



Merkblatt 07/01

Geodateninfrastrukturen in Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

BOS - GDI

Juni 2020

Haftungsausschluss: Dieses Dokument wurde sorgfältig von den Experten der vfdb erarbeitet und vom Präsidium der vfdb verabschiedet. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen. Eine Haftung der vfdb und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Vertragsbedingungen: Die vfdb verweist auf die Notwendigkeit, bei Vertragsabschlüssen unter Bezug auf vfdb-Dokumente die konkreten Leistungen gesondert zu vereinbaren. Die vfdb übernimmt keinerlei Regressansprüche, insbesondere auch nicht aus unklarer Vertragsgestaltung.

Inhaltsverzeichnis:

1	Zweck des Merkblattes	2
2	Zielgruppe.....	2
3	Notwendigkeit und Rechtsrahmen.....	2
3.1	Notwendigkeit.....	2
3.2	Rechtsrahmen	3
4	Grundlagen	5
4.1	Begriffsbestimmung.....	5
4.2	Datentypen und Datenformate.....	11
4.3	Standards und Schnittstellen	12
5	Empfehlung BOS GDI	13
6	Quellen	17
7	Anhang	18
8	Abbildungsverzeichnis	18
9	Tabellenverzeichnis	18
10	Ansprechpartner	19
Anlage I	Übersicht weitverbreiteter Datenformate.....	20
I.1	Datenformate von Vektordaten	20
I.2	Datenformate von Rasterdaten.....	22
Anlage II	Empfehlung BOS GDI (Kapitel 5).....	23
II.1	Fragenkatalog Geodaten-Konzept.....	23
II.2	Übersicht möglicher Datenquellen	24

Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB)

der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.

Postfach 4967, 48028 Münster

1 Zweck des Merkblattes

Das vorliegende Merkblatt richtet sich an Feuerwehren und andere Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), die sich intensiver mit dem Thema der Geodatennutzung befassen möchten. Geodaten bieten eine grundlegende Basis für sowohl den vorbeugenden als auch für den abwehrenden Brandschutz. Über die Verortung einer Situation lassen sich daher sowohl kalte als auch warme Lagen in den Kontext der Umgebung einbetten – aus Geodaten werden somit Geoinformationen.

Ziel des Merkblattes ist es, den BOS ein Arbeiten nach gewissen Standards zu empfehlen und diese Standards zu benennen, um einerseits problemlos Daten von externen Stellen (z.B. Topographische Karten, Luftbilder, Feuerwehrpläne, Fachinformationen aus vielen Anwendungsbereichen) beziehen zu können und andererseits eigene Geofachdaten (Daten des vorbeugenden Brandschutzes, Lage-darstellungen, Drohnenaufnahmen, etc.) anderen Behörden und beteiligten Organisationen anbieten zu können.

Es handelt sich beim vorliegenden Merkblatt **nicht** um Fachinformationen für Geoinformatiker in den BOS, sondern es ist beabsichtigt, Feuerwehr- und BOS-taugliche Informationen als Anregung für den Aufbau einer BOS-Geodateninfrastruktur (BOS-GDI) darzulegen.

2 Zielgruppe

Die Zielgruppe sind alle BOS. Es ist das Ziel des Merkblattes, den interessierten Nutzern Hinweise für das gesamte Aufgabenspektrum sowohl im Innen- als auch für den Einsatzdienst an die Hand zu geben. Achtet man beim Aufbau eines Geodatenbestandes auf die hier dargelegten Standards, können Daten über die standardisierten Schnittstellen der Infrastruktur (nahezu) problemlos und medienbruchfrei ausgetauscht werden. Im Innendienst erarbeitete Vorlagen lassen sich ohne Aufwand für den Austausch mit anderen Behörden oder dem Einsatzdienst nutzbar machen; es entstehen keine Dateninseln, die schnell veralten und zu „Datenfriedhöfen“ werden.

Daher ist der Aufbau einer sauber definierten Geodateninfrastruktur (GDI) durch die Zielgruppe die Grundlage um basierend auf Geodaten Analysefunktionen ebenso wie das einfache Viewing von Daten zu realisieren. Ist die Basis geschaffen, lassen sich die Geodaten online mit guter Netzanbindung ebenso nutzen, wie etwa offline im ELW einer Feuerwehr in einer Gegend ohne Netzanbindung. Denn die hier definierten Standards liefern die Basis für effiziente Replikationsmechanismen, die im Hintergrund immer die aktuellen Daten vom „Dateneigentümer“ bezieht und bereitstellt.

3 Notwendigkeit und Rechtsrahmen

3.1 Notwendigkeit

Eine GDI kann man sich wie jede genormte Infrastruktur, etwa einem Versorgungsnetz, vorstellen. Am Beispiel einer Bahn-Infrastruktur ist das Prinzip gut zu erkennen. Möchte man Rohstoffe über große Strecken transportieren, muss man sich über Standards wie etwa der Spurbreite, die Stromversorgung über Oberleitungen und den Bahnsteighöhen Gedanken machen. Sind diese Dinge nicht länderübergreifend berücksichtigt und sind keine Standards geregelt, kommt es an den Grenzen zu Bruchstellen, an denen die Rohstoffe sehr aufwendig umgeladen werden müssen.

Für die Geodaten bedeutet diese Metapher, dass man sich darüber Gedanken machen muss, wie Daten in verschiedenen IT-Systemen (Startbahnhof) aufbereitet werden müssen, um den Rohstoff Geodaten per Internet (Spur und Oberleitung) zu einem anderen System (Zielbahnhof) transportieren zu können, ohne sie aufwendig in das jeweils lesbare Datenformat des Zielsystems konvertieren zu müssen (Umladen). Dabei sind Details, wie Versionen (Bahnsteighöhe) oft ein entscheidender Faktor.

Erst, wenn Geodaten ohne Aufwand zu beziehen sind, lassen sie sich effizient im Zielsystem verarbeiten und zu „Geoinformationen“ verarbeiten. Das kann beispielsweise eine Fahrzeitanalyse von den Wohnorten der ehrenamtlichen Einsatzkräfte für die Standortplanung einer neuen Wache oder die Analyse der Hydrantendichte in einem neu zu erschließenden Wohngebiet sein. Im Einsatzfall bietet oft das einfache Anschauen (Viewing) der Daten in einem Geoportal schon diese Informationen, etwa bei der Bewertung der Rauchausbreitung im Falle eines Großbrandes.

In jedem Fall ist der Aufbau einer GDI sinnvoll, da man auf diese Art und Weise über das Internet auf erheblich mehr Datenquellen zugreifen kann, als man diese lokal auf einem proprietären System überhaupt pflegen und aktuell halten könnte. In einer schnelllebigen Zeit ist der „Alterungsprozess“ von Daten extrem hoch. Veraltete Daten geben falsche Auskünfte! Daher ist es zwingend notwendig, die Verantwortung für die Aktualität der Geodaten beim Fachamt / -anbieter (zum Beispiel Versorger) zu belassen, der für die jeweilige Aktualität zuständig ist. Umso wichtiger ist es, im Bedarfsfall eine Möglichkeit zu besitzen, schnell und effizient auf diese aktuellen Daten zugreifen zu können und deren Aktualität etwa über die Metadaten beurteilen zu können. Diese Möglichkeit bietet eine standardisierte GDI.

3.2 Rechtsrahmen

Der Aufbau einer GDI ist rechtlich sehr genau geregelt. Schon Anfang der 2000er Jahre erfolgten erste Standardisierungsbemühungen aufgrund von günstigen Wirtschaftsprognosen für die GeoIT-Branche. Die Bundespolitik griff das Thema auf. Auf Drängen des Deutschen Dachverbandes für Geoinformation (DDGI) wurde bereits 1998 der *Interministerielle Ausschuss für Geoinformation* (IMAGI¹) gegründet, der letztlich ein verwaltungsübergreifendes Bekenntnis zur Geodatennutzung institutionalisierte. Der Prozess startete in NRW und parallel zu den Entwicklungen in anderen Bundesländern ergaben sich einige wegweisende Beschlüsse des Bundestages:

- Seit dem Jahr 2005 berichtet die Regierung in jedem dritten Jahr einer Legislaturperiode dem Parlament über die Fortschritte in der Geoinformationsgewinnung und Verarbeitung (Geo-Fortschrittsbericht²);
- Im Oktober 2004 richtete die Bundesregierung die *Kommission für Geoinformationswirtschaft* (GIW-K) ein. Sie berichtete an das heutige Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Die Mitglieder setzten sich aus den Industrieverbänden sowie den drei kommunalen Spitzenverbänden zusammen, die gemeinsam das Ziel verfolgen den Mehrwert von Geoinformationen zu steigern. Die GIW-K bezog sich in einem Memorandum 2010 auf die oben genannte prog-

¹ Weiterführende Informationen unter http://www.imagi.de/IMAGI/DE/Home/startseite_node.html

² Bundestagsdrucksache 15/5834 und Bundestagsdrucksache 17/11449

nostizierte Wertschöpfung in der Wirtschaft. Daraus leitete sie ab, dass die Befassung mit Geoinformationen Arbeitsplätze schafft und sichert sowie der Wirtschaftsstandort Deutschland gestärkt werden kann. Die GIW-K hatte einen Sitz in der Lenkungsgruppe Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und wurde im Jahr 2018 wieder aufgelöst;

- Die GDI-DE ist kurze Zeit später (November 2004) im Bundesministerium des Innern eingerichtet worden und nach wie vor aktiver Bestandteil der Standardisierungsbemühungen. Sie hat zum Ziel, die Länder und Kommunen als eigentliche Dateninhaber für viele Datenbestände von Relevanz so zu koordinieren, dass sie Daten im Rahmen der sogenannten INSPIRE-Richtlinie über standardisierte Schnittstellen einerseits nach Europa abgeben kann; andererseits sagt schon die Richtlinie aus, dass solche Daten der Wirtschaft zur Verfügung stehen sollen. Hier setzt sich die Lenkungsgruppe GDI-DE dafür ein, dass die im Rahmen des Föderalismus autarken Bundesländer die Aufgaben koordiniert lösen können und das gesamte Datenangebot aus Bund, Ländern und Kommunen über ein zentrales Portal *Geoportal.de* verfügbar gemacht werden.
- GDI-DE und GIW-K stehen im direkten Zusammenhang mit der Richtlinie *Infrastructure for Spatial Information in the European Community* (INSPIRE) aus dem Jahr 2007. Beide Organisationen sind bereits im Hinblick auf diese Richtlinie gegründet worden und haben sich in deren Entwurf intensiv eingebracht. In der Folge wurde das Geodatenzugangsgesetz (Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten, GeoZG) am 14. Februar 2009 in Kraft gesetzt, auf dessen Basis 16 Ländergesetze abgeleitet wurden.

Man kann zusammenfassen, dass die 2000er Jahre parallel zu den technischen Entwicklungen im Umfeld der GeoIT eine Art „Goldgräberstimmung“ hinsichtlich der Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen verursachten. Ministerien und Berufsverbände sahen gleichermaßen einen Trend, der insbesondere zunächst auf Geobasis- und -fachdaten (Begriffserklärungen siehe Kapitel 4.1) der öffentlichen Hand fußte. Man wollte einerseits die wirtschaftliche Nutzung ermöglichen, andererseits einem derart als prosperierend prognostizierten Markt auch gewisse Regularien mitgeben, was heute den BOS zugutekommt.

Weitere Informationen für Interessierte finden sich auf der Seite der GDI-DE³

In der Zuarbeit und der grundlegenden Definition von GDI-Standards spielt *das Open Geospatial Consortium OGC*⁴ eine wesentliche Rolle. Das OGC als fachliche Organisation, in der große Geodatenanbieter und Nutzer gemeinsam über Standards diskutieren, beeinflusst die Normenwelt (ISO, DIN) und forciert den Prozess durch die Implementierung, Ergänzung und Weiterentwicklung von Standards wie WMS, WFS, WCS oder zur echtzeitnahen Geo- und Sensordatenintegration (SES)⁵ wie etwa Verkehr, Hochwasser etc.

In diesem Rahmen sind das Geodatenangebot, der Geodatenbezug und die Geodatennutzung sehr gut definiert. Hält man sich an solche Vorgaben und nutzt Softwareprodukte, die solche Standards

³ <https://www.gdi-de.org/DE/GDI-DE/gdi-de.html?lang=de>

⁴ <https://www.opengeospatial.org/>

⁵ Im OGC bearbeitete Geodaten-Standards: SES steht für Sensor Event Service, WMS für Web Map Service und WCS für Web Coverage Service

unterstützen, ist es heute problemlos möglich, auf eine Vielzahl für BOS wesentliche Geodatenquellen zuzugreifen.

4 Grundlagen

Um sich sicher in der Welt der Geodatennutzung zu bewegen, sind einige Begriffe der klassischen GeoIT wesentlich zum Verständnis: *Raumbezug*, *Geodaten*, *Geoinformation* und *Geographisches Informationssystem* sowie *Geodateninfrastrukturen*. Im Informationszeitalter kommen die Begriffe *Geoportal* und *Hub* hinzu, weil Geodaten mittlerweile als „ubiquitär“ -zu jeder Zeit und an jedem Ort verfügbar – bezeichnet werden. Unterschiede zwischen Vektor- und Rasterdaten und den Ursprüngen der Kartensysteme sollte bekannt sein, damit die Dateninterpretation sicher erfolgen kann.

4.1 Begriffsbestimmung

Hinweis: Alle hier aufgeführten Begriffsbestimmungen und weitere Informationen sind dem GI-Lexikon der Universität Rostock⁶ entnommen. Dort finden sich viele weitere Informationen.

Raumbezug

Der Raumbezug ist das verbindende Element aller Objekte und Ereignisse, die sich auf der Erdoberfläche verorten lassen. Er beschreibt die räumliche Beziehung der Objekte zueinander, also Entfernung, Richtung, Höhe. Nach den klassischen Definitionen kann dieser Raumbezug in Informationssystemen jedoch unterschiedlich abgebildet werden. In der Geodäsie werden die Objekte der realen Welt gemeinhin über Bezugssysteme als Koordinatenpaare (zweidimensionale Repräsentation) oder Koordinatentripel (dreidimensionale Repräsentation) exakt abgebildet. Auf diesem Wege wird eine sehr hohe Lagegenauigkeit erreicht. In vielen Anwendungsfällen ist diese Genauigkeit aber nicht notwendig, und es wird z. B. über Kennziffern agiert. Diese Ziffern können beispielsweise Postleitzahlgebiete oder Wahlbezirke sein, die letztlich angeben, dass ein Objekt innerhalb einer definierten Grenze zu finden ist, nicht aber exakt wiedergibt, wo es sich in diesem Areal befindet.

Für die Anwendungsbeispiele im BOS-Umfeld ist das bedeutend, wenn es um die raumbezogene Analyse sozialer Medien im Rahmen der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr geht. Auch wenn die Leitstelle den Einsatzleiter informiert, dass 14 Personen im Gebäude gemeldet sind, kommt diese Sicht zum Tragen. Das Gebäude ist die Grenze, wo genau sich diese Personen befinden könnten, wird damit nicht ausgesagt.

Geodaten: Geobasis- und Geofachdaten

Um den Raumbezug eines Objektes nutzen und auswerten zu können und es in das korrekte räumliche Verhältnis zu anderen Objekten zu setzen, werden in den Informationssystemen Geodaten benötigt. Hier wird zwischen *Geobasisdaten* und *Geofachdaten* unterschieden. Geobasisdaten sind „eine Teilmenge der Geodaten, welche die Landschaft (Topographie) und die Liegenschaften der Erdoberfläche interessenneutral beschreiben. Zu ihnen zählen im Wesentlichen die Daten der Vermessungsverwaltung, die als Grundlage für viele Anwendungen geeignet sind“.

Es handelt sich letztlich um die kartographische Grundlage, die zudem das Raumbezugssystem definiert. Über dieses Bezugssystem werden Positionen, Distanzen und Flächen der Objekte abgeleitet.

⁶ <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/lexikon.asp>

Die Grundlage dient darüber hinaus der Abbildung fachspezifischer Themen, wie sie in den BOS-Anwendungsszenarien vielfältig auftreten. Themen wie z.B. das Hydrantennetz, die Einläufe in Vorfluter oder die Grenze des Natur- und Wasserschutzgebietes werden als Geofachdaten bezeichnet: Geofachdaten „sind die in den jeweiligen Fachdisziplinen erhobenen Daten. Durch den Zusatz "Geo" soll konkretisiert werden, dass auch diese Daten einen Raumbezug besitzen“.

Raster- und Vektordaten

Zu unterscheiden sind hierbei Vektor- und Rasterdaten: Die Vektordaten setzen sich aus Punkten, Linien und Polygonen zusammen und können beispielsweise Grenzen oder Straßenverläufe sehr exakt abbilden. Dieser Vorzug wird zum Beispiel im Kataster zur Bestimmung von Grundstücksgrößen genutzt. Rasterdaten kommen oft aus der Verarbeitung von Satelliten- oder anderen (Luft-) Bilddaten und haben entsprechend ihrer von der Aufnahmeoptik abhängenden Bodenauflösung nicht so scharfe Grenzen. Die Pixel können als Mischpixel durchaus verschiedene Nutzungen abbilden (Straße, Gebäude, Garten in einem einzigen Pixel). Luft- und Satellitenbilder sind daher besser in der Kombination mit Vektordaten zu interpretieren (zum Beispiel, wenn man bei einem Gefahrgutunfall exakt die Grenze des Wasserschutzgebietes sucht).

Karte und Pläne

Hier wird es für das BOS-Umfeld konkreter. In der Vergangenheit lagen die Informationen beispielsweise zu Leitungsnetzen und Betriebsmitteln grundsätzlich in detaillierten, analogen Plänen vor. Diese Karten sind auch heute noch wesentliche Arbeitsmittel der Fachnutzer: *„Eine Karte ist ein maßstäblich verkleinertes, vereinfachtes (generalisiertes), inhaltlich ergänztes und erläutertes Grundrissbild der Erde (bzw. von Teilen der Erde) oder anderer Weltkörper und des Weltraumes in einer Ebene (topographische Karte). In der Regel wird darunter eine analoge Abbildung auf Papier o.ä. dauerhaften Trägern verstanden“.*

Eine Karte erfüllt zudem alle Anforderungen an ein *Informationssystem*. Dieser Begriff ist sehr generisch definiert und verlangt die *„rechtzeitige Versorgung der Handlungsträger mit allen notwendigen und relevanten Informationen in wirtschaftlich sinnvoller Weise. [Ein] Informationssystem bildet [das] Medium für Entscheidungsfindung und –durchsetzung. [...]*

Im Informationssystem vollzieht sich der Informationsprozess“.

Der Einsatzleiter kann in der analogen Karte Zugänge erkennen, Einläufe in das Kanalsystem finden oder feststellen, ob sich der Ölunfall in einem Wasserschutzgebiet ereignet hat.

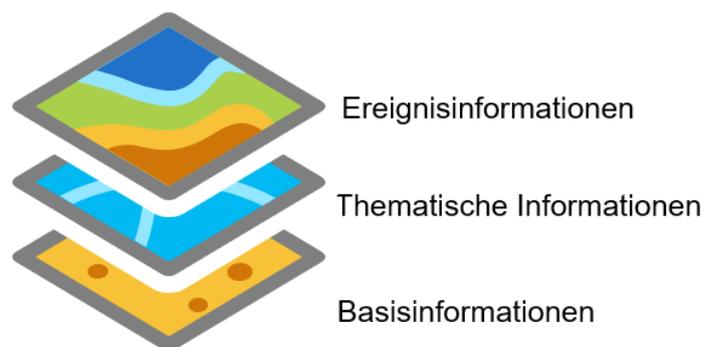


Abbildung 1: In Karten können verschiedene Informationsebenen (Layer) von Geobasisdaten mit Geofachdaten überlagert werden, um neue Erkenntnisse zu erhalten.

Geo-Informationssystem (GIS)

Möchte man die Geodaten nun effizient verarbeiten und den in Abbildung 1 dargestellten Informationsgewinn automatisiert erzeugen, müssen die Geodaten digital in den Layern vorgehalten werden. Dazu nutzt man *Geographische* oder *Geo-Informationssysteme* (GIS): „*Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden*“.

Diese Informationssysteme stellen die Geodaten systematisch für das Informationsbedürfnis des Anwenders zusammen und bieten diese entsprechend der Fragestellung an. Das bedeutet, dass ein solches digitales Medium in der Lage ist, alles auszublenden, was für die aktuelle Nutzung nicht relevant ist. Die zugehörigen Datenbanken umfassen oft erheblich mehr Daten, als zur Präsentation einzelner Themen benötigt werden. Früher waren GIS ausschließlich Spezialisten vorbehalten. Die zugehörigen Daten und Ergebnisse standen lediglich dem jeweiligen Bearbeiter in einem „monolithischen System“ – letztlich eine isolierte Dateninsel - zur Verfügung (Abbildung 2, linke Seite).

Geodateninfrastruktur (GDI)

Um die Geodaten der Dateninseln einer breiten Nutzerschaft verfügbar zu machen, wurden die Geodateninfrastrukturen (GDI)⁷ entwickelt. Eine GDI bietet eine Plattform um Geodaten einschließlich ihrer Metadaten über ein Netzwerk bereitzustellen und zu nutzen. Geodienste bilden den Kern einer GDI und sind für die effektive Verarbeitung verteilter Geodaten notwendig. Somit können Nutzer auf nicht unerhebliche Mengen zusätzlicher Daten zugreifen. Im Idealfall bezieht ein BOS-GIS seine Daten über eine solche standardisierte Geodateninfrastruktur: „*Unter einer Geodateninfrastruktur (GDI) versteht man den standardisierten Verteilmechanismus für Geodaten. Standards des Datenaustauschs sind dabei erheblich, da sich die unterschiedlichen Informationssysteme auf dieser Basis verständigen und die Daten jeweils korrekt wiedergeben*“.

Über standardisierte GDIs werden lokale GIS mit allen möglichen Daten versorgt. Im BOS-Umfeld kann sogar das europäische Satellitennetzwerk aus dem Copernicus-Programm über eine GDI verfügbar gemacht werden. Einsatzleiter können über das Gemeinsame Melde- und Lagezentrum des Bundes und der Länder (GMLZ) das sogenannte Copernicus Emergency Management System (CEMS) aktivieren und sich Daten gleich aus dem Weltraum beschaffen. GDI sind überall dort von Bedeutung, wo dezentrale Geodaten in einem Netzwerk zur Verfügung gestellt werden sollen.

⁷ Englisch: Spatial Data Infrastructure (SDI)

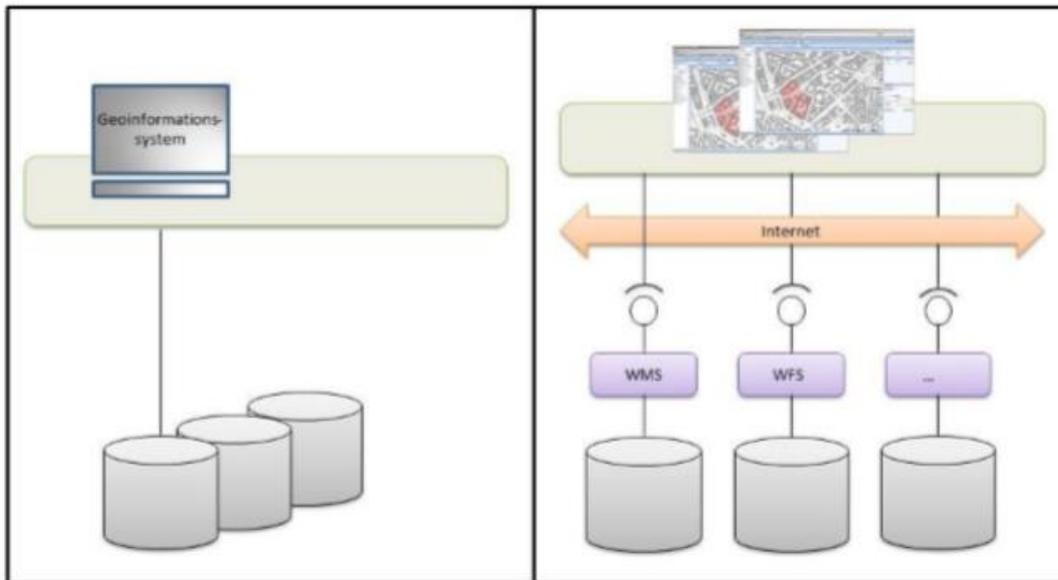


Abbildung 2: Unterschied zwischen einem monolithischen GIS und der Dienste-orientierten GDI.

Metadaten

Um Informationen darüber herauszufinden, um welche Informationen es sich beim Datensatz handelt, wurden sogenannte Metadaten konzipiert. Metadaten liefern in Tabellenform die wichtigsten Informationen zum Datensatz und machen diesen in der GDI auch auffindbar (Metadaten-Suchmaschinen). Aspekte wie Eigentümer/Ersteller, Aktualität, Inhalt der Daten sind dort ebenso verzeichnet wie Informationen über das Koordinatensystem oder bei speziellen Daten wie etwa Drohnenbilder gegebenenfalls Inertialdaten, Höhen über Meeresspiegel, Höhe über Grund etc. pp.

Metadaten bieten somit auch fachliche Aspekte, um die Nutzbarkeit eines Datensatzes bewerten zu können. Am Beispiel eines (hier fiktiven) Hydrantenplans lässt sich das gut erkennen.

Metadatum	Beschreibung	Hinweis
Eigentümer	BOS-Wasser GmbH & Co.KG	Beauftragt durch Stadtwerke Feuerstadt
Ersteller	Gabriele Musterfrau	
Aktualität/Stand	14.09.2019	fünfte Fortschreibung
Capabilities	WFS	
Layers	Punktvektor	
Koordinaten	51,666250 N 7,635112 E	WGS 84 UTM Zone 32
Typ	Unterflurhydrant	
Lage	Parkplatz	
Kontaktpunkt	Schieberkreuz SK382838	
Referenz-ID	HU452427	
Nennweite	DIN 80	
Leitung	100	
Durchflussmenge	3.200 Liter / min	
Einbaudatum	14.10.1976	
Letzte Revision	23.09.2012	Kappe erneuert

Tabelle 1: Exemplarische Metadaten-Tabelle für einen Hydranten

Man erkennt schon, dass je nach Füllgrad des Metadatenkatalogs der Wert des Datensatzes ganz unterschiedlich bewertet werden muss. Sind etwa Nennweiten und Durchfluss nicht angegeben, ist der Datensatz für die Bewertung der Wasserlieferung im Einsatzfall kaum nutzbar. Ist nur die Nennweite angegeben, kann der Datensatz im vorbeugenden Brandschutz sehr wohl bewertet werden.

Geodienste

Geodienste sind interoperabel und folgen dem Publish-Find-Bind Prinzip (vgl. Abbildung 3). Die Anfrage an einen Geodienst erfolgt über das HTTP-Protokoll via Internet. Nach OGC-Vorgaben standardisierte Geodienste können in Daten-, Prozessierungs- und Katalogdienste eingeteilt werden.

Dienste-Typ	Abkürzung	Ziel des Dienstes
Daten-Dienste (Data Services)	WMS	Web Map Service zur Visualisierung von zuvor gerasterten Vektor- und/oder Rasterdaten für die Ansicht im Zielsystem (reines Viewing, Auskunftssystem)
	WFS	Web Feature Service zur Bereitstellung von Vektordaten, die im Zielsystem weiterverarbeitet werden können
	WCS	Web Coverage Service zur Bereitstellung von Rasterdaten, die im Zielsystem weiterverarbeitet werden können
	SOS	Sensor Observation Service zur Bereitstellung von Sensordaten (z.B. Pegeldata), die im Zielsystem weiterverarbeitet werden können
Prozessing-Dienste (Processing Services)	WPS	Web Processing Service zur Verarbeitung von zuvor über andere Dienste (WFS, WCS, SOS) bereit gestellte Geodaten
Katalog-Dienste (Catalog Services)	CSW	Catalog Service Web zur Suche nach Geodiensten über die Metadaten

Tabelle 2: Einige OGC-konforme Dienste (Beispiele) mit Abkürzungen und Verwendungszweck.

Ein Dienst kann mit Hilfe verschiedener XML-Operationen eingebunden werden. Wichtige Operationen sind Anfragen wie „GetCapabilities“ und „GetMap“ um Basisinformationen über den Dienst zu erhalten. Der Dienst „antwortet“ mit einer XML-codierte Metadatenbeschreibung, die neben allgemeinen Informationen wie Anbieter des Geodienstes, Angaben zum verfügbaren Kartenlayer, die Projektionssysteme und den Koordinatenausschnitten enthalten. Generell muss sich ein reiner Anwender um diese Themen aber nicht kümmern. Sein GIS-Produkt kann diese Operationen im Hintergrund ausführen und stellt einfach den Dienst korrekt dar, wenn alles standardkonform umgesetzt wurde.

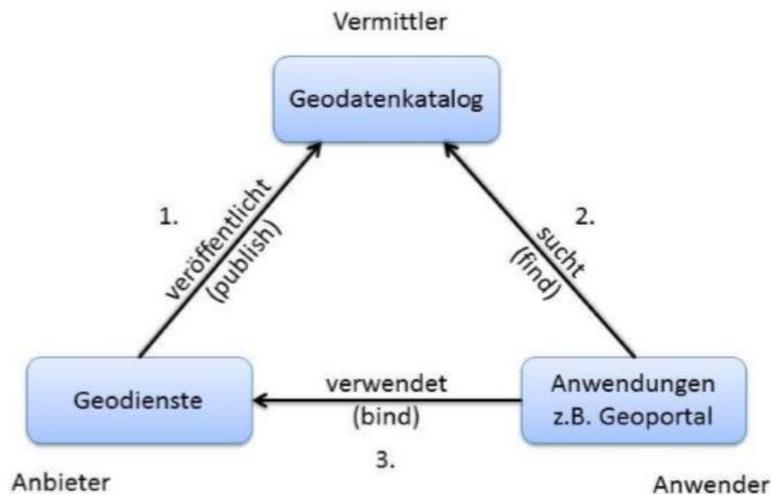


Abbildung 3: Das Publish-Find-Bind-Prinzip einer Dienste-basierten GDI. Ein Anbieter registriert einen Geo-Dienst inklusiver seiner Metadaten in einem Katalog, ein potentieller Nutzer kann diesen Dienst somit auffinden und in sein System einbinden und verwenden.

Exkurs: Liegenschaft und Topographie

Egal ob digital oder analog: Für die Interpretation von Geodaten ist es wichtig zu wissen, woher die Kartensysteme ursprünglich stammen und welche Stärken und Schwächen sie dadurch mit sich bringen. Das Liegenschaftskataster war immer zum Eigentüternachweis gedacht und stellt Grenzen daher sehr exakt nach. Möchte man Flächengrößen in einem Einsatz bestimmen, ist das Kataster daher ein gutes Mittel der Wahl. Heute finden sich Katastereinträge im sogenannten ALKIS, dem Amtlichen Liegenschafts- und Kataster-Informationssystem. Jedes Grundstück, jede Straße ist entsprechend ihrer exakten Ausdehnung dort als Vektordatensatz abgebildet.

BOS sind es aber eher gewohnt, mit topographischen Karten zu arbeiten. Topographische Karten stammen aus dem Militärwesen. Sie waren immer dazu gedacht, einen guten Überblick über das Landschaftsinventar zu erhalten. Daher agieren topographische Karten sehr gerne mit Signaturen⁸. Diese wiederum sagen aber nichts über die tatsächliche Ausdehnung eines Objektes aus, sondern nur, dass es sich dort befindet. Ein klassisches Beispiel ist die Breite einer Autobahn. Die Autobahn an sich ist über eine Signatur klar erkennbar („hier ist eine Autobahn“), die Ausdehnung der Fahrbahnbreite ist aber aus der Signatur nicht abzulesen – bei der Festlegung eines Absperrbereiches eine wichtige Information! Die Topografie wird heute im sogenannten ATKIS, dem Amtlichen Topographisch-kartographischen Informationssystem, abgebildet. ALKIS steht also für eine exakte Flächenrepräsentation, ATKIS für den Überblick über eine Situation.

Geoportal

Als Geoportal wird ein Webportal verstanden, das die Suche sowie den Zugriff auf digitale geographische Informationen (Geodaten) und Dienste über das Internet ermöglicht. Ein Geoportal hat ebenfalls GIS Funktionalität und kann daher als ein „Online-Geoinformationssystem“ (GIS) gesehen werden, bietet aber meist nicht so umfangreiche GIS Funktionalität wie ein Desktop GIS.

⁸ Eine kartografische Signatur ist ein verallgemeinerndes normiertes Zeichen zur Darstellung von Objekten in der Karte.

Als Beispiel seien hier die Geoportale der kreis- und kreisfreien Städte sowie das Geoportal der vfdb genannt: <https://vfdb.maps.arcgis.com/home/index.html>

Hub

Der Hub ist eine cloudbasierte Plattform für den Austausch zwischen Organisationen und ihren Communities, die eine effiziente Zusammenarbeit ermöglicht („Datendrehscheibe“).

Initiativen bzw. Ziele können durch das organisierte Zusammenspiel (HUB aus dem englischen Knotenpunkt) von Personen, Daten und Werkzeugen erfolgreich umgesetzt werden. Als Beispiel kann hier der HUB vom Robert Koch Institut auch über die Internetseite der vfdb angebunden ist (<https://www.vfdb.de/corona/informationen-und-veroeffentlichungen/>), genannt werden.

4.2 Datentypen und Datenformate

Datentypen:

In der Informatik bezeichnen Datentypen die bei der Programmierung zur Verfügung stehenden Datenvarianten wie z.B. INTEGER (ganze Zahlen) oder STRING (Zeichenketten).

Räumliche Datentypen wie GEOMETRY (flache Erdabbildung) und GEOGRAPHY (runde Erdabbildung) repräsentieren Daten zur physischen Position in Form geometrischer Objekte. Diese sind z.B. als Punkt oder Polygone dargestellt:

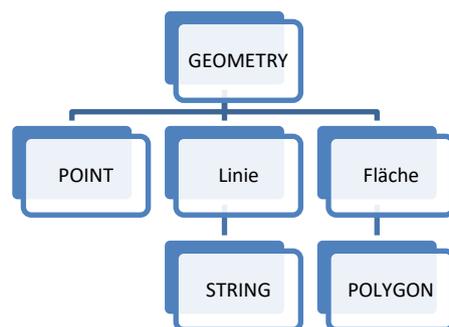


Abbildung 4 Beispiel räumlicher Datentypen

Datentypen vereinfachen das Speichern und Abfragen von Daten in Datenbanken.

Datenformate:

Im Geoinformationskontext werden verschiedene Datenformate zur Erfassung, Bearbeitung, Analyse und Präsentation geografischer Daten in einem Geoinformationssystemen (GIS) verwendet.

Unterschieden wird dabei grundlegend zwischen vektor- und rasterbasierten Formaten sowie ergänzenden Sachdaten (Attributen). Eine Übersicht der weitverbreitetsten Datenformate ist im Anhang I hinterlegt.

4.3 Standards und Schnittstellen

Wesentliche Quellen für Geoinformationen sind Datenbanken und die Nutzung von standardisierten Geodiensten.

Der Representational State Transfer (REST) wird im Bereich der Geoinformatik als Standard-Softwarearchitekturstil gesehen. Verwendet einfache HTTPS-Methoden (Hypertext Transfer Protocol) um Anrufe zwischen Computern zu tätigen und bietet für Application Programming Interfaces (APIs) Richtlinien und Best Practices zum Erstellen skalierbarer Webdienste.

REST basiert auf einem Client-Server-Modell. Mit HTTP-Methoden (GET, POST, PUT, DELETE) werden per URL/URI Operationen an einen Webdienst übermittelt.

- GET – fordert Daten vom Server an
- POST – übermittelt Daten an den Server
- PUT – ändern bestehenden Daten auf dem Server
- DELETE – löscht bestehende Daten auf dem Server
-

Konzeptionell betrachtet stellt ein Client, mittels HTTP/S, eine Anfrage (Request) an den Server, welche Daten (GET) dem Nutzer zur Verfügung stehen. Das Ergebnis der Abfrage, wird wiederum mittels HTTP/S zurück an den Client gesendet (Response). Der Request eines Clients beinhaltet alle Informationen, die ein Server benötigt, um den Response zu liefern. Hierbei können bei einem Request Parameter verwendet werden, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Eine URL mit Parameter kann folgende Syntax aufweisen:

<https://<resource-url>/<operation>?<parameter1=value1>&<parameter2=value2>>

Bei einer GDI beinhalten diese Parameter in der Regel die geografischen Koordinaten und die Art wie das Ergebnis an den Client geliefert wird.

<https://myserver/arcgis/rest/services/maps/world/MapServer/export?bbox=-17.99999664046,-131.792384313038,197.99999664046,125.388423131397&f=json>

Abstrakt kann dies für das Beispiel „Geodienst“ wie folgt aussehen. Mittels JSON (JavaScript Object Notation) oder XML (Extensible Markup Language) erfolgt die Kodierung von Daten für Geodienste. Der Aufruf eines Geodienstes kann auf HTTPS Basis erfolgen und z.B. via GET (die Daten befinden sich in der URL) oder POST (die Übertragung der Daten erfolgt gesondert in einem XML-Dokument und nicht in der URL) übertragen werden:

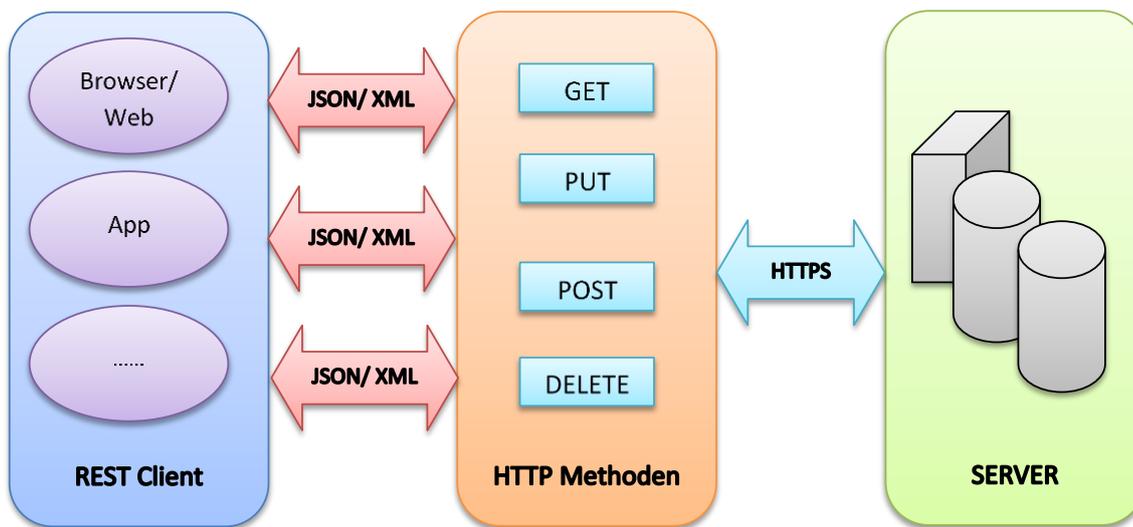


Abbildung 5 REST Softwarearchitekturstil

Die HTTPS/POST Anfrage ermöglicht es auch große Datenmengen zu übertragen. Die Beschreibung eines Geodatendienstes erfolgt mit WSDL, einer XML-Spezifikation für die Schnittstellenbeschreibung. Zudem gibt es noch die XML-Dialekte GML (Geographic Markup Language) und KML (Keyhole Markup Language). Moderne Anwendungen verwenden JSON als kompaktes Datenformat in Textform zum Datenaustausch.

Im Bereich der Geoinformatik werden Standards und Schnittstellen sowohl von der Internationalen Organisation für Normung (ISO) und dem Open Geospatial Consortium (OGC) als auch vom der Industrie dem sog. De-facto-Industriestandards herausgegeben. Siehe hierzu das Kapitel 4.2 – Datentypen und Datenformate - sowie die Tabelle 2 - OGC-konforme Dienste mit Abkürzungen und Verwendungszweck -.

Allgemein anzumerken ist, dass diese Standards immer weiter fortgeschrieben werden und es unterschiedliche Releases gibt. Die Fortschreibung ist meist abwärts-kompatibel, so dass neuere Produkte alte Standards noch lesen und nutzen können. Softwareprodukte zur Visualisierung (z.B. Viewing-Portale) oder GIS-Softwareprodukte müssen aber trotzdem auf dem aktuellen Stand gehalten werden, da es ansonsten zu Inkompatibilitäten kommen kann und eine Darstellung oder Nutzung einer (aktuelleren) Geodaten-Quelle nicht mehr umsetzbar ist.

5 Empfehlung BOS GDI

In der Arbeitsgruppe „Geoinformation“ im Referat 7 der vfdb sind sich die Kollegen einig, dass im BOS-Bereich kein Weg an der Geodatennutzung vorbeiführt. Das fängt an mit den W-Fragen (Wo-ist etwas passiert), wird in der Auswertung gebraucht und bildet nicht zuletzt eine wichtige Grundlage der Planung (siehe Grafik „GIS Einsatzfelder“).

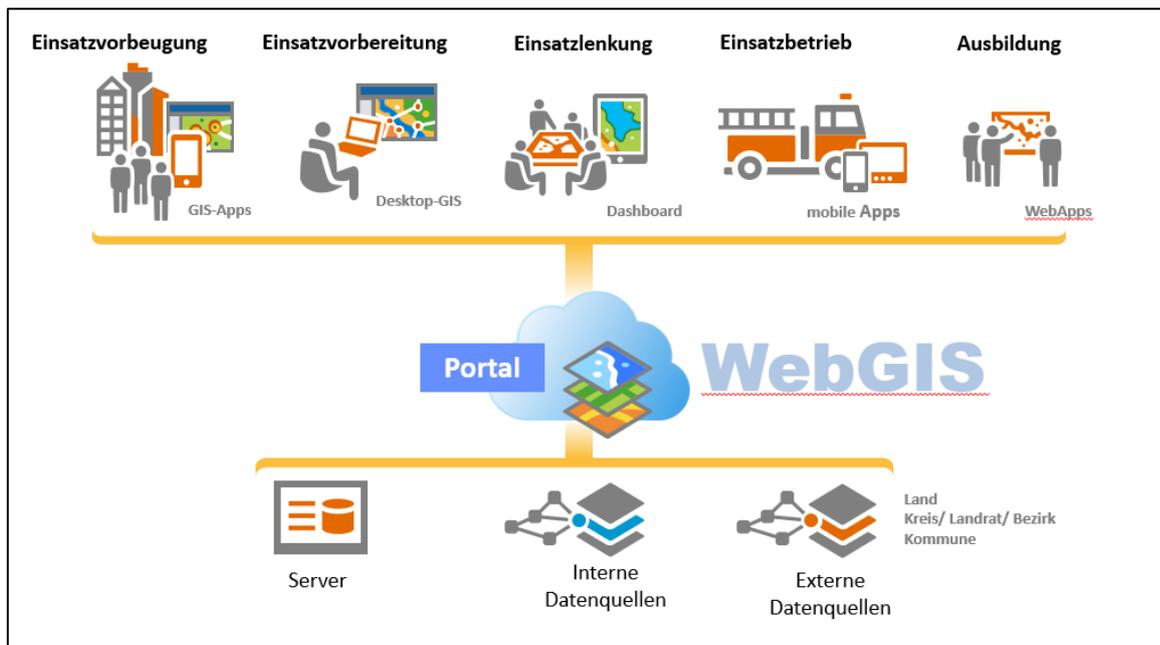


Abbildung 6 GIS Einsatzfelder

Damit die Nutzung von Geoinformationen in allen Bereichen und hier auf allen Ebenen einheitlich gemäß der Führungslehre – die richtigen Mittel, zur richtigen Zeit am richtigen Ort - gewährleistet ist, ist ein Geodatenkonzept sowie eine entsprechende Stabsstelle bei der Feuerwehr empfehlenswert.

Grundlagen eines solchen Konzepts können dieses Merkblatt aber auch die Best Practice Beispiele auf dem vfdb Geoportal sein (<https://vfdb.maps.arcgis.com/home/index.html>).

Zu Beginn der Konzeption sollte eine Bedarfs- und Ist-Analyse angefertigt werden. Hier empfiehlt es sich nach Datenbereitstellern (GIS Experten) und Nutzern (Konsumenten) zu unterscheiden.

Datenbereitstellung

In dem Bereich der Datenbereitstellung zählen einzelne Fachanwender, die z.B. in den Fachabteilungen Einsatzvorbereitung oder Einsatzvorbeugung (Vorbeugender Brandschutz) Geodaten in einem GIS bearbeiten und in einem Geoportal zur Verfügung stellen. Diese Experten kennen sich mit den Funktionalitäten der Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung, Speicherung sowie Analyse von Vektor, Raster- und Sachdaten aus. Basisinformationen (→ siehe Daten) werden dabei über das Katasteramt sowie anderer Fachämter bezogen und zusammen mit thematischen Informationen (z.B. Hydranten-Layer) bereitgestellt. Hinzu kommt die Bereitstellung von Ereignisinformationen (z.B. von einer Drohne oder dem Wetterradar).

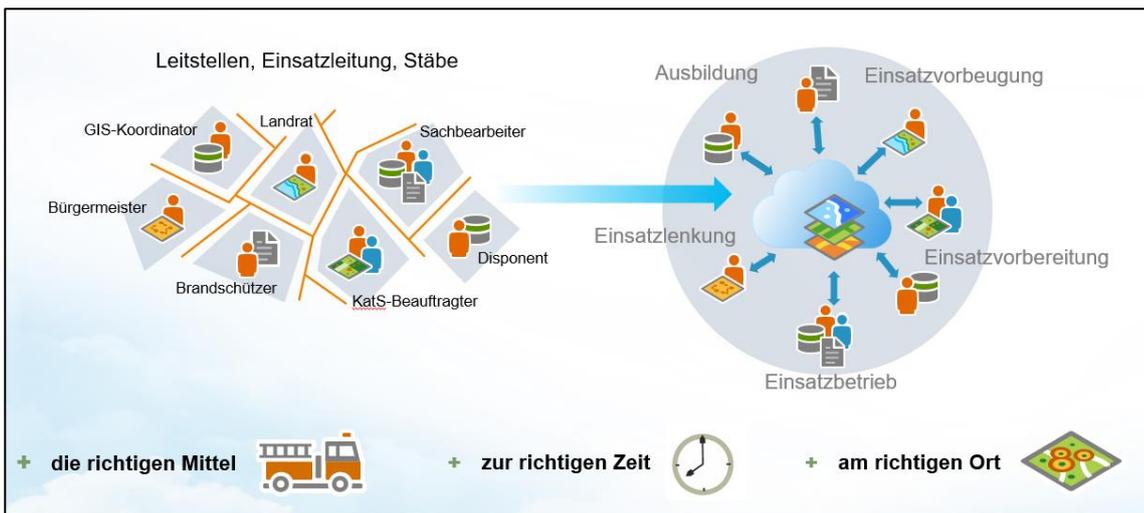


Abbildung 7 Zusammenarbeit

Datennutzung

Zum Bereich der Datennutzung ist grundsätzlich jeder Mitarbeiter einer Feuerwehr zu zählen. Von den täglichen Informationen im Intranet bis hin zu Informationen für den Leitstellendisponenten haben Geodaten einen hohen Stellenwert. Damit die Datennutzung in allen Bereichen funktioniert, sollten Netzübergänge und Backups (z.B. für den Zugriff im Einsatzleitwagen ohne Netzzugang) in der Konzeption berücksichtigt werden.

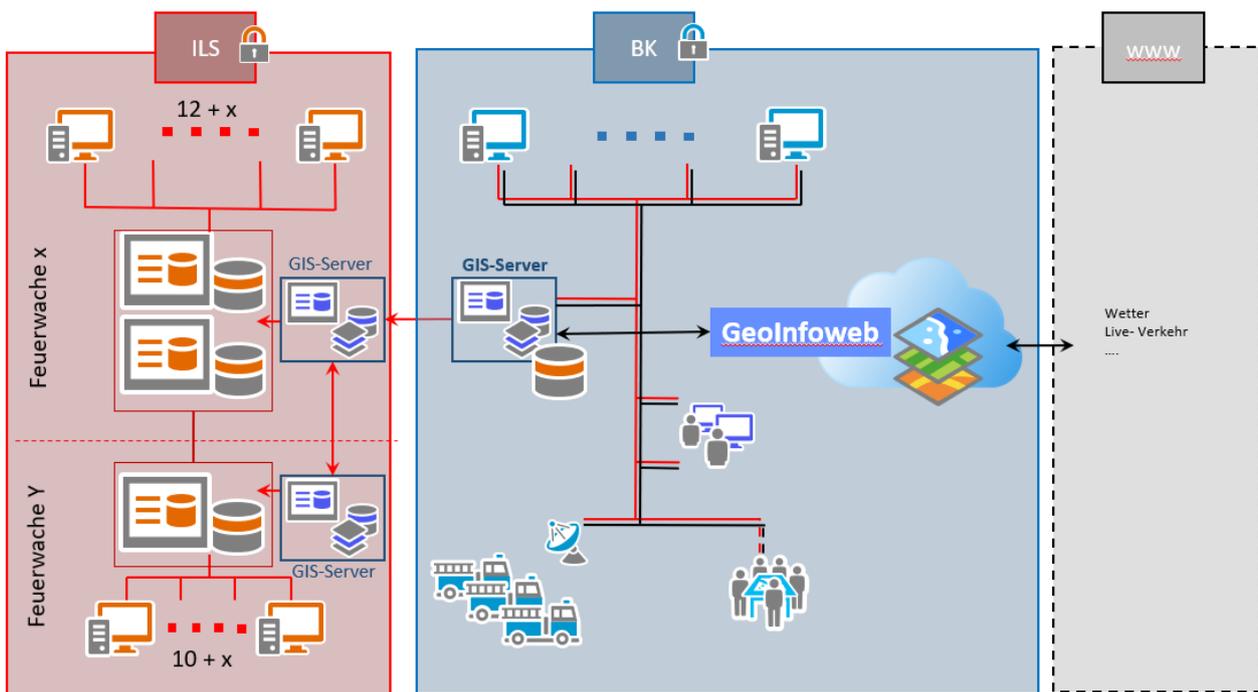


Abbildung 8 Beispiel GIS Infrastruktur

Als Unterstützung für die Formulierung eines „Geodaten-Konzept“ wurde ein Fragenkatalog erstellt und diesem Merkblatt als Anlage II beigelegt. Der große Mehrwert von Geoinformationen sowie die Struktur, die mit der Nutzung dieser zusammenhängt, kann ebenfalls Anhand vom Notrufschema mit den bekannten W's vor Augen verdeutlicht werden:

- Wer benötigt Wann und Wo Informationen?
- Welche Informationen werden benötigt?
- Wie werden diese übertragen?
- Was ist die Plattform zum Datenaustausch?
- Wieviel Personal steht zur Bereitstellung und Bearbeitung der Informationen zur Verfügung?

Herbei wird deutlich, dass je nach benötigter Information und Aufgabenfeld der Anwender unterschiedlichen Zugang zu Geoinformationen benötigt.

Dies Bandbreite ist hier vom GIS Experten bis hin zum Viewer, der sich z.B. täglich die aktuelle Verkehrslage anschaut. Um diesen Unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden bieten moderne GIS-IT unterschiedliche Nutzerlevel mit einem entsprechenden Rollen-Rechte Konzept. ().

Zudem sind bei der Erstellung eines Geodaten-Konzeptes verschiedenen physikalischen Netze (Leitstellennetz/ Intranet/ Internet/...) zu beachten.

Datenquellen

Im Anhang II von diesem Merkblatt sind Informationsebenen von Geodaten, die klassischer Weise im BOS-Umfeld benötigt werden, zusammengefasst. Dabei wird am Beispiel der Feuerwehr Gelsenkirchen unterschieden, ob es sich um Daten für den Innendienst (Vorbeugenden Brandschutz) oder den Außendienst (Abwehrenden Brandschutz) handelt. Die Abbildung 8 gibt eine generelle Übersicht über Datenquellen in den Rubriken Einsatz- sowie Fach- und Allgemeine-Daten:

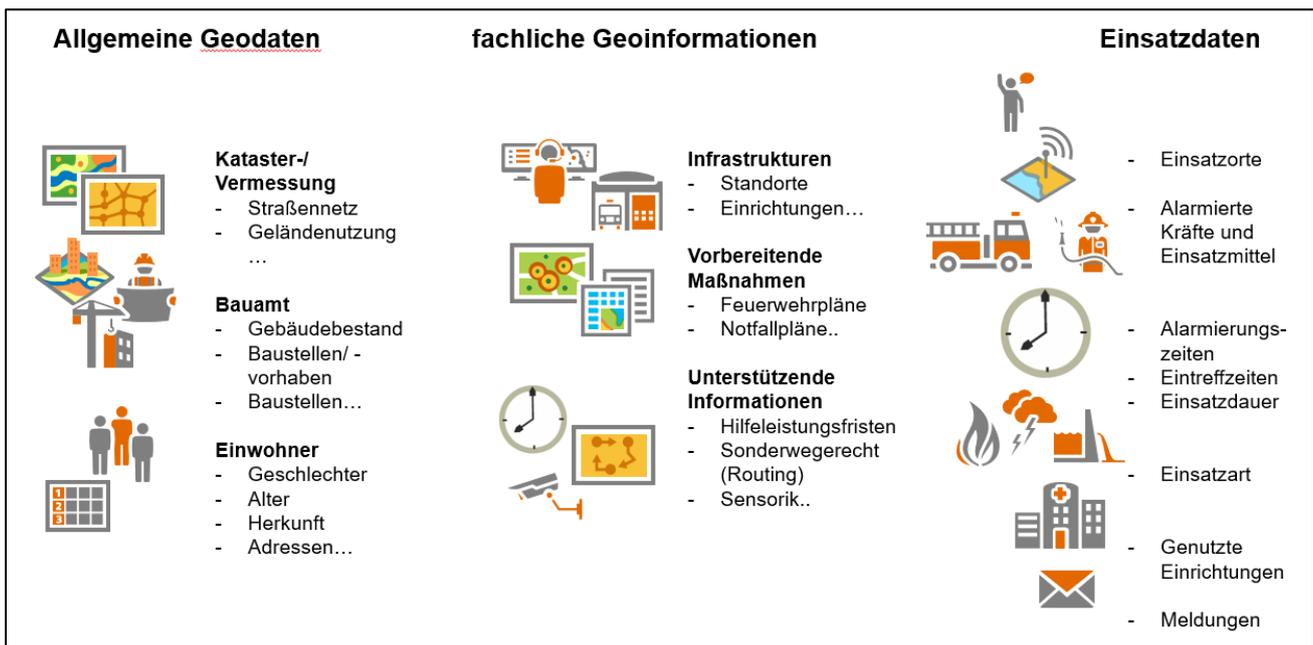


Abbildung 9 Geodaten und deren Herkunft im BOS-Umfeld.

6 Quellen

Der besseren Lesbarkeit halber sind einige Quellen direkt im Text oder auch als Fußnote im Text angegeben worden. Diese sind im Quellenverzeichnis nicht mehr zusätzlich aufgeführt. Onlinequellen wurden zuletzt am 16. Juli 2020 besucht und geprüft. Für die Inhalte der Onlinequellen sind die jeweiligen Herausgeber verantwortlich.

BENEKE, S. (2018): Fahrzeitanalyse von freiwilligen Feuerwehrkräften bei der Anfahrt unter Sonderrechten zum Feuerwehrgerätehaus - Ein Beitrag zur Ermittlung des Nutzens einer neuen Brücke als Direktverbindung zwischen dem Gerätehaus Werne-Mitte und der B54/Münsterstraße im Rahmen der Feuerwehrbedarfsplanung.- Bachelorarbeit im Studiengang Rettungssingenieurwesen der Technischen Hochschule Köln, 76 S.

BERNSDORF, B. (2014): Karteninformationen in der Feuerwehr – Teil 1: NRW-Kartendienste.-in: FEUERWEHREinsatz:nrw 3/2014, Verbandszeitschrift des Verbands der Feuerwehren Nordrhein-Westfalen (VdF NRW), S. 16 – 18.

BERNSDORF, B. & WODITSCH, S. (2014): Karteninformationen in der Feuerwehr – Teil 2: Einsatzunterstützungssysteme.- in FEUERWEHREinsatz:nrw 4/2014, Verbandszeitschrift des Verbands der Feuerwehren Nordrhein-Westfalen (VdF NRW), S. 6 - 8.

BERNSDORF, B. (2014): Anforderungen räumlich begrenzter Notfallkartierungen an moderne GeoIT in Feuer- und Katastrophenschutz – Aufgaben im Micro Rapid Mapping-Projekt.- Kurzbeitrag Workshop IT-Unterstützung in Emergency Management & Response, Informatik 2014 (Big Data – Komplexität meistern), 9 S.

BERNSDORF, B. (2014): Notfallmanagement-Dienste – COPERNICUS im Feuerwehreinsatz.- Advertorial zum 10. Europäischen Bevölkerungsschutz-Kongress, 09.-10. September 2014, Bonn, S. 18.

FRITZE, H., BERNSDORF, B., & EL-KAIY, S. (2016): Einsatztaktischer Wert von Geodaten.- vfdb – Zeitschrift für Forschung, Technik und Management im Brandschutz, 1/2016, Februar 2016, 65. Jahrgang, S. 24 – 30.

BERNSDORF, B. & FRITZE, H. (2016): Digitale Karten und eine geodatenbasierte Lageskizze für den Feuerwehreinsatz.- in: vfdb – Zeitschrift für Forschung, Technik und Management im Brandschutz, 4/2016, Februar 2016, 65. Jahrgang, S. 171 – 183.

BERNSDORF, B. (2018): Geodateninfrastrukturen im Feuerwehrwesen – Grundlagen und Herausforderungen von Geodaten-Pools der Feuerwehren.- in: Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V. [Hrsg.](2018): 65. Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V. 2018 in Duisburg – Tagungsband.- 1. Auflage, Köln, S. 145 - 160.

BERNSDORF, B., BENECKE, S. & WESOLOWSKI, M. (2019): Zur Einschätzung von erreichbaren Hilfsfristen durch Routing-Ansätze in der Brandschutzbedarfsplanung von Freiwilligen Feuerwehren.- in: vfdb – Zeitschrift für Forschung, Technik und Management im Brandschutz, 2/2019, Mai 2019, 68. Jahrgang, S. 107 – 113.

DIN SPEC 91287: Datenaustausch zwischen Informationssystemen in der zivilen Gefahrenabwehr

Dunkel, S. (2019): Geoinformation im Brand- und Katastrophenschutz - Eine Bestandsaufnahme.- in: Geokompetenz im Bevölkerungsschutz; Bevölkerungsschutz 4/2019, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn, S. 2 – 4.

Esri Deutschland GmbH: Team Safety and Security: <https://www.esri.de/de-de/home>

Open Geospatial Consortium (OGC) (2020): OGC Standards and Support Documents. <https://www.opengeospatial.org/standards>

WODITSCH, S. & BERNSDORF, B. (2014): Karteninformationen in der Feuerwehr – Teil 3: Die Zukunft der Notfallkarte.- in FEUERWEHREinsatz:nrw 5-6/2014, Verbandszeitschrift des Verbands der Feuerwehren Nordrhein-Westfalen (VdF NRW), S. 2 -5.

Ziehm, H. (2014): Geoinformation im Katastrophenschutz – Nutzungsevaluation und Potentialanalyse, Anwendung bei Großflächigen Evakuierungslagen und weiteren Einsatzmöglichkeiten bei der Branddirektion München.– Masterarbeit bei der TU Dresden und Berufsfeuerwehr München, Dresden 130 Seiten.

7 Anhang

- I. Tabelle: Datentypen und Datenformate (Kapitel 4.2)
- II. Empfehlung BOS GDI (Kapitel 5)
 - Fragenkatalog „Geodaten-Konzept“
 - Übersicht möglicher Datenquellen

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Informationsebenen (Layer) von Geobasisdaten und Geofachdaten.	6
Abbildung 2: Unterschied zwischen einem monolithischen GIS und der Dienste-orientierten GDI.....	8
Abbildung 3: Das Publish-Find-Bind-Prinzip.	10
Abbildung 4 Beispiel räumlicher Datentypen.....	11
Abbildung 5 REST Softwarearchitekturstil.....	13
Abbildung 6 GIS Einsatzfelder“	14
Abbildung 7 Zusammenarbeit	15
Abbildung 8 Beispiel GIS Infrastruktur	15
Abbildung 9 Geodaten und deren Herkunft im BOS-Umfeld.	16

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Exemplarische Metadatentabelle für einen Hydranten	8
Tabelle 2: Einige OGC-konforme Dienste (Beispiele) mit Abkürzungen und Verwendungszweck.	9

10 Ansprechpartner

Das Merkblatt wurde von der Arbeitsgruppe 2 „BOS GDI“ im Referat 7 Information und Kommunikation erstellt. Verantwortlicher Ansprechpartner im Referat 7 und redaktioneller Bearbeiter ist: Referatsleiter 7 in der vfdb Referat7@vfdb.de

Anlage I Übersicht weitverbreiteter Datenformate

I.1 Datenformate von Vektordaten

Dateiendung für Vektordaten	Art	Beschreibung	Entwickler	Kompatibilität	Anmerkung
.gdb	Vektor, Raster	File Geodatabase ab Version 9.2 mit ArcGIS eingesetztes Containerformat	ESRI	ArcGIS, QGIS	
.gml	Vektor	Dateien der Auszeichnungssprache Geography Markup Language zum Austausch raumbezogener Objekte ("Features"). GML erlaubt die Übermittlung von Objekten (mit Attributen, Relationen und Geometrien) unter Einbeziehung von nicht-konventionellen Daten, wie Sensordaten. Aktuelle Version: Version 3.2.1	Open Geospatial Consortium	OGC, ArcGIS, QGIS	
.gpkg	Vektor, Raster	GeoPackage beschreibt ein Austauschformat für Geodaten. Die Geodaten werden in einer vom Standard definierten Art und Weise in einer SQLite Datenbank abgelegt. Geometrien werden als WKT oder WKB codiert in der Datenbank abgelegt.	Open Geospatial Consortium	OGC, QGIS, ArcGIS, GDAL	
.mpk	Vektor, Raster	MPK ist eine Dateiendung, die von der Firma Esri für Kartenpakete (ArcGIS Map Package) verwendet wird. Kartenpakete enthalten ein ArcGIS-Kartendokument, die darin enthaltenen Layern und referenzierten Daten.	ESRI	ArcGIS	
.gpx	Vektor	Das GPS Exchange Format (GPX) ist ein Datenformat zur Speicherung von Geodaten (GPS-Daten) und basiert auf dem allgemeinen XML-Standard. Ein XML-Schema beschreibt die Elemente und den Aufbau des GPS Exchange Formats	TopoGrafix	OGC, QGIS, ESRI	
.geojson	Vektor	GeoJSON, ein auf JSON basierendes Dateiformat für Punkte, Linien, Polygone	unabhängig, später IETF	OGC	
.kml/.kmz	Vektor	Keyhole Markup Language ist die Auszeichnungssprache (beschreibt also den Inhalt der Geodaten) für die Client-Komponenten der Programme Google Earth und Google Maps. KML befolgt die XML-Syntax und liegt in der Version 2.2 vor. KMZ ist mit KML inhaltlich identisch, jedoch im ZIP-Dateiformat komprimiert.	Open Geospatial Consortium	OGC, QGIS, ESRI	

Dateiendung für Vektordaten	Art	Beschreibung	Entwickler	Kompatibilität	Anmerkung
.mxd	Vektor	Dokument Format von ESRI ArcGIS	ESRI	ESRI	Die .mxd-Datei ist eine ArcGIS-Kartenprojektdatei, welche u.a. die Referenzen zu Datenquellen und deren Symbologie speichert. Es handelt sich hier nicht um ein Datenformat. Es kann sowohl auf Raster- und Vektor-Datenquellen referenziert werden.
.sfa	Vektor	Simple Feature Access zur Darstellung geographischer Daten (Punkte, Linien, Polygone und zusätzlich mehrere Punkte (MultiPoint), mehrere Linien (MultiLineString), mehrere Polygone (MultiPolygon) und Sammlung dieser Geometrien (GeometryCollection)). Vergleichbar mit Shapefiles von ArcGIS.	Open Geospatial Consortium	OGC	
.shp + .shx + .dbf	Vektor	Shapefiles, zur Darstellung geographischer Daten (Punkte, Linien, Polygone). Shapefiles bestehen aus i. d. R. mindestens drei Dateien: .shp dient zur Speicherung der Geometriedaten .dbf Sachdaten im dBASE-Format .shx dient als Index der Geometrie zur Verknüpfung der Sachdaten (auch Attributdaten genannt)	Von ESRI für ArcView	ESRI, OGC	

I.2 Datenformate von Rasterdaten

Rasterdaten Datei-Endung	Art	Beschreibung	Entwickler	Kompatibilität
.ecw	Raster	Proprietäres Dateiformat zur performanten, aber verlustbehafteten Speicherung sehr großer Rastergrafiken	Earth Resource Mapping	ArcGIS
.gpkg	Raster	GeoPackage beschreibt ein Austauschformat für Geodaten. Die Geodaten werden in einer vom Standard definierten Art und Weise in einer SQLite Datenbank abgelegt. Rasterdaten werden als PNG oder JPEG codiert in einem BLOB in der Datenbank abgelegt.	Open Geospatial Consortium	OGC, QGIS, ArcGIS, GDAL
.grid	Raster	ESRI Grid	ESRI	
.img	Raster	Rasterdatenformat des Systems ERDAS Imagine, speziell zur Auswertung von RS-Bildern	Erdas Imagine	ArcGIS
.jpg	Raster	JPEG File Interchange Format, oft zusammen mit world file (Endung JFW)	Joint Photographic Experts Group	ESRI, OGC
.tif/.tiff	Raster	Tagged Image File Format, oft zusammen mit world file (Endung .tfw) oder GeoTIFF. Letzteres hat sich als Quasi-Standard zur Darstellung von Rasterdaten entwickelt. Die Bildinformationen sind in jedem Programm darstellbar, welches den normalen TIFF-Standard unterstützt.	Intergraph	

Anlage II Empfehlung BOS GDI (Kapitel 5)

II.1 Fragenkatalog Geodaten-Konzept

Folgende Fragestellungen sollten in der Bedarfsanalyse beantwortete werden (Auflistung nicht abschließend):

- Allgemein im Kontext Datenbereitstellung und Datennutzung:
 - Dezentrale/ zentrale Datenhaltung
 - Datenschutzerfordernungen der Behörde
 - Vorgaben zur Datennutzung und Datenhaltung der Behörden
 - Verfügbarkeit der Daten
 - Aktualisierungsintervall der Daten (statisch vs. Dynamisch)
 - Anforderungen in Bezug auf Ausfallsicherheit
 - Welche Daten müssen zwingend offline verfügbar sein
 - Welche Performanzanforderungen bestehen bzw. können gewährleistet werden
 - Welche Daten liegen bereits vor, welche müssten noch ergänzt werden (Siehe Übersicht möglicher Datenquellen; Tabelle 5)

- Speziell für das Geoportal und die Fachanwendungen:
 - Erforderliche GIS Funktionalität (siehe Beispielliste)
 - Erforderliche GDI bzw. Geoportal Funktionalität
 - Anbindung der Leitstelle

II.2 Übersicht möglicher Datenquellen

Übliche Daten- und Dienstquellen am Beispiel der Feuerwehr Gelsenkirchen

Einsatzdaten	Daten für den Innendienst	Daten für den Außendienst	Eigene Daten	Herkunft	Attribute	Verwendung	Aktualisierungsintervall
Ablaufschacht-Kanalisation (Gully)	nein	Ja		Kanalbetreiber Komunal, Land, Bund	Durchmesser		selten
Abwasser (Emscher_Gelsenkirchen)	nein	Ja		Emscher (Regional)	Durchmesser, Fließrichtung		selten
Abwasser Verrohrungen (Emscher_Gelsenkirchen)	nein	Ja		Kanalbetreiber Komunal, Land, Bund	Durchmesser, Fließrichtung		selten
Abwasserplan-Kanalisation	nein	Ja		Kanalbetreiber Komunal, Land, Bund	Durchmesser, Fließrichtung		selten
Ausrückebereiche	ja	Ja	FW	Brandschutz- und Rettungsdienstbedarfsplan	BF, FF, RD, KTW, NEF		selten
Baudenkmal	ja	Ja		Hochbauamt	Art		selten
Beckenstandort Regen	ja	Ja					selten
Bevölkerungsstatistik (Blöcke)	ja	Ja		EWO			häufig
Biotopkartierung	ja	Ja		Hochbauamt	Art,		selten
Brücken	ja	Ja		Hochbauamt	Länge, Breite, Belastbarkeit		selten
Brunnen	ja	Ja		Hochbauamt			selten
Brunnen (Trinkwassernetzbrunnen)	ja	Ja	FW		Liefermenge, Eigentümer		selten
DB_Bahnstrecken	ja	Ja		Deutsche Bahn	Gleisnummer, Zugverbindungen		selten
DB_Haltpunkte	ja	Ja		Deutsche Bahn	Gleisnummer, Zugverbindungen		selten
Deichschutz	ja	Ja		Land			selten
Eigentum der Stadt_xy	ja	Ja		Kommune	Eigentümer, Art		mittel
Einwohner je Adresse	ja	Ja		Kommune	Alter		häufig
Fahrradwege	ja	Ja		OSM, Kommune, Land			selten
Fahrradwege Zufahrten	ja	Ja		OSM, Kommune, Land			selten
Fernleitungen - Pipeline	ja	Ja	FW	Betreiber	Art des Stoffes, Zustandigkeit		mittel
Feuerwehreinsatzdaten	ja	Ja	FW				häufig
Flüchtlinge	ja	Ja		Kommune, Land	Anzahl		häufig
Flurstücke	ja	Ja		Kommune, Land	Inhaber, Erreichbarkeit, Größe		mittel
Funkbereiche, Funkstationen	ja	Ja	FW	LZPD	4m, Digitalfunk, Oört-		selten

Einsatzdaten	Daten für den Innendienst	Daten für den Außendienst	Eigene Daten	Herkunft	Attribute	Verwendung	Aktualisierungsintervall
					lichkeit		
Gasversorgung	ja	Ja		Gasversorger	Verlegung, Druck, Bereiche		selten
Gebäude	ja	Ja		Kommune, OSM	Höhe, Geschosszahl, Bebauung (offen/geschlossen), Alter, Nutzungsart, geplante, Gebäudetyp,		mittel
Gebäude_mit_Bewohner	ja	Ja		Kommune	Anzahl, Altersklassen, Höhe, Geschosszahl		häufig
Gewässer Häfen	ja	Ja		Kommune, Kreis	Art (Kanal, Fluss), Richtung, Menge		selten
Gewässer Schleusen	ja	Ja		Kommune, Kreis	Art (Kanal, Fluss), Richtung, Menge		selten
Gewässerverlauf	ja	Ja		Kommune, Kreis	Art (Kanal, Fluss), Richtung, Menge		selten
Hochspannungsleitungen	ja	Ja		Energieversorger			selten
Hotels	ja	Ja	FW	Infrastrukturdatenbank Kommune / Kreis	Kapazitäten, Geschossanzahl	max. Auslastung	selten
Hubschrauberlandeplätze	ja	Ja	FW				selten
Hydranten	ja	Ja		Wasserversorger	Durchmesser, Art		selten
Hydranten Leitungsverlegung	ja	Ja		Wasserversorger	Durchmesser, Ringleitung, Stichelitung		selten
Infrastruktur	ja	Ja		Stadt, Land, Kommune	siehe gesonderte Übersicht		mittel
Krankenhäuser	ja	Ja	FW	Gesundheitsamt	Fachrichtung, Bettenanzahl, Versorgung		mittel
Kreisgrenze	ja	Ja		Kommune, Kreis			selten
Bereitstellungsräume	ja	Ja	FW		geplante BR		selten
Meßstellen	ja	Ja	FW		Gefahrgut,		mittel
Objekte-Einsatzleitsystem	ja	Ja	FW				häufig
Objekte-VB_Aufstellflächen	ja	Ja	FW	Bauordnung			häufig
Objekte-VB_Private_Hydranten	ja	Ja	FW	Bauordnung			mittel
ÖPNV Bus Netz	ja	Ja		ÖPNV	Netz, Haltepunkte (Pausen), Haltestellen, Linennetz		selten
ÖPNV Strabahnnetz	ja	Ja		ÖPNV	Netz, Haltepunkte		selten

Einsatzdaten	Daten für den Innendienst	Daten für den Außendienst	Eigene Daten	Herkunft	Attribute	Verwendung	Aktualisierungsintervall
					(Pausen), Haltestellen, Linennetz		
ÖPNV U-BAHN Objekte	ja	Ja	FW				selten
ÖPNV U-Bahnnetz	ja	Ja		ÖPNV, Kommune	Netz, Haltepunkte (Pausen), Haltestellen, Linennetz		selten
Ortsteile	ja	Ja		Kommune	Einwohneranzahl, Name,		selten
Passpartout_Stadt_xy	ja	Ja		Kommune, Kreis		dient zur Abgrenzung der anderen Flächen, bessere Sichtbarkeit der Kommune	selten
Photovoltaikanlagen	ja	Ja		Energieversorger	Energielieferung		mittel
Plätze	ja	Ja		Kommune			selten
Pumpwerke	ja	Ja		Kanalbetreiber Komunal, Land, Bund	Stomverbrauch, Einspeisung, Leistung		selten
Raster (voreingestellt zur Auswertung bestimmt)	ja	Ja		Kommune	verschiedene Größen		selten
Rettungspunkte (Bänke, Wanderwegen...)	ja	Ja	FW		Bank, Schilder		mittel
Schutzeinrichtungen (Bunker)	ja	Ja	FW				selten
Sirenen	ja	Ja	FW	Kommune, Kreis	Warnradius, Erreichbarkeiten		mittel
Stadtgrenze	ja	Ja		Kommune, Kreis	Namen		selten
Standorte_BOS	ja	Ja	FW		Sotiert nach BF, FF, RD, NEF, KTW, THW, DLRG, DRK, JUH, ASB..		selten
Standorte_Feuerwehren_Nachbarn	ja	Ja	FW		Nachbarn		selten
Störfallbetriebe	ja	Ja	FW	BezReg	Stoffe, Art		mittel
Straßen mit Hausnummern	ja	Ja		Kommune, Kreis			mittel
Strom Windkraftanlagen	ja	Ja		Energieversorger	Energielieferung, Leitungstrassen		selten
Strom_Verteiler Anlagen	ja	Ja		Energieversorger	Energielieferung, Leitungstrassen		selten
Tierbestände	ja	Ja		Veterinäramt	Art		mittel
Verkehr - Flächenlage (Zerstörung, nicht befahrbar, Regelungen..)	ja	Ja	FW	Kommune	App, HOT,		häufig
Verkehrsdaten (Stau...)	ja	Ja		Firmen (here...)			häufig

Einsatzdaten	Daten für den Innendienst	Daten für den Außendienst	Eigene Daten	Herkunft	Attribute	Verwendung	Aktualisierungsintervall
Waldflächen	ja	Ja		Komunal, Land, Bund	Zuständigkeiten, Beschaffenheit, Bezirke		selten
Waldrettungspunkte	ja	Ja	FW	Komunal, Land, Bund	Nummern, Erreichbarkeit über...		selten
Waldwege	ja	Ja		Komunal, Land, Bund	Zuständigkeiten, Beschaffenheit, Tragfähigkeit		selten
Wasserrettungspunkte	ja	Ja	FW	Komunal, Land, Bund			selten
Webkameras	ja	Ja		Kommune, Kreis	öffentliche, städtische, Verkehrsbetriebe		häufig
Zentrale_Versorgungsbereiche	ja	Ja		Kommune, Kreis	Art		mittel