



Schweizer Tag
Journée suisse

2021

VSS



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise



Erhaltungsmanagement | Gestion de l'entretien

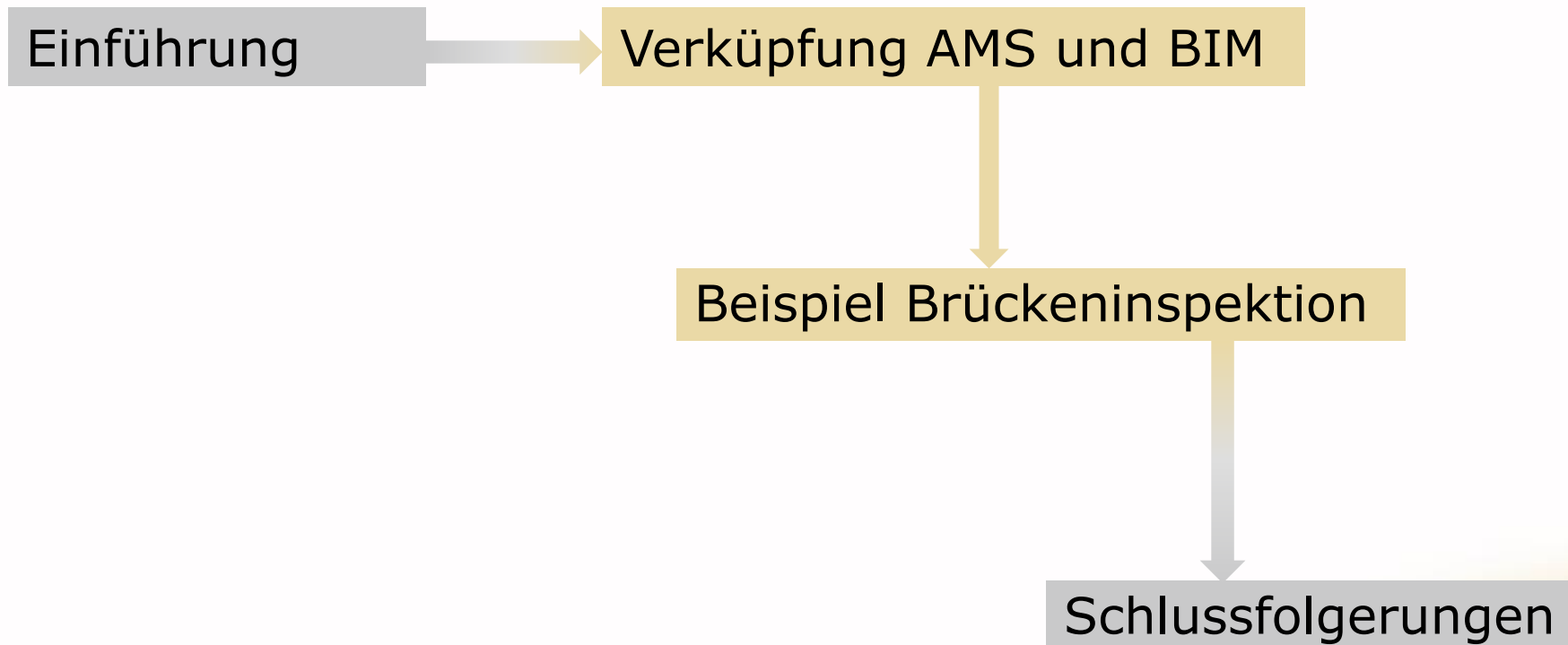
Donnerstag, 21. Oktober 2021
Kongresshaus Biel

BIM und Asset Management: Ein ideales Paar?

Prof. Dr. Rade Hajdin

Infrastructure Management Consultants GmbH, Zürich

Inhalt



Asset Management

- Normiert in ISO 550xx
- Asset: Abstrakter oder konkreter Gegenstand, welcher einen potentiellen oder tatsächlichen Wert für eine Organisation hat.
- Asset Management umfasst alle organisatorischen und technischen Aktivitäten, die es ermöglichen einen **Nutzen (Mehrwert)** aus Assets zu erzielen.
- Beispiele aus der Industrie (stark vereinfacht)
 - Die Ausfallzeit der Produktionsgeräte ist zu minimieren d.h. müssen eine grosse Verfügbarkeit haben.
 - Die Instandhaltungskosten minimieren.
 - Abwägen zwischen den Produktionseinbüßen und den Instandhaltungskosten

Grundsätze des AM

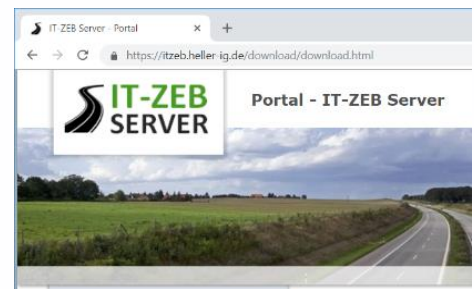
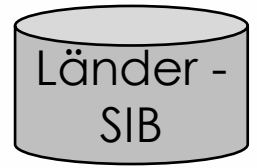
- **Nutzen (Mehrwert):** Assets existieren, um einen Nutzen (Mehrwert) für das Unternehmen zu generieren.
AM fokussiert sich nicht auf das Asset selber, sondern auf den Nutzen (Mehrwert), welchen es für das Unternehmen generieren kann.
- Umsetzung der risikobasierten, informationsgetriebenen Planungs- und Entscheidungsprozesse und Aktivitäten, welche die Unternehmensziele in die AM-Pläne überführen.
- **Strassenwesen -> Nutzen (Mehrwert) = Risikoreduktion:** Assets existieren, um einen Nutzen (Mehrwert) für die **Volkswirtschaft** zu generieren bzw. die **«gewohnte» Lebensqualität** sicherzustellen.

Strassenmanagementsysteme

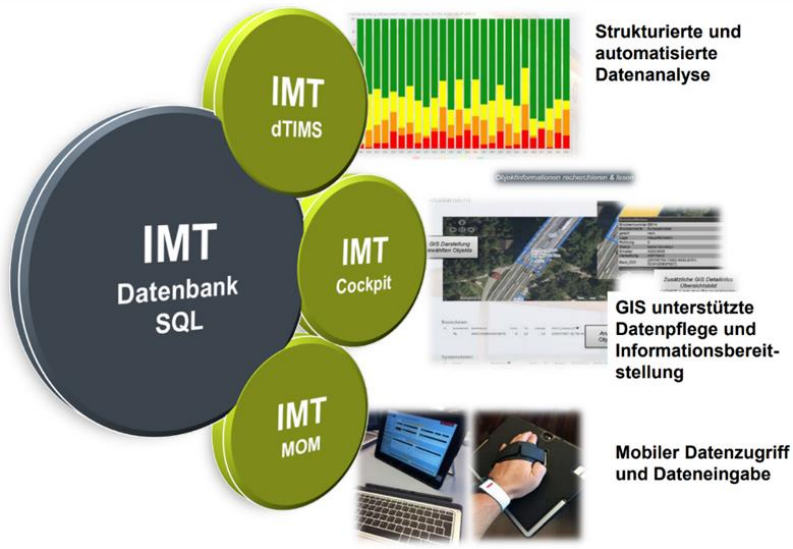
Kunstbauten

Fahrbahnen

Deutschland



Österreich

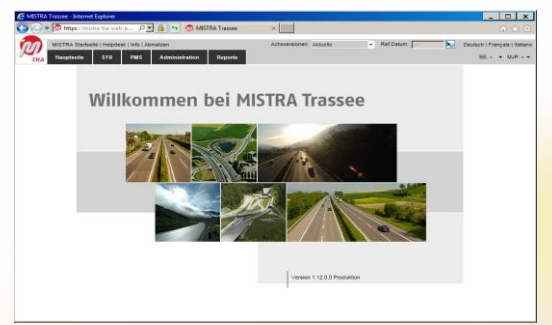


Strukturierte und automatisierte Datenanalyse

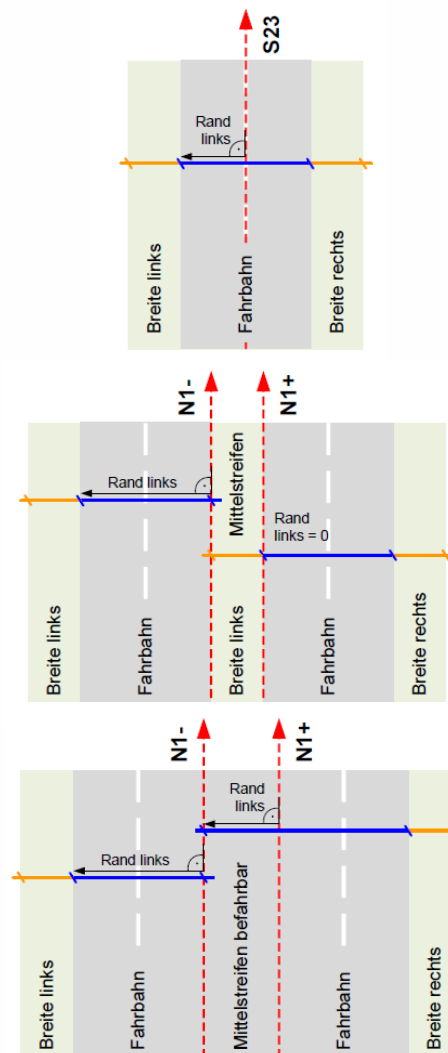
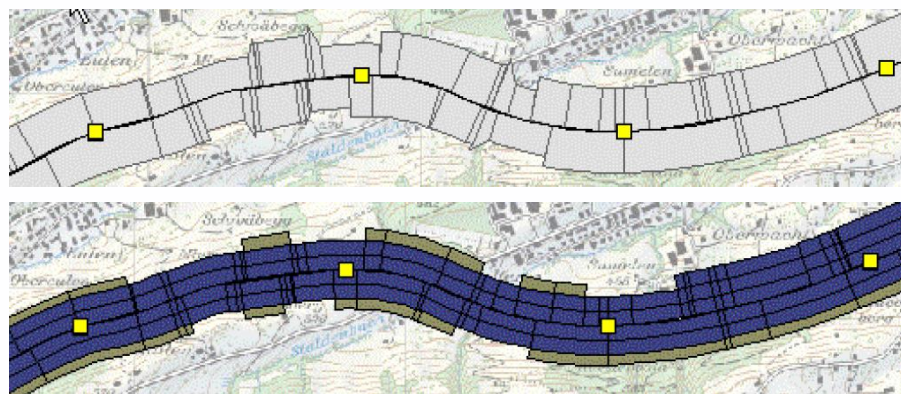
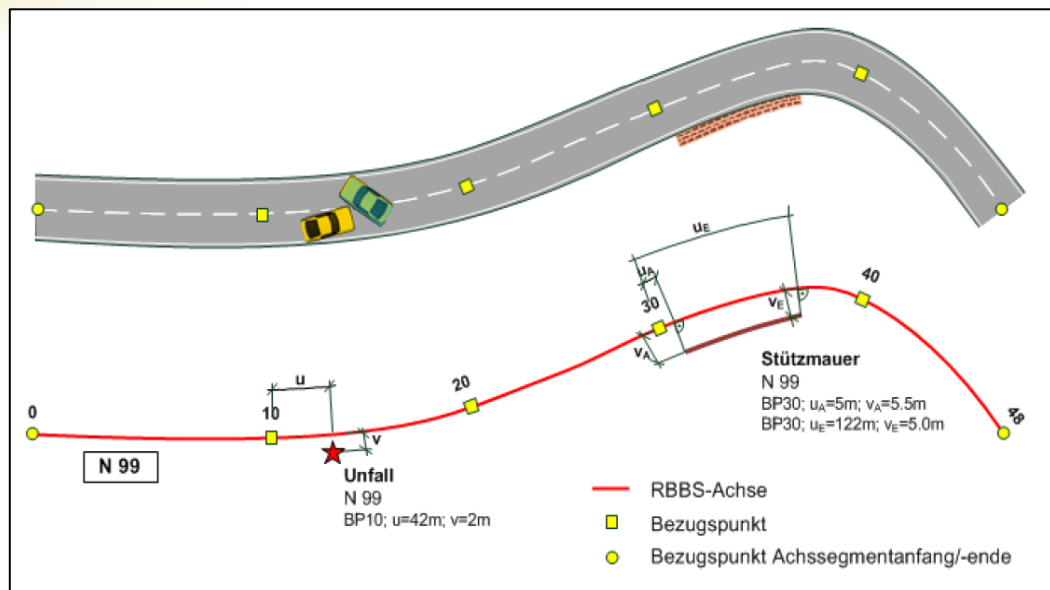
GIS unterstützte Datenpflege und Informationsbereitstellung

Mobiler Datenzugriff und Dateneingabe

Schweiz



Digitale Abbildung der physischen Infrastruktur I



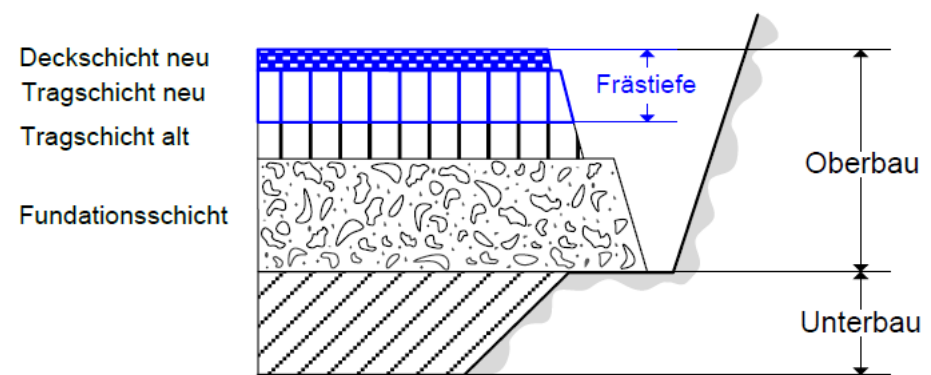
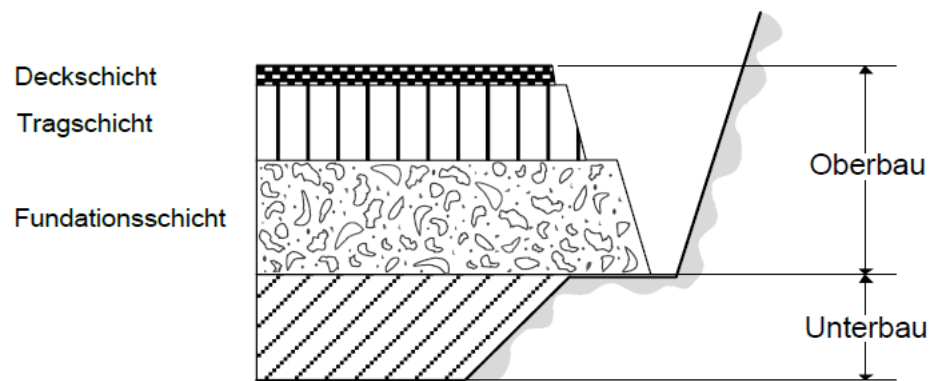
Räumlicher Bezug:

- Achse
- BP Anfang
- U-Distanz
- Achsdistanz Anfang
- BP Ende
- U-Distanz
- Achsdistanz Ende

Geometrie und Nutzung:

- Länge
- Rand links
- Breite
- Fläche
- Rand links Anfang
- Rand links Ende
- Breite links Anfang
- Breite links Ende
- Fläche
- Anzahl Streifen
- Anzahl Fahrstreifen
- Beginn Gültigkeit

Digitale Abbildung der physischen Infrastruktur II



Inventardaten:

- Einbaudatum
- Schichttyp (Kombination)
- Schicht
- Schichtsorte
- Bindemittel
- Körnung
- Mischguttyp
- Besondere Komponenten
- Dicke
- Frästiefe
- Einbausequenz

Bezeichnung	Schichtart
AU	Ausgleichsschicht
BI	Binderschicht
DE	Deckschicht
TR	Tragschicht

Bezeichnung	Schichtsorte
AC	Asphaltbeton
AC B	Asphaltbeton
AC MR	Rauhasphalt
AC T	Asphaltbeton
AC VTL	Asphaltbeton für dünne oder sehr dünne Schichten
BE	Beton
COA	Oberflächenbehandlung
HRA	Hot Rolled Asphalt
MA	Gussasphalt
MB	Mikrobeton
PA	Offenporiger Asphalt
RES	Rasen, Erde, Sand
SMA	Splittmastixasphalt
TA	Teerasphaltbeton (alt)
X	unbekannt

AMS vs. BIM

- Asset Management Systeme:
 - Reiche (nationale) Ontologie -> Begriffe, Beziehungen
 - Analytische Modelle zur zeitlichen Entwicklung und
 - Entscheidungsmodelle
- BIM
 - Reiche 3D Geometrie
 - Genaue Positionierung von Schichten, Bauwerksteilen, Schäden, usw.
 - Etablierte Normen für den Datenaustausch

Ontologien

- **Ontologien** sind meist sprachlich gefasste und formal geordnete Darstellungen einer Menge von Begriffen und der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen in einem bestimmten Gegenstandsbereich.
[https://de.wikipedia.org/wiki/Ontologie_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Ontologie_(Informatik))
- Ontologien werden dazu genutzt, „Wissen“ in digitalisierter und formaler Form zwischen Anwendungsprogrammen und Diensten auszutauschen.
[https://de.wikipedia.org/wiki/Ontologie_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Ontologie_(Informatik))

Beispiel: KUBA

KUBA Fachkatlog



- Umfassende Begriffssammlung (Wortschatz)
- Mehr als 3000 Begriffe
- Fünfstufige Hierarchie

Ontologiemodelierung

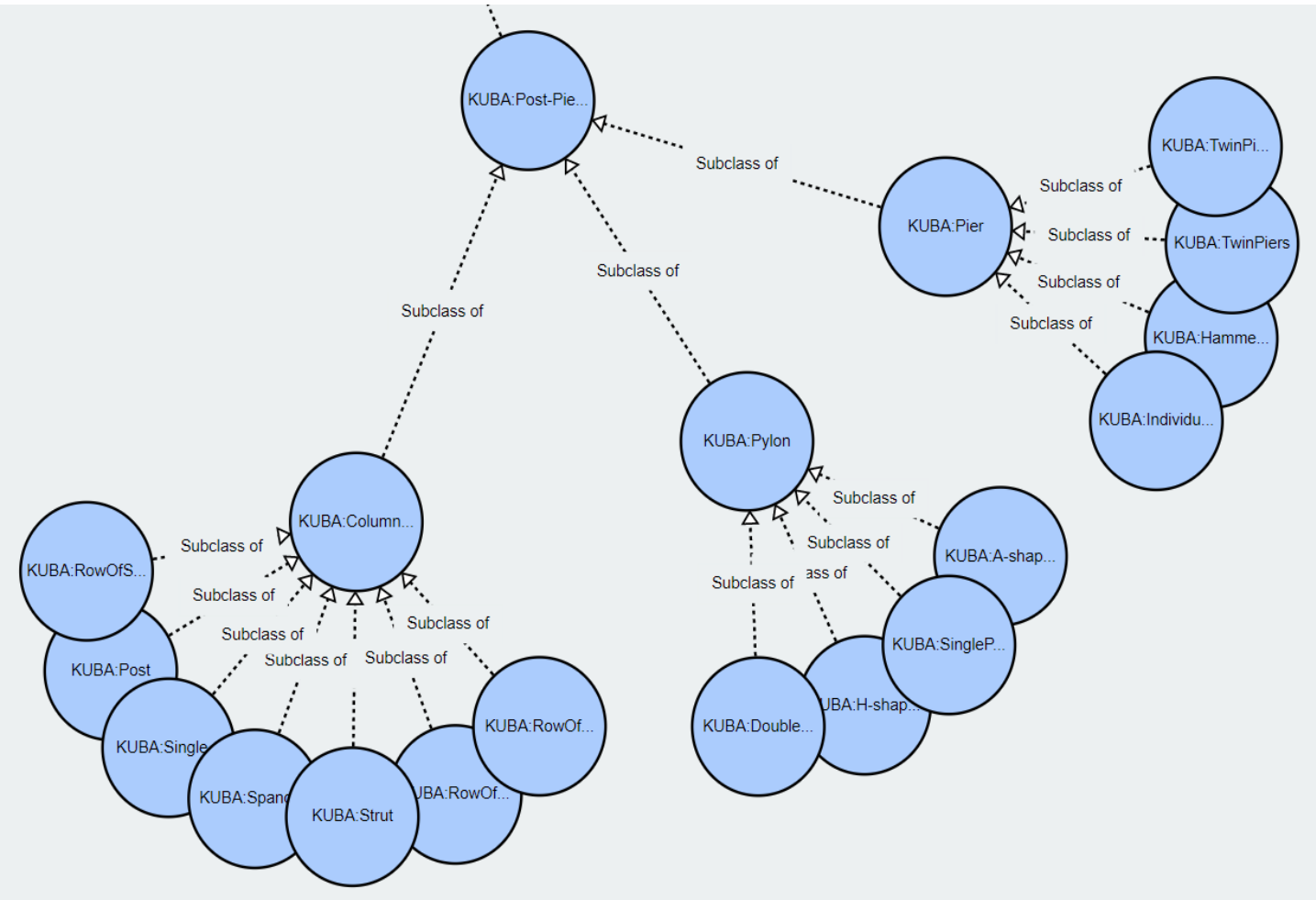


Ontologie



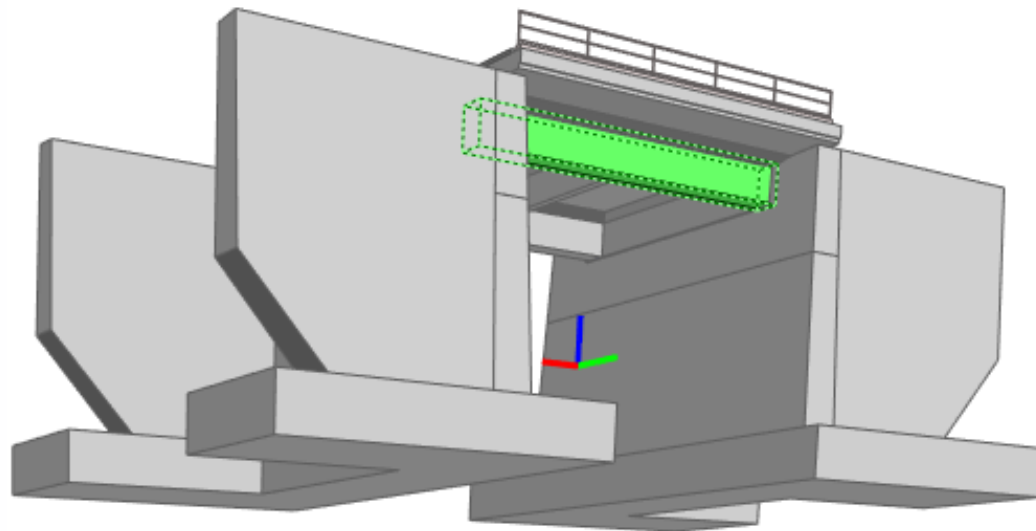
- Gleicher Aufbau wie Fachkataloge (Begriffe → Klassen)

KUBA Ontologie



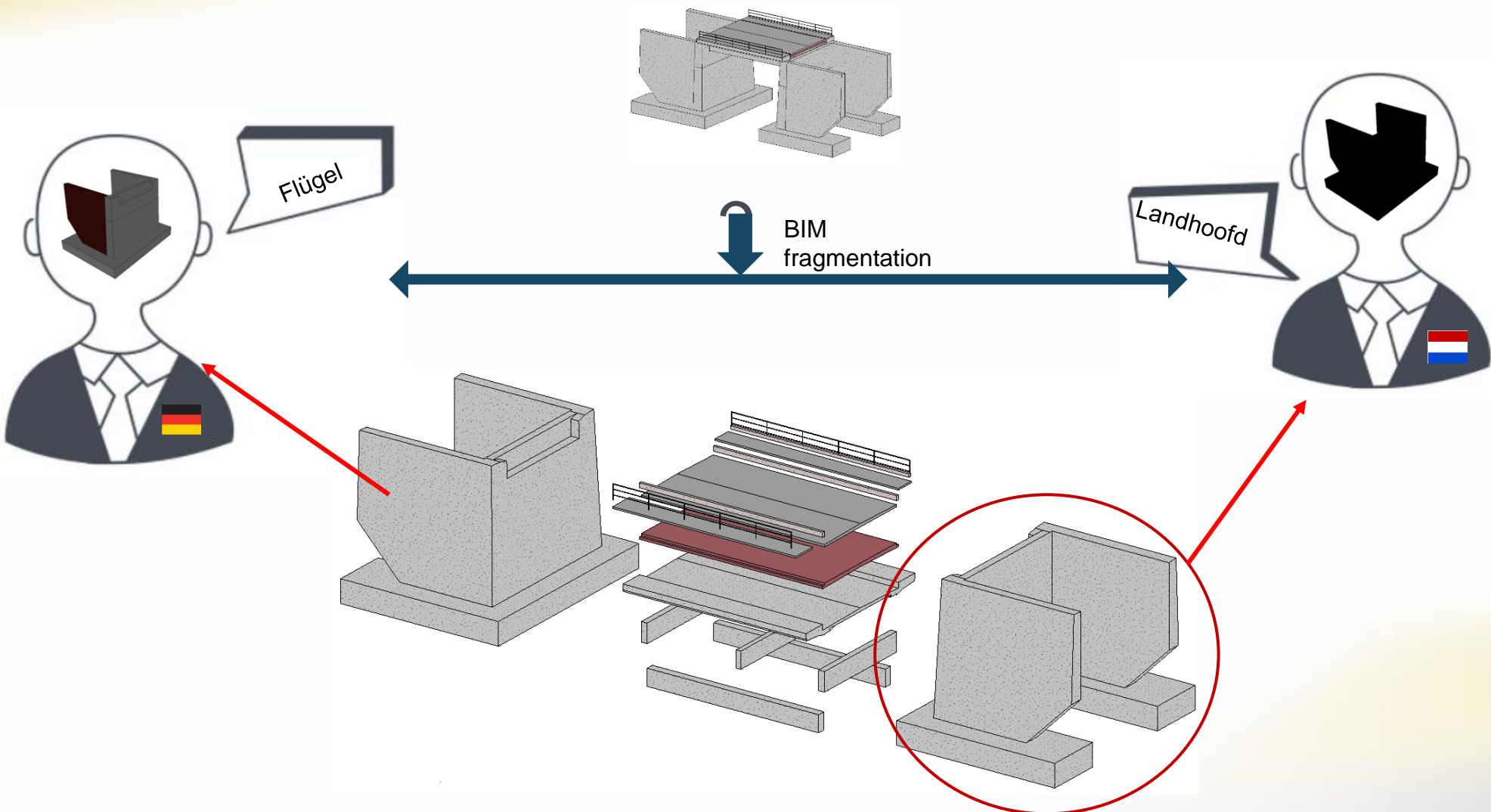
BIM Model einer Brücke

- Nutzung der standardisierten Industry Foundation Classes (IFC) für 3D-Produktmodell
 - Bauwerksteile entsprechen nicht der KUBA-Ontologie



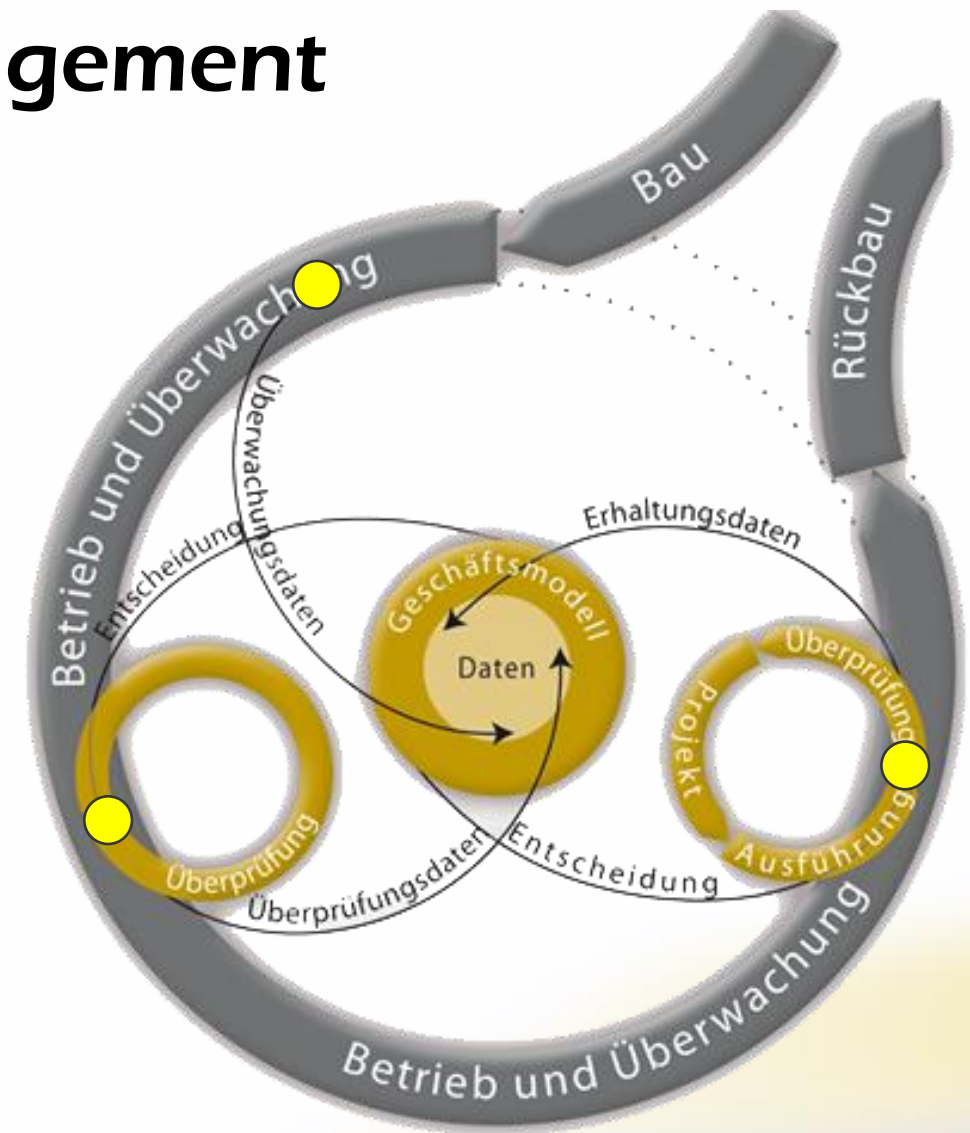
Eigenschaften	Standort	Klassifizierung	Beziehungen
Name		Wert	
[-] Element Specific			
Guid	0045S1TnzDbum2jmxXmIKc		
IfcEntity	IfcBeam		
Name	Concrete-Rectangular Beam:52 x 110:315126		
ObjectType	Concrete-Rectangular Beam:52 x 110		
Tag	315126		
[+] Profile			
[+] Pset_BeamCommon			
[-] Pset_ProductRequirements			
Category	Structural Framing		
[+] Pset_QuantityTakeOff			
[+] Pset_ReinforcementBarPitchOfBeam			

Atomares BIM

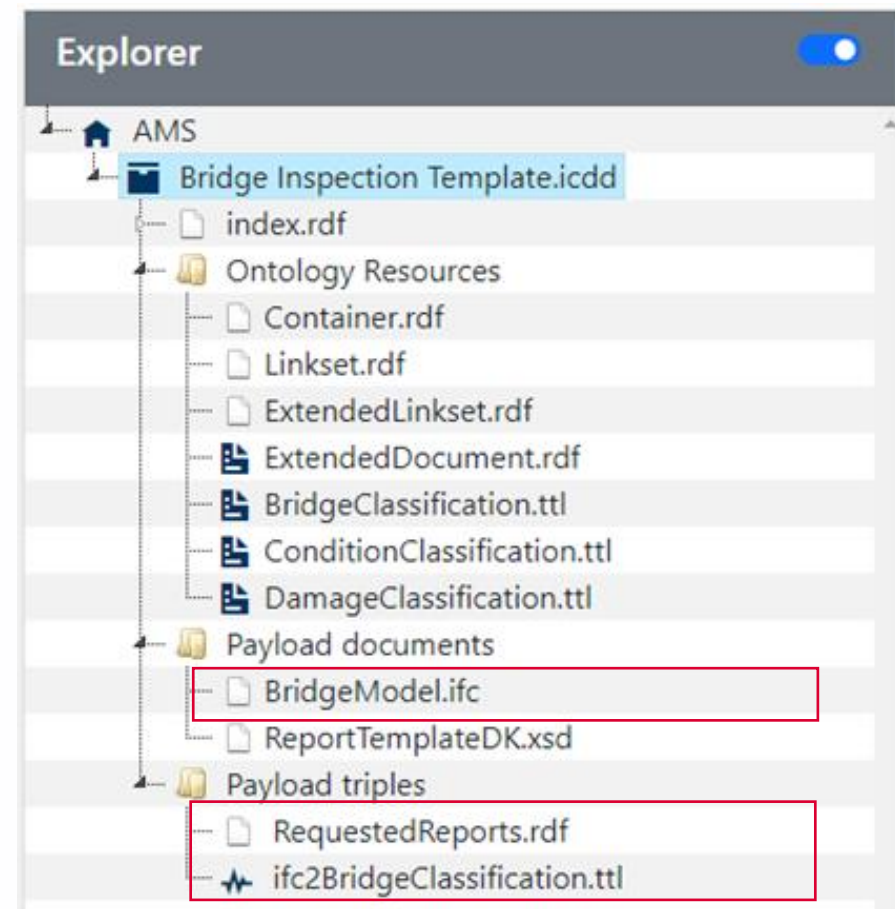
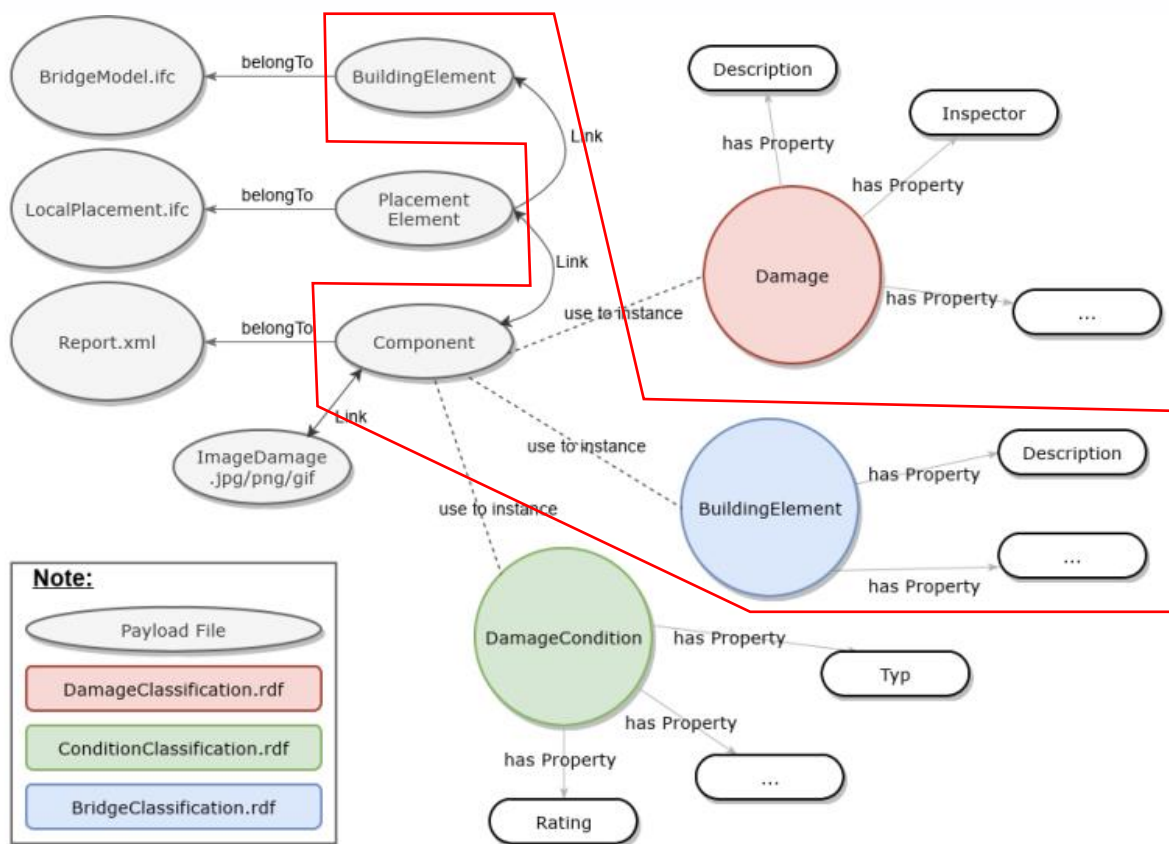


Erhaltung / Erhaltungsmanagement

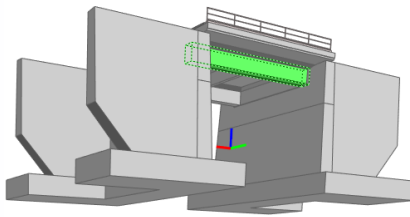
- Überwachung -
Zustandserfassung und
Inspektionen
- Erhaltungsplanung
 - Zustandsprognosen
- Überprüfung
- Projektierung und Ausführung
von Erhaltungsmaßnahmen



Vorbereitung der Inspektion



Linked Data



IFC Modell

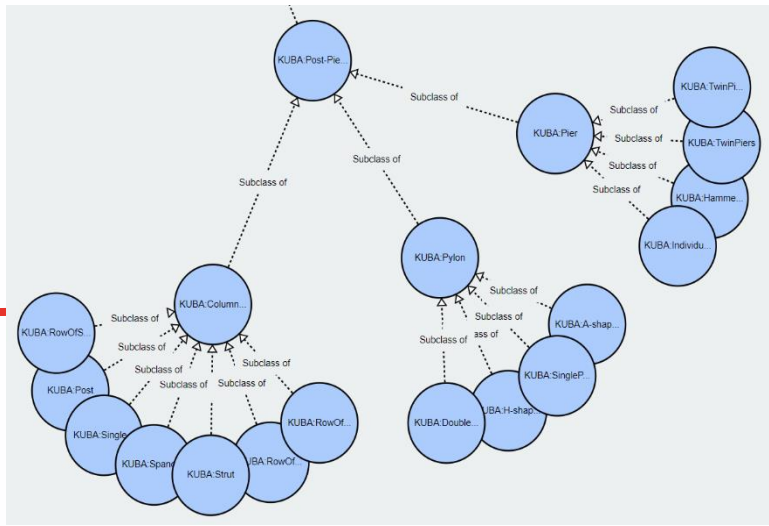


Strukturiertes Datenpaket & Verknüpfungen



Schadensbild

Information Container for Linked Document Delivery (ICDD)



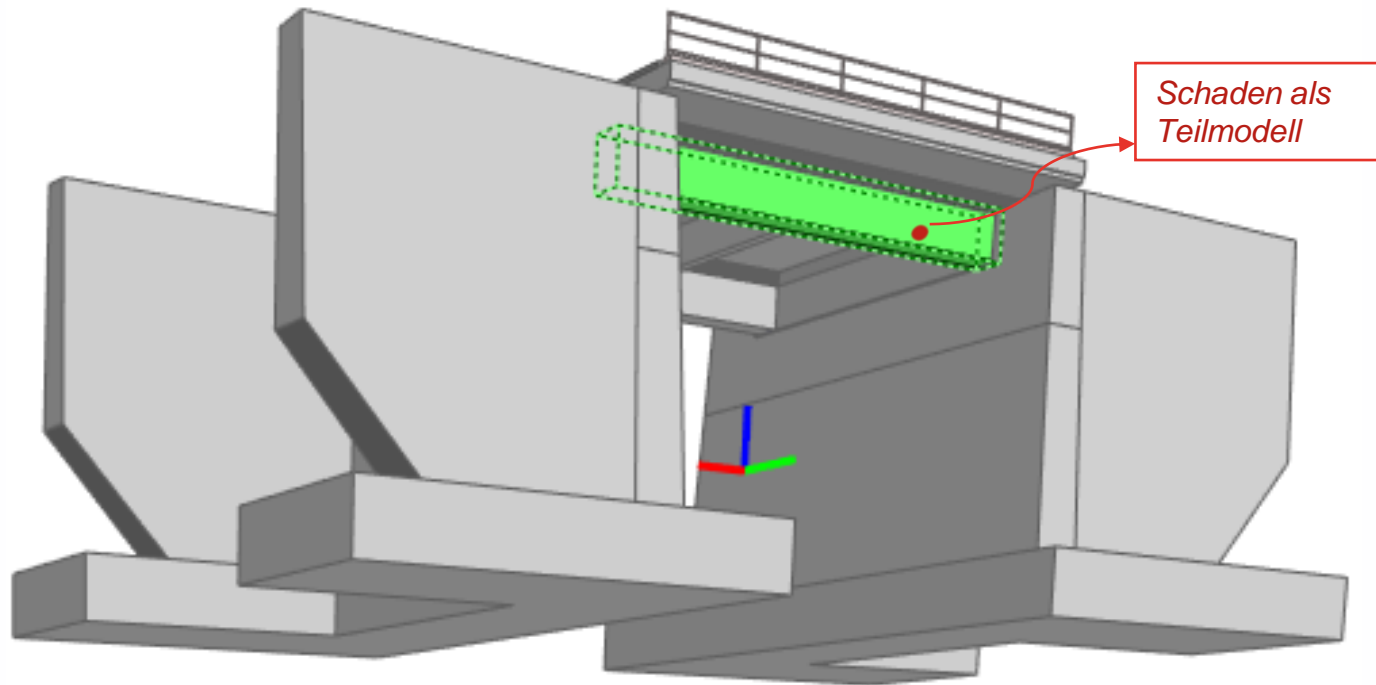
KUBA Ontologie

```

<structElement bauteilID="4" bauteilName="PlateGirder">
  <structDescription>Querrisse und Abplatzung von Beton</structDescription>
  <picture picID="1"/>
  <conditionGrad></conditionGrad>
  <specialInspection></specialInspection>
  <safety></safety>
  <routineMaintenance></routineMaintenance>
  <recommendRepairWorks>Replacement of concrete part </recommendRepairWorks>
  <recommendYear>2022</recommendYear>
  <recommendPrice>60000</recommendPrice>
  <recommendPriceUnit>DKK,000</recommendPriceUnit>
</structElement>
</damage>
</table>
<pictureCollection>
  <picture picID="1">Damage1.jpg</picture>
</pictureCollection>
  
```

Inspektionsbericht

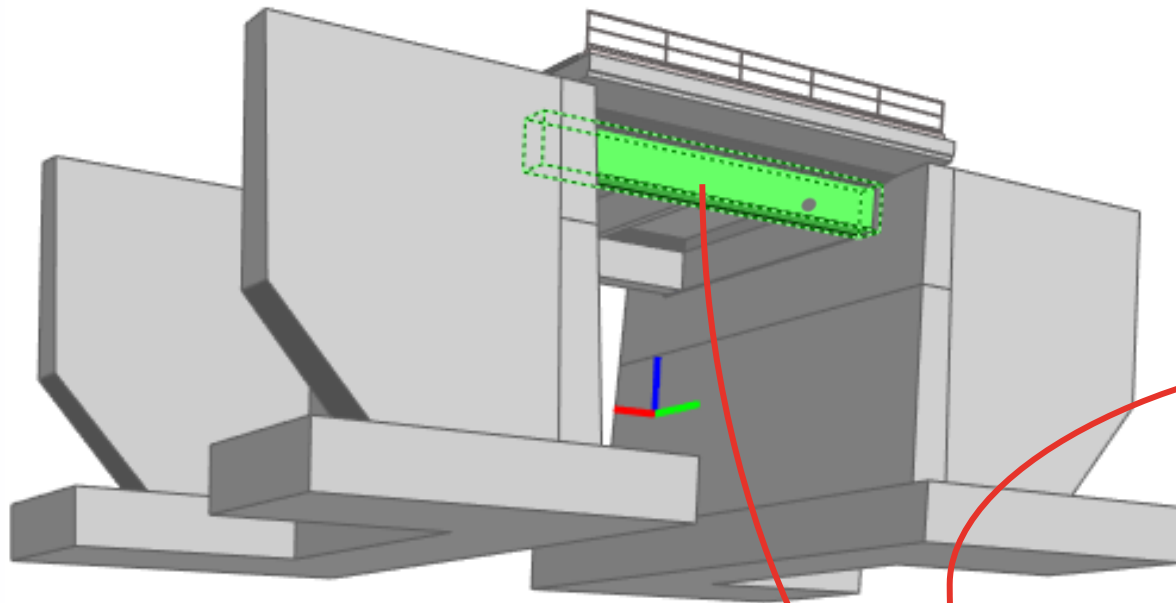
Schadenserkennung (Payload)



- BrückenModell.ifc
- Schaden.ifc
- Bericht.pdf
- Schadensbild.jpg



Erweiterung von semantischen Information



Resource Form

URI: http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3#Spalling_Beam

Annotations

rdfs:label ▾

[S](#) Abplatzung von Beton Plattenbalken

Other Properties

rdf:type ▾

● cdo:Spalling

owl:topObjectProperty ▾

cdo:spallingArea ▾

[S](#) 3.6 cm x 14.7 cm

- Schadenstyp gemäss Ontologie
- Verknüpfung mit dem Bauwerksteil

URI: [<@05f190dc-217c-48ad-a65b-1254ead734d0>](#)

Annotations

rdfs:label ▾

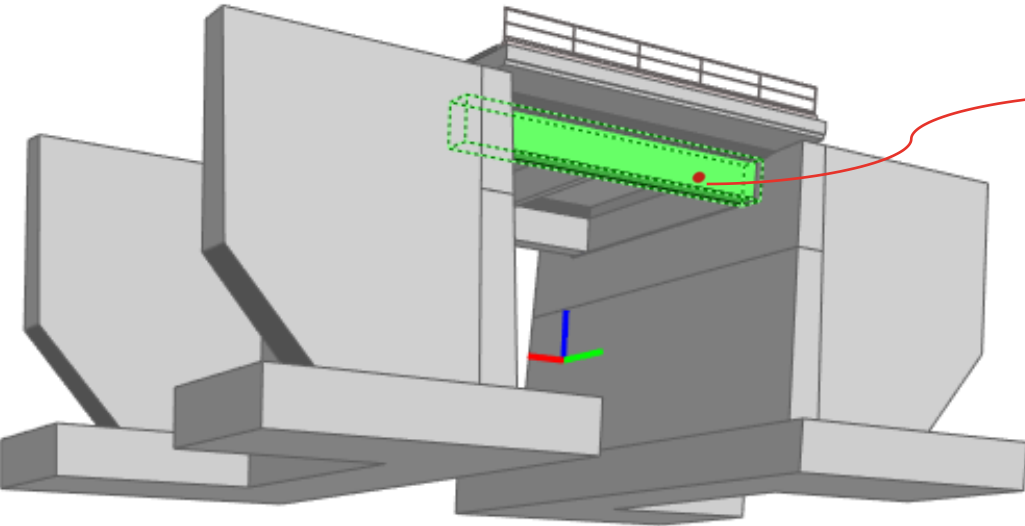
[S](#) Brücke Plattenbalken - Achse A1

Other Properties

rdf:type ▾

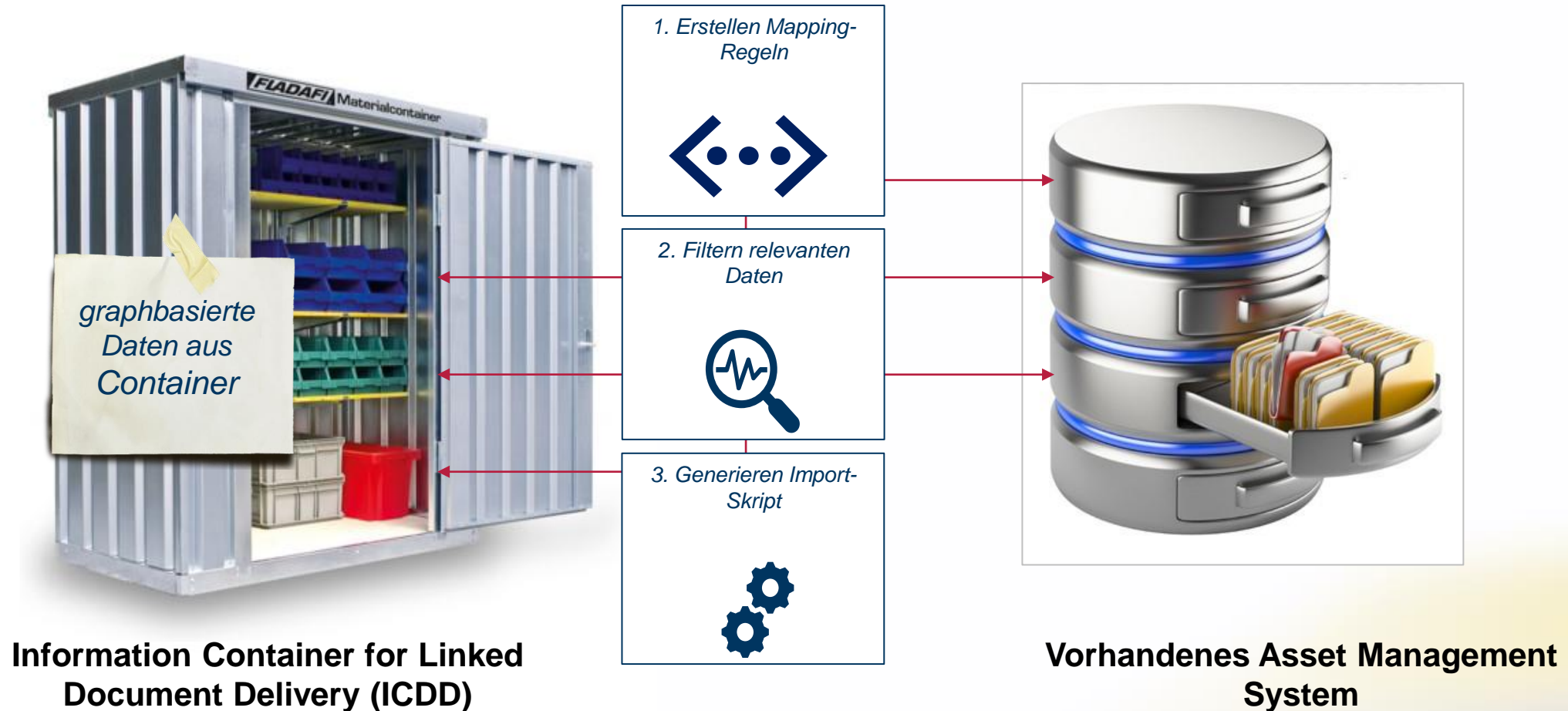
● <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:PlateGirder>

Verküpfung weiterer Dokumente mit IFC (payload triples)



BinaryLink	LocalPlacement.ifc [2YEO51qQ5DjQ2P5uZaXOVK] IFC-Viewer		
	ImageDamage1.jpg		

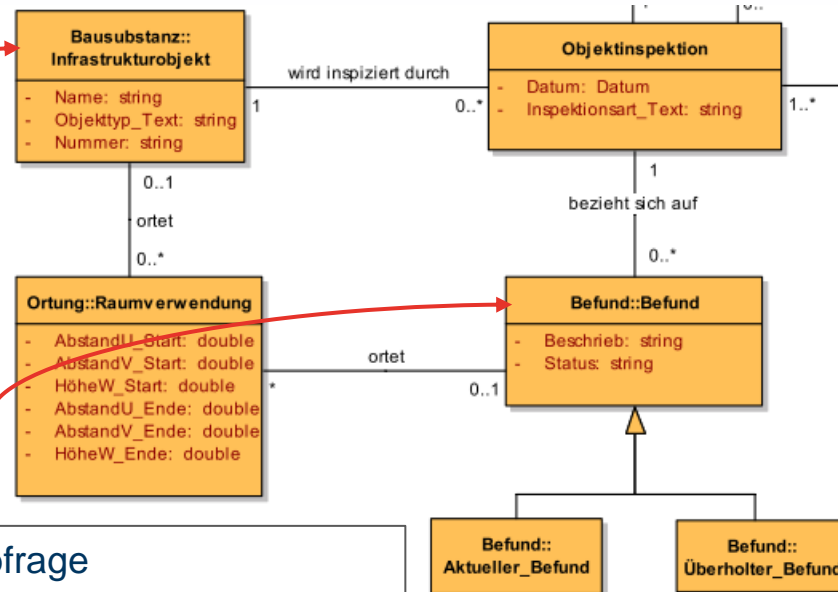
Informationen in AMS importieren



Erstellen der Mapping-Regeln und Abfragen

- owl:Thing (1)
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:TypeOfInfrastructuralObject> (1)
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:Abutment>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:Bearings-Joints>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:Carriageway>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:Curb>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:ExpansionJoint>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:Foundation>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:Girder> (1)
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:BoxGirder>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:CableStayedGirder>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:Multi-cellBoxGirder>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:MultipleT-beam>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:PlateGirder> (1)
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:T-beam>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:Truss>
 - > <http://www.semanticweb.org/admin-01/ontologies/2021/3/untitled-ontology-15#KUBA:VierendeelGirder>

Mapping-Regeln



Resource Form

URI:

Annotations

rdfs:label

Other Properties

rdf:type

owl:topObjectProperty

cdo:spallingArea

SPARQL Abfrage

```

Select ?Befund ?Beschreib {
Where{
?Befund a Spalling_Beam;
cdo:spallingArea ?Beschreib }
}
  
```

Schlussfolgerungen

- Das vorgeschlagene Vorgehen ist aus zwei Gründen pragmatisch:
 - Die AMS haben bereits eine reiche und gut etablierte Ontologie, welche zu erhalten gilt.
 - ICDD ermöglicht die Verknüpfung dieser Ontologie mit BIM.
- Es ist unerheblich, welche IFC-Klassen zur Verknüpfung mit der AMS-Ontologie verwendet werden!
 - Voraussetzung: Die Granularität der IFC-Elemente muss den Ontologie-Anforderungen genügen.
- Die Erweiterung der IFC für die Infrastruktur muss nicht abgewartet werden.