



Technische  
Universität  
Braunschweig

Bauhaus-Universität  
Weimar



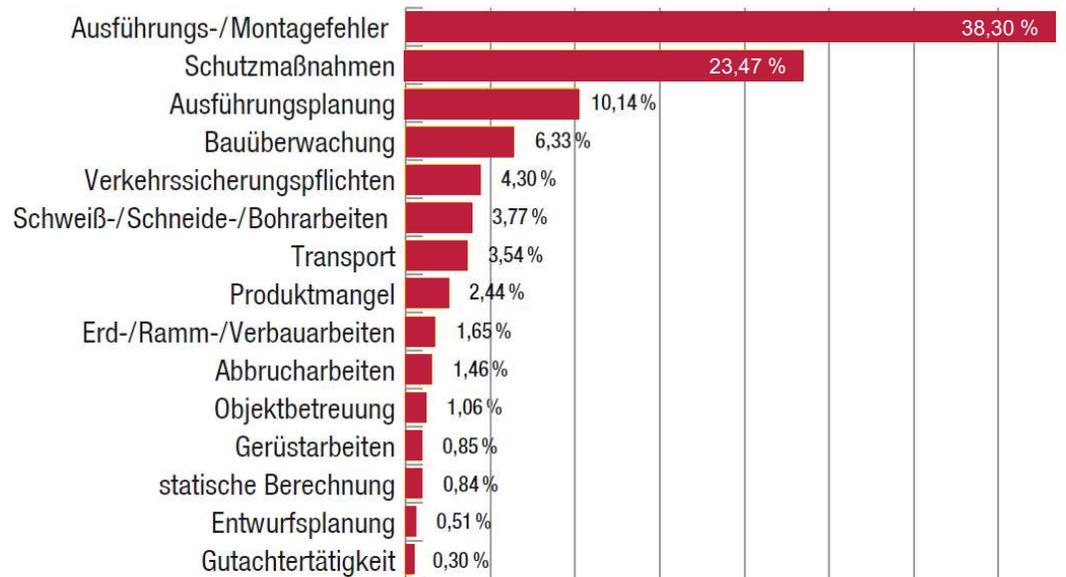
# Ein ontologisches Modell zur Unterstützung der digitalen Prüfplanung in der Bauausführung (OCQA)

Sebastian Seiß und Jan Niklas Lünig, 05.10.2023

# Motivation

„Fehlerkosten am Bau in 2021 mit rund 16,5 Milliarden immer noch zu hoch“ [1]

SCHADENURSACHEN HV GESAMT, 2013 BIS 2017



**4,4 %**

Beseitigungskosten an Gesamtauftragssumme [2]



**8.573 Euro**

Mangelbeseitigungskosten (2006) [3]



**51%**

der Bauunternehmen berücksichtigen qualitätsbezogene Kosten in der Angebotsphase (2014) [4]

VHV Bauschadensbericht 2023

# Autoren



**Sebastian Seiß**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter an der Bauhaus-  
Universität Weimar



**Jan Niklas Lünig**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter an der TU  
Braunschweig

# Aufbau

1

Baubegleitende Qualitätsprüfungen als Lösungsansatz

2

Ontologie Anwendungen im Bauwesen

3

Vorstellung der Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung (OCQA)

4

Fazit und Vision

# Aufbau

1

Baubegleitende Qualitätsprüfungen als Lösungsansatz

2

Ontologie Anwendungen im Bauwesen

3

Vorstellung der Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung (OCQA)

4

Fazit und Vision

# Bauqualität Begrifflichkeit

## DIN EN ISO 9000:2015

„Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale eines Objekts Anforderungen erfüllt“

- Keine absolute messbare physikalische Größe
- Messbar ist der Grad der Übereinstimmung eines Produktes (Konformität) mit den bestehenden Anforderungen

## Allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.R.d.T.) definieren Mindestmaß der Bauqualität

Urteile vom OLG Frankfurt am Main (10.01.2002 – 16 U 106/01.)

OLG Schleswig-Holstein (12.08.2004 – 7 U 23/99)

- Eine Regel muss existieren, aber nicht schriftlich niedergelegt sein.
- Sie muss wissenschaftlich theoretisch richtig sein.
- Sie muss in der Praxis bewährt sein.

# Grundlagen der Prüfplanung

Der Prüfplan enthält gemäß DIN Norm „Angaben zum Prüfobjekt und die Festlegung der Prüftechnik, der Prüftätigkeiten und Prüfprozesse und der Abfolge von Prüfungen oder verweist auf entsprechende Prüfspezifikationen, Prüfanweisungen und Prüfablaufpläne“ [DIN 55350]

## Kriterien einer Prüfplanung

1. Prüfobjekt, Prüfmerkmal
2. Prüfzeitpunkt, Prüfhäufigkeit und Prüfumfang
3. Prüfmethode und Prüfmittelauswahl
4. Auswertung, Erfassung und Verwaltung der Prüfdaten

## Probleme der manuellen Prüfplanung

- manuelle Prozesse
- hohe Zeitaufwendungen
- Erfahrung der Planenden

Ihr persönlicher Check			
Vision, Philosophie, Engagement	ja	un-sicher	nein
▪ Unsere Organisation engagiert sich absolut konsequent für die Idee, die Kunden zufrieden zu stellen.			
▪ Statt Fehler zu korrigieren, sind wir bestrebt, „es beim ersten mal richtig zu machen“.			
▪ Unsere Organisation engagiert sich total für Qualität.			
▪ Die Folgen sind starre Checklisten			
Einklang mit unseren Kunden	ja	un-sicher	nein
▪ Beim Verkaufen sind wir unseren Kunden gegenüber Berater oder Partner.			
▪ Wir wissen, welche Attribute unserer Produkte oder Dienstleistungen den Kunden am wichtigsten sind.			
▪ Wir verwenden Informationen von Kunden für die Gestaltung unserer Produkte und Dienstleistungen.			

# Aufbau

1

Baubegleitende Qualitätsprüfungen als Lösungsansatz

2

Ontologie Anwendungen im Bauwesen

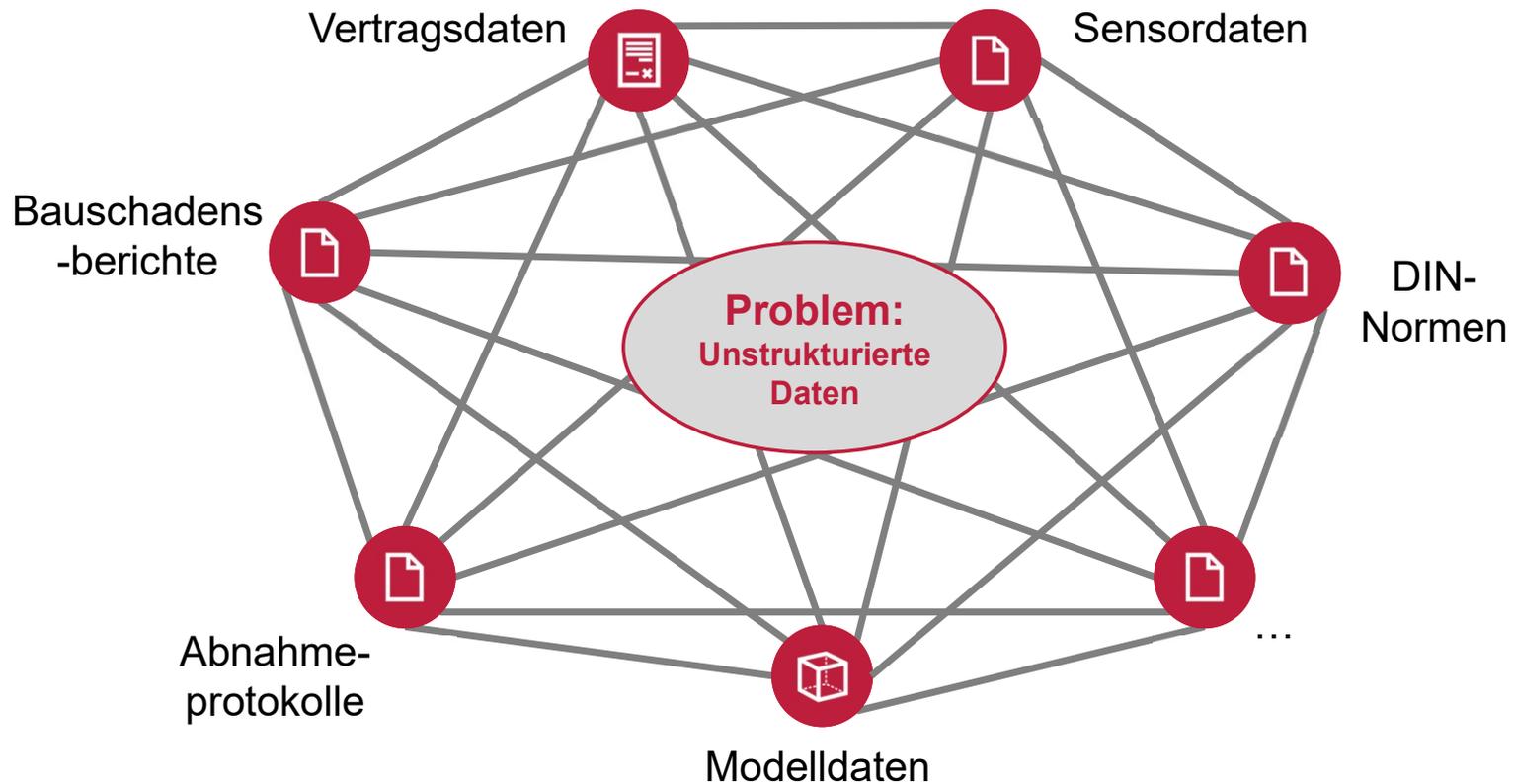
3

Vorstellung der Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung (OCQA)

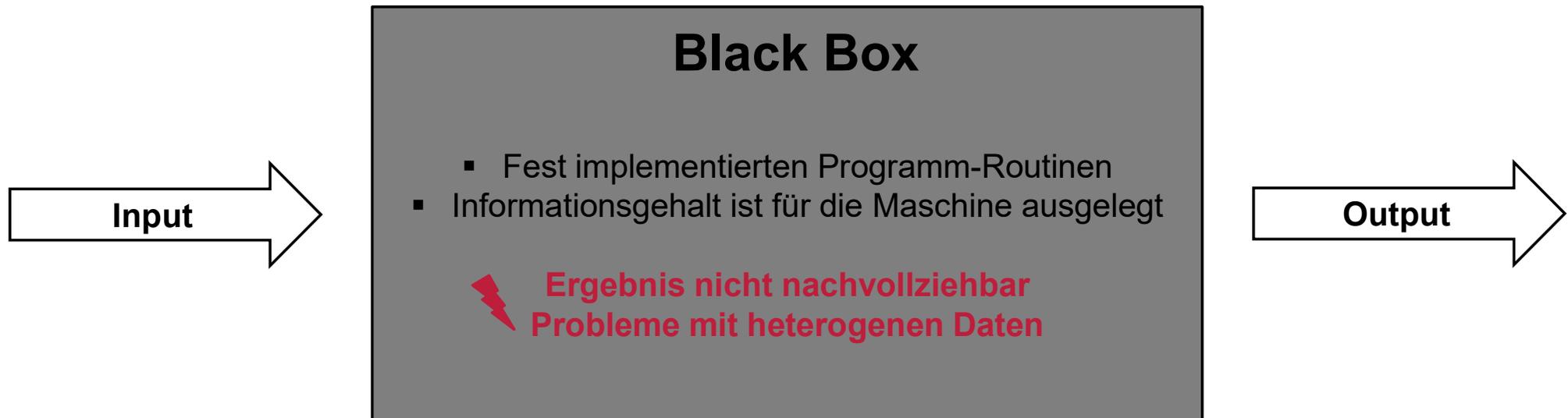
4

Fazit und Vision

# Informationsquellen



# Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung

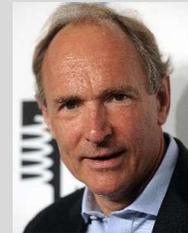
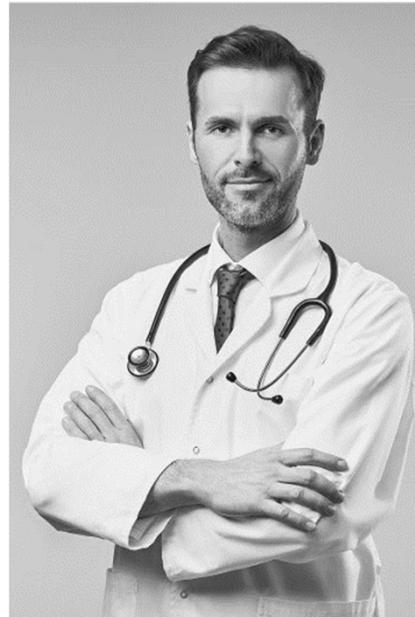


# Grundlagen Ontologien

## Ornithologie???



## Onkologe???

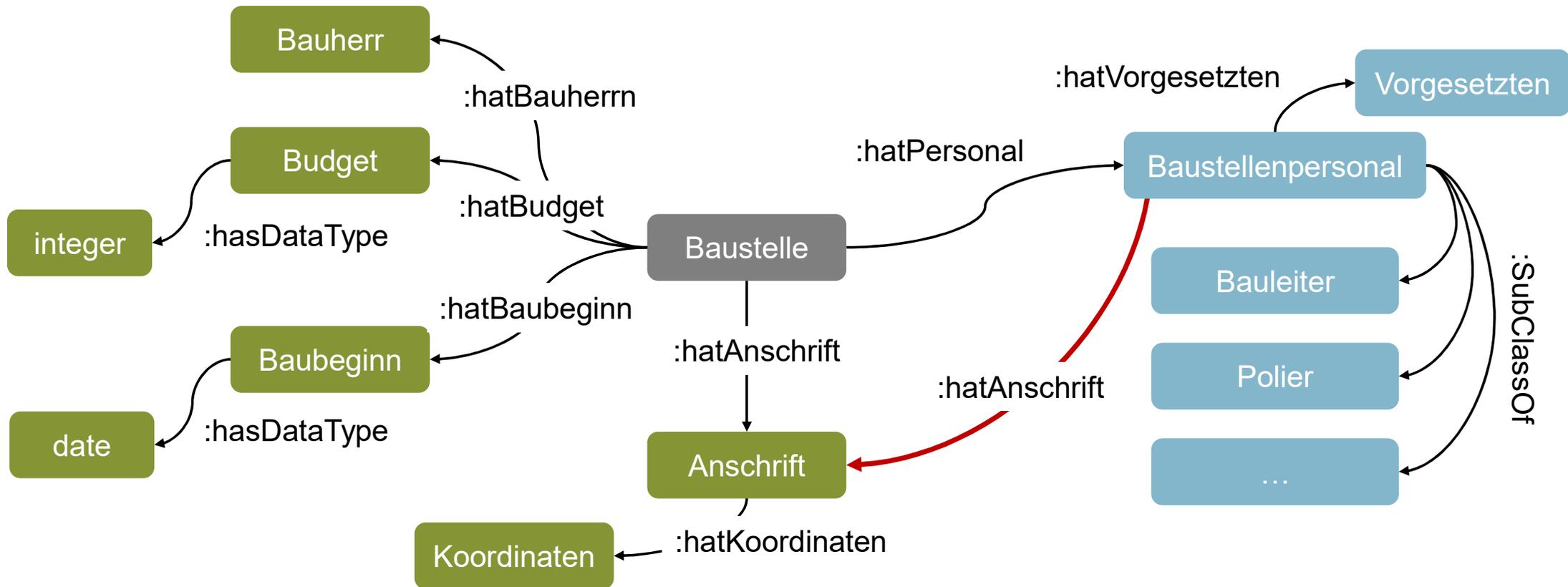


## Tim Berners-Lee

Entwickler der Hypertext Markup Language (HTML) und Begründer des World Wide Web

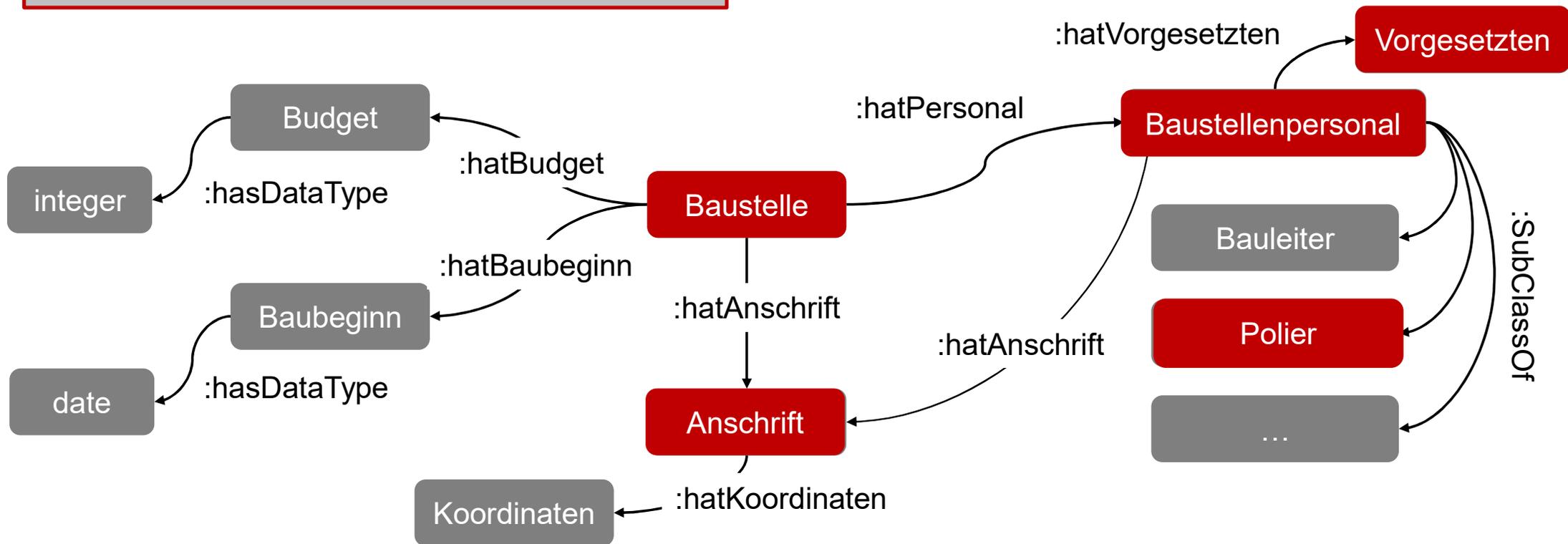
*Vision „Daten über Anwendungen, Firmen- und Ländergrenzen hinweg auszutauschen und wiederzuverwenden“ [5]*

# Funktionsweise einer Ontologie

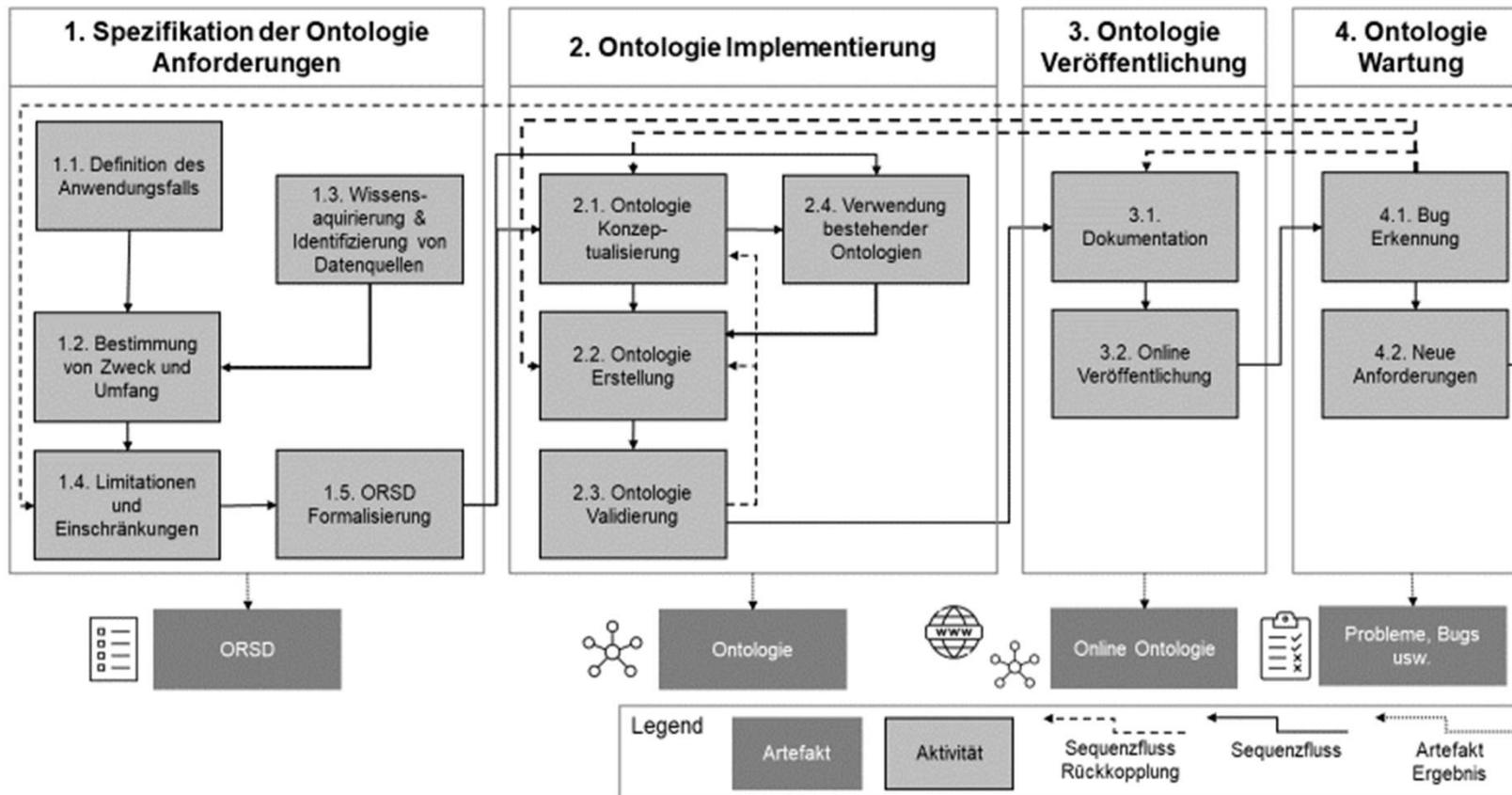


# Funktionsweise einer Ontologie

Person X ist vom Beruf Polier



# Ontologie Entwicklungsmethodik



Ontologie Entwicklungsmethodik (Poveda-Villalón et al., 2022)

# Aufbau

1

Baubegleitende Qualitätsprüfungen als Lösungsansatz

2

Ontologie Anwendungen im Bauwesen

3

Vorstellung der Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung (OCQA)

4

Fazit und Vision

# Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung

Spezifikation

Konzeptionalisierung

Implementierung

Validierung

## Langfristiges Ziel

Ziel einer digitalen und projekt- und firmenbezogenen Planung von Qualitätsprüfungen, zur langfristigen Reduzierung von Planungsaufwendungen und -fehlern.

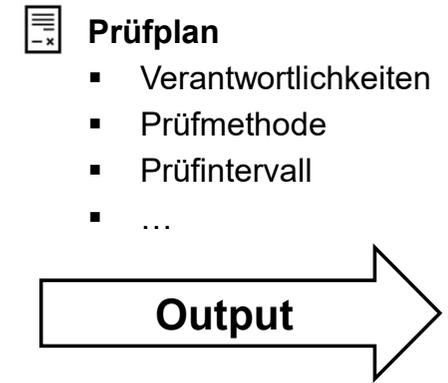
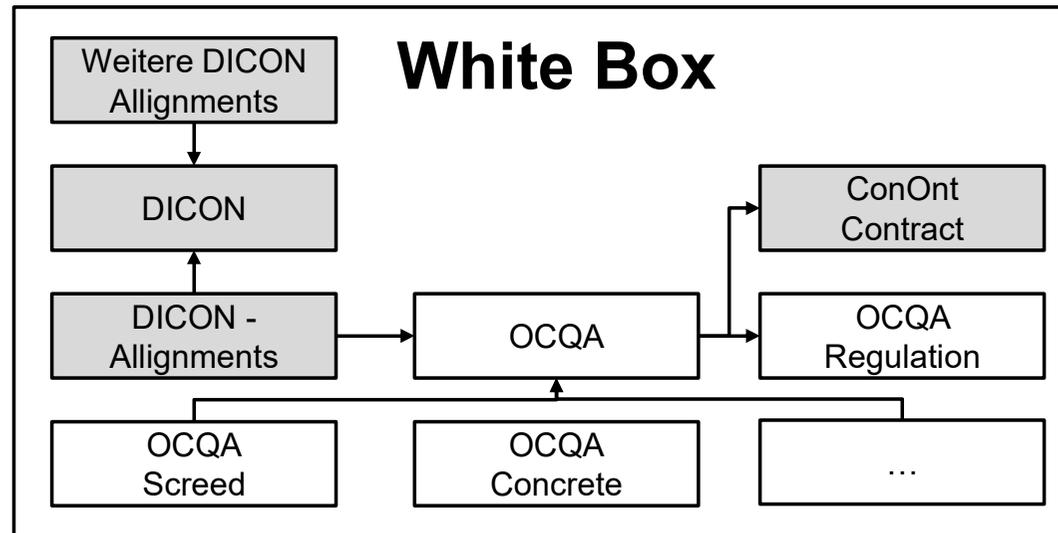
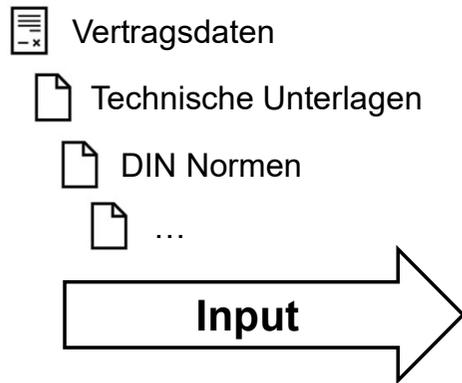
## Anwender

Beteiligte des Baumanagements und insbesondere Bauleiter und Qualitätsgutachter

## Kompetenzfragen

1. Welches Merkmal wird geprüft?
2. Wonach ist die Inspektion erforderlich?
3. Wo wird die Inspektion beschrieben?
4. Welche Prüfmethode kommt zu Anwendung?
5. Wann erfolgt die Prüfung in der Bauausführung?
6. Welches Prüfausrüstung ist erforderlich?
7. Wo soll die Prüfung durchgeführt werden?
8. Wer führt die Prüfung aus?

# Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung

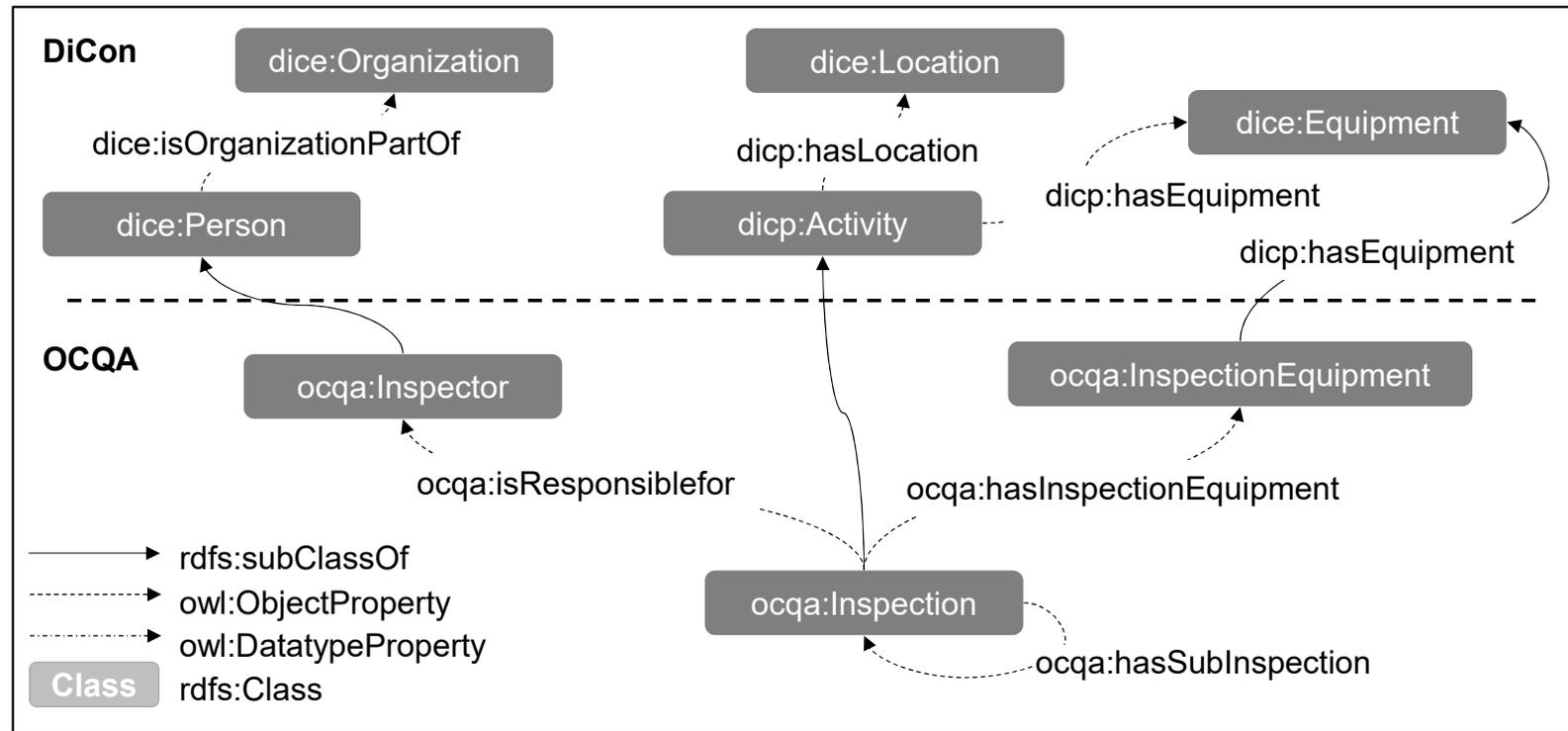


# Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung



## Terminologie

- Terminologie bestehender Ontologien
- Begrifflichkeiten aus DIN 55350:2021 und DIN EN ISO 9000:2015



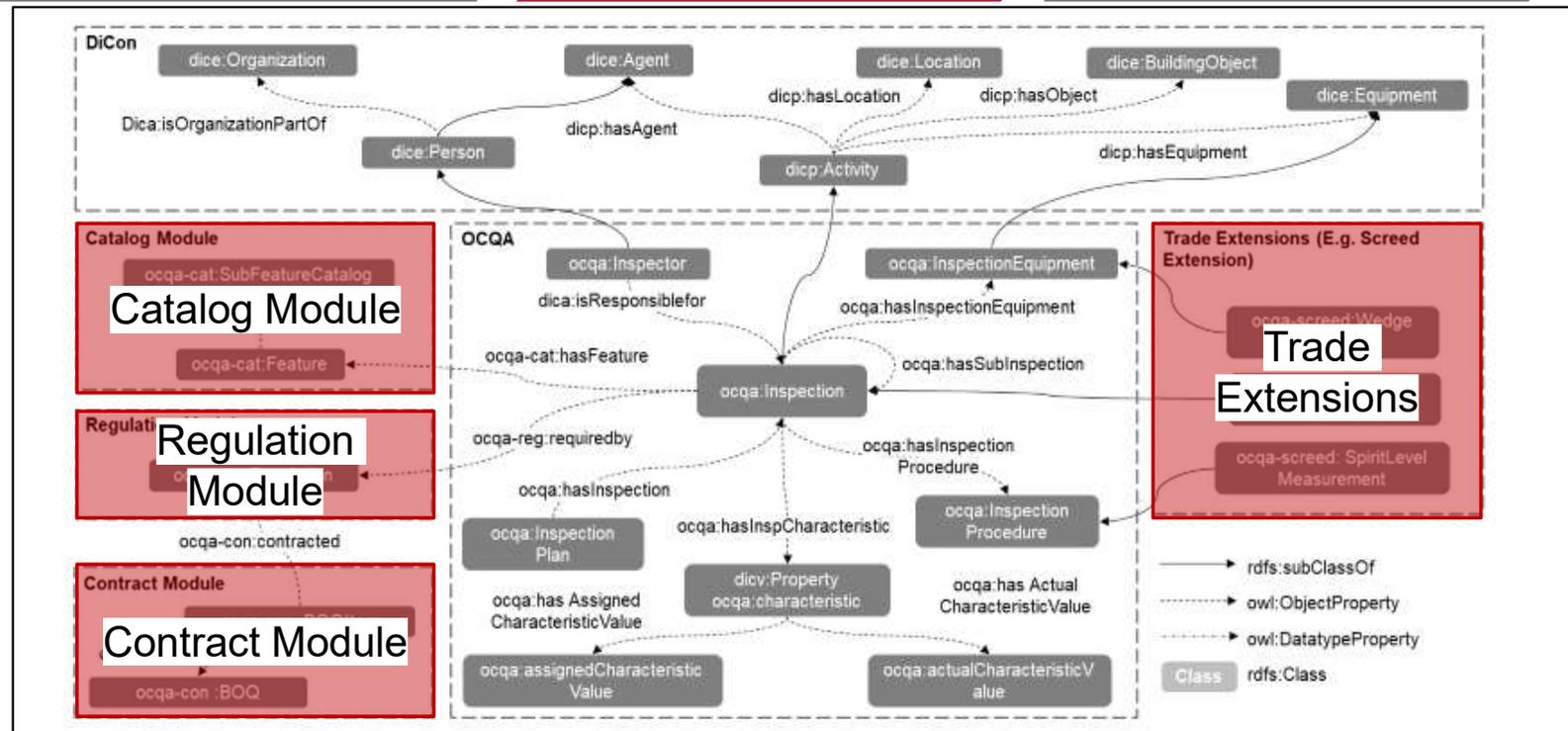
# Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung



**Dekompositionsprinzip**  
komplexes System kann mithilfe von Subsystemen abgebildet werden

## Vorteile

- Flexible Erweiterung der Ontologie an neue Wissensdomänen
- Wiederverwendung einheitlich formulierten Module



# Ontologie Entwicklungsmethodik



## Notwendigkeit der Evaluation

Überprüfung der Erfüllung von Benutzeranforderungen sowie Bewertung der Wirksamkeit und Vollständigkeit

<b>Evaluations-Verfahren</b>	Konsistenzprüfung	Kriterienbasierte Evaluation	Fokusgruppeninterviews	Fallbasierte Evaluierung mit KFs
<b>Evaluations Kriterium</b>				
Verständlichkeit		X	X	
Konsistenz	X			
Erweiterbarkeit		X		
Nutzerfreundlichkeit			X	X
Abdeckung			X	X

# Ontologie zur baubegleitenden Qualitätssicherung

Spezifikation

Konzeptionalisierung

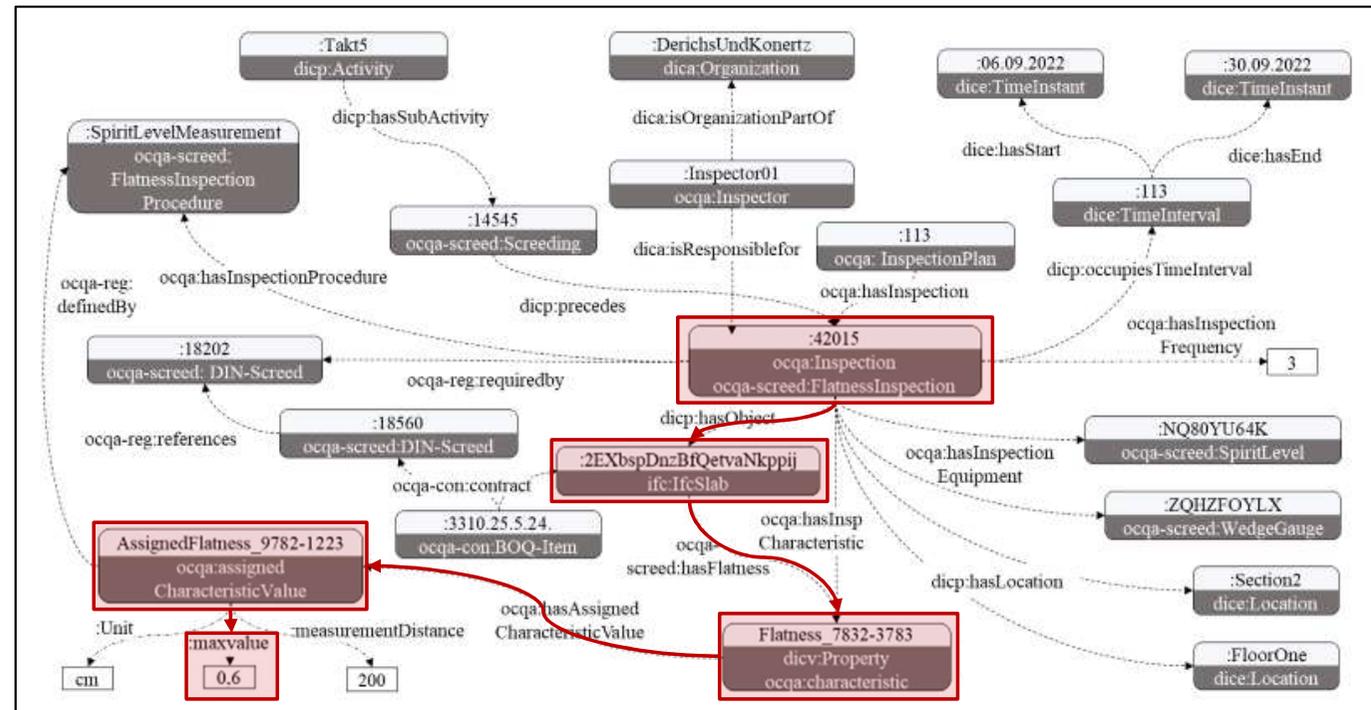
Implementierung

Validierung

## Kompetenzfrage

1. Welches Merkmal wird geprüft?  
(Ebenheitsabweichung)

1. [Prefixes]
2. SELECT [Select all statements of where-clause]
3. WHERE {
4. ?inspection dicp:hasObject ?UUID.  
#STEP1
5. ?inspection ocqa-screed:hasFlatness/ocqa:hasAssignedCharacteristicValue/so:maxValue  
?FlatnessDeviation; #KF 1
6. FILTER (?inspection = :42015)}
7. GROUP BY [all statement of select-clause]



# OCQA Zwischenfazit



Projektspezifische Beschreibung  
und Planung von Prüfplänen



Starre Checklisten gehören der  
Vergangenheit an

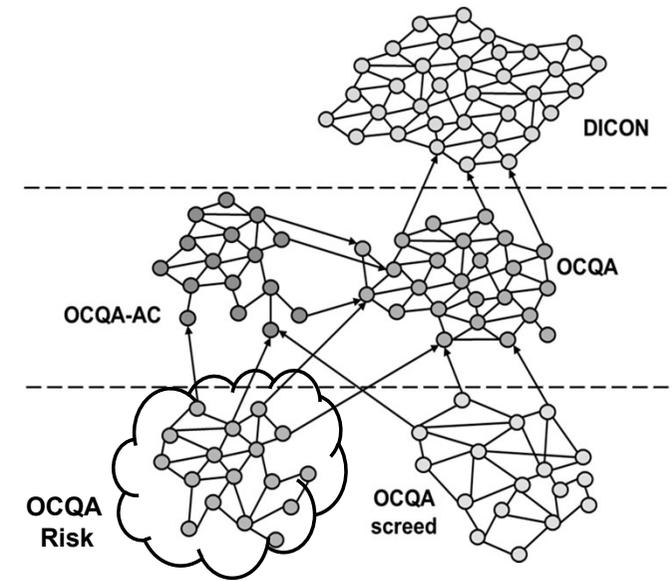
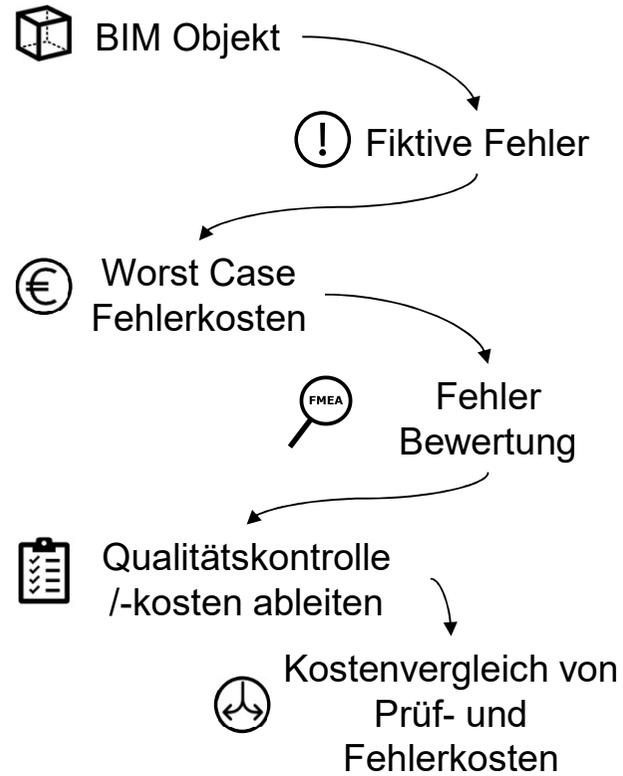


Reduzierung von  
Planungsaufwänden und Fehlern

# OCQA Weiterentwicklung



Lösung des Entscheidungs-  
dilemmas zwischen  
qualitätsbezogenen Kosten und  
tolerierbaren  
Risiken





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**