Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

BEST PRACTICE ZUM OBJEKTKATALOG BIM BUNDESFERNSTRASSEN

Begleitdokument der Autobahn GmbH und der DEGES
Version 1.0

BIM
BUNDES
FERN
STRASSEN

Inhaltsverzeichnis

Überblick über die Praxisdokumente **2**

1 Projektbeschreibung **4**

2 Umsetzungskonzept unter Zuhilfenahme spezifischer Software **6**
2.1 Open BIM-Workflow bei der DEGES 6

3 Struktur des Objektkataloges BIM FStr **8**
3.1 Abgrenzung zwischen dem „Objektkatalog BIM FStr“ und dem hier vorgestellten organisationsspezifischen „Objektkatalog der Autobahn GmbH und der DEGES“ 8
3.2 Hierarchieebenen des organisationsspezifischen Objektkataloges 8
3.2.1 IFC-Mapping 10
3.3 Aufbau Klassifizierung Autobahn GmbH 11
3.3.1 Elementmapping auf die Klassifikation Autobahn GmbH 12
3.4 Softwarespezifische Festlegungen für das LOIN-Konzept des Fachmodells Verkehrsanlage 13

4 Weiterentwicklung **17**

Überblick über die Praxisdokumente

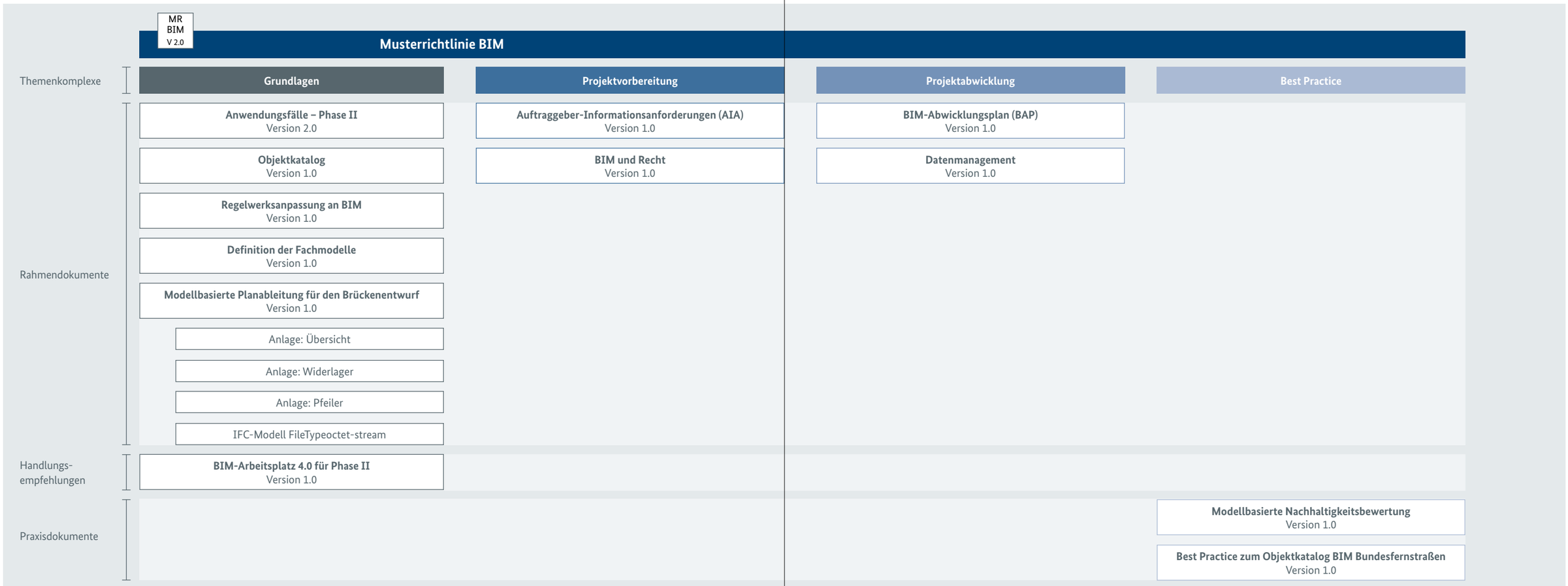
Das hier vorliegende Praxisdokument „Best Practice zum Objektkatalog BIM Bundesfernstraßen“ ist als Begleitdokument der Autobahn GmbH und der DEGES Teil der Musterrichtlinie BIM (MR BIM).

Für die einheitliche Implementierung der digitalen Arbeitsmethode BIM wurden im Masterplan BIM Bundesfernstraßen des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) insgesamt fünf strategische Ziele benannt:

1. Wirtschaftlichkeit, Termin- und Kostenstabilität erhöhen,
2. Nachhaltigkeit optimieren,
3. Kommunikation durch erleichtertes Zusammenwirken verbessern,
4. herstellerneutrales, modellbasiertes und zentrales Datenmanagement einführen,
5. BIM-Implementierung harmonisieren und standardisieren.

Ergänzend zu den Rahmendokumenten stellen die Praxisdokumente mögliche Herangehensweisen zur Bearbeitung spezifischer Themen vor, die dazu beitragen können, alle fünf Ziele noch besser zu erreichen.

Wie bei den Rahmendokumenten ersetzt die Version 2.0 eines Praxisdokumentes die Inhalte der Version 1.0. Mit den neuen Dokumenten zu Beginn der Phase II steht somit eine neue Version der Musterrichtlinie BIM zur Verfügung. Am Ende werden ausgewählte Dokumente in die Musterrichtlinie BIM für den Regelprozess überführt. Die Version 2.0 der Musterrichtlinie BIM umfasst die in der Abbildung gezeigten Dokumente.



1 Projektbeschreibung

Der Masterplan BIM Bundesfernstraßen sieht für 2024 den Beginn der Phase II des Implementierungskonzeptes vor. Teil dieses Phasenwechsels ist die Zurverfügungstellung des Objektkataloges BIM Bundesfernstraßen, der den auftraggebenden Infrastrukturverwaltungen der Bundesrepublik Deutschland die Ausweitung und Professionalisierung der BIM-Methodik in Bezug auf die praktische Anwendung ermöglichen soll. Am 23.02.2024 wurde das Rahmendokument „Objektkatalog“ veröffentlicht, das einerseits den Nutzen einer einheitlichen semantischen Struktur einer Klassifizierung in der 3D-Modellierung erläutert und andererseits den in Erarbeitung befindlichen Objektkatalog BIM Bundesfernstraßen und seine praktische Anwendung vorstellt.

Um für den Phasenwechsel des Implementierungskonzeptes des Masterplans BIM Bundesfernstraßen den auftraggebenden Infrastrukturverwaltungen ein praktisches Beispiel an die Hand zu geben, wurde kurzfristig das Projekt „Best Practice zum Objektkatalog BIM FStr der Autobahn GmbH und der DEGES“ aufgesetzt. Im Projekt wurde ein organisationsspezifischer Objektkatalog der Autobahn GmbH und der DEGES abgebildet. Dieser harmonisierte organisationsspezifische Objektkatalog kann als Grundstein für die Entwicklung des Objektkataloges BIM FStr genutzt werden (siehe Kapitel 3.1). Darauf aufbauend wurde ein geschlossenes LOIN-Konzept für das Fachmodell Verkehrsanlage erstellt, das Objekte, Merkmale, Anwendungsfälle, Leistungsphasen und Leistungsbilder miteinander verknüpft und deren Zusammenhänge aufzeigt. Mit der Umsetzung wurde ein direkter Nutzen der praktischen Anwendbarkeit geschaffen, der ergänzt durch die Möglichkeit der Erstellung von Softwarevorlagen für die BIM-Modellierung und Prüfregeln für BIM-Koordinierungssoftware eine umfassende Unterstützung in der BIM-Bearbeitung ermöglicht. Das Ergebnis dieses Projektes schafft zudem einen ersten Schritt in Richtung eines einheitlichen semantischen Klassifizierungssystems.

Nachfolgend zusammengefasst die Lieferobjekte des Projektes:

- organisationsspezifischer Objektkatalog der Autobahn GmbH und der DEGES, der Objekte für sämtliche Fachmodelle umfasst (Verkehrsanlage, Umwelt, Bauwerke, Tunnel, Baugrund)
- organisationsspezifischer Merkmalskatalog der Autobahn GmbH und der DEGES, der Merkmale für sämtliche Fachmodelle umfasst (Verkehrsanlage, Umwelt, Bauwerke, Tunnel, Baugrund)
- LOIN-Konzept für das Fachmodell Verkehrsanlage, das Objekte, Merkmale, Anwendungsfälle, Leistungsphasen und Leistungsbilder für das Fachmodell Verkehrsanlage miteinander verknüpft

Grundlage für die Entwicklung ist ein Auszug des von der Autobahn GmbH erarbeiteten Objektkataloges unter Einbezug des aktuellen Kataloges zur Informationsbedarfstiefe für Infrastrukturprojekte der DEGES. Letzterer stützt sich, in vielen Projekten praxiserprobt und fortgeschrieben, auf eine breite Basis von Objektkatalogen, Normen, Regelwerken und Richtlinien, die nachfolgend aufgelistet werden:

- Klassenkatalog BIM Verkehrswege 2.0 (buildingSMART Deutschland e. V.)
- Klassifizierung der Autobahn GmbH (Arbeitsstand Halbjahr 2/2023)
- STLK 106 – 135 (FGSV)
- ASB-ING NEU (BASt)
- DAUB
- Informationsanforderungen aus Projekten der DEGES (u. a. Tunnelprojekte, mit Schwerpunkt BT/VT)

In der Übergangsphase bis zur vollständigen Etablierung des BIM-Portals soll es den öffentlichen Auftraggebern des Bundes sowie der Länder im Bundesfernstraßenbau ermöglicht werden, auf bewährte Kataloginhalte zuzugreifen, die benötigten Informationsanforderungen projektbezogen abzuleiten, anwendungsfallorientiert in den Kontext des bundeseinheitlich entwickelten Rahmendokumentes „Anwendungsfälle“ zu setzen und damit organisationsspezifisch zu nutzen.

Das im Rahmen dieses Projektes für die zweite Phase des Masterplans BIM Bundesfernstraßen entwickelte LOIN-Konzept zum Fachmodell Verkehrsanlage wird über eine cloudbasierte Software (BIMQ von AEC3) erstellt und vorgehalten. Es ist herauszustellen, dass das BIM-Portal mit der im Projekt erstellten nutzbaren Lösung nicht abgelöst, sondern bereits heute die BIM-methodenimmanenten Zusammenhänge und eine organisationsspezifische Anwendung aufgezeigt werden sollen.

Das vorgestellte LOIN-Konzept des Fachmodells Verkehrsanlage kann durch die jeweiligen Nutzer, z. B. Länder, für ihre Belange erweitert werden, ohne dass der Bezug zum erstellten Katalog verloren geht. Die Erweiterung ist nicht nur innerhalb des Fachmodells Verkehrsanlage möglich, sondern kann auch auf weitere Fachmodelle angewendet werden.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass das in diesem Projekt vorgestellte LOIN-Konzept zwar einen direkten Nutzen für Auftraggeber im Bundesfernstraßenbau und für das Fachmodell Verkehrsanlage darstellt, das Konzept jedoch noch weiterentwickelt wird, um schlussendlich alle Fachmodelle, Anwendungsfälle, Leistungsphasen und Leistungsbilder zu umfassen. Darüber hinaus ist auch eine Evaluierung vorgesehen, um Optimierungen vorzunehmen und weitere Best-Practice-Erfahrungen einfließen zu lassen. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokumentes umfasst das LOIN-Konzept eine Verlinkung zwischen Objekten und Merkmalen für das Fachmodell Verkehrsanlage, denen alle Hauptanwendungsfälle, Leistungsphasen sowie Leistungsbilder zugeordnet wurden. Wertedefinitionen oder Wertebereichsfestlegungen für Merkmale, die bspw. fachlich induziert sein können, wurden innerhalb dieses Projektes nicht erarbeitet, stellen jedoch zusammen mit der Ausweitung auf weitere Fachmodelle den nächsten logischen Schritt in der Weiterentwicklung des LOIN-Konzeptes dar, um durch diese Standardisierung, neben der Prüfung des Modells, eine weitergehende automatisierte Prüfung zu ermöglichen.

Um den jetzigen Stand des LOIN-Konzeptes des Fachmodells Verkehrsanlage erstellen zu können, wurde eine Zuordnung zur dreistufigen Hierarchie des Objektkataloges der Autobahn GmbH (gemäß Festlegung BIM Bundesfernstraßen mit BIM Deutschland und bereits erfolgter Abbildung im BIM-Portal, reflektiert im Rahmendokument „Objektkatalog“) vorgenommen.

Der im Best Practice dargestellte ganzheitliche Prozess unterstützt eine kooperative und BIM-konforme Arbeitsweise sowie die Verwendung abgestimmter Informationsanforderungen und unterstützt damit die Umsetzung des Masterplans BIM Bundesfernstraßen. Im heutigen Projektzuschnitt kann die Bereitstellung der Inhalte des LOIN-Konzeptes des Fachmodells Verkehrsanlage in gängiger Form (Excel, PDF) nach dem 13.06.2024 zur Verfügung gestellt werden.

Wir beschreiben nachfolgend detailliert und softwareunabhängig die Zusammenhänge des Aufbaus eines LOIN-Konzeptes, sodass eine Nachvollziehbarkeit der Umsetzung und Zusammenhänge des Best Practice erfolgen kann. Wir sind davon überzeugt, so das methodische Wissen zu fördern und einen Beitrag zur Implementierung der BIM-Methode zu erbringen.

2 Umsetzungskonzept unter Zuhilfenahme spezifischer Software

Der Masterplan BIM Bundesfernstraßen legt die Grundlage für die Bearbeitung von Infrastrukturprojekten mit der BIM-Methodik.

Im Rahmen des Masterplans wurden detaillierte Anforderungen und Kriterien in Bezug auf das digitale Planen und Bauen entwickelt und öffentlich bereitgestellt. Um die hier definierten Vorgaben vollumfänglich und effizient umzusetzen, verwendet die DEGES aktuell bis zur bedarfsgerechten Einsatzfähigkeit des BIM-Portals für die Festlegung und Verwaltung der Informationsbedarfstiefe (LOIN) die Software BIMQ.

Bei BIMQ handelt es sich um einen cloudbasierten Vormerkmalsserver, welcher dem Anwender bei der Erstellung und dem Austausch der Informationsanforderungen unterstützt. Mit BIMQ können diese Anforderungen projektspezifisch angepasst werden.

Dies beinhaltet eine detaillierte Aufstellung von Objekten, denen Merkmalssätze und Merkmale zugewiesen werden können. Weiterführend ist es möglich, Verantwortlichkeiten, Leistungsphasen, Detaillierungsgrade oder Anwendungsfälle projektspezifisch zuzuordnen. Diese Informationen unterstützen den BIM-Manager/ BIM-Koordinator bei der Erstellung und Fortschreibung der Vereinbarungen zum Informationsaustausch.

Eine Schnittstelle zwischen BIM-Portal und BIMQ existiert, ist jedoch nicht Teil dieses Projektes, welches sich auf die Arbeitsweise und Zusammenhänge in der BIM-Methodik konzentriert.

Nachfolgend werden die allgemeinen Anforderungen, die an das Erstellen und Verwalten von Objektkatalogen, Merkmalskatalogen und LOIN-Konzepten bestehen, mit der hier beschriebenen Beispielssoftware BIMQ umgesetzt.

2.1 Open BIM-Workflow bei der DEGES

Open BIM beschreibt eine softwareübergreifende Arbeitsweise, in welcher Daten über herstellerneutrale Formate wie IFC ausgetauscht werden können. Die breite Unterstützung des IFC-Formates in zahlreichen Softwareprodukten fördert die Zusammenarbeit aller Projektteilnehmer. Diese sind somit in der Lage, in ihrer gewohnten Software zu arbeiten, und müssen sich nicht extra für den BIM-Prozess umstellen.

Im klassischen BIM-Workflow wird das Modell um zusätzliche alphanumerische Informationen ergänzt, um die verschiedenen BIM-Anwendungsfälle erfüllen zu können. Diese Informationen werden im LOIN-Anhang zu den AIA definiert und anschließend in der nativen Planungssoftware im Projektverlauf angelegt. Dieser Prozess wird derzeit bei der DEGES durch die Verwendung der Software BIMQ, bis zur vollständigen Funktionsfähigkeit des BIM-Portals, unterstützt. Damit ist es möglich, die geforderten Informationsanforderungen zu strukturieren und zu verwalten sowie diese Anforderungen als Exportdateien für die Übernahme der Merkmalsdefinitionen an den Modellelementen für eine Vielzahl nativer BIM-Softwareprodukte herauszuschreiben. Über diesen Weg können die Merkmalsdefinitionen für die Bauteilklassen in den BIM-Softwareprodukten automatisch hinzugefügt werden.

Anschließend erfolgt die Attribuierung durch den Planer, welcher die projektspezifischen Werte für diese Merkmale einträgt. Auf dieser Basis erfolgt der Export des digitalen Modells, wobei das native softwareabhängige Format in das herstellerneutrale IFC-Format umgewandelt wird.

Werden hier Fehler gefunden, dann werden diese dokumentiert und in einem Fehlerbericht i.d.R. im BCF-Format über eine Issue-Management-Plattform an den jeweiligen Planer gesendet. Das BCF-Format ist ein offenes Datenaustauschformat, welches ebenfalls von den meisten Planungssoftwares unterstützt wird.

Der entsprechende Planer korrigiert anschließend die dokumentierten Fehler in seiner Autorensoftware. Alle Anpassungen und Korrekturen des Modells werden also immer in der eigenen Planungssoftware vorgenommen. Ist alles korrigiert, wird das Modell erneut als IFC-Datei exportiert, um diese wieder in der Prüfsoftware zu prüfen. Diese iterative Schlaufe wird so lange wiederholt, bis in der Prüfsoftware keine Fehler mehr angezeigt werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den klassischen Workflow eines Qualitätssicherungsprozesses bei Open BIM unter Zuhilfenahme des Systems BIMQ.

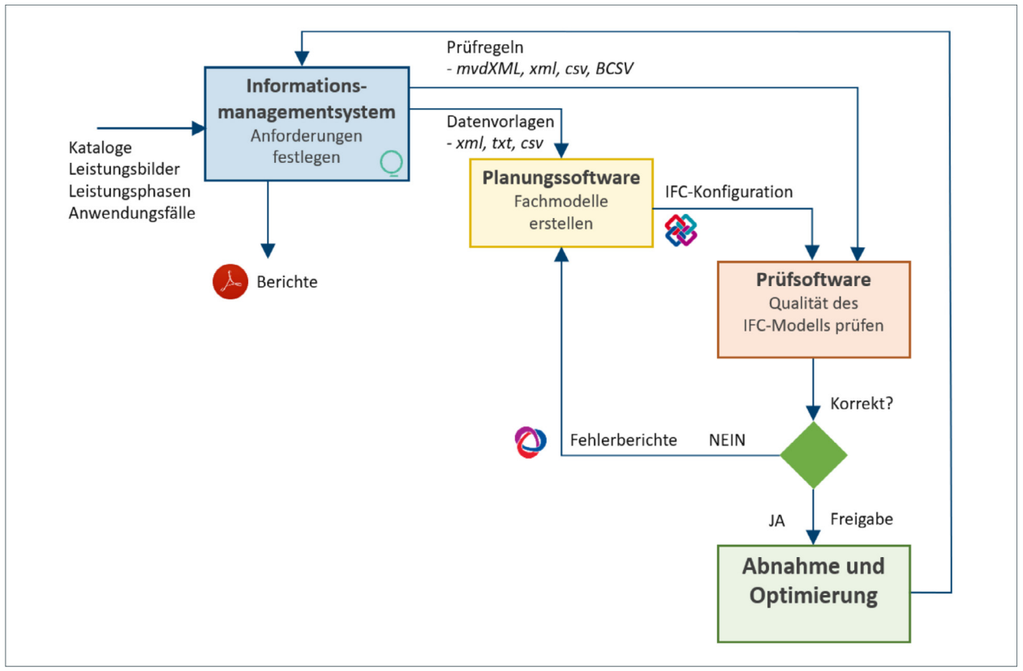


Abbildung 1: Open BIM-Workflow unter Zuhilfenahme des Systems BIMQ

3 Struktur des Objektkataloges BIM FStr

3.1 Abgrenzung zwischen dem „Objektkatalog BIM FStr“ und dem hier vorgestellten organisationsspezifischen „Objektkatalog der Autobahn GmbH und der DEGES“

Im Zuge dieses Projektes sind die Autobahn GmbH und die DEGES erste Schritte zur gemeinsamen Entwicklung eines organisationsspezifischen Objektkataloges gegangen. Der organisationsspezifische Objektkatalog stellt den aktuell harmonisierten Stand dieser beider Organisationen dar. Der Katalog ermöglicht eine genaue und relevante Datenmodellierung nebst zugehörigem Informationsmanagement für die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen der Autobahn GmbH und der DEGES.

Der bundeseinheitliche Objektkatalog BIM FStr wird einen aus verschiedenen Quellen harmonisierten allgemeingültigen Objektkatalog für den Fachbereich Straße darstellen, der zukünftig über das BIM-Portal zur Verfügung gestellt werden soll. Die Pflegestelle Straße wird ihn verwalten und nach aktueller Planung im BIM-Portal mit weiteren Pflegestellen aus anderen Sektoren harmonisieren. Der organisationsspezifische Objektkatalog dieses Best Practice soll ein Baustein zur Erreichung eines harmonisierten allgemeingültigen Objektkataloges für den Fachbereich Straße in sektorenübergreifend festgelegter Struktur und Sprache sein.

Der hier vorgestellte organisationsspezifische Objektkatalog wurde aus den in der Einleitung dieses Dokumentes aufgelisteten Quellen erstellt und wird nach dem Ende dieses Projektes der Pflegestelle Straße bereitgestellt und kann nachfolgend für die Entwicklung des harmonisierten allgemeingültigen Objektkataloges BIM FStr verwendet werden. Die Entscheidung darüber trifft die Pflegestelle Straße.

3.2 Hierarchieebenen des organisationsspezifischen Objektkataloges

Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, erfolgt die Umsetzung übergangsweise und bis zur vollständigen Einsatzfähigkeit des BIM-Portals unter Zuhilfenahme des Systems BIMQ. Alle Vorgaben und Anforderungen an den Aufbau und die Struktur eines Objektkataloges werden im Rahmendokument „Objektkatalog“ spezifiziert.

Die Bausteine für das hier vorliegende LOIN-Konzept des Fachmodells Verkehrsanlage untergliedern sich in die Teilbereiche:

- Fachmodelle
- Klassenkatalog
- Geometriekatalog
- Merkmalskataloge

Im Teilbereich Fachmodelle [FM] sind alle projektrelevanten Fachmodelle wie beispielsweise *FM Umgebung*, *FM Verkehrsanlage* oder *FM Tunnel* definiert.

Der Bereich Klassenkatalog enthält die Objektbezeichnungen und ist untergliedert in die Teilbereiche:

- Verkehrsanlage und Umwelt
- Bauwerke
- Tunnel
- Baugrund

Diese Teilbereiche sind wiederum nach einer festen hierarchischen Einordnung strukturiert, welche den Vorgaben und Anforderungen des Masterplans BIM Bundesfernstraßen folgt.[1] Jeder hier definierte Teilbereich untergliedert sich weiter in eine dreistufige Hierarchie, welche nach Merkmalen einer Klassifizierung gegliedert ist.

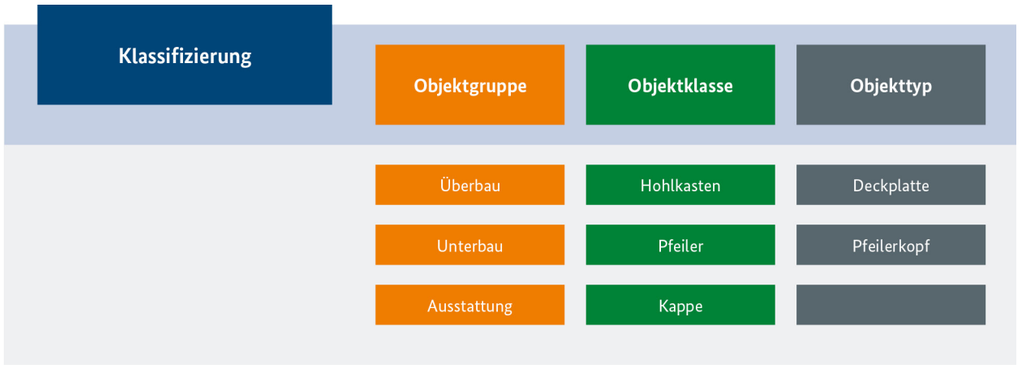


Abbildung 2: Dreistufige Klassifizierung im Rahmendokument Objektkatalog BIM Bundesfernstraßen

In der ersten Hierarchieebene wird die *Objektgruppe* definiert, welche alle Objekte in einer übergeordneten Gruppe zusammenfasst. Die zweite Ebene *Objektklasse* beschreibt die Art der Objekte und dient der eindeutigen Identifizierung von einem oder mehreren Objekten. Die dritte und letzte Hierarchieebene *Objekttyp* dient der Klassifizierung von Objekten einer gemeinsamen Objektklasse. In dieser letzten Ebene wird immer eine spezifische Elementklasse definiert, auf welcher das Mapping zu IFC stattfindet. Nachfolgende Abbildung zeigt die beispielhafte Umsetzung der Klassenzuweisung.

[1] Vgl. Rahmendokument Objektkatalog BIM Bundesfernstraßen.

Best Practise zum OK der Autobahn GmbH und der DEGES	
Name	Typ
Bundesfernstrassen	Gruppe
Fahrbahnschicht	Gruppe
Aufbauschicht	Gruppe
Aufbauschicht	Element
Deckschicht	Element
Binderschicht	Element
Tragschicht	Element

Abbildung 3: Dargestellte Hierarchieordnung

Im gezeigten Beispiel ist die dreistufige Hierarchieordnung erkennbar. Beispielsweise ist in Abbildung 3 in der ersten Ebene die *Fahrbahnschicht (blau)* ausgewählt, in der zweiten Ebene die *Aufbauschicht (grün)* und in der dritten Ebene die *Deckschicht (rot)*.

Im Teilbereich Geometriekatalog sind alle geometrischen Detaillierungsgrade definiert, die je Bereich in LOG (Level of Geometry) 100 bis LOG 500 untergliedert sind.

Alle hier beschriebenen Informationsanforderungen befinden sich weiterhin in der Entwicklung und werden laufend aktualisiert, erweitert und angepasst.

3.2.1 IFC-Mapping

Bei der Abbildung auf eine spezifische IFC-Version muss zwischen Elementklassen und Merkmalsgruppen beziehungsweise Merkmalen unterschieden werden.

Das IFC-Mapping auf Elementebene wurde zum aktuellen Stand nur für die IFC-Version IFC4.3 umgesetzt, wobei es sich um die neue und aktuelle Version des IFC-Schemas handelt. Elemente, bei denen keine eindeutige Zuweisung zum IFC-Schema erfolgen kann, werden als „IfcBuildingElementProxy“ definiert. Ein Elementmapping auf die IFC-Versionen IFC2x3 und IFC4 wurde nur teilweise vorgenommen.

Das IFC-Mapping für Merkmalsgruppen und Merkmale ist für alle verfügbaren IFC-Versionen umgesetzt.

3.3 Aufbau Klassifizierung Autobahn GmbH

Unter Leitung der Autobahn GmbH wurde ein Klassifizierungskatalog mit drei Ebenen entwickelt. Dieser hat, wie im Rahmendokument *Objektkatalog BIM Bundesfernstraßen* beschrieben, die drei Hierarchieebenen *Objektgruppe, Objektklasse* und *Objekttyp*. Diese Klassifikation wurde als Basis für die weitere Entwicklung des hier vorliegenden LOIN-Konzeptes des Fachmodells Verkehrsanlage genommen. Die Abbildung zeigt auszugsweise den aktuellen Stand des Klassifizierungskataloges der Autobahn GmbH.

	A	B	C	D	E	F
1–3	Die Autobahn				Klassifikation	
4	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Objektgruppe	Objektklasse	Objekttyp
5	01	00	00	Vorbelastung		
6	01	01	00	Vorbelastung	Altlast	
7	01	01	01			Bodenverunreinigung
8	01	01	02			Grundwasserverunreinigung
9	01	01	03			Kampfmittel
10	01	02	00	Vorbelastung	Grundwasserverunreinigung	
11	01	02	00	Vorbelastung	Emittenten	
12	01	01	03			Emitter
13	01	01	04			Emission
14	01	03	00	Vorbelastung	Kampfmittel	

Abbildung 4: Auszug aus dem Klassifizierungskatalog der Autobahn GmbH

3.3.1 Elementmapping auf die Klassifikation Autobahn GmbH

Teil des hier entwickelten LOIN-Konzeptes ist es, eine Verlinkung des aktuellen Objektkataloges der Autobahn GmbH mit dem DEGES-Katalog „Informationsanforderungskatalog für Infrastrukturprojekte – DEGES“ herzustellen. Hierbei wurde eine Zuordnung des DEGES-Kataloges auf Elementebene zu der dreistufigen Hierarchie des Objektkataloges der Autobahn GmbH hergestellt.

Im ersten Schritt wurde die Struktur des Objektkataloges der Autobahn GmbH in BIMQ übertragen. Hierfür wurde eine Klassifikation entwickelt, welche die dreistufige Hierarchie des Objektkataloges eins zu eins abbildet.

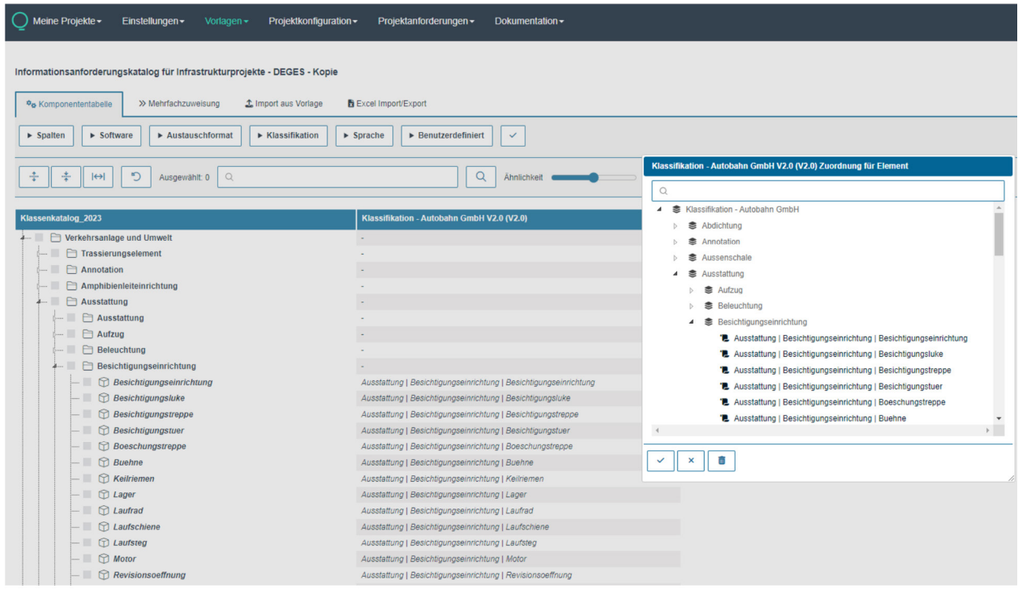


Abbildung 5: Verlinkung des Objektkataloges der Autobahn GmbH mit dem DEGES-Katalog in BIMQ

3.4 Softwarespezifische Festlegungen für das LOIN-Konzept des Fachmodells Verkehrsanlage

Das hier vorliegende LOIN-Konzept des Fachmodells Verkehrsanlage basiert auf dem aktuellen Bearbeitungsstand sowie spezifischen Festlegungen der Autobahn GmbH und der DEGES. Die im LOIN-Konzept hinterlegten Anwendungsfälle entsprechen dem bundeseinheitlichen Rahmen[2]. Darauf aufbauend wurden innerhalb der Korridore der Hauptanwendungsfälle weitere Unteranwendungsfälle ergänzt, die aus dem aktuellen BIM-Leistungskatalog[3] der DEGES stammen. Die Unteranwendungsfälle basieren auf Erfahrungswerten der DEGES. Im Zuge der Weiterentwicklung des LOIN-Konzeptes sowie des BIM Leistungskataloges sind stufenweise Erweiterungen um zusätzliche Unteranwendungsfälle geplant.

Die Umsetzung aller im LOIN-Konzept definierten Anforderungen und Festlegungen erfolgt bei der DEGES über die Software BIMQ. Hierfür müssen verschiedene Arbeitsschritte durchgeführt werden, die in chronologischer Reihenfolge aufgebaut sind und aus insgesamt neun Teilvorgängen bestehen. Eine Übersicht aller durchzuführenden Arbeitsschritte wird über die BIMQ-Projektübersicht in Form eines Diagramms dargestellt und kann im Detail in der BIMQ-Wissensdatenbank nachgelesen werden.

Das IFC-Schema gibt vor, wie Elemente, Merkmalsgruppen oder Merkmale nach IFC übersetzt werden sollen. Weiterhin wird definiert, wie eine IFC-Datei aufgebaut ist und welche Funktionalitäten auf unterschiedlichen Hierarchieebenen unterstützt werden. Es gilt zu beachten, dass die im IFC-Schema definierte Konzepte nicht zu 100 % von den am Markt vertretenen Softwareprodukten (CAD-Software, Prüfsoftware, Datenbanken etc.) unterstützt werden. Ebenfalls kann es beim IFC-Mapping-Prozess zu unerwünschten Nebeneffekten kommen, wenn nicht 100%ig IFC-konform gearbeitet wird. In Bezug auf das IFC-Mapping ergeben sich somit technische Besonderheiten, welche beachtet werden müssen. Alle technischen Besonderheiten in Bezug auf IFC werden nachfolgend aufgelistet und erläutert:

1. Verwendung von Elementklassen des IFC4.3-Schemas

Das IFC4.3-Schema ist seit April 2024 von buildingSMART International freigegeben und veröffentlicht. Damit werden die hochbaurelevanten Elementklassen durch Konzepte der Infrastruktur (IfcBridge, IfcRailway, IfcRoad, IfcMarineFacility) ergänzt. Für diese neuen Klassen gibt es aktuell noch keine IFC-Zertifizierung auf Seiten der CAD-Software-Hersteller. Eine vollumfängliche Unterstützung dieser neuen Klassen kann zum aktuellen Zeitpunkt somit nicht gewährleistet werden. Es ist davon auszugehen, dass der Zertifizierungsprozess eines CAD-Software-Herstellers innerhalb von ca. ein bis zwei Jahren ab Veröffentlichung des IFC4.3-Schemas abgeschlossen sein könnte. Die IFC-Zertifizierung gewährleistet, dass IFC-Konzepte korrekt in eine IFC-Datei exportiert werden und die Struktur des Schemas eingehalten wird.

- Es wird empfohlen, vorerst ein IFC-Mapping für das IFC4-Schema zu definieren, bis der Zertifizierungsprozess auf Seiten der CAD-Software-Hersteller abgeschlossen ist. Da im IFC4-Schema spezifische infrastrukturrelevante Klassen nicht definiert sind, wird weiterhin empfohlen, hierfür die Elementklasse „*BuildingElementProxy*“ zu verwenden.

[1] Vgl. bim-bundesfernstrassen.de/fileadmin/user_upload/Rahmendokumente/bim-rd-anwendungsfaelle-phase-II.pdf
[2] Vgl. https://www.deges.de/building-information-modeling-bim/anlagen-bim-leistungskatalog/

2. Verwendung des PredefinedType „USERDEFINED“

Beim IFC-Mapping von Elementen kann die IFC-Klasse beziehungsweise die zugehörige Subklasse (PredefinedType) verwendet werden. Eine Subklasse beschreibt immer eine spezialisierte Ausprägung der IFC-Klasse. Jede IFC-Klasse besitzt somit unterschiedliche Subklassen, die gemäß IFC-Schema definiert sind. Die meisten Elemente, die im IFC-Schema definiert sind, besitzen die Subklassen „NOTDEFINED“ und „USERDEFINED“. „NOTDEFINED“ beschreibt eine Subklasse, die nicht weiter spezifiziert ist, während „USERDEFINED“ dem Anwender die Möglichkeit bietet, eine Subklasse individuell und frei zu definieren. Hintergrund dieser Definition ist es, eine IFC-Übersetzung zu ermöglichen, obwohl das IFC-Schema hierfür keine eindeutige Klassenzuweisung anbietet.

Das Problem bei der Verwendung des PredefinedType „USERDEFINED“ ist, dass es zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokumentes von vielen CAD-Software-Systemen, aber auch von einigen Prüftools nicht unterstützt wird.

- Es wird aktuell empfohlen, beim IFC-Mapping komplett auf den PredefinedType „USERDEFINED“ zu verzichten. Somit sollte entweder auf eine andere Subklasse oder auf die übergeordnete IFC-Klasse gemappt werden. Um eine Eindeutigkeit herzustellen, ist auch die Verwendung von „klassifizierenden Eigenschaften“ zu berücksichtigen.

- Weiterhin wird empfohlen, ebenfalls auf den PredefinedType „NOTDEFINED“ zu verzichten. Grund hierfür ist ein nicht einheitliches und nicht korrektes Vorgehen auf Seiten der CAD-Software-Hersteller beim Export in das IFC-Format.

3. Gleiches IFC-Elementmapping bei unterschiedlichen Anforderungsdefinitionen

In einem spezifischen Fachmodell kann es vorkommen, dass zwei oder mehrere Elemente auf die gleiche IFC-Klasse beziehungsweise Subklasse gemappt werden.

Problematisch bei diesen Definitionen wird es, wenn die unterschiedlichen Elemente auch unterschiedliche Informationsanforderungen haben. Grund hierfür ist, dass die Prüfsoftware diese Elemente nicht mehr unterscheiden kann, da alle auf die gleiche IFC-Klasse mappen. Der überwiegende Anteil aller gängigen Prüftools prüft primär die IFC-Klassendefinitionen ab. Eine eindeutige Prüfung ist für eine mehrfach belegte IFC-Klasse somit nicht mehr möglich.

- Es wird generell empfohlen, dass jedes definierte Element seine eigene individuelle IFC-Klassenzuweisung erhält. Dies ist in drei Ebenen möglich. Die Hauptebene bildet die Zuweisung der IFC-Klasse (IfcWall, IfcColumn, IfcSensor etc.), welche immer vorausgesetzt wird. Sollte eine Differenzierung nach übergeordneten IFC-Klassen nicht mehr ausreichen, kann in der zweiten Ebene eine Subklasse (PredefinedType) definiert werden. Sollte dies ebenfalls nicht ausreichen beziehungsweise soll ein spezifisches und individuelles IFC-Mapping erfolgen, müssen „klassifizierende Eigenschaften“ zugewiesen werden.

4. IFC-Mapping mit „klassifizierenden Eigenschaften“

Ist ein individualisiertes IFC-Mapping erforderlich, muss mit „klassifizierenden Eigenschaften“ gearbeitet werden. BIMQ bietet die Möglichkeit, eine oder mehrere „klassifizierende Eigenschaften“ zu definieren. In der Regel reicht allerdings ein Merkmal aus, um die Eindeutigkeit eines Elementes zu gewährleisten. Voraussetzung bei der Definition einer „klassifizierenden Eigenschaft“ ist, dass die Eigenschaft mit einem gültigen Wert auch mit dem IFC-Element verknüpft ist. Nachfolgende Abbildung zeigt ein beispielhaftes IFC-Mapping unter Verwendung von „klassifizierenden Eigenschaften“.

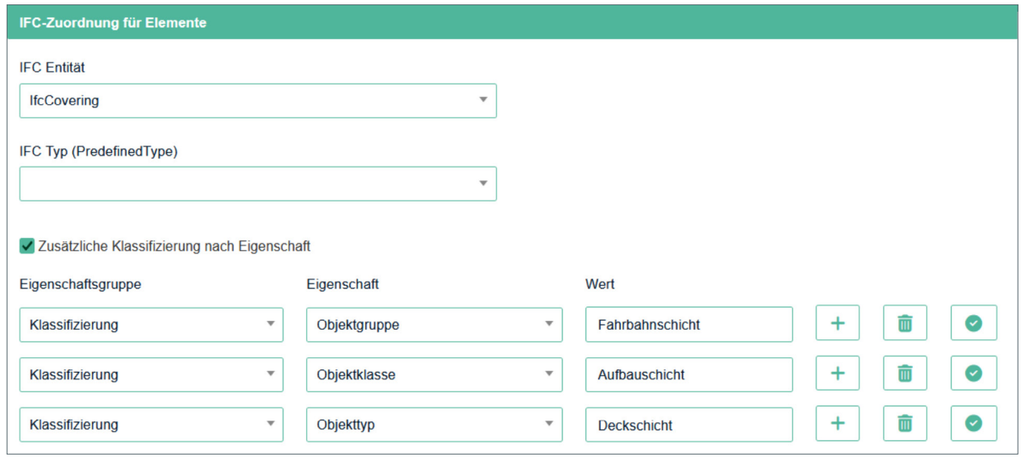


Abbildung 6: IFC-Elementmapping mit Spezifizierung über klassifizierende Eigenschaften in BIMQ

Das individuelle Element „Deckschicht“ ist auf die IFC-Klasse „IfcCovering“ und in zweiter Ebene auf die Subklasse (PredefinedType) „leer“ gemappt. Als „klassifizierende Eigenschaften“ wurden hier die Merkmale „Objektgruppe, Objektklasse und Objekttyp“ mit den jeweils hierfür gültigen Werten definiert.

- Für die im Objektkatalog der Autobahn GmbH und der DEGES definierten Elemente hat man sich dafür entschieden, insgesamt drei Merkmale, gemäß der 3-Ebenen-Struktur, als „klassifizierende Eigenschaften“ zu verwenden. Sie sind wie folgt definiert:

  1. Merkmal: Objektgruppe
  2. Merkmal: Objektklasse
  3. Merkmal: Objekttyp

5. Vererbungshierarchie von IFC-Klassen

Beim IFC-Mapping von Elementen ist auf die gültige Vererbungshierarchie zu achten. Diese ist im IFC-Schema definiert. Grundsätzlich gilt, dass eine Subklasse automatisch auch die Informationsanforderungen ihrer übergeordneten IFC-Klasse erbt. Werden beispielsweise für eine „IfcWall“ die Merkmale IsExternal und LoadBearing definiert, gilt dies für ihre Subklassen wie zum Beispiel „IfcWall.PredefinedType.SOLIDWALL“ ebenfalls, auch wenn diese Merkmale für die Subklasse nicht noch einmal extra definiert wurden.

- Bei der Umsetzung des IFC-Elementmappings ist darauf zu achten, dass IFC-konform gearbeitet wird. Mehrfachzuweisungen wie im beschriebenen Beispiel sind zu vermeiden.

4 Weiterentwicklung

Sowohl der organisationsspezifische Objektkatalog als auch der Merkmalskatalog und das LOIN-Konzept des Fachmodells Verkehrsanlage unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung und Anpassung. In Bezug auf das LOIN-Konzept der Verkehrsanlage sind, falls nötig, weitere Definitionen wie anwendungsfall- und leistungsphasenspezifische Merkmale zuzuweisen. Weiterhin müssen Wertebereiche für die jeweiligen zugewiesenen Merkmale des Fachmodells Verkehrsanlage ergänzt werden, um das LOIN-Konzept abzuschließen und einen effektiven Nutzen in der operativen Anwendung durch automatisierte Prüfungen von Modellen zu erreichen.

Anschließend kann das LOIN-Konzept auf die Fachmodelle Bauwerke, Tunnel und Baugrund ausgeweitet sowie das Fachmodell Umwelt und Verkehrsanlage getrennt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Ausweitung auch Anpassungen am heutigen Stand des Best Practice erfordern wird.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Open BIM-Workflow unter Zuhilfenahme des Systems BIMQ S. 7

Abbildung 2: Dreistufige Klassifizierung im Rahmendokument Objektkatalog BIM Bundesfernstraßen S. 9

Abbildung 3: Dargestellte Hierarchieordnung S. 10

Abbildung 4: Auszug aus dem Klassifizierungskatalog der Autobahn GmbH S. 11

Abbildung 5: Verlinkung des Objektkataloges der Autobahn GmbH mit dem DEGES Katalog in BIMQ S. 12

Abbildung 6: IFC-Elementmapping mit Spezifizierung über klassifizierende Eigenschaften in BIMQ S. 15

Abkürzungsverzeichnis

AIA	Auftraggeber-Informationsanforderungen
ASB-ING NEU	Anweisung Straßeninformationsbank für Ingenieurbauten, Teilsystem Bauwerksdaten
BIMQ	Intelligentes Informationsmanagement von BIM-Projekten
DAUB	Deutscher Ausschuss für Unterirdisches Bauen e.V.
IFC	Industry Foundation Classes
LOIN	Level of Information Need
STLK	Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Digitales und Verkehr
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Autoren und Mitwirkende
DEGES
- Bo Leon Lampe
- Kersten Lewerenz
- Alexander Bräunlich

Die Autobahn GmbH des Bundes
- Patric Tilge
- Silvia Banemann

AEC3
- Florian Fliegel
- Dr.-Ing. Thomas Liebich

Stand
Mai 2024

Bildnachweis
Markus Braumann

Diese Publikation wird von der Bundesregierung im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

www.bmdv.bund.de