

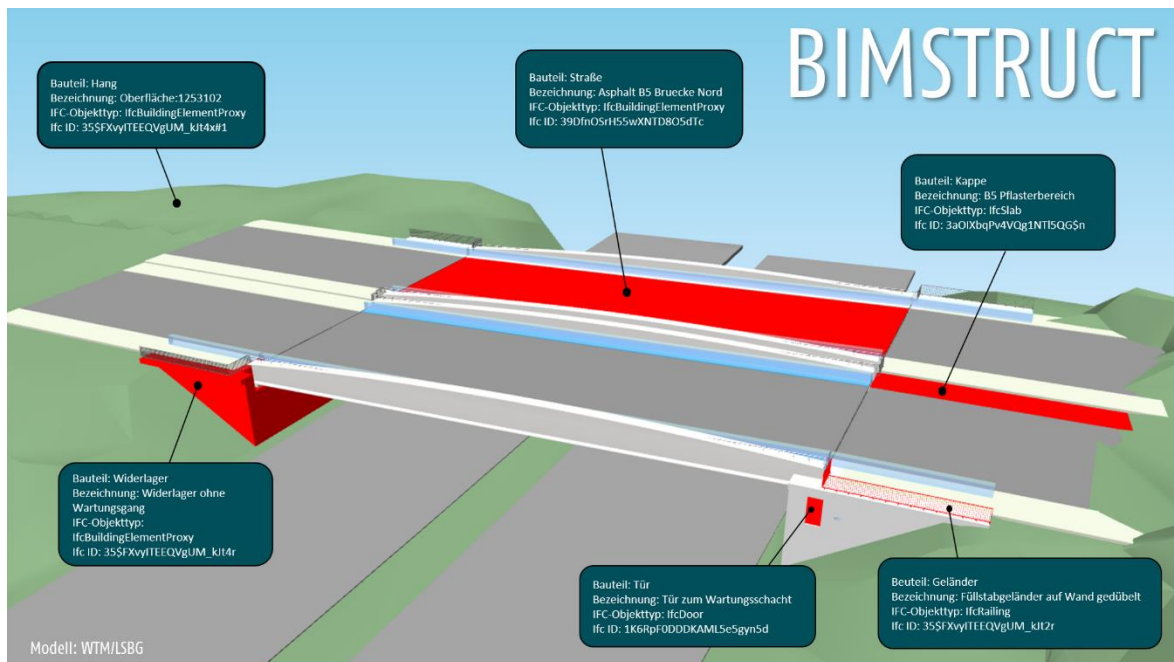


# Handbuch zur Erstellung, Pflege und Erweiterung von Klassifikations- und Merkmalsystemen

-entstanden im mFUND Projekt

Strukturierte Daten für die digitale Zusammenarbeit im Infrastrukturbau:

## BIMSTRUCT



STAND: 2022-01 REVISION: 1.0

Bearbeiter/in: Prof. Markus König, Sven Zentgraf, Philipp Hagedorn, Josephine Cooke, Richard Sichter

# Inhaltsverzeichnis

1. Information und Nutzer.....	4
Modul A – Informationsmodul.....	4
Einleitung.....	4
Begriffe .....	6
Normen und Standards .....	9
Prinzipien.....	11
Modul B – Zuordnung verschiedener Nutzer und Anwendungsfälle zu den Modulen C-G.....	15
2. Anwendung .....	16
Modul C – Neuerstellung von Klassifikations-/Merkmalssystemen.....	21
Beispiel: “BIM-Klassen der Verkehrswege” .....	23
Modul D – Pflege von bestehenden Klassifikations-/Merkmalssystemen.....	23
Beispiel: “Objektkatalog – VV-WSV 11 02” .....	23
Modul E – Erweiterung von bestehenden Klassifikations-/ Merkmalssystemen.....	23
Beispiel: “Objektartenkatalog Freianlagen” .....	24
Modul F – Verknüpfung von gemeinsamen verwalteten Klassifikations- und Merkmalssystemen .	24
Modul G - Verknüpfung von getrennt verwalteten Datenbanken- /Merkmalsservern .....	25
3. Pflege des Handbuchs .....	27
Modul H – Hinweise für die Weiterentwicklung und Pflege des vorliegenden Handbuchs .....	27

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klassifizierungshierarchie und Zusammensetzungshierarchie .....	6
Abbildung 2 Herstellung einer Referenz zwischen zwei gleichartigen Merkmalsgruppen und Merkmalen in unabhängig verwalteten Datenkatalogen .....	11
Abbildung 3 Überarbeitung von Duplikaten in gemeinsam verwalteten Datenkatalogen.....	24
Abbildung 4 Referenzierung von Duplikaten in unabhängig verwalteten Datenkatalogen.....	26

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenhang der Nutzer, Anwendungsfälle und Module in diesem Handbuch.....	15
Tabelle 2: zugrunde liegende Normen und Standards.....	27

## **Vorbemerkungen**

Das vorliegende Handbuch entstand im Rahmen des vom Mobilitätsfond mFund des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) geförderten Projekts BIMSTRUCT – strukturierte Daten für die digitale Zusammenarbeit im Infrastrukturbau. Das Handbuch ist ein Teilergebnis des Arbeitspakets 1 des Projekts und wurde unter Zusammenarbeit der Projektpartner Ruhr- Universität Bochum, Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen, der planen-bauen 4.0 GmbH, der AEC3 Deutschland GmbH und der eTASK GmbH erstellt.

## **Ziele**

Das Handbuch wurde mit dem Ziel erstellt, Grundlagen auf dem Gebiet der Erstellung, Pflege, Verknüpfung und Erweiterung von Klassifikationen, Merkmalsgruppen und Merkmalen in gebündelter Form zu sammeln sowie zur Verfügung zu stellen, indem es Regeln enthält, die sich an gegenwärtigen Normen und Standards orientieren. Darüber hinaus kann das Handbuch bei der Anwendung durch verschiedene Interessensgruppen als Leitfaden dienen, damit zum Beispiel Fachgruppen beim Aufstellen von Klassifikationssystemen, der Pflege, Erweiterung und Verknüpfung sich orientieren können.

## **Zielgruppen**

Zielgruppen dieses Handbuchs sind Arbeitskreise oder -gruppen, die vor der Aufgabe stehen, ein Klassifikations- bzw. Merkmalssystem zu entwickeln also erstmalig zu erstellen, ein bereits bestehendes System zu pflegen oder zu erweitern. Dies immer im Hinblick auf die Verknüpfung in einer Datenbank, welche weitere Systeme enthält oder unter dem Hintergrund, dass verschiedene Merkmalsserver miteinander verbunden werden sollen. Darüber hinaus richtet sich das Handbuch an Verantwortliche, die einen Merkmalsserver, eine Datenbank fachlich-inhaltlich und/oder technisch betreuen und auch an solche, die das vorliegende Handbuch zukünftig überarbeiten.

# 1. Information und Nutzer

Der vorliegende Abschnitt besteht aus zwei Modulen. Das Modul A „Informationsmodul“ gibt einen umfassenden Überblick über die dem Handbuch zugrunde liegenden Ziele, Prinzipien, Begriffe, Anwendungsfälle sowie Normen und Standards. Die Lektüre dieses Moduls ermöglicht dem Leser ein umfassendes Verständnis über die Verknüpfung gleichartiger Klassifikations- und Merkmalsysteme und legt damit die Grundlage zur Verwendung der anderen Module dieses Handbuchs. Das Modul B zeigt dem Leser verschiedene Nutzungs- und Anwendungsfälle zur Verwendung auf und gibt damit einen Überblick, welche Module des Handbuchs für wen, wann in Frage kommen.

## Modul A – Informationsmodul

Dieses Modul A vermittelt dem Leser alle grundlegenden Informationen bzgl. Klassifikationen, Merkmalen und Merkmalsgruppen und schafft damit beim Leser die nötige Wissensbasis um die anderen Module des Handbuchs anzuwenden.

### Einleitung

Klassifikationssysteme stellen im Bauwesen ein relevantes Instrument für die eindeutige Festlegung der Bedeutungen von Begriffen dar und dienen einer einheitlichen Strukturierung, damit sie von allen Beteiligten konsistent und durchgängig – idealerweise domänenübergreifend, aktuell in der Praxis eher beschränkt auf das jeweilige Anwendungsgebiet – verwendet werden können. In digitaler, maschinenlesbarer Form werden Klassifikationssysteme in der BIM-Methode für die semantischen Deklarationen von Modellobjekten zur kontextbezogenen Identifikation verwendet. Insbesondere für die durchgängige Nutzung von Daten über den Bauwerkslebenszyklus lassen sich Klassifikationssysteme nutzen, um Richtlinien, Planungsdaten, Herstellerinformationen auf Basis von Bauwerksmodellen im offenen IFC-Standard zusammenzuführen und für die Betriebsphase von Bauwerken nutzbar zu machen. Hierbei spielt vor allem die Verwendung von standardisierten, offenen Formaten (openBIM) eine entscheidende Rolle. Hierzu soll die gegenwärtig aktuelle ISO 23386:2020-11 einen Beitrag leisten.

Die ISO 23386 deklariert Definitionen für Merkmale und Merkmalsgruppen und normiert eine Methodik zur Erstellung und Pflege von diesen in Datenkatalogen, um so einen qualitätsgesicherten, nahtlosen Austausch von Informationen zwischen Beteiligten im BIM-Prozess zu gewährleisten.

Mit der Umsetzung dieser Norm und den darin enthaltenen Definitionen sowie Managementregeln soll die Interoperabilität zwischen Datenkatalogen und BIM- bzw. digitalen Werkzeugen hergestellt werden. Im Fokus steht dabei aber auch die Verknüpfung gleichartiger Merkmale in voneinander unabhängigen Datenkatalogen, um Uneindeutigkeiten und Dopplungen zu vermeiden. Diese Verknüpfung gleichartiger Merkmale ist keine Voraussetzung für die Dokumentation einer Klassifikation. Sie wird empfohlen, aber nicht zwingend. Einheitliche Definitionen werden dadurch forciert und der Mehraufwand für die Datenpflege reduziert. Der Zugriff auf umfangreiche und neutrale Datenbestände soll allen im Bauwesen Beteiligten ermöglicht werden und so die Zusammenarbeit verbessern.

Auf Basis der digital aufbereiteten Merkmale und Merkmalsgruppen lassen sich weitere Potenziale entfalten, indem diese bspw. für die systematische Erstellung von Informationsanforderungen genutzt werden. Die Erstellung von semantischen Objektvorlagen auf Basis der Merkmale befinden sich gegenwärtig in der Standardisierung und stehen im Einklang mit den in ISO 12006 vorgestellten

Konzepten zur Definition des Informationsbedarfes. Semantische Objektvorlagen können (automatisiert) zu Auftraggeber-Informationsanforderungen aggregiert werden. Grundlage hierfür ist jedoch die qualitätsgesicherte Verfügbarkeit von Merkmalen in einem standardisierten Format, welche im Rahmen des Projektes BIMSTRUCT aufgegriffen wird. Im Folgenden werden Begriffe und Prinzipien für die Nutzung dieses Handbuchs definiert.

In Deutschland existiert noch kein domänenübergreifendes Klassifikationssystem. Vielmehr koexistieren in jeder Domäne ein oder mehrere Klassifikationssysteme bzw. Datenbanken, welche unterschiedlichen Strukturierungen unterliegen. Wünschenswert ist eine Anbindung/Verknüpfung der verschiedenen Systeme oder zumindest eine Harmonisierung, sodass sie interoperabel sind. Hierbei soll dieses Handbuch als Leitfaden dienen und verfolgt damit die oben beschriebenen Ziele. Probleme die auftreten können sind z.B. die Existenz unterschiedlicher Bezeichnungen für identische Objekte in verschiedenen Klassifikationssystemen oder auch die identische Bezeichnung für unterschiedliche Objekte in verschiedenen Klassifikationssystemen.

## Begriffe

Für die Anwendung dieses Handbuchs gelten die folgenden Begriffe. Die Begriffsbestimmung wird unter Angabe der kontextspezifischen Bedeutung innerhalb des Handbuchs unter Verweis auf die zugrundeliegenden Normen und Standards festgelegt.

### Datenkatalog

Ein Datenkatalog ist ein zentralisierter Speicher für Informationen über Daten wie Bedeutung, Beziehungen zu anderen Daten, Herkunft, Verwendung und Format.

Eine Klassifikation ist immer auch ein Datenkatalog, wenn sie hinreichend dokumentiert ist. Ein Datenkatalog jedoch ist nicht zwangsläufig eine Klassifikation. Beispielsweise kann ein Datenkatalog im Bauwesen Informationen zu dem Themengebiet Straßenbau liefern und darin bestimmte Regelquerschnitte und Nebenbauwerke dokumentiert sein.

[Quelle: ISO 23386:2020, 3.9 data dictionary]

### Klassifikation

Die Klassifikation ist der Prozess der Zuweisung von Merkmalen zu Klassen nach vordefinierten Kriterien. Der Zweck der Klassifikation besteht darin, zwischen den Objekten in einer Sammlung auf der Grundlage von charakteristischen Merkmalen zu unterscheiden. Die Klassifikation erfolgt auf der Basis von Hierarchien, sodass immer eine Beziehung zwischen übergeordneten abstrakten und untergeordneten spezialisierten Klassen herrscht.

[Quelle: ISO 12006-2:2015, 4.3 Classification; ISO 22274:2013, 3.5 classification]

### Klassifikationssystem

Ein Klassifikationssystem besteht aus einer hierarchisch aufgebauten Liste von Klassen und stellt das Ergebnis einer Klassifikation dar. Dabei können verschiedene Typen von Hierarchien eingesetzt werden (siehe nächster Punkt).

[Quelle: VDI 2552 Blatt 9 2020, Begriffe]

### Hierarchie

Die Hierarchie stellt eine Rangfolge der Objekte eines Systems dar. Es wird unterschieden zwischen Klassifizierungs- und Zusammensetzungshierarchie, siehe Abbildung 1.

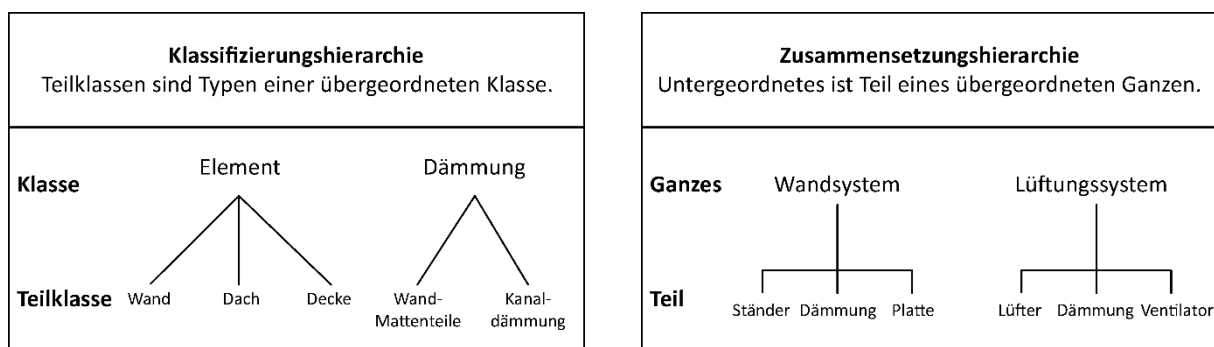


Abbildung 1: Klassifizierungshierarchie und Zusammensetzungshierarchie

[Quelle: ISO 12006-2:2019, 4.2 Klassifizierung und Zusammensetzung]

### **Klasse**

Eine Klasse ist die Beschreibung einer Gruppe von Objekten, die dieselben Merkmale aufweisen. Jede Klasse ist ein hierarchisches Element einer Klassifikation. Eine Klasse im Sinne der ISO 23386 ist eine mögliche Ausprägung der Kategorie von Merkmalsgruppen.

[Quelle: ISO 23386:2020, 3.7 class]

### **Merkmal**

Ein Merkmal ist ein inhärentes oder erworbenes Charakteristikum eines Objektes. Anhand der Merkmale kann eine Klassifikation erfolgen. Ein Merkmal kann die (unterste) Ebene einer Klassifikation darstellen. Ein Merkmal kann zu mehreren Merkmalsgruppen gehören.

[Quelle: ISO 23386:2020, 3.17 property]

### **Merkmalsgruppe**

Eine Merkmalsgruppe ist eine Sammlung von Merkmalen, die es ermöglicht Merkmale auf Grund Ihrer Semantik zu organisieren. Es gibt fünf Kategorien von möglichen Merkmalsgruppen: Klasse (als Bestandteil einer Klassifikation gemäß ISO 12006-2:2015 4.3), Domäne (als Zusammenfassung von Merkmalen bezüglich eines Tätigkeitsbereiches), Referenzdokument (als Referenz auf eine publizierte technische Spezifikation), zusammengesetztes Merkmal (als Kompositum aus Merkmalen gemäß ISO 12006-2:2015 4.4) und die alternative Verwendung (für alle Anwendungen, die nicht durch die vorherigen abgebildet werden können).

Merkmalsgruppen können in Baumstrukturen organisiert werden. Jedes Merkmal, das einer Merkmalsgruppe zugeordnet ist, wird an die Untergruppe(n) von Eigenschaften vererbt.

[Quelle: ISO 23386:2020, 3.17 group of properties]

Bei der Erstellung und Pflege von Datenkatalogen kann die korrekte Einordnung von Objekten in Merkmale und Merkmalsgruppen komplex sein. Zur eindeutigen Identifizierung von Merkmalsgruppen und Merkmalen kann folgendes festgehalten werden:

#### **Merkmalsgruppen:**

- i. Eine Merkmalsgruppe hat nur einen Namen und keine Werte
- ii. Eine Gruppierung von Merkmalen (Merkmalsgruppe/Klasse) erfolgt in der Regel auf Grund von bestimmten gemeinsamen Eigenschaften eines Objektes
- iii. Eine Merkmalsgruppe/Klasse kann in eine Hierarchiestruktur eingeordnet werden; z. B. Laubbaum ist eine Spezialisierung von Baum und gleichzeitig die Oberklasse von Buche

#### **Merkmale:**

- i. Ein Merkmal hat einen Namen und einen Wert (inkl. Einheit)



- ii. Ein Merkmal beschreibt eine bestimmte Eigenschaft eines Objektes und ermöglicht die Angabe eines konkreten Wertes
- iii. Ein Merkmal kann dabei alphanumerische Werte annehmen, es muss immer auch ein Datentyp [Zeichenkette, Ganzzahl, Gleitkommazahl, Wahrheitswert, Aufzählung] zugeordnet werden können; z. B. Merkmal Farbe, Wert gelb oder Merkmal Höhe, Wert 1.5m, Einheit m.

**voneinander abhängige Merkmale:**

Kategorie einer Merkmalsgruppe, einem Merkmal entsprechend, für das mehrere Eigenschaften definiert werden müssen. Die Verwendung dieses Merkmals erfordert, alle verknüpften Merkmale auszufüllen.

[Quelle ISO 2020, 3.8 composed category]

**Attribut**

Ein Attribut ist ein Datenelement für die maschinenlesbare Beschreibung eines Merkmals oder einer Merkmalsgruppe. Ein Attribut beschreibt nur ein einzelnes Detail einer Eigenschaft oder einer Gruppe von Eigenschaften.

Zu jedem Attribut eines Merkmals oder einer Merkmalsgruppe werden gemäß der ISO 23386:2020 jeweils acht Informationen für die maschinelle Verarbeitung vorgehalten. Dies beinhaltet einen eindeutigen Identifikator des Attributs, eine Bezeichnung und eine Beschreibung. Namen (de) und ein Beispiel. Weiterhin werden Information über die Verwaltungsregeln in miteinander verbundenen Klassifikationen definiert, um sicherzustellen, ob es verpflichtend ist ein Attribut anzugeben oder nicht. Des Weiteren ist hinterlegt, ob ein Attribut vom Nutzer angegeben werden muss bzw. kann oder ob es sich um einen vom System generierten Wert handelt.

[Quelle: ISO 23386:2020, 3.4 attribute]

## Normen und Standards

Der Entwicklung der BIMSTRUCT-Datenbank und der Niederschrift dieses Handbuch liegen die folgenden Normen und Standards zugrunde. Diese werden angeführt und im Kontext des Projektes beschrieben.

### **ISO 12006-2 und ISO 12006-3**

Das Rahmenwerk für die Entwicklung und den Betrieb von Klassifikationssystemen im Bauwesen liegt mit der ISO 12006-2 und ISO 12006-3 zugrunde. Der zweite Teil der ISO 12006 definiert eine Struktur für die Entwicklung von Klassifizierungssystemen für das Bauwesen und die gebaute Umwelt. Der dritte Teil enthält ein Rahmenwerk für die objektorientierte Modellierung der in Teil 2 definierten Informationen, z. B. im EXPRESS Schema. Diese Normenwerke stellen die Grundlage für alle digitalen Klassifikationssysteme im Bauwesen dar und sind deswegen zwingend auch an dieser Stelle zu berücksichtigen.

#### **Aus DIN EN ISO 12006-2:2020-07:**

Das Dokument enthält eine Zusammenstellung von empfohlenen Titeln von Tabellen für eine Reihe von Informationsobjektklassen für die Klassifizierung nach bestimmten Aspekten, z. B. Form oder Funktion, die durch Definitionen unterstützt sind. Es zeigt die Beziehungen zwischen den in jeder Tabelle enthaltenen Objektklassen als Reihe von Systemen und Untersystemen, z. B. in einem Gebäudedatenmodell. Es werden Beispiele gegeben, jedoch kein vollständiges System. Bei der Erarbeitung von Klassifikationssystemen wird durch die konsistente Anwendung dieser Norm eine spätere Harmonisierung von verschiedenen Systemen erleichtert.

#### **Aus DIN EN ISO 12006-3:2017-04:**

Der Hauptteil von ISO12006-3 befasst sich mit der Festlegung eines Klassifizierungsmodells, mit dem Konzepte anhand von Merkmalen definiert werden, Konzepte in Gruppen zusammengefasst und Beziehungen zwischen Konzepten definiert werden können. Objekte, Listen und Beziehungen stellen die grundlegenden Entitäten des Modells dar. Die einem Objekt zugeordnete Merkmalsliste enthält sowohl die formale Definition des Objekts als auch dessen typisches Verhalten. Den Merkmalen werden Werte zugeordnet, die optional in Einheiten angegeben werden können.

#### **Aus ISO 23386:**

Dieses Dokument setzt die Regeln für die Definition von Merkmalen, die im Bauwesen verwendet werden, sowie eine Methodik für die Erstellung und Pflege dieser Merkmale und für einen sicheren und konsistenten digitalen Austausch zwischen allen am BIM-Prozess Beteiligten.

Es werden Definitionen von Merkmalen und Merkmalsgruppen sowie deren Attribute geliefert.

Außerdem werden notwendige Definitionen und Anforderungen bzgl. des Erstellungs- und Pflegeprozesses gegeben.

Für die Anwendung der Methodik dieses Dokuments wird vorausgesetzt, dass ein etabliertes Verwaltungsmodell für ein Datenwörterbuch/-katalog sowie ein Rahmen für ein Netzwerk von Datenwörterbüchern vorhanden sind.

#### Entnommen aus **ISO 23387**

Dieses Dokument legt die Struktur für Datenvorlagen im Bauwesen fest. Auf Basis einer genormten Datenstruktur werden maschinenlesbare Informationen von Bauobjekten, z. B. Produkt, System, Baugruppe, Raum, usw., während des gesamten Lebenszyklus ausgetauscht.

Es werden eine Taxonomie, die Konzepte aus EN ISO 12006-3 sowie Objekte, Sammlungen und deren Beziehungen zueinander definiert.

Es werden Regeln aufgestellt zur Verknüpfung zwischen Datenvorlagen und IFC-Klassen sowie zwischen Datenvorlagen und Klassifikationssystemen innerhalb eines auf EN ISO 12006-3 basierenden Datenkatalogs.

#### **VDI 2552-9:2020-08**

Dieser Leitfaden erläutert den Aufbau und die Anwendung von Klassifizierungssystemen für digitale Gebäudeinformationsmodelle auf der Grundlage der DIN EN ISO 12006-2 für alle Beteiligten. Da digitale Gebäudeinformationsmodelle nach verschiedenen Kriterien klassifiziert werden können, z.B. nach Gebäudetypen, Raumnutzungsarten, Dokumententypen oder Kostengruppen werden hier einige ausgewählte Klassifizierungskriterien beschrieben, einschließlich Verweisen auf bestehende Klassifizierungssysteme. Der Leitfaden beschreibt, wie ein Klassifizierungssystem für Komponententypen in einem digitalen Gebäudeinformationsmodell prozessübergreifend angewendet wird.

## Prinzipien

In diesem Abschnitt werden Grundprinzipien dargestellt, die bei der Realisierung von Datenbanken eingesetzt werden. Unter A) wird zunächst auf den Fall zweier eigenständiger Datenbanken eingegangen, die eine Verknüpfung von gleichartigen Klassifikationen, Merkmalsgruppen und/oder Merkmalen erfordern. Unter B) werden Datenpflegeprozesse dargelegt, denen Merkmalsgruppen und Merkmale in einer Datenbank unterliegen.

### A) Grundprinzipien für Verknüpfung von gleichartigen Klassifikationen, Merkmalsgruppen und Merkmalen

Die Verknüpfung von gleichartigen Klassifikationen, Merkmalsgruppen und Merkmalen erfolgt auf Basis der ISO 23386:2020 und ISO 12006-3:2017. Darin wird eine webbasierte Methode zum Erstellen und Verwalten von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen spezifiziert. Die Norm stellt ein Rahmenwerk zur Erstellung von Verwaltungsregeln zum Verbinden von Datenkatalogen bereit und führt einen Mapping-Prozess für Merkmale und Merkmalsgruppen ein, siehe Abbildung 2.

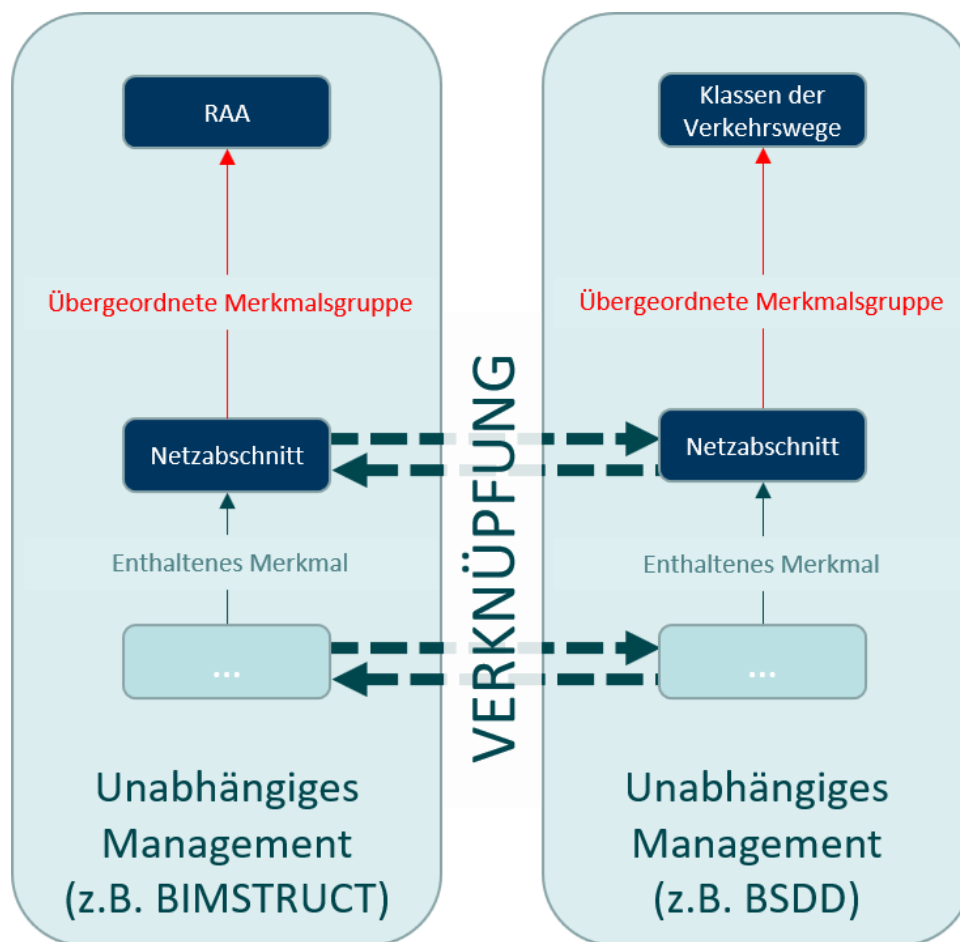


Abbildung 2 Herstellung einer Referenz zwischen zwei gleichartigen Merkmalsgruppen und Merkmalen in unabhängig verwalteten Datenkatalogen

Um dieses Mapping umzusetzen, können alle Merkmalsgruppen und Merkmale mit dem Attribut PA014 "Relation of the property identifiers in the interconnected data dictionaries"<sup>1</sup> oder GA014

<sup>1</sup> Attribute gemäß ISO 23386 (deutsche Fassung): "Beziehung der Merkmalsbezeichner in den miteinander verbundenen Datenkatalogen"

“Relation of the group of properties identifiers in the interconnected data dictionaries”<sup>2</sup> versehen werden, der für diesen Datensatz eine Referenz auf den identischen oder verwandten Datensatz in einem verbundenen Datenkatalog herstellt. Die Referenz besteht aus einem Datenkatalog-Bezeichner und dem internen GUID des Merkmals oder der Merkmalsgruppe innerhalb des verbundenen Datenkataloges. Dieses Mapping kann mit einer Kardinalität von 1:n für jeden Datensatz erfolgen. Dabei kann die Referenz zwischen zwei Datenkatalogen bidirektional (vgl. Abbildung 2) oder auch nur von einem Katalog unidirektional auf einen anderen erfolgen. Für einen hohen Grad der Vernetzung empfiehlt sich eine bidirektionale Verbindung, wobei der Managementprozess für das Herstellen der Referenz in beiden Katalogen durchlaufen werden muss.

Insgesamt können mit Hilfe dieser Referenzierung einzelne Merkmale oder Merkmalsgruppen, Ausschnitte einer Klassifikation oder eine gesamte Klassifikation zu identischen oder verwandten Datensätzen verbunden werden. Voraussetzung für eine erfolgreiche Verknüpfung ist eine einheitliche Strukturierung gemäß den angeführten Normen, die eindeutige Identifikation und eine Benennung des Datenkatalogs sowie eine verträgliche Detailtiefe. Jeder verbundene Datenkatalog muss den webbasierten Austausch gemäß ISO 12006-3:2016 unterstützen.

Weitergehend ist es von hoher Relevanz, dass die Qualität der Daten in verbundenen Datenkatalogen stets gesichert ist und formelle Verfahren zur Steuerung und Pflege der Daten sowohl innerhalb als auch zwischen den Datenkatalogen angewendet werden. Managementregeln zur Pflege dieser Daten werden in Abschnitt B) dargestellt.

## **B) Datenpflege**

Es muss sichergestellt werden, dass Merkmale sowie Klassifikationssysteme den aktuellen Normen entsprechen.

Darüber hinaus müssen Anwender transparent über Historie z. B. eines Merkmals aber auch einer Merkmalsgruppe aufgeklärt bzw. informiert werden. Auch die Quelle muss immer eindeutig sein.

Um dies zu gewährleisten empfiehlt es sich, einen bestimmten Prozess zur Überprüfung der Aktualität zu implementieren.

Generell wird unterschieden zwischen sechs verschiedenen Möglichkeiten Daten zu erstellen bzw. zu pflegen. Diese werden im Folgenden vorgestellt.

### **Erstellung**

Im Falle der Erstellung eines neuen Informationselements wird sofort eine eindeutige Kennung (GUID) erstellt. Der initiale Zustand des Informationselements ist inaktiv.

### **Modifikation – redaktionelle Überarbeitung (Revision)**

Ein valider Änderungsantrag für eine Revision hat die Aktualisierung eines oder mehrerer Attribute eines Informationselement zur Folge.

---

<sup>2</sup> Attribute gemäß ISO 23386 (deutsche Fassung): “Beziehung der Bezeichner der Merkmalsgruppe in den miteinander verbundenen Datenkatalogen”

Eine Revision ist eine Änderung, die die Semantik des Informationselements nicht verändert.

Es ist Sache der Experten zu entscheiden, ob die Änderung der Revision akzeptiert werden kann oder ob es sich um eine Ersetzungsaktion und somit um eine neue Version handelt.

Wenn die Revision von den Sachverständigen akzeptiert wird, wird das Attribut "Revisionsnummer" der Eigenschaft geändert.

Beispiel: Typographische (Tippfehler-)Korrekturen.

### **Deaktivierung**

Eine Deaktivierung entspricht einer Änderung des Informationselements. Nach der Validierung des Deaktivierungsgesuchs durch die Experten ändert sich der berechnete Wert "Status" des Informationselements in "inaktiv". Das Informationselement wird nicht aus dem System (Informationselementarchiv) gelöscht.

Beispiel: Der Benutzer hat ein Informationselement gefunden, das nicht mehr anwendbar ist, und schlägt vor, das Attribut "Status" in "inaktiv" zu ändern.

### **Ersetzung (Erstellung und Deaktivierung)**

Eine Ersetzung entspricht der Erstellung eines neuen Informationselementes und der Deaktivierung des Informationselements, das es ersetzen soll. Nach der Validierung der Ersetzung durch die Experten wird das ersetzte Informationselement deaktiviert. Das berechnete Attribut Status wechselt auf "inaktiv". Das PA/GA012-Attribut<sup>3</sup> des deaktivierten Informationselements wird automatisch mit der global eindeutigen ID (PA/GA001) des ersetzenden Informationselements aufgefüllt.

Beispiel 1: Der Benutzer hat ein Informationselement gefunden, das nicht mehr zutreffend ist, und hat ein neues Informationselement angelegt, um es zu ersetzen.

Wenn jemand vorschlägt, ein neues Merkmal mit einer Merkmalsgruppe zu verknüpfen, erhält diese Gruppe eine neue Versionsnummer.

Beispiel 2: Ein Benutzer sucht im Datenkatalog nach einer Merkmalsgruppe "Fenster"; er stellt fest, dass das Merkmal "Höhe" für diese Merkmalsgruppe fehlt. Dieser Benutzer schlägt vor, "Höhe" mit "Fenster" zu verknüpfen. Wenn dieser Vorschlag von den Experten angenommen wird, erhält die Merkmalsgruppe eine neue Versionsnummer.

Wenn ein Benutzer eine Verbindung von einem bestehenden Merkmal zu einer Merkmalsgruppe entfernt, sollte eine neue Eigenschaftengruppe erstellt werden, die die alte ersetzt.

Beispiel 3: Ein Benutzer findet heraus, dass in der Merkmalsgruppe "Fenster" das Merkmal "Brandverhalten" aufgrund von Änderungen in einer Norm durch eine neue ersetzt wird. Er bittet darum, den Link von "Brandverhalten" zu "Fenster" zu entfernen. Es wird eine neue Gruppe erstellt, welche die alte Gruppe mit den Attributen PA011 und PA012 ersetzt, und das Attribut "Status" wird für die alte Gruppe auf "inaktiv" gesetzt. Das neue Merkmal wird mit der neuen Merkmalsgruppe verknüpft. Der Benutzer füllt das GA013 der alten Gruppe aus.

---

<sup>3</sup> PA012 und GA012 sind Bezeichnungen des Attributs "Liste der ersetzenden Merkmale bzw. Merkmalsgruppen" für Merkmale bzw. Merkmalsgruppen nach ISO 23386:2020 (E)

**Fragmentierung, Ersetzen eines Merkmals durch mehrere Merkmale (mehrere Erstellungen und eine Deaktivierung)**

Ein Antrag auf Fragmentierung entspricht der Deaktivierung eines Merkmals und der Schaffung mehrerer Merkmale. Nach der Validierung des Fragmentierungsantrags durch die Experten wird das fragmentierte Merkmal deaktiviert. Sein berechneter Status wechselt auf "inaktiv". Sein PA012-Attribut wird automatisch mit den global eindeutigen IDs (PA/GA001) der Merkmale aufgefüllt, die es ersetzen.

**Zusammenlegung, Ersetzen mehrerer Merkmale durch ein einziges Merkmal (eine Erstellung und mehrere Deaktivierungen)**

Ein Zusammenführungsantrag entspricht der Schaffung eines Merkmals und der Deaktivierung mehrerer Merkmale. Nach der Validierung des Zusammenführungsantrags durch die Experten werden die zusammengeführten Merkmale deaktiviert. Der berechnete Status der zusammengeführten Eigenschaften ändert sich in "inaktiv", PA012-Attribute werden dann automatisch mit der global eindeutigen ID (PA/GA001) des erstellten Merkmals, die sie ersetzt, aufgefüllt.

## Modul B – Zuordnung verschiedener Nutzer und Anwendungsfälle zu den Modulen C-G

Das Modul B zeigt dem Leser mittels der Tabelle 1 auf, welche Anwendungsfälle innerhalb der folgenden Module C bis G behandelt werden und verknüpft diese mit den möglichen identifizierten Perspektiven der potentiellen Nutzer des Handbuchs. Bisher wurden als mögliche Nutzerperspektiven identifiziert: Mitglieder von Fachgruppen oder Arbeitskreisen, die die Pflege eines Klassifikationssystems betreuen; denkbar sind als Nutzer auch die Administratoren einer Datenbank, die verschiedene verknüpfte Klassifikations- und Merkmalssysteme enthalten; Normungs- und Standardisierungsgremien kommen ebenfalls in Betracht, wenn diese Schnittstellen zur Thematik der Verknüpfung von Klassifikations- und Merkmalssystemen haben.

*Tabelle 1: Zusammenhang der Nutzer, Anwendungsfälle und Module in diesem Handbuch*

Wer (Nutzer)	Was (Anwendungsfall)	Wo (Modul)
Fachgruppe, Arbeitskreis	Neues Klassifikations-/ Merkmalssystem erstellen und verknüpfen	Modul A, Modul C, Modul F
Fachgruppe, AK	Bestehendes verknüpftes Klassifikations-/ Merkmalssystem pflegen	Modul A, Modul D, Modul F
Pflegestelle	Verknüpfung des geplanten BIM-Portals mit weiteren Merkmalsservern	Modul A, Modul F, Modul G

### Anwendungsfälle

Anwendungsfälle im Sinne dieses Handbuchs sind die voneinander zu unterscheidenden möglichen Problemstellungen (Situationen) in denen dieses Handbuch verschiedenen Nutzern (Anwendern) Unterstützung in Form von aufbereitetem Wissen, Anleitungen und Beispielen anbieten kann. Die identifizierten Anwendungsfälle sind in den Modulen C bis F aufgezeigt.



## 2. Anwendung

Der vorliegende Abschnitt *Anwendung* besteht aus vier Modulen, die den Kern dieses Handbuchs ausmachen und dem eigentlichen Zweck dienen, Nutzer des Handbuchs bei den verschiedenen Anwendungsfällen zu unterstützen. Dabei wird modulweise nach Anwendungsfall unterschieden in die Neuerstellung eines Klassifikations- und Merkmalssystems, die Pflege schon bestehender Klassifikations- und Merkmalssysteme, die Erweiterung von bestehenden Klassifikations- und Merkmalssystemen und als letztem Modul in diesem Abschnitt der Verknüpfung von verschiedenen Datenbanken die Klassifikationen- und Merkmalssysteme enthalten.

Jedes der Module besteht aus drei Teilen: ein Teil skizziert die jeweils fachlich-inhaltlich zu beachtenden Aspekte der Anwendungsfälle, ein Teil zeigt eine exemplarische technische Umsetzung innerhalb des Projekts BIMSTRUCT auf, der letzte Teil zeigt Muster und Beispiele der Umsetzung aus verschiedenen Domänen des Infrastrukturbereichs zum besseren Verständnis. Ein Hauptaugenmerk in jedem der genannten Module liegt auf der Veranschaulichung der Vorgehensweise zur Verknüpfung gleichartiger Klassifikations- und Merkmalssysteme.

Den Modulen vorangestellt ist eine Anleitung, die die Übertragung von bestehenden Klassifikations- und Merkmalssystemen in die im Projekt BIMSTRUCT entstandene Datenbank ermöglicht. Dies erfolgt unter Rückgriff auf ein ebenfalls im Projekt entwickeltes Excel-Tool, welches damit das für die Datenbank geeignete Dateiformat in der Struktur der ISO 23386 erzeugt.

### Excel-Tool generelle Informationen

Um eine große Anzahl von Merkmalsgruppen, Merkmalen, deren Merkmalsausprägungen und Relationen auszuwerten und für den Import in die eine Datenbank vorzubereiten, muss zunächst eine praktikable und zeitsparende Lösung gefunden werden. Hierfür wurde innerhalb des Projektes BIMSTRUCT eine Excel-Arbeitsmappe erstellt, welche etwa 10000 Merkmale und Merkmalsgruppen sowie zugehörige Relationen in einem Datenkatalog aufnehmen kann. Eine Eingabe von einer hohen Anzahl von Datensätzen über ein Webformular war hier zunächst nicht sinnvoll umsetzbar. Als weit verbreitete Office-Lösung senkt Excel hierbei die technischen Voraussetzungen bei der Eingabe der Daten und ermöglicht gleichzeitig ein hohes Maß an Flexibilität beim Export durch die Entwicklung eines eigenen Plugins mittels VBA.

Die Arbeitsmappe wurde im Rahmen des Projekts „BIMSTRUCT“ durch die Ruhr Universität Bochum entwickelt und dient zur initialen Generierung von Export-Dateien im XML-Format, welche sich an die Struktur der ISO 23386 halten. Diese Daten können wiederum online in die BIMSTRUCT-Datenbank eingelesen werden.

### Aufbau

Das Excel Tool besteht aus sieben Tabellenblättern:

- *Start*: Hier befinden sich die Buttons zum aktualisieren und Exportieren sowie wichtige Hinweise zum Ausfüllen der Tabellenblätter.
- *Merkmalsgruppen*: Hier werden Merkmalsgruppen und ihre Attribute gemäß ISO 23386 hinterlegt.
- *Merkmale*: Hier werden Merkmale und ihre Attribute gemäß ISO 23386 hinterlegt.
- *Relation-Merkmal-Gruppe*: Hier werden die Informationen über Beziehungen zwischen Merkmal und einer übergeordneter Merkmalsgruppe hinterlegt.  
Wichtig: die linke Spalte stellt stets das untergeordnete Objekt dar; die rechte Spalte das

übergeordnete Objekt. Die Objekte werden durch das dropdown-Menü anhand des lokalen Identifikators ausgewählt

- *Relation-Merkmal-Merkmal*: Hier werden die Informationen über gleichrangigen, nicht typisierten Beziehungen zwischen zwei Merkmalen hinterlegt. Dies kann beispielsweise erfolgen, wenn innerhalb einer Merkmalsgruppe Beziehungen zwischen Merkmalen dargestellt werden sollen.
- *Relation-Gruppe-Gruppe*: Hier werden die Informationen über Beziehungen zwischen Merkmalgruppe und übergeordneter Merkmalsgruppe hinterlegt. Hieraus lässt sich eine Hierarchiestruktur erstellen, sofern die Merkmalsgruppen der Kategorie "Klasse" entsprechen. Gleichmaßen können Merkmalsgruppen auch einem Regelwerk zugeordnet werden, wenn dieses als Merkmalsgruppe des Typs "Referenzdokument" modelliert ist. Weitere Arten der Beziehungen zu Merkmalsgruppen sind immer von der Kategorie der Merkmalsgruppe abhängig.  
Wichtig: die linke Spalte stellt stets das untergeordnete Objekt dar; die rechte Spalte das übergeordnete Objekt.

### Hinweise zum Arbeiten mit der Arbeitsmappe:

- Alle Datumsfelder müssen in dem Format YYYY-MM-DDThh:mm:ss, also z.B. 2020-03-31T10:21:10, angelegt werden. Wenn lediglich Datumsangaben gewünscht sind, bitte Uhrzeit trotzdem mit 12:00:00 mit angeben.
- Alle vorhandenen Felder sind obligatorisch und müssen ausgefüllt werden. Anweisungen zum Ausfüllen der Spalten für die Metadaten befinden sich in der jeweiligen Spalte. Um die Vorgaben der ISO 8601 bzw. 3166-1 einzuhalten müssen alle Daten angegeben werden. Gibt es keine sinnvolle Möglichkeit zum Ausfüllen, dann bitte ein „-“ Zeichen o.Ä. einfügen. Z.B. für *Definition* „-“, und für *Phys. Größe* sowie *Dimension* „ohne“.
- Derzeit ist es leider noch problematisch, wenn in Texten das kaufmännische & Zeichen verwendet wird.
- Für das Ausfüllen des Wertebereichs bitte folgendes beachten:
  - Wenn das Merkmal keine Aufzählung ist, dann wird der Wertebereich folgendermaßen ohne Leerzeichen, ohne Einheit und mit . als Dezimalseparator angegeben: (untereGrenze,ObereGrenze), also z.B. (1.0,2.0)
  - Wenn das Merkmal eine Aufzählung ist, dann wird der Wertebereich als Aufzählung aller möglichen Werte ohne Leerzeichen, mit Semikolon als Trennzeichen und . als Dezimalseparator definiert, also z.B. F1;F2;F3 oder 0.33;0.25;0.23
- Die Versionsnummern und Revisionsnummern müssen immer eine Ganzzahl  $\geq 1$  sein, d.h. 0 ist nicht zulässig und kann nicht importiert werden.
- Das Land der Verwendung muss nach ISO 3166-1 mit den zwei Großbuchstaben angegeben werden, also in unserem Fall DE.
- Die Sprache des Erstellers muss nach ISO 639-1 und ISO 3166-1 angegeben werden, in diesem Fall de-DE.
- Die Physikalische Größe muss nach ISO 80000-1 angeben oder mit dem Zelleninhalt "ohne" versehen sein
- Die Dimension muss nach dem Muster ""L | T | M | Θ | N | I | J" mit Leerzeichen getrennt angegeben oder mit dem Zelleninhalt „ohne“ versehen sein<sup>4</sup>, z.B. 0 1 0 0 0 0 0 für eine Größe

---

<sup>4</sup> vgl. [https://de.wikipedia.org/wiki/Dimension\\_\(Gr%C3%B6%C3%9Fensystem\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Dimension_(Gr%C3%B6%C3%9Fensystem))

abhängig von der zeitlichen Dimension (z.B. Jahre) oder 0 2 0 0 0 0 für eine Größe abhängig von der quadratischen Längendimension (z.B. Fläche in m<sup>2</sup>)

- Hinweis für die Verknüpfung: Jedes Merkmal muss genau einer Merkmalsgruppe zugeordnet werden. Merkmale ohne Zuordnung oder mit mehr als einer Zuordnung können nicht importiert werden.
- Hinweis für die Speicherung: Beim abspeichern dieser Datei beachten Sie bitte folgendes Benennungsschema:  
Schema: yyyy-mm-dd\_Herkunftskürzel\_Dateiname  
Beispiel: 2020-07-01\_RUB\_Merkmale\_Hochbau
- Es sollte stets mit dem Befüllen der Merkmalsgruppen und Merkmale begonnen werden. Nach Abschluss der Eingabe der Daten sollte man die GUIDs generieren über die programmierte Schaltfläche. Erst danach ist es empfehlenswert, die Relationen anzulegen.
- z.B. 0 1 0 0 0 0 für eine Größe abhängig von der zeitlichen Dimension (z.B. Jahre) oder 0 2 0 0 0 0 für eine Größe abhängig von der quadratischen Längendimension (z.B. Fläche in m<sup>2</sup>)
- Hinweis für die Verknüpfung: Jedes Merkmal muss genau einer Merkmalsgruppe zugeordnet werden. Merkmale ohne Zuordnung oder mit mehr als einer Zuordnung können nicht importiert werden.
- Hinweis für die Speicherung: Beim abspeichern dieser Datei beachten Sie bitte folgendes Benennungsschema:  
Schema: yyyy-mm-dd\_Herkunftskürzel\_Dateiname  
Beispiel: 2020-07-01\_RUB\_Merkmale\_Hochbau
- Es sollte stets mit dem Befüllen der Merkmalsgruppen und Merkmale begonnen werden. Nach Abschluss der Eingabe der Daten sollte man die GUIDs generieren über die programmierte Schaltfläche. Erst danach ist es empfehlenswert, die Relationen anzulegen.

### Beispiele zum Ausfüllen der Tabellenblätter anhand WSV-Objektkatalog:

- **Merkmalsgruppen:** z.B. WSV ObKat, Schleusen, Schleusenkammern, Kammersohlen  
→ Objektteilstufe 1, 2 sowie 3  
Beispiel:

Identifikator (Objekt)	INL.Nr.	Name	GUID	Beschreibung	Kategorie der Merkmalsgruppe	Definition	Datum der Erstellung	Status	Datum der Aktualisierung	Datum der Überarbeitung	Datum der Version	Versionennummer	Nummer der Überarbeitung	Sprache des Eintrags	Land der Verantwortung	Benutzername
WSV	WSV	WSV eingetrag	GUID generieren	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag

- **Merkmale:** In der vorliegenden Version des WSV ObKat bestehen keine Merkmale. Beispielhaftes ausfüllen der Spalten (nur zur Veranschaulichung):

Identifikator (Eigenschaften)	INL.Nr.	Name	GUID	Beschreibung	Beispiel	Datentyp	Wertebereich	Einheit	Definition	Phys. Größe	Dimension	Anzahl der Werte	Dynamisches Merkmal	Datum der Erstellung	Datum der Version	Versionennummer	Dr. User
WSV	WSV	WSV eingetrag	GUID generieren	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag	WSV eingetrag

- **Relation-Merkmal-Gruppe:** In der vorliegenden Version des WSV ObKat bestehen keine Merkmale und deswegen auch keine Relationen zwischen Merkmalen und Gruppen.
- **Relation-Merkmal-Merkmal:** In der vorliegenden Version des WSV ObKat bestehen keine Merkmale und deswegen auch keine Relationen zwischen Merkmalen untereinander.

- *Relation-Gruppe-Gruppe*: z.B. Schleusen (linke Spalte) und ObKat (rechte Spalte) oder Schleusenkammern (linke Spalte) und Schleusen (rechte Spalte).  
Beispiel anhand Referenzdokument und Objektteilstufe 1 sowie Stufe 1 und 2:

Zuordnung von Merkmalsgruppen zu übergeordneten Merkmalsgruppen							
Lfd.Nr.	Objekt / Merkmalsgruppe			übergeordnetes Objekt / Merkmalsgruppe			Kommentar
aut.	Zelle auswählen	Name ermittelt	GUID automatisch ermittelt	Zelle auswählen	Name übergeordnet ermittelt	GUID automatisch ermittelt	optional
25	65 Schleuse	Schleusen	273BC6D9-AC73-444A-8848-071480F191C3	G64 ObKat	ObKat	DCFBF0F6-83A3-4234-81E2-2AD3F8F3716C	
26	Schleusenkan	Schleusenkammern	8F7ADE2C-EFEC-4F EA-830A-8BC1F55C5CDB	65 Schleuse	Schleusen	273BC6D9-AC73-444A-8848-071480F191C3	

weiteres Beispiel anhand Objektteilstufe 2 und 3:

Zuordnung von Merkmalsgruppen zu übergeordneten Merkmalsgruppen							
Lfd.Nr.	Objekt / Merkmalsgruppe			übergeordnetes Objekt / Merkmalsgruppe			Kommentar
aut.	Zelle auswählen	Name ermittelt	GUID automatisch ermittelt	Zelle auswählen	Name übergeordnet ermittelt	GUID automatisch ermittelt	optional
33	Sohlen (einschl.)	Kammersohlen (einschl. Grundläufe)	98FCD0E5-B29C-48E3-988C-688A6A978EE9	G66 Schleuse	Schleusenkammern	34089139-E34C-4E5F-AE21-3928AA3A60C2	
34	Wände (einschl.)	Kammerwände (einschl. Umläufe)	D7E02CA0-2988-4D96-8EED-9A976F25E7E7	G66 Schleuse	Schleusenkammern	34089139-E34C-4E5F-AE21-3928AA3A60C2	
35	Umläufe, Aufbauten für	Kammern, Umläufe, Aufbauten für	970B27D8-B24F-4F30-887B-C86DD1704473	G67 Schleuse	Schleusenhäupter	5AA7A6AE-4795-4DE7-BADE-FADC9D050D6E	
36	Kammern, Tosbecken	Toskammern, Tosbecken	0F8A0C4E-1B81-47ED-AE4A-A61334094E5C	G67 Schleuse	Schleusenhäupter	5AA7A6AE-4795-4DE7-BADE-FADC9D050D6E	

## Anmerkungen zum Ausfüllen der Tabellenblätter

### Überprüfung Datenqualität / Korrektheit Relation

Die ISO 23386 liefert klare Vorgaben für die semantischen Anforderungen an die Attribute von Merkmalsgruppen und Merkmalen. Um die Datenqualität zu gewährleisten wurde im Projekt BIMSTRUCT eine XML-Schema Datei entwickelt, die die Grundlage für die semantische Überprüfung bildet.

In der XML-Schemadatei wurden alle Vorgaben an die semantische Korrektheit, aus den Attributlisten der ISO 23386 abgebildet<sup>5</sup>. Diese Vorgaben beinhalten Formatvorgaben (z. B. RFC 4122 konforme GUIDS, ISO 3166-1 Landeskürzel, ISO 639-1 Sprachkürzel, ISO 8601 Datumsangaben), Ausprägungseigenschaften (Kategorie der Merkmalsgruppe) und Multiplizitäten. Des Weiteren enthält die Schemadatei auch Informationen darüber welche Attribute verpflichtend sind und welche optional angegeben werden können.

Aus dem Schema heraus entstand die Validierung der Schnittstelle BIMSTRUCT. Über diese Schnittstelle können neue Merkmale und Merkmalsgruppen in die BIMSTRUCT-Datenbank eingepflegt und verwaltet werden. Bei der Übertragung neuer Daten an die Schnittstelle werden die Merkmale und Merkmalsgruppen zunächst semantisch auf Korrekt überprüft. Schlägt diese Überprüfung fehl werden die Daten abgewiesen.

Nach Abschluss der erfolgreichen semantischen Prüfung, die über das Schema entwickelt wurde, muss auch die syntaktische Korrektheit der Daten gewährleistet werden. Diese Prüfung wurde direkt in die Schnittstelle eingebettet, da diese nicht über das XML-Schema abgebildet werden kann. Hierzu gehört vor allem die Überprüfung der Relationen, der Merkmale und Merkmalsgruppen. So wird geprüft ob alle Relationen, die in den Attributen referenziert wurden, in der Datenmenge vorhanden sind oder nicht. Ist dies nicht der Fall wird der Datensatz ebenfalls abgelehnt.

Nur ein semantisch und syntaktisch einwandfreier Datensatz wird von der Schnittstelle akzeptiert und in die Datenbank eingepflegt.

<sup>5</sup> ISO 23386-2020, S. 7-23

## Datenbank-Import

Der Import neuer Merkmale und Merkmalsgruppe in die Datenbank kann ausschließlich über die BIMSTRUCT Web-Schnittstelle erfolgen. Hierbei ist es möglich, sowohl einzelne Merkmale und Merkmalsgruppen im JSON- oder XML-Format zu importieren als auch ganze Datenkataloge, die zuvor z. B. über das BIMSTRUCT-Excel-Tool erfasst wurden, im XML-Format zu importieren. Der Import von einzelnen Informationselementen und auch der Import ganzer Datenkataloge, muss wie im vorherigen Kapitel beschrieben der Validierung der Schnittstelle genügen.

Ein erfolgreicher Import ist nur dann möglich, wenn sowohl die semantische als auch die syntaktische Prüfung fehlerfrei abgeschlossen wird. Nach erfolgreichem Abschluss der zweistufigen Validierung werden die Merkmale und Merkmalsgruppen durch, die hinter der Schnittstelle liegende Middleware objektifiziert und anschließend an die Back-End-Komponente weitergeleitet. In dieser werden die Inhalte der Objekte in Queries verpackt und abschließend an die Datenbank übergeben.

Unabhängig davon ob in der Prüfung ein Fehler auftritt oder nicht liefert die Schnittstelle eine Rückmeldung über das Ergebnis des angestrebten Imports. Sind Fehler in der Anfrage vorhanden, werden diese in Form einer Fehlerliste zurückgegeben, mit deren Hilfe der Nutzer die Fehler korrigieren kann, um dann den Import erneut anzustoßen.

## Datenrepräsentation- und Visualisierung

Die Datenrepräsentation und die Visualisierung erfolgt im Projekt BIMSTRUCT über ein im Framework Angular entwickeltes Frontend. Die entwickelte Benutzeroberfläche liefert im Grundsätzlichen drei Kernfunktionen. Die erste Komponente ermöglicht es, sich einen Überblick über die in der Datenbank hinterlegten Referenzdokumente zu verschaffen. Diese Referenzdokumente werden über einen Abfragesatz über die Schnittstelle abgefragt. Die zurückgelieferten Daten werden dem Nutzer in Form einer Liste auf der Benutzeroberfläche zur Verfügung gestellt.

Zusätzlich ist es möglich, sich die Detailinformationen zu den Referenzdokumenten über die zweite Komponente der Webseite anzeigen zu lassen. In dieser Komponente werden alle Merkmale und Merkmalsgruppen angezeigt und können vom Nutzer durchsucht werden. Mit einem Klick auf das jeweilige Informationselement lassen sich Detailinformationen abfragen. Zu diesen Detailinformationen gehören Attribute wie Name, ID und Beschreibung. Die Relationen eines Informationselements werden in der Visualisierung dargestellt. In der Visualisierung sieht man das Informationselement und jeweils, die Elemente die in der Hierarchie eine Stufe unter bzw. über dem aktuell ausgewählten Element liegen.

Die dritte Komponente enthält Funktionalitäten, um Merkmale und Merkmalsgruppen auch über die Weboberfläche anlegen zu können. Um auf diese Funktion zugreifen zu können, benötigt der Nutzer jedoch ein Benutzerkonto, über das er sich im Vorfeld einloggen muss. Auch die die Eingabemasken für Merkmale und Merkmalsgruppen auf der Webseite werden in der Schnittstelle validiert. Zusätzlich dazu werden die Eingabemasken auf der Benutzeroberfläche validiert, um dem Benutzer ein direktes Feedback zu seiner Eingabe zu geben.

## Modul C – Neuerstellung von Klassifikations-/Merkmalsystemen

Das Arbeiten im BIM-Kontext macht es ggf. erforderlich, eine grundlegend neue Klassifikation zu erarbeiten. Die **Gründe** für eine solche Notwendigkeit können unterschiedlicher Natur sein und sollten bei einer Erstellung dokumentiert werden.<sup>6</sup> Mögliche Gründe können sein: das Fehlen einer Klassifikation für bestimmte Anwendungsgebiete oder das Vorliegen eines veralteten Klassifikationssystems, welches nicht anwendbar ist für den aktuellen Kontext und deren Überarbeitung nicht möglich ist oder in keinem Verhältnis zum Arbeitsaufwand steht.

Vor der Erstellung eines Klassifikationssystems sollte eingehend geprüft werden, ob eine **Notwendigkeit** besteht, da die Arbeiten aufwendig sein können. Darüber hinaus sollte auch geprüft werden, ob vorherige Arbeiten oder bestehende und ggf. veraltete Klassifikationen genutzt werden können. Dadurch kann u. U. eine Arbeitserleichterung erreicht werden.

Nach Beendigung der oben genannten Schritte erfolgt ein Prozess des **Sammelns** von Daten. Dies erfolgt immer, wenn keine oder eine geringe Datengrundlage vorhanden ist. Dabei werden relevante Informationen aus verschiedenen Dokumenten, wie bspw. Richtlinien und Normen extrahiert. Als weitere Quellenarten von Klassifikations- und Merkmalsystemen können herangezogen werden: Klassifikationen, Leistungstextkataloge (ursprünglich für papierbasiertes Bearbeiten), Merkmalskataloge, Objektkataloge. Ist eine Datengrundlage bereits zu Beginn des Projekts vorhanden, so ist es trotzdem empfehlenswert, weitere Dokumente als Grundlage heranzuziehen oder zur Überprüfung des Datenbestands zu benutzen. Das Sammeln von Daten oder Informationen erfolgt durch verschiedene Vorgänge, wie z.B. umfangreiche Recherchen, Anfragen bei Fachverbänden, -Organisationen und -Abteilungen, Workshops usw. Nach Möglichkeit sollte auch eine Rücksprache z.B. mit anderen Fachexperten via Workshops über die ermittelten Dokumente gehalten werden, um eine Qualitätssicherung zu gewähren.

Wenn eine relevante Datengrundlage erfasst und beschafft wurde, können die darin enthaltenen Informationen systematisch **analysiert** werden. Hier geht es darum, mithilfe verschiedener Aspekte festzustellen wie ein Dokument oder auch Datenkatalog aufgebaut ist. Diese Aspekte können in formale und inhaltliche getrennt werden. Formale Aspekte können meist ohne tiefgreifendes Fachwissen aufbereitet werden, im Gegensatz zu inhaltlichen Aspekten.

### **Formale Aspekte:**

Es gilt zu erfassen, in welchem Format die Datei vorliegt. Beispiele hierfür können sein: PDF-Format (wobei hier zu prüfen gilt, ob es sich um ein Fließtextformat oder bereits um Wortbausteine handelt, die verhältnismäßig einfach als Objekte (z.B. Merkmale) zu identifizieren sind), Excel- Dateiformat oder ein XML-Format. Mit diesem Wissen lässt sich auch aussagen, ob das Format bereits maschinenlesbar ist. Darüber hinaus gilt es zu dokumentieren, wer den Datenkatalog erarbeitet und herausgibt. Und ob es Bestrebungen gibt den Katalog zu aktualisieren.

### **Inhaltliche Aspekte:**

Unter den inhaltlichen Aspekten ist zu verstehen, dass zum einen der Inhalt und die Nutzungsform eines Dokuments bekannt sein müssen. Dieses Wissen ist notwendig zur Abgrenzung zu anderen Dokumenten und zur weiteren Analyse. Außerdem sollte untersucht werden, nach welcher Struktur oder Hierarchie ein Dokument aufgebaut ist – sofern eine vorhanden ist. Darüber hinaus müssen existierende Verknüpfungen z.B. zu anderen Datenquellen überprüft und ggf. Beachtet werden.

Auf Basis des inhaltlichen Wissens muss eine fachliche Identifikation von Merkmalsgruppen

---

<sup>6</sup> ISO 12006-2, S. 30

und Merkmalen erfolgen. Dabei muss auch untersucht werden, in welcher Detailtiefe Informationen vorhanden sind. Damit ist gemeint, ob Merkmale definiert wurden oder “nur” Merkmalsgruppen. Zur Identifizierung von Merkmalsgruppen und Merkmalen kann folgendes festgehalten werden:

- Eine Merkmalsgruppe hat nur einen Namen und keine Werte
- ein Merkmal hat einen Namen und einen Wert (inkl. Einheit)

Bei der Betrachtung verschiedener Quellen können Duplikate von Begriffen auftauchen. In diesem Fall gilt es, den geeignetsten abzuwägen und darauf aufbauend eine Harmonisierung von Definitionen aus mehreren Quellen durchzuführen. Für diese Schritte der inhaltlichen Analyse sind zumeist spezielle Fachkenntnisse nötig.

Als letzter Schritt dieses Anwendungsfalls erfolgt das **Digitalisieren**. Hier müssen vorerst verschiedene Aspekte bekannt sein, die teilweise bereits im Schritt des Analysierens erfasst wurden. Darüber hinaus muss bekannt sein, in welches Format und welche Struktur der Datenkatalog übertragen werden sollen. Dies kann auch von externen Vorgaben oder denen einer Datenbank abhängig sein. Die Autoren dieses Handbuchs empfehlen, sich streng an den ISO-Normen zu orientieren – in diesem Fall an den Anweisungen der ISO 23386 und ISO 12006-2. Dabei muss geprüft werden, ob die alte Struktur – sofern eine vorhanden ist – in die Vorlage der ISO 23386 ohne weiteres sinnhaft übertragen werden kann. Ebenso muss geklärt werden, wie eine Übernahme erfolgt: händisch oder ggf. (teil-)automatisiert. Auch Überlegungen, den Schritt der Digitalisierung zu nutzen, um direkt Veränderungen, Überarbeitungen oder Harmonisierungen einzuführen, sollten durchgeführt und ggf. umgesetzt werden. Zur erleichterten Umsetzung der in diesem Handbuch vorgestellten ISO-Normen kann auf das innerhalb von BIMSTRUCT entwickelte Excel-Tool zurückgegriffen werden. Eine Vorstellung und Anleitung sind am Anfang dieses Abschnittes *Anwendung* zu finden.

Zusammenfassung der Schritte:

1. Dokumentation der Motivation
2. Prüfung der Notwendigkeit
3. Sammeln von Daten
4. Analyse
  - a. Formal
  - b. Inhaltlich
5. Digitalisieren

Das **Ergebnis** einer Klassifikation ist ein Klassifikations-/Merkmalssystem, welches einheitlich strukturiert ist. Dabei müssen verschiedene Grundsätze befolgt werden:

- Teilgebiet- und gewerkeübergreifend,
- Normenaktualität,
- Praxistauglichkeit,
- Vorliegen hoher Detailtiefe.

Um der Normenaktualität und der hohen Detailtiefe gerecht zu werden, empfiehlt es sich allgemeinen Vorgaben zu entsprechen, die in den bereits aufgeführten Normen präsentiert werden (z.B. Attribute wie GUID, etc.).

## Beispiel: “BIM-Klassen der Verkehrswege”

Als Beispiel des Anwendungsfalles *Neuerstellung von Klassifikations-/Merkmalsystemen* ist die Vorstandardisierungsarbeit der buildingSMART e. V. -Fachgruppe BIM-Verkehrswege, “BIM-Klassen der Verkehrswege” (Mai 2020), aufzuführen. Darin wird ein erster umfassender Überblick über die Klassen im Bereich Verkehrswege dokumentiert. Anzumerken ist hier, dass es sich um eine reine Gruppierung von Klassen – im Sinne der ISO 23386 von Merkmalsgruppen – handelt und keine Merkmale vorhanden sind.

## Modul D – Pflege von bestehenden Klassifikations-/Merkmalsystemen

Unter Datenpflege wird in diesem Handbuch die regelmäßige und im Ablauf sich wiederholende Pflege bzw. Aktualisierung von Datenkatalogen verstanden. Dabei können einzelne Merkmalsgruppen und/oder Merkmale betroffen sein. Es empfiehlt sich, einen Prozesshergang zu entwickeln, der zur Qualitätssicherung eines Datenkatalogs beiträgt. Dieser kann z. B. definieren, in welchem Rhythmus auf Aktualisierungsbedarf überprüft wird und welche Schritte einzuleiten sind im Bedarfsfall. Ein Bedarfsfall kann bspw. eintreten, wenn neue Publikationen wie Richtlinien oder Normen veröffentlicht werden oder durch Rückmeldung von Fachexperten, die einen entsprechenden Antrag auf Änderung gestellt haben.

Die Pflege von bestehenden Systemen unterscheidet zwischen sechs verschiedenen Möglichkeiten, Daten (hier Merkmalsgruppen und Merkmale) zu bearbeiten:

- Erstellung
- Modifikation – redaktionelle Überarbeitung (Revision)
- Deaktivierung
- Ersetzung (Erstellung und Deaktivierung)
- Fragmentierung, Ersetzen eines Merkmals durch mehrere Merkmale (mehrere Erstellungen und eine Deaktivierung)
- Zusammenlegung, Ersetzen mehrerer Merkmale durch ein einziges Merkmal (eine Erstellung und mehrere Deaktivierungen)

Diese verschiedenen Möglichkeiten werden genauer im Modul A im Unterabschnitt *Prinzipien* erläutert.

## Beispiel: “Objektkatalog – VV-WSV 11 02”

Als Beispiel des Anwendungsfalles *Pflege* kann der “Objektkatalog – VV-WSV 11 02” der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes aufgeführt werden. Dieser historisch gewachsene Katalog bedarf einer Pflege bzw. einer Aktualisierung, um in Zukunft den Anforderungen des BIM-Kontextes gewachsen zu sein. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Handbuchs stand befand sich die Pflege des Objektkatalogs noch in Arbeit.

## Modul E – Erweiterung von bestehenden Klassifikations-/Merkmalsystemen

Die Erweiterung eines bestehenden Systems wird im Gegensatz zur Pflege nach Bedarf und nicht regelmäßig durchgeführt. Dabei wird ein System ggf. teilweise substantiell erweitert, z.B. um eine weitere Domäne oder ein neues Anwendungsgebiet.



## Beispiel: "Objektartenkatalog Freianlagen"

Als Beispiel des Anwendungsfalles *Erweiterung* dient der "Objektartenkatalog Freianlagen" (2018) der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. Dieser Katalog nutzt die Struktur der DIN 276, um darauf aufbauend eine tiefere Verzweigung mit Objekten der Landschaftspflege zu ermöglichen. Bspw. wird anknüpfend an die Kostengruppe der DIN 276 521 *Wege* eine Verzweigung 521.10 *Wassergebundene Flächen*, 521.20 *Pflasterflächen* usw. eingeführt.

## Modul F – Verknüpfung von gemeinsamen verwalteten Klassifikations- und Merkmalsystemen

Die Verknüpfung gleichartiger Merkmale in gemeinsamen verwalteten Datenkatalogen ist eine notwendige Maßnahme zur Qualitätssicherung von Klassifikations- und Merkmalsystemen. Der Anwendungsfall zielt darauf ab, die Redundanz der Merkmale und Merkmalsgruppen zu reduzieren und jeweils nur die Ursprungsquelle einer Merkmals- oder Merkmalsgruppendefinition zu referenzieren.

Dieser Schritt der Qualitätssicherung kann nur in gemeinsam verwalteten Datenkatalogen durchgeführt werden. Hierfür müssen zunächst Duplikate von Merkmalen oder Merkmalsgruppen identifiziert werden. Zur Auflösung der Duplikate wird Fachkenntnis der jeweiligen Definition benötigt, um diese Datensätze entweder explizit gegeneinander abzugrenzen oder wie in Abbildung 3 dargestellt in einer Ursprungsquelle zu vereinen. Diese Zusammenlegung stellt einen wesentlichen Eingriff in die Klassifikationshierarchie dar, denn die Relationen unterhalb der Merkmalsgruppe oder des Merkmals werden entsprechend auf die Ursprungsquelle übertragen. Sie sind trotzdem weiterhin ein Kindelement des Referenzregelwerkes und können Relationen über die Grenzen beider Datenkataloge hinweg erhalten.

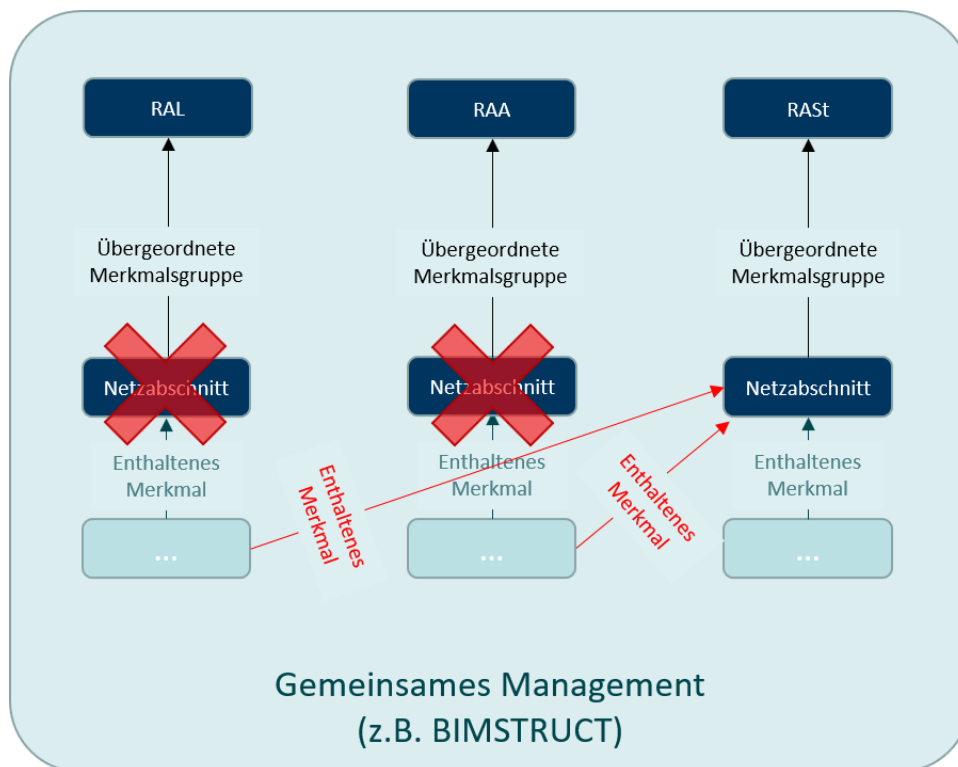


Abbildung 3 Überarbeitung von Duplikaten in gemeinsam verwalteten Datenkatalogen

In dem in der Abbildung dargestellten Vorgehen wurde die Merkmalsgruppe Netzabschnitt mehrfach in verschiedenen gemeinsam verwalteten Datenkatalogen identifiziert. Zur Auflösung dieser Duplikate wird die Definition der RASt als Ursprung angesehen und die jeweils von der Merkmalsgruppe abhängigen Merkmale neu verknüpft.

Dieses Vorgehen lässt sich generell eher bei einer Erstaufnahme eines Regelwerkes realisieren, da die Ausprägung der Relationen zwischen verschiedenen Versionsständen von Datensätzen und externen Datenkatalogen zu diesem Zeitpunkt noch nicht komplex ist. Es ist zwingend Fachkenntnis erforderlich. Eine Alternative zur Verknüpfung gleichartiger Merkmale oder Merkmalsgruppen wird in Modul G vorgestellt.

## Modul G - Verknüpfung von getrennt verwalteten Datenbanken- /Merkmalsservern

Eine alternative Möglichkeit zur Verknüpfung gleichartiger Merkmale oder Merkmalsgruppen ohne den Eingriff in die jeweiligen Klassifikationshierarchien ist das Einführen einer zusätzlichen Relation als Referenz auf einen verwandten Datensatz in einem internen oder externen nicht gemeinsam verwalteten Datenkatalog gemäß ISO 23386, vgl. Abbildung 4. Hierfür kann das Attribut PA014 "Relation of the property identifiers in the interconnected data dictionaries"<sup>7</sup> oder GA014 "Relation of the group of properties identifiers in the interconnected data dictionaries"<sup>8</sup> verwendet werden.

---

<sup>7</sup> Attribute gemäß ISO 23386 (deutsche Fassung): "Beziehung der Merkmalsbezeichner in den miteinander verbundenen Datenkatalogen"

<sup>8</sup> Attribute gemäß ISO 23386 (deutsche Fassung): "Beziehung der Bezeichner der Merkmalsgruppe in den miteinander verbundenen Datenkatalogen"

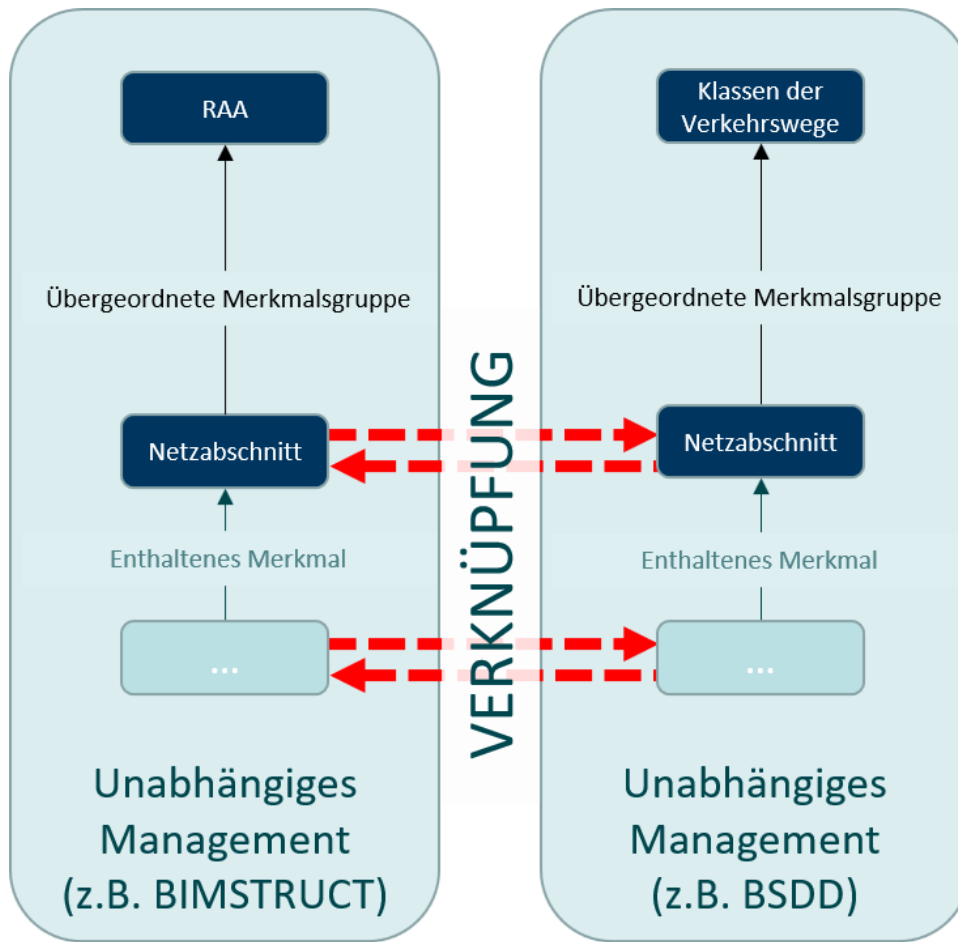


Abbildung 4 Referenzierung von Duplikaten in unabhängig verwalteten Datenkatalogen

### 3. Pflege des Handbuchs

Dieser Abschnitt besteht aus einem Modul, das Hinweise für die zukünftige Weiterentwicklung und Pflege des vorliegenden Handbuchs gibt. Dahinter verbirgt sich die Absicht, dieses Handbuch an sich verändernde Rahmenbedingungen stetig anzupassen und damit weiterhin nutzbar zu bleiben.

#### Modul H – Hinweise für die Weiterentwicklung und Pflege des vorliegenden Handbuchs

Die folgende Tabelle 2 liefert eine Auflistung aller hier zugrunde liegenden und erwähnten Normen mit aktuellem Datum und Hinweis auf die Normen, die aktuell bereits in Überarbeitung sind. Diese Tabelle soll regelmäßig auf Aktualität der Normen überprüft werden.

Tabelle 2: zugrunde liegende Normen und Standards

Norm/Standard	Name	Erscheinungsdatum	Hinweis
DIN EN ISO 12006-2:2020-07	Hochbau - Organisation des Austausches von Informationen über die Durchführung von Hoch- und Tiefbauten - Teil 2: Struktur für die Klassifizierung	Juli 2020	
DIN EN ISO 12006-3:2017-4	Bauwesen - Organisation von Daten zu Bauwerken - Teil 3: Struktur für den objektorientierten Informationsaustausch	April 2017	
DIN EN ISO 23386:2020-11	Bauwerksinformationsmodellierung und andere digitale Prozesse im Bauwesen - Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen	November 2020	
DIN EN ISO 23387:2020-12	Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Datenvorlagen für Bauobjekte während des Lebenszyklus eines baulichen Vermögensgegenstandes - Konzepte und Grundsätze	Dezember 2020	
VDI 2552 Blatt 9:2022-03	Building Information Modeling - Klassifikationssysteme	März 2022	noch nicht veröffentlicht
<b>Stand der Tabelle: Januar 2022</b>			

Diese Tabelle soll regelmäßig auf Aktualität der Normen überprüft werden. Wenn eine Norm noch aktuell ist besteht kein weiterer Handlungsbedarf. Wenn eine Norm nicht mehr aktuell ist müssen ggf. entsprechende Erwähnungen im Dokument angepasst werden. Dies bezieht sich auf Angaben formaler (Jahr/Datum ändern) sowie inhaltlicher (prüfen, ob hier wiedergegebener Inhalt noch im Sinne der Norm ist) Art.

Copyright © 2022 durch die BIMSTRUCT-Verbundpartner

Die Nutzung der in diesem Dokument enthaltenen Kenntnisse, Informationen oder Daten erfolgt auf eigenes Risiko des Nutzers. Weder die BIMSTRUCT-Verbundpartner noch eines seiner Mitglieder, deren leitende Angestellte, Mitarbeiter oder Vertreter sind haftbar oder verantwortlich, sei es durch Fahrlässigkeit oder anderweitig, für Verluste, Schäden oder Kosten, die einer Person durch die Nutzung von Wissen, Informationen oder Daten in diesem Dokument in irgendeiner Form oder durch darin enthaltene Ungenauigkeiten, Auslassungen oder Fehler entstehen. Wenn Sie in dieser Veröffentlichung Informationen finden, die Ihrer Meinung nach korrigiert oder aktualisiert werden sollten, setzen Sie sich bitte mit dem Projektkoordinator in Verbindung.

Die Autoren sind bestrebt, kein urheberrechtlich geschütztes Material für die Veröffentlichung zu verwenden oder, falls dies nicht möglich ist, das Urheberrecht des jeweiligen Objekts anzugeben. Das Copyright für veröffentlichte, von den Autoren selbst erstellte Objekte bleibt allein bei den Autoren. Eine Vervielfältigung oder Verwendung solcher Grafiken, Tondokumente, Videosequenzen und Texte in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen ist ohne ausdrückliche Zustimmung der Autoren nicht gestattet.

Dieses Forschungsprojekt wurde mit Mitteln des Programms mFUND des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur unter der Finanzhilfvereinbarung Nr. 68611 gefördert.

## Verbundpartner



Ruhr-Universität Bochum  
Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen  
Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Markus König  
Universitätsstraße 150, 44780 Bochum  
Tel: +49 234 32 23047  
Email: iib+office@ruhr-uni-bochum.de



planen-bauen 4.0 Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens,  
Bauens und Betriebs mbH  
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Jan Tulke  
Geneststr. 5/ Ausgang A, 10829 Berlin  
Tel: +49 30/2245 2040  
Email: info@planen-bauen40.de



AEC3 Deutschland GmbH  
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Thomas Liebich  
Schwanthalerstr. 73, 80336 München  
Tel: +49 89 18703223  
Email: info@aec3.de



eTASK Immobilien Software GmbH  
Ansprechpartner: Klaus Aengenvoort  
Wilhelm-Ruppert-Str. 38, Gebäude K15, 51147 Köln  
Tel: +49 2203/9253811  
Email: sales@etask.de