentlichen und des privaten Rechts unterschieden werden.

### **Nutzungsregelungen im Sinne des öffentlichen Rechts**

Nutzungsregelungen zu Geodaten und Geodatendiensten können im Wege der Widmung festgelegt werden. Durch eine Widmung erhält ein Gegenstand einen öffentlich-rechtlichen Status, beispielsweise wenn Geodatenätze oder Geodatendienste zu einem Gemeingut oder zu einem beschränkt-öffentlichen Gut erklärt werden. Die Widmung erfolgt grundsätzlich durch einen Hoheitsakt, z. B. durch eine gesetzliche Regelung oder einen Verwaltungsakt.

Ein bekanntes Beispiel hierfür ist die „Verordnung zur Festlegung der Nutzungsbestimmungen für die Bereitstellung von Geodaten des Bundes“ (GeoNutzV): Die GeoNutzV stellt eine vergleichsweise freie Regelung für die offene Nutzung von Geodaten und Geodatendiensten des Bundes dar. Beispielsweise wurden im Hinblick auf eine nicht-kommerzielle oder kommerzielle Weiterverwendung keine unterschiedlichen Regelungen getroffen. Die Pflichten für den Nutzer beschränken sich im Regelfall auf die Kenntlichmachung von Quellenhinweisen oder die Verpflichtung, die freie Handhabung der Geodaten und Geodatendienste auch nach einer Weiterverarbeitung zu



gewährleisten. Bei der Abfassung der Verordnung wurde außerdem darauf geachtet, eine einfache, kurze und verständliche Regelung zu formulieren.

Für die Nutzung von Geodaten und Geodatendiensten, die unter die GeoNutzV fallen, bedarf es keines Lizenzierungsprozesses. Vielmehr sind Anbieter und Nutzer gehalten, sich an die jeweilig geltenden rechtlichen Bestimmungen zu halten (GeoNutzV, 2013).

### **Nutzungsregelungen im Sinne des privaten Rechts**

Im Privatrecht werden Nutzungsregelungen für Geodaten und Geodatendienste in der Regel im Rahmen von Lizenzverträgen zwischen Anbietern und Nutzern vereinbart. Lizenzverträge können auf unterschiedliche Art und Weise zustande kommen:

Im einfachsten Fall bietet eine geodatenhaltende Stelle ihre Geodaten mit zugehörigen Geodatendiensten unter einer bestimmten Lizenz, die in den Metadaten beschrieben ist, öffentlich an. Mit dem Gebrauch der Geodaten und Geodatendienste geht der Nutzer stillschweigend eine vertragliche Bindung mit dem Anbieter ein und ist an die in der Lizenz vorgegebenen Nutzungsregelungen gehalten.

Ein Beispiel hierfür ist die Verwendung der Standardlizenz "Creative Commons – Attribution 4.0 International – CC BY 4.0", die zum aktuellen Zeitpunkt (Ende 2023) von einigen staatlichen Einrichtungen bei der Bereitstellung von Daten im Kontext von "Open Data" verwendet wird. "CC BY 4.0" erlaubt es, die entsprechenden Werke bzw. Inhalte (hier: Daten und Dienste) zu vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich zu machen. Der Name des Rechteinhabers muss allerdings in einer festgelegten Weise genannt werden. Eine gleichwertige Lizenz ist die im Rahmen der Initiative Open-Government Deutschland entwickelte "Datenlizenz Deutschland - Namensnennung 2.0". Einige Länder verwenden auch die "Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0", um eine Nutzung ohne jede Einschränkungen oder jeglicher Bedingungen zu ermöglichen.

Geodaten und Geodatendienste, die unter die HVD-Verordnung (EU-Kommission, 2022) fallen, müssen die dort festgelegten Anforderungen i. S. Lizenzen erfüllen.

In anderen Fällen erfordert die Erlangung des Zugangs und die Nutzung von Geodaten über Geodatendienste den expliziten Abschluss eines Lizenzvertrags zwischen dem Anbieter und dem Nutzer von Geodaten, insbesondere wenn individuelle Rechte und Pflichten vereinbart werden sollen oder eine Geldleistungspflicht besteht.

## **6.4 Nutzungsregelungen in Zusammenhang mit INSPIRE**

Im Rahmen der rechtlichen Festlegungen der INSPIRE-Richtlinie wurden keine expliziten Nutzungsregelungen formuliert und verabschiedet. Es gelten aber die in Artikel 17 gefassten gesetzlichen Vorgaben bezogen auf die gemeinsame Nutzung von Geodaten und Geodatendiensten, die unter die Richtlinie fallen.

Besondere Bedingungen gelten für den Zugang von Organen und Einrichtungen der Europäischen Gemeinschaft zu Geodaten und -diensten der Mitgliedstaaten. Diese Bedingungen sind in einer von der Kommission erlassenen Rechtsverordnung geregelt, die geodatenhaltende Stellen beachten müssen (EU-Kommission, 2010). Den Mitgliedstaaten wird in der zur Rechtsverordnung

verfassten Umsetzungsanleitung außerdem empfohlen, Rahmenvereinbarungen zur Bereitstellung von Geodatensätzen und -diensten mit der Europäischen Kommission oder Dritten zu schließen und die im Anhang der Rechtsverordnung (Anhänge B und C) befindlichen INSPIRE-Musterlizenzen als Basis für Lizenzregelungen zu verwenden (DT Data and Service Sharing, 2013).

Für die Bereitstellung von Geodaten und Geodatendiensten können von öffentlichen und privaten Anbietern teilweise Geldleistungen erhoben werden. Die rechtlichen Regelungen hierzu variieren auf Ebene der Bundes-, Landes- und Kommunalverwaltung und sind in entsprechenden Rechtsvorschriften wie Gesetzen und Verordnungen festgelegt. Um Transparenz zu gewährleisten, sollte die Höhe der Geldleistungen und die Faktoren für ihre Berechnung in einem Modell klar dokumentiert und veröffentlicht werden.

Für Geodaten oder Geodatendienste, die der INSPIRE-Richtlinie unterliegen, müssen Geldleistungen gemäß Art. 14 Abs. 4 der Richtlinie über einen elektronischen Geschäftsverkehr abgewickelt werden können. Der Begriff "elektronischer Geschäftsverkehr" wird weder in der INSPIRE-Richtlinie noch in den zugehörigen Verordnungen näher definiert. Jedoch wird im INSPIRE-Architekturdokument (Network Services Drafting Team, 2008) auf die Richtlinie 2000/31/EG der EU-Kommission von 2000 hingewiesen, welche einen Rechtsrahmen für den elektronischen Geschäftsverkehr in der EU festlegt.

Unabhängig von der INSPIRE-Richtlinie empfiehlt die GDI-DE die Bereitstellung von Geodaten und Geodatendiensten als Open Data. Dies bedeutet, dass die Daten und Dienste unter einer der Open Data Lizenzen zur Verfügung gestellt werden sollten. Dazu gehören nicht nur Lizenzen für High-Value-Datasets (HVD), sondern auch andere geeignete Lizenzen wie die "Creative Commons — Attribution 4.0 International — CC BY 4.0" Lizenz oder die "Datenlizenz Deutschland" die eine freie Nutzung, Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung ermöglichen. Die Open Data Empfehlung in der GDI-DE gilt somit nicht nur für HVD, sondern für sämtliche Geodaten und Geodatendienste für INSPIRE.

## 7 Geodatenressourcen

"Geodatenressourcen" sind von entscheidender Bedeutung für die Funktionsfähigkeit und den Nutzen von Geodateninfrastrukturen. Dieser Oberbegriff umfasst in der Regel verschiedene Komponenten wie Geodaten, Geodatendienste und Anwendungen, die auf Geodaten und Geodatendienste zugreifen.

Ein wichtiger Aspekt im Zusammenhang mit Geodatenressourcen ist das Konzept von "Spatial Data on the Web". Dies bezieht sich auf die Integration von geografischen Informationen in das World Wide Web und ermöglicht eine einfache und interoperable Bereitstellung und Austausch von Geodaten. Durch die Verknüpfung von Geodaten mit dem Web können sie leichter gefunden, abgerufen und genutzt werden, was zu einer verbesserten Zusammenarbeit und effizienteren Anwendungsentwicklung führt. "Linked Data" ist ein weiterer relevanter Begriff, der darauf abzielt, strukturierte Daten im Web miteinander zu verbinden. Im Kontext von Geodatenressourcen bedeutet dies, dass geografische Informationen in einem standardisierten und verknüpfbaren Format bereitgestellt werden, das es ermöglicht, Beziehungen zwischen verschiedenen Geodaten und anderen Informationen herzustellen. Diese Vernetzung fördert die Interoperabilität und macht es einfacher, Geodaten in unterschiedlichen Anwendungen zu nutzen.

Die Rolle von Plattformen in Geodatenressourcen ist ebenfalls von großer Bedeutung. Plattformen dienen als technologische Grundlage, um Geodatendienste bereitzustellen, zu verwalten und zugänglich zu machen. Sie können als zentrale Infrastrukturen dienen, auf denen verschiedene Akteure ihre Geodaten und Anwendungen hosten und teilen können, um sie einer breiten Nutzerbasis zugänglich zu machen. Datenräume sind virtuelle Umgebungen, in denen Geodaten gespeichert, verwaltet und strukturiert werden. Sie fungieren als zentraler Ort, um Geodatenressourcen zu organisieren und für Anwendungen zugänglich zu machen. Die Versionierung von Geodaten ermöglicht es, zeitliche Entwicklungen nachzuvollziehen und ältere, nicht mehr verwendete Geodaten wirtschaftlich in einem versionierten Langzeitspeicher aufzubewahren.

### 7.1 Geodaten und Geodatendienste

Als „Geodaten“ werden alle Daten mit direktem oder indirektem Bezug zu einem bestimmten Standort oder geografischen Gebiet bezeichnet (Art. 3 Nr. 2 INSPIRE-Richtlinie). Während ein direkter Raumbezug üblicherweise über Koordinaten hergestellt wird, kann ein indirekter Bezug beispielsweise durch eine Adresse oder eine statistische Einheit gegeben sein. Die Bereitstellung und Speicherung von Geodaten ist zeitlich versioniert und dauerhaft sicherzustellen.

Unter einem „Geodatensatz“ wird gemäß ISO 19115 eine identifizierbare Sammlung von Geodaten verstanden. Eine Sammlung von Geodatensätzen mit derselben Produktspezifikation – beispielsweise eine Folge von gleichartigen Datensätzen, die sich in der zeitlichen Aussage zum Gültigkeitszeitraum unterscheiden – wird als „Geodatenserie“ bezeichnet. Als "Kachel" wird eine räumliche Untereinheit eines Datenbestandes bezeichnet. Dies können eine Unterteilung in einzelne räumlich begrenzte Datenbestände (z.B. regionale Einteilung von Planwerken), Einheiten eines Blattschnittes oder einer Fortführungsblockung eines übergeordneten Ganzen sein. In Ergänzung zu den für alle diese Kacheln gemeinsam geltenden, verpflichtenden Metadaten auf der Ebene

Datensatz können hier gezielt Metadaten zu den einzelnen Bestandteilen der entsprechend organisierten Datenbestände abgelegt werden.

Unter „Geodatendiensten“ werden Dienste verstanden, die Metadaten, Geodaten oder Funktionen zur Verarbeitung von Geodaten über standardisierte Schnittstellen im Internet bereitstellen. Dazu gehören beispielweise Suchdienste, Darstellungsdienste, Downloaddienste, Sensordienste, Routingdienste, Geokodierungs- und Gazetteerdienste, Koordinaten- und Modelltransformationssdienste sowie weitere Prozessierungsdienste.

Gemäß der Zieldefinition in Abschnitt 4.1 werden Geodaten in der GDI-DE grundsätzlich über Geodatendienste verfügbar gemacht. Darstellungsdienste erlauben beispielsweise die unmittelbare Nutzung der Geodaten, Downloaddienste ermöglichen deren Verwendung in eigenen GIS-Anwendungen. Dies entspricht dem Konzept einer dienstorientierten Architektur. Näheres dazu in Architektur der GDI-DE – Technik (AK Architektur, 2023).

## 7.2 Spatial Data on the Web (Best Practices)

Geodaten werden über Geodateninfrastrukturen auf Basis von OGC-Webdiensten verbreitet. Für nicht fachkundige Benutzer ist es schwierig Daten zu finden, darauf zuzugreifen und sie zu nutzen. Es gibt mehrere Gründe, u.a.:

- In Geodateninfrastrukturen sollen Katalogdienste zum Auffinden räumlicher Ressourcen verwendet werden, nicht die gängigen Suchmaschinen des Webs. OGC-Webdienste kümmern sich nicht um die Indizierung ihrer Inhalte durch diese Suchmaschinen.
- Die Katalogdienste bieten konstruktionsbedingt nur Zugriff auf Metadaten – und im Allgemeinen auf Metadaten, die auf die Bedürfnisse erfahrener Benutzer ausgerichtet sind – und nicht auf die Daten selbst.
- Benutzer können nicht einfach über Links auf Daten zugreifen. In der Regel ist es erforderlich, eine Abfrage zu erstellen, um auf Daten zuzugreifen. Die Definition dieser Abfragen ist häufig komplex und erfordert umfassende Kenntnisse sowohl der Datenmodellierung als auch der domänenspezifischen Abfragesprache.
- Darüber hinaus ist es für Laien oft schwierig, die Daten zu verstehen und zu nutzen. Ein Teil davon sind domänenspezifische Komplexitäten, die für Laien schwierig sind (z. B. der Umgang mit Koordinaten in unterschiedlichen Koordinatenreferenzsystemen), aber schwer vollständig zu vermeiden sind. Die Datensätze gehen häufig auf die Anforderungen von Expertengruppen mit unterschiedlichen Bedürfnissen ein, die auch viele Grenzfälle abdecken, was zu umfassenden, komplexen Spezifikationen führt. Und die Daten liegen typischerweise in Formaten vor, die für Laien nicht einfach zu verarbeiten sind.

Geodateninfrastrukturen sind jedoch eine Schlüsselkomponente des umfassenderen Geodaten-Ökosystems. Solche Infrastrukturen bestehen in der Regel aus Richtlinien, Arbeitsabläufen und Werkzeugen im Zusammenhang mit der Verwaltung räumlicher Datensätze. Sie stellen Mechanismen zur Unterstützung der umfangreichen Funktionen bereit, die von der Expertengemeinschaft benötigt werden.

**Ziel von Spatial Data on the Web Best Practices** (SDW-BP, 2023) ist es, Geodatenbereitsteller dabei zu unterstützen, die vollständige Integration der Geodaten in Geodateninfrastrukturen in das Datennetz des WWW zu ermöglichen.

Die wichtigsten zusätzlichen Schritte, um Geodaten aus Geodateninfrastrukturen ins Web zu bringen, sind folgende:

- Best Practice 1: Verwenden Sie global eindeutige persistente HTTP-URIs für Spatial Things
- Best Practice 2: Machen Sie Ihre Geodaten für Suchmaschinen indexierbar
- Best Practice 3: Verknüpfen Sie Ressourcen, um Netzwerkeffekte zu erzielen
- Best Practice 13: Geodaten über „Komfort-APIs“ verfügbar machen

Die Anwendung der aufgeführten Schritte sorgt dafür, dass Geodaten wie alle anderen Daten im Internet veröffentlicht werden. Das meint mehr als nur die Bereitstellung von Downloads oder Diensten für Geodatendateien. Damit Daten im Web verfügbar sind, müssen die darin beschriebenen Ressourcen mit Hilfe von HTTP-URIs identifiziert, so veröffentlicht werden, dass sie von Suchmaschinen indiziert werden können, und mit anderen Ressourcen verbunden oder verlinkt werden. Dadurch sind die Daten für Laien leicht auffindbar und leicht zugänglich: Die Geodaten werden in das größere Datennetz integriert.

Das Konzept der verknüpften Daten für die Veröffentlichung räumlicher Daten ist im Web von grundlegender Bedeutung: Es sind die Verknüpfungen, die Daten miteinander verbinden und die Grundlage für das Datennetz bilden. Die "Spatial Data on the Web Best Practices" befördern die Anwendung eines Linked-Data-Ansatzes (vgl. Abschnitt 7.3) und tragen zur besseren Übereinstimmung von Daten mit den FAIR-Prinzipien bei (vgl. Abschnitt 4.4).

### 7.3 Linked Data

Neben dem Spatial Data on the Web gewinnen Linked Data-Technologien an Bedeutung. Linked Data funktioniert nach dem Prinzip, Daten in sogenannten Tripeln zu beschreiben und miteinander zu verknüpfen. Ein Tripel ist eine Aussage aus den drei Elementen Subjekt, Prädikat, Objekt, zum Beispiel Fluss – ist ein – Gewässer. Jedes dieser Elemente wird über einen persistenten, dereferenzierbaren Uniform Resource Identifier (URI) identifiziert. Dadurch entsteht ein Netz an Begriffen und Daten inklusive ihrer logischen Beziehungen, welches durch den Computer interpretiert werden kann. Linked Data bedient sich strukturierter Daten, die mit anderen Daten verknüpft und durch semantische Abfragen gut nutzbar sind. Da Standard-Webtechnologien wie HTTP, RDF und URIs verwendet werden, können sie nicht nur von Menschen gelesen, sondern durch die Ergänzung weiterer Informationen auch automatisch von Computern verarbeitet werden.

Die Nutzung von Ontologien spielt eine entscheidende Rolle bei der semantischen Datenmodellierung im Kontext von Linked Data und Spatial Data on the Web. Ontologien sind formale Darstellungen von Wissen, die die Beziehungen zwischen verschiedenen Konzepten und Entitäten beschreiben. Sie ermöglichen eine einheitliche und präzise Definition von Begriffen und deren Beziehungen, was die semantische Interoperabilität zwischen verschiedenen Datenquellen und Anwendungen fördert. Durch die Verwendung von Ontologien können Geodateninfrastrukturen ihre Daten in einem gemeinsamen semantischen Rahmen beschreiben, was die Integration und den

Austausch von geografischen Informationen erheblich erleichtert. Ontologien ermöglichen es, komplexere semantische Abfragen und Analysen durchzuführen, da sie eine tiefere semantische Struktur in den Daten schaffen. Dies führt zu einer verbesserten Nutzbarkeit und Interoperabilität von geografischen Daten im Rahmen von räumlichen Webanwendungen und -diensten. Mit Linked Data wird das Internet zu einer globalen Datenbank.

Tim Berners-Lee hat die Linked Data-Prinzipien konkretisiert und in Form einer 5-stufigen Skala die Qualität beschrieben, die als 5-Sterne-System für Open Data bekannt ist. Dieses System bewertet die Qualität und Nutzbarkeit von Daten. Die Kriterien für die Sterne sind wie folgt:

1. Stern: Der Datensatz ist im Internet verfügbar, idealerweise in einem offenen Format wie CSV oder Excel.
2. Sterne: Der Datensatz ist nicht nur verfügbar, sondern auch maschinenlesbar, was bedeutet, dass er strukturierte Daten im XML- oder JSON-Format enthält.
3. Sterne: Neben der Verfügbarkeit und Maschinenlesbarkeit ist der Datensatz mit URIs verknüpft, um die Daten durch Hyperlinks in einen Kontext zu setzen.
4. Sterne: Der Datensatz erfüllt alle vorherigen Kriterien und ist mit RDF (Resource Description Framework) verknüpft, um die semantische Interoperabilität zu fördern.
5. Sterne: Der Datensatz erfüllt alle vorherigen Kriterien und ermöglicht die Nutzung von SPARQL-Abfragen, um gezielte semantische Abfragen über die Daten durchzuführen.

Diese Ansätze können auf GDI-DE und das INSPIRE-Framework übertragen werden, um die Nutzbarkeit von geografischen Daten zu verbessern. Ein Datensatz mit 3 Sternen in diesem Kontext würde bedeuten, dass er nicht nur verfügbar ist, sondern auch maschinenlesbar und mit URIs verknüpft ist. Ein Datensatz mit 5 Sternen in diesem Kontext würde darüber hinaus die semantische Interoperabilität durch RDF fördern und die Nutzung von SPARQL-Abfragen ermöglichen, um gezielte semantische Abfragen über Geodaten durchzuführen. Dies würde die Integration und Interoperabilität von Geodaten in verschiedenen Anwendungen und Plattformen verbessern.

## 7.4 Plattformen und Datenräume

Die Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen der GDI-DE in Bezug auf Plattformen und Datenräume ist von entscheidender Bedeutung, um die Nutzung und Verwaltung von Geodaten weiter zu optimieren. Plattformen in der GDI-DE, wie das Geoportal.de oder der Geodatenkatalog.de, sind Nationale Technische Komponenten, die es ermöglichen, Metadaten und Geodaten effizient zu speichern, zu verwalten und zu teilen. Diese Plattformen sollten interoperabel und datenraumübergreifend sein, um eine nahtlose Integration von Daten aus verschiedenen Quellen zu gewährleisten. Zukünftige Entwicklungen in diesem Bereich könnten die Einführung moderner Technologien wie Cloud-Computing und Big Data-Analysen umfassen, um große Mengen von Geodaten effizient zu verarbeiten und zu analysieren.

Die zukünftige Bedeutung von Datenräumen für Geodaten liegt in ihrer Rolle als kollaborative Umgebungen, in denen verschiedene Akteure, einschließlich Behörden, Unternehmen und Bürger, auf Geodaten zugreifen, diese teilen und gemeinsam daran arbeiten können. Datenräume ermöglichen eine flexiblere und dezentrale Datennutzung, wodurch die Geodateninfrastruktur noch

stärker in den Alltag integriert werden kann. Dies trägt dazu bei, bessere Entscheidungsgrundlagen für eine Vielzahl von Anwendungen, von städtischer Planung bis hin zu Umweltmanagement, zu schaffen. Datenräume ermöglichen auch die Zusammenführung von heterogenen Geodaten aus verschiedenen Quellen und eröffnen die Möglichkeit, semantische Modelle und Ontologien zu verwenden, um die Bedeutung von Daten zu erfassen und zu interpretieren. Dies fördert die semantische Interoperabilität und erleichtert die Entwicklung von Anwendungen, die auf Geodaten basieren. Die Nutzung von Datenräumen bietet außerdem die Möglichkeit, neue Formen der Beteiligung und Transparenz zu schaffen, da Bürger und Interessengruppen aktiv an der Erstellung und Nutzung von Geodaten teilnehmen können.

Insgesamt werden Datenräume eine Schlüsselrolle in der zukünftigen Entwicklung der GDI-DE spielen, da sie die Grundlage für die verbesserte Integration, Verwaltung und Nutzung von Geodaten bilden. Als eine föderale Initiative in Deutschland, verfolgt die GDI-DE das Ziel, eine einheitliche Infrastruktur für Geodaten auf nationaler Ebene zu etablieren. Sie dient nicht nur als nationale Geodaten-Plattform, sondern auch als entscheidender Treiber für die verbesserte Integration, effiziente Verwaltung und optimale Nutzung von Geodaten. In einer immer stärker vernetzten und datengetriebenen Welt entwickelt sich die GDI-DE zu einem entscheidenden Fundament für die Koordination und Zusammenarbeit auf föderaler Ebene zwischen dem Bund, den Ländern und den Kommunen. Dies ermöglicht eine umfassende Erschließung und Nutzung der Geodatenressourcen in Deutschland.

## 8 Kooperation mit Normungs- und Standardisierungsgremien

Die GDI-DE unterstützt das E-Government in Deutschland durch die Bereitstellung verlässlicher, interoperabler Geodatenätze und Geodatendienste. Die GDI-DE versteht sich als Geokomponente des nationalen E-Governments. Dazu gehört auch die Bereitstellung von Geodaten der öffentlichen Verwaltung im Rahmen von Open Government Data.

Um Synergien bei der Entwicklung von Standards und technischen Komponenten zu nutzen und Mehrfachentwicklungen zu vermeiden, kooperiert die GDI-DE mit anderen Akteuren des E-Governments, beispielsweise mit der FITKO (Föderale IT-Kooperation).

Die Interoperabilität von Geodaten, Metadaten und Geodatendiensten soll in der GDI-DE durch die Einhaltung bestimmter internationaler und nationaler Normen, Standards und Spezifikationen gewährleistet werden. Diese werden bei Bedarf durch Profile, Konventionen und Handlungsempfehlungen der GDI-DE konkretisiert. Für die GDI-DE sind insbesondere die Vorgaben folgender Standardisierungsorganisationen von Bedeutung:

### Normungsorganisationen

- ISO – International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung);
- CEN – European Committee for Standardization (Europäisches Komitee für Normung);
- DIN – Deutsches Institut für Normung e.V.: Internationale und nationale Normen, insbesondere die ISO 19100-Normenreihe dienen als Basis für Standardisierungen im Rahmen von INSPIRE und GDI-DE.

### Internationale Gremien für IT- und Geo-Standards

- IETF – Internet Engineering Task Force: Standards für internetbasierte Kommunikation (z. B. HTTP);
- W3C – World Wide Web Consortium: Standards für die Kommunikation im WWW (z. B. HTML, XML);
- OASIS – Organization for the Advancement of Structured Information Standards: u.a. Standards für dienstorientierte Architekturen;
- OGC – Open Geospatial Consortium: anwendungsorientierte Standards und Spezifikationen für Geodaten und Geodatendienste;
- INSPIRE – Maintenance and Implementation Group (MIG);
- ISA – Interoperability Solutions for European Public Administrations: Förderprogramm der EU, um die elektronische Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Verwaltungen durch Interoperabilität zu stärken

### Gremien für IT-Standards der öffentlichen Verwaltung in Deutschland

- IT-Planungsrat: Der IT-Planungsrat ist das zentrale Gremium für die IT-Steuerung in der öffentlichen Verwaltung und fördert die Zusammenarbeit von Bund und Ländern in IT-Fragen. Er entwickelt gemeinsame Standards, Architekturen und Konzepte für die digitale Verwaltung.



- FITKO: Die FITKO ist eine gemeinsame Einrichtung des Bundes und der Länder und wurde geschaffen, um die IT-Strategie des IT-Planungsrats umzusetzen. Sie ist verantwortlich für die Koordinierung und Unterstützung von IT-Vorhaben in der öffentlichen Verwaltung auf Bundesebene und fördert die Zusammenarbeit in der föderalen IT-Landschaft. Sie unterstützt die Länder bei der Umsetzung von IT-Vorhaben und fördert die Zusammenarbeit in der föderalen IT-Landschaft. Die FITKO übernimmt Aufgaben, die zuvor von der KoSIT wahrgenommen wurden und ist somit auch ein wichtiges Gremium für IT-Standards in Deutschland.

Das LG GDI-DE ist ebenfalls als Gremium für IT-Standards der öffentlichen Verwaltung anzusehen. Das vom LG GDI-DE verabschiedete Architekturkonzept der GDI-DE nennt die erforderlichen technischen Standards. Es beschreibt Vorgehensweisen, wie die technischen Standards zweckmäßig anzuwenden sind. Diese für die GDI-DE relevanten Normen, Standards, Profile und Handlungsempfehlungen werden im Dokument „Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland – Technik“ (AK Architektur, 2023) dargestellt.

## 9 Literaturverzeichnis

- AK Architektur. (2023). Architektur der GDI-DE - Technik. Abgerufen von [https://www.gdi-de.org/download/Architektur\\_GDI-DE\\_Technik.pdf](https://www.gdi-de.org/download/Architektur_GDI-DE_Technik.pdf)
- DT Data and Service Sharing. (9. Januar 2013). Guidance on the 'Regulation on access to spatial data sets and services of the Member States by Community institutions and bodies under harmonised conditions'. Abgerufen von [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data\\_and\\_Service\\_Sharing/DSSGuidanceDocument\\_v5.0.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_and_Service_Sharing/DSSGuidanceDocument_v5.0.pdf)
- EU Kommission. (20. Oktober 2009). Verordnung (EG) Nr. 976/2009 der Kommission vom 19. Oktober 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Netzdienste. Abgerufen von Amtsblatt der Europäischen Union, L 274: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:274:0009:0018:DE:PDF>
- EU Kommission. (10. Dezember 2013). Verordnung (EU) Nr. 1253/2013 der Kommission vom 21. Oktober 2013 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1089/2010 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatensätzen und -diensten. Abgerufen von Amtsblatt der Europäischen Union,; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:331:0001:0267:DE:PDF>
- EU Kommission. (11. Dezember 2014). Verordnung (EG) Nr. 1311/2014 der Kommission vom 10. Dezember 2014 zur zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 976/2009 hinsichtlich der Definition des Begriffs INSPIRE- Metadatenelement. Abgerufen von Amtsblatt der Europäischen Union, L 354: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1311&from=DE>
- EU Kommission. (11. Dezember 2014). Verordnung (EU) Nr. 1312/2014 der Kommission vom 10. Dezember 2014 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1089/2010 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatendiensten. Abgerufen von Amtsblatt der Europäischen Union, L 354: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1312>
- EU-Kommission. (17. Juli 2000). Richtlinie 2000/31/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 8. Juni 2000 über bestimmte rechtliche Aspekte der Dienste der Informationsgesellschaft, insbesondere des elektronischen Geschäftsverkehrs, im Binnenmarkt . Abgerufen von Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 178: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:178:0001:0001:DE:PDF>
- EU-Kommission. (25. April 2007). Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). Von Amtsblatt der Europäischen Union, L 108: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:DE:PDF> abgerufen

- EU-Kommission. (4. Dezember 2008). Verordnung (EG) Nr. 1205/2008 der Kommission vom 3. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Metadaten. Von Amtsblatt der Europäischen Union, L 326/12: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:326:0012:0030:DE:PDF> abgerufen
- EU-Kommission. (8. Dezember 2010). Verordnung (EG) Nr. 1089/2010 der Kommission vom 23. November 2010 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatenätzen und -diensten. Von Amtsblatt der Europäischen Union, L323/11: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2010R1089:20110225:DE:PDF> abgerufen
- EU-Kommission. (8. Dezember 2010). Verordnung (EU) Nr. 1088/2010 der Kommission vom 23. November 2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 976/2009 hinsichtlich Downloaddiensten und Transformationsdiensten. Von Amtsblatt der Europäischen Union. L 323/1: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:323:0001:0010:DE:PDF> abgerufen
- EU-Kommission. (30. März 2010). Verordnung (EU) Nr. 268/2010 der Kommission vom 29. März 2010 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf den Zugang der Organe und Einrichtungen der Gemeinschaft zu Geodatenätzen und -diensten der Mitgliedstaaten nach harmonisierten Bedingungen. Abgerufen von Amtsblatt der Europäischen Union, L 83: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:083:0008:0009:DE:PDF>
- EU-Kommission. (5. Februar 2011). Verordnung (EU) Nr. 102/2011 der Kommission vom 4. Februar 2011 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1089/2010 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatenätzen und -diensten. Abgerufen von Amtsblatt der Europäischen Union, L 31: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:031:0013:0034:DE:PDF>
- EU-Kommission. (19. August 2019). Durchführungsbeschluss (EU) 2019/1372 der Kommission vom 19. August 2019 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Überwachung und Berichterstattung. Von Amtsblatt der Europäischen Union, L 220/1: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D1372&from=EN> abgerufen
- EU-Kommission. (21. Dezember 2022). Durchführungsverordnung (EU) 2023/138 der Kommission vom 21. Dezember 2022 zur Festlegung bestimmter hochwertiger Datensätze und der Modalitäten ihrer Veröffentlichung und Weiterverwendung. Abgerufen von Amtsblatt der Europäischen Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0138>
- EU-Kommission. (24. Oktober 2023): Verordnung (EU) 2023/2431 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1089/2010 zur Durchführung der INSPIRE-Richtlinie hinsichtlich der

Interoperabilität von Geodatenätzen und -diensten. Von Amtsblatt der Europäischen Union: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202302431](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302431)

GeoNutzV. (19. März 2013). Verordnung zur Festlegung der Nutzungsbestimmungen für die Bereitstellung von Geodaten des Bundes vom 19. März 2013 (BGBl. I S. 547). Abgerufen von <http://www.gesetze-im-internet.de/geonutzv/BJNR054700013.html>

GeoZG. (2021). Geodatenzugangsgesetz vom 10. Februar 2009 (BGBl. I S. 278), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist. Abgerufen am 20. Juli 2023 von <http://www.gesetze-im-internet.de/geozg/GeoZG.pdf>

Network Services Drafting Team. (19. Juli 2008). INSPIRE Network Services Architecture. Abgerufen von [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/D3\\_5\\_INSPIRE\\_NS\\_Architecture\\_v3-0.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/D3_5_INSPIRE_NS_Architecture_v3-0.pdf)

NGIS 2.0. (2024). Nationale GeoInformationsstrategie, Version 2.0. Abgerufen von [https://www.gdi-de.org/download/Beschluss/Anlage1\\_Nationale\\_Geoinformationsstrategie%20\\_V2\\_0\\_0.pdf](https://www.gdi-de.org/download/Beschluss/Anlage1_Nationale_Geoinformationsstrategie%20_V2_0_0.pdf)

SDW-BP. (19. September 2023). Spatial Data on the Web Best Practices. Abgerufen von <https://www.w3.org/TR/sdw-bp/>

VV GDI-DE. (2017). Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern zum gemeinsamen Aufbau und Betrieb der Geodateninfrastruktur Deutschland. Abgerufen von [https://www.gdi-de.org/download/GDI-DE\\_Verwaltungsvereinbarung\\_2017.pdf](https://www.gdi-de.org/download/GDI-DE_Verwaltungsvereinbarung_2017.pdf)

## 10 Glossar

Glossar wichtiger Begriffe und Definitionen der Architektur der GDI-DE.

Begriff	Definition/Beschreibung
Langzeitspeicherung	Unter dem Begriff der Langzeitspeicherung wird die Auswahl, reversionssichere Aufbewahrung, Erhaltung und Wiedernutzbarmachung von älteren, nicht mehr regelmäßig verwendeten elektronischen Dokumenten/Geodaten verstanden. Die Daten der Langzeitspeicherung werden für den Zeitraum der Aufbewahrungsfrist und mit einer definierten Übergabe von Datenpaketen an die Archivverwaltungen langzeitgespeichert.
Langzeitarchivierung	Dauerhafte Aufbewahrung und Erhaltung von Unterlagen durch Archive nach Ablauf der Aufbewahrungsfrist zur Bewahrung historischer Überlieferungen. Zur Archivierung gehören die Festlegung der archivwürdigen Datensätze bzw. Eigenschaften eines Datensatzes und die Wiederherstellung für die Nutzbarmachung.
Gaia-X	Gaia-X ist ein Projekt zum Aufbau einer leistungs- und wettbewerbsfähigen, sicheren und vertrauenswürdigen Dateninfrastruktur für Europa, das von Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung (federführend) aus Deutschland und Frankreich, gemeinsam mit weiteren, vorwiegend europäischen Partnern getragen wird.
Geodaten	Geodaten sind alle Daten mit direktem oder indirektem Bezug zu einem bestimmten Standort oder geografischen Gebiet. Während ein direkter Raumbezug üblicherweise über Koordinaten hergestellt wird, kann ein indirekter Bezug beispielsweise durch eine Adresse oder eine statistische Einheit gegeben sein. Die Bereitstellung und Speicherung von Geodaten ist zeitlich versioniert und dauerhaft sicherzustellen.
Metadaten	Metadaten sind Informationen, die Geodaten oder Geodatendienste beschreiben und es ermöglichen, Geodaten und Geodatendienste zu ermitteln, in Verzeichnisse aufzunehmen und zu nutzen.
Geodatendienste	Geodatendienste sind vernetzbare Anwendungen, welche Geodaten und Metadaten in strukturierter Form zugänglich machen.
Interoperabilität	Interoperabilität ist die Kombinierbarkeit von Daten beziehungsweise die Kombinierbarkeit und Interaktionsfähigkeit verschiedener Systeme und Techniken unter Einhaltung gemeinsamer Standards.
Geodateninfrastruktur	Geodateninfrastruktur ist eine Infrastruktur bestehend aus Geodaten, Metadaten und Geodatendiensten, Netzdiensten und -technologien, Vereinbarungen über gemeinsame Nutzung, über Zugang und Verwendung sowie Koordinierungs- und Überwachungsmechanismen, -prozesse und -verfahren mit dem Ziel, Geodaten verschiedener Herkunft interoperabel verfügbar zu machen.
Geoportal	Geoportal ist eine elektronische Kommunikations-, Transaktions- und Interaktionsplattform, die über Geodatendienste und weitere Netzdienste den Zugang zu den Geodaten ermöglicht.
Netzdienste	Netzdienste sind netzbasierte Anwendungen zur Kommunikation, Transaktion und Interaktion.

Datensatz	Als Datensatz wird eine in sich abgeschlossene Sammlung von Geodaten bezeichnet, z. B. ein digitaler Datenbestand zu einem bestimmten fachlichen Thema und einem bestimmten Zeitpunkt.
Datenraum	Ein Datenraum ist ein sicherer virtueller Speicherort, der es ermöglicht, vertrauliche Daten und Dokumente zu speichern, zu teilen und zu verwalten, während der Zugriff und die Kontrolle streng geregelt sind.
Serie	Als Serie wird eine Sammlung von Datensätzen mit derselben Produktspezifikation bezeichnet. Sie stellt z. B. eine Folge von gleichartigen Datensätzen, die sich in der zeitlichen Aussage zum Gültigkeitszeitraum unterscheiden, dar.
Kachel	Als Kachel wird eine räumliche Untereinheit eines Datenbestandes bezeichnet. Dies können eine Unterteilung in einzelne räumlich begrenzte Datenbestände (z.B. regionale Einteilung von Planwerken), Einheiten eines Blattschnittes oder einer Fortführungsblockung eines übergeordneten Ganzen sein. In Ergänzung zu den für alle diese Kacheln gemeinsam geltenden, verpflichtenden Metadaten auf der Ebene Datensatz können hier gezielt Metadaten zu den einzelnen Bestandteilen der entsprechend organisierten Datenbestände abgelegt werden.
Objektart	Als Objektart wird eine fachliche Untereinheit eines Datenbestandes aufgrund der enthaltenen Objektarten (Featuretypes) bezeichnet. Dies ermöglicht z.B. die Herstellung des Bezugs zu Download-Diensten, die auf einzelne, bestimmte Objektarten fokussieren. In Ergänzung zu den für alle diese Objektarten gemeinsam geltenden, verpflichtenden Metadaten auf der Ebene Datensatz können hier gezielt Metadaten zu den einzelnen Objektarten abgelegt werden.
Geo-Objekt	Die abstrakte Darstellung eines Phänomens der Realwelt in Bezug auf einen bestimmten Standort oder ein geografisches Gebiet.
Qualität	Nach EN ISO 19101 die Gesamtheit der Merkmale eines Produkts, die sich auf dessen Eignung beziehen, festgelegte oder vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.
Plattform	Eine Plattform ist ein Produkt, das als Basis genutzt wird, um komplexere Produkte zu gestalten oder Dienstleistungen zu liefern. Ein Kommunikations-Netzwerk ist z.B. eine Plattform für die Übermittlung von Wissen oder Daten. Charakteristisch für digitale Plattformen ist ihre Netzwerkstruktur. Viele Teilnehmer der Plattformen tauschen Informationen aus und sind miteinander vernetzt - der Nutzen und die Attraktivität der Plattform steigen mit der Anzahl ihrer Teilnehmer.
Linked Data	Eine Vernetzung offener Daten über das Internet und das World Wide Web im Sinne von „Linked Data“ eröffnet die Möglichkeit, die Daten über Domänen und Organisationsgrenzen hinweg, etwa für Statistiken, Auswertungen, Karten und Publikationen zu nutzen und durch eine Verknüpfung Zusammenhänge in kurzer Zeit zu verstehen. Mehrwerte ergeben sich, wenn Datenbestände, die zuvor noch nicht miteinander verknüpft waren, miteinander kombiniert werden und dies zu neuen Erkenntnissen führt. Vor allem die leichte Adressierbarkeit von Datenbeständen im Internet hilft, vorhandene Hürden beim Datenabruf zu senken. Linked Data funktioniert nach dem Prinzip, Daten in sogenannten Tripeln zu beschreiben und miteinander zu verknüpfen. Ein Triple ist eine Aussage aus den drei Elementen Subjekt, Prädikat, Objekt, zum Beispiel Fluss – ist ein – Gewässer. Jedes dieser Elemente wird über einen persistenten, dereferenzierbaren Uniform Resource Identifier (URI) identifiziert.

**Spatial Data on the Web**

Der Begriff "Spatial Data on the Web" wurde durch eine gemeinsame Arbeitsgruppe des World Wide Web Consortium (W3C) und des Open Geospatial Consortium (OGC) geprägt und beschreibt in Form von Best Practices die Anforderungen zur Veröffentlichung von Geodaten im Web. Prinzipien wie "Linked Data" und weitere Standard Web-Technologien werden dabei angewendet.

---

**Paradigmenwechsel**

Die Entwicklung und Nutzung von Webservices in der Mainstream-IT haben sich in den letzten Jahren grundlegend verändert. Der Weg führt weg von komplexen und speziellen Architekturen wie z. B. SOAP hin zu leichtgewichtigeren Lösungen auf Basis von REST (Representational State Transfer). Das Open Geospatial Consortium (OGC) hat sich der Herausforderung gestellt und will nun mit der Einführung der OGC APIs einen Paradigmenwechsel einleiten. Wichtige Ziele sind dabei die Vereinfachung des Zugriffs auf verteilte Geodaten, sowie die einfachere Integrierbarkeit in beliebige Webanwendungen und Prozesse.

## Impressum

Das Werk einschließlich aller Inhalte ist urheberrechtlich geschützt.

Die Reproduktion oder Weiterverwendung dieser Publikation im Ganzen oder auszugsweise in irgendeiner Form oder unter Verwendung elektronischer Systeme ist nur mit der ausdrücklichen Genehmigung und Nennung des Herausgebers gestattet.

Die in dem vorliegenden Dokument dargestellten Sachverhalte und zur Verfügung gestellten Angaben bzw. Daten erheben trotz sorgfältiger Prüfung keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

Die Benutzung dieses Dokuments und die Umsetzung der darin enthaltenen Informationen erfolgen ausdrücklich auf eigenes Risiko, Haftungsansprüche für Schäden materieller oder ideeller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und/oder unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen.

Für die Inhalte von den in diesem Dokument aufgeführten Internetseiten sind ausschließlich die Betreiber der jeweiligen Internetseiten verantwortlich.

Aufgeführte Marken und Markennamen sind Eigentum der jeweiligen Hersteller.

### Herausgeber, Bearbeitung, Gestaltung und Redaktion:

AK Architektur der GDI-DE

Kontakt über Koordinierungsstelle GDI-DE

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Richard-Strauss-Allee 11

60598 Frankfurt am Main

Telefon: + 49 (0) 69 6333-258

E-Mail: [support@gdi-de.org](mailto:support@gdi-de.org)

Internet: [www.gdi-de.org](http://www.gdi-de.org) | [www.geoportal.de](http://www.geoportal.de) | [wiki.gdi-de.org](http://wiki.gdi-de.org)

LinkedIn: [www.linkedin.com/company/gdi-de](http://www.linkedin.com/company/gdi-de)

X (Twitter): [www.x.com/GDI\\_DE](http://www.x.com/GDI_DE)

### Abbildungsnachweis:

Alle Abbildungen/Grafiken – Copyright: © Koordinierungsstelle GDI-DE (Kst. GDI-DE)

### Copyright:

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Richard-Strauss-Allee 11, 60598 Frankfurt am Main

E-Mail: [mailbox@bkg.bund.de](mailto:mailbox@bkg.bund.de)

Internet: <https://www.bkg.bund.de>

Dieses Dokument kann kostenfrei unter [www.gdi-de.org](http://www.gdi-de.org) heruntergeladen werden.