

Daten verständlich machen mit einem Semantic Web basierten Ansatz für die ZfP im Bauwesen

Christoph VÖLKER¹, Benjamin MORENO-TORRES¹, Sabine KRUSCHWITZ²

¹ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

² TU Berlin, Berlin

Kontakt E-Mail: christoph.voelker@bam.de

Kurzfassung

Im Bereich der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) im Bauwesen werden eine Vielzahl von Messdaten erfasst. Obwohl Sie als Grundlage für wissenschaftliche Analysen dienen, gibt es noch keine einheitliche Repräsentation der Daten. Eine Analyse verschiedener verteilter Datensätze über unterschiedliche Prüfobjekte hinweg ist daher kaum möglich.

Wir stellen einen Ansatz für ein integriertes Datenmanagement verteilter Datensätze auf Basis von Semantic-Web Technologien vor. Der Ansatz basiert im Kern auf einem mathematischen Modell – der sogenannten Ontologie – welches das Wissen unserer Domäne ZfPBau repräsentiert. Die von uns entwickelte ZfPBau Ontologie wird mit Datenquellen verknüpft und beschreibt so die semantische Bedeutung der Daten. Darüber hinaus fungiert die Ontologie als zentrales Konzept für den Datenbankzugriff. Domänen-fremde Datenquellen können durch die Verknüpfung mit der ZfPBau Ontologie einfach integriert werden und stehen zur generischen Nutzung im Sinne der Digitalisierung direkt zur Verfügung. Basierend auf einer umfangreichen Literaturrecherche, skizzieren wir die Möglichkeiten die sich daraus für die ZfP im Bauwesen ergeben, wie zum Beispiel Messdaten computergestützt zu sortieren, zu analysieren, Zusammenhänge zu erkennen und zu erklären.

Der erwartete Nutzen dieses Ansatzes der Wissensrepräsentation und des Datenzugriffs für die ZfP-Community ist eine Erweiterung des Wissens durch Datenaustausch in der Forschung (Interoperabilität), die wissenschaftliche Verwertung großer existierender Datenquellen mit datenbasierten Verfahren (wie Bilderkennung, Messunsicherheitsberechnungen, Faktoranalysen, Materialcharakterisierung) und letztlich ein vereinfachter Transfer von ZFP-Daten in Ingenieurmodelle und somit in die Baupraxis.

Ontologien sind bereits Kern vielzähliger intelligenter Systeme wie Building-Information-Modeling oder Forschungsdatenbanken. Der Beitrag gibt einen Überblick über die Werkzeuge die wir derzeit für die Kommunikation mit ihnen schaffen.



Sicherheit in Technik und Chemie

08.10.2020

DATEN VERSTÄNDLICH MACHEN MIT EINEM SEMANTIC WEB BASIERTEN ANSATZ FÜR DIE ZFP IM BAUWESEN

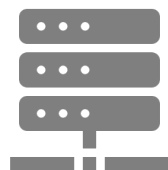
Christoph Völker, Benjamí Moreno Torres
Sabine Kruschwitz

www.bam.de

I. Motivation: Unstructured data sources



>20 Years



12.1 TB
30 Million



Material characterization



Structural investigation



Damage analysis


Sicherheit in Technik und Chemie

08.10.2020

**DATEN VERSTÄNDLICH MACHEN MIT
EINEM SEMANTIC WEB BASIERTEN
ANSATZ FÜR DIE ZFP IM BAUWESEN**


Christoph Völker, Benjamí Moreno Torres
Sabine Kruschwitz


www.bam.de



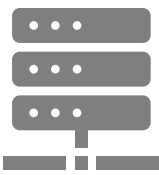
1

I. Motivation: Unstructured data sources







>20 Years




12.1 TB
30 Million



Material characterization



Structural investigation

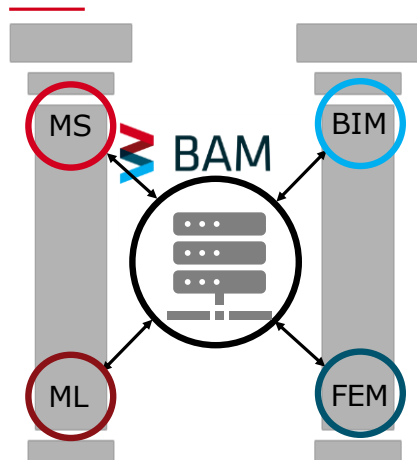


Damage analysis

2

2

Interoperability



- Feed/support our projects in **research** and **industry**.
- Allowing the **digitalization** of our data.

RESEARCH INDUSTRY

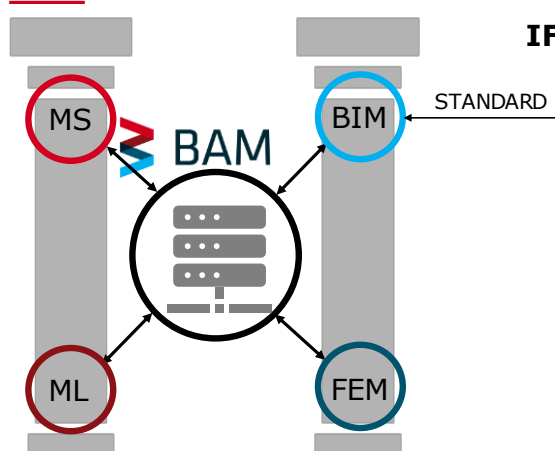
14.09.2020

Knowledge Representations and Applications

3

3

Interoperability



IFC: Industry Foundation Classes

- Developed by the industry
- Maintained without interruption since 1996
- ISO 16739-1:2018.

RESEARCH INDUSTRY

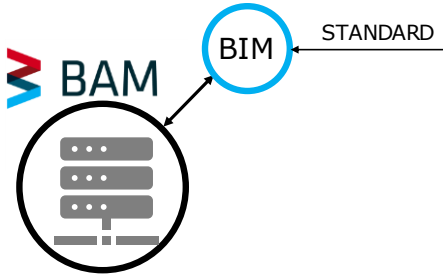
14.09.2020

Knowledge Representations and Applications

4

4

Interoperability



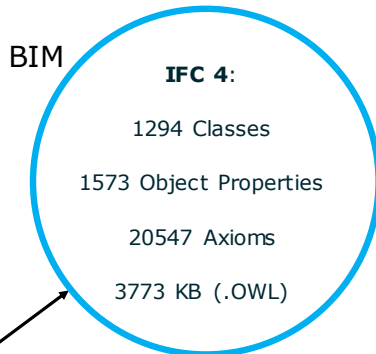
IFC: Industry Foundation Classes

- Developed by the industry
- Maintained without interruption since 1996
- ISO 16739-1:2018.

This interoperability must be considered and eventually developed.

But should the IFC be our referent-guide-model ?

Interoperability



Industry Foundation Classes

- Developed by the industry
- Maintained without interruption since 1996
- ISO 16739-1:2018.

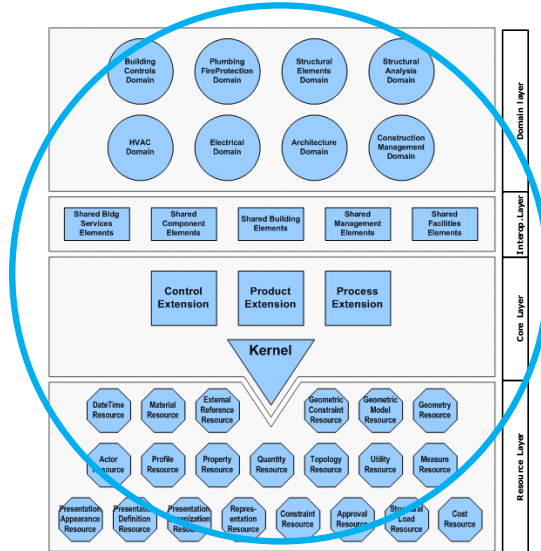
This interoperability must be considered and eventually developed.

But should the IFC be our referent-guide-model ?

Interoperability



IFC-BIM: SCHEMA



14.09.2020

Knowledge Representations and Applications

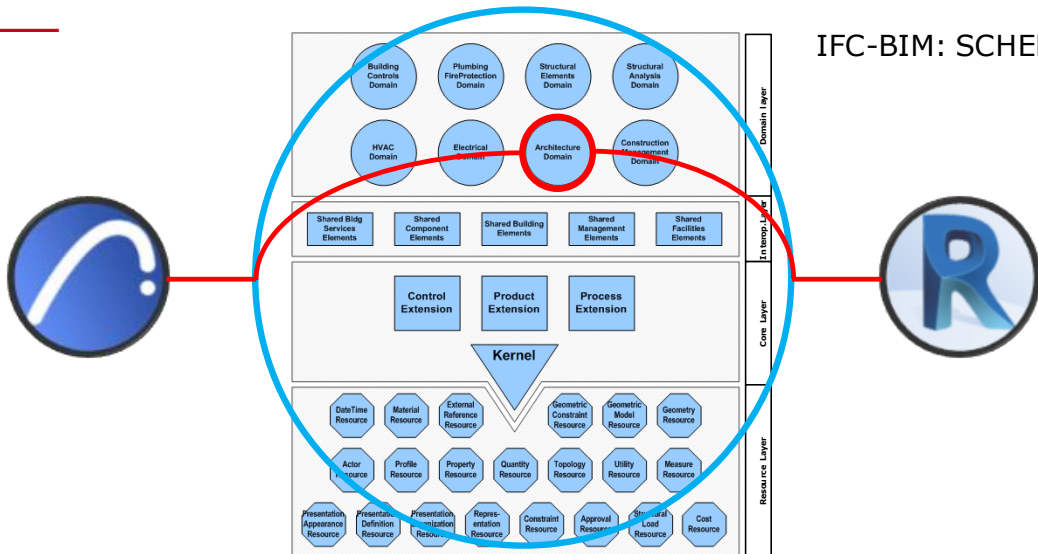
7

7

Interoperability



IFC-BIM: SCHEMA



14.09.2020

Knowledge Representations and Applications

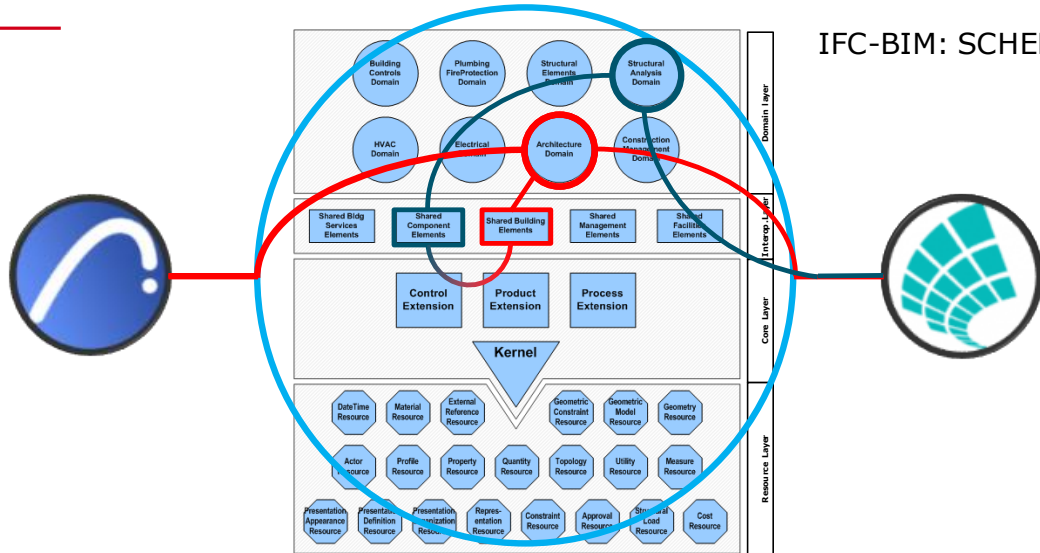
8

8

Interoperability



IFC-BIM: SCHEMA



14.09.2020

Knowledge Representations and Applications

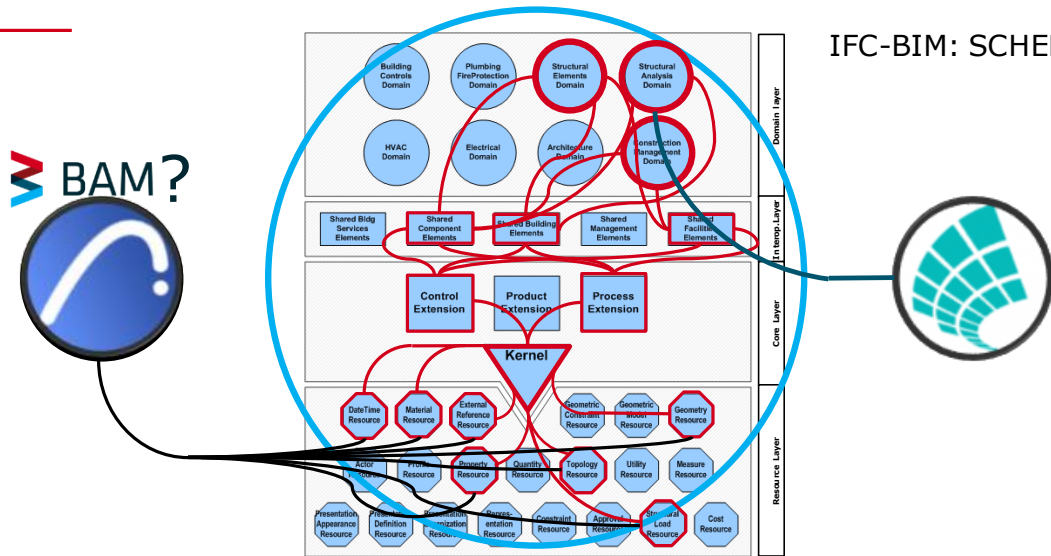
9

9

Interoperability



IFC-BIM: SCHEMA




14.09.2020

Knowledge Representations and Applications

10


10

Interoperability



BAM?


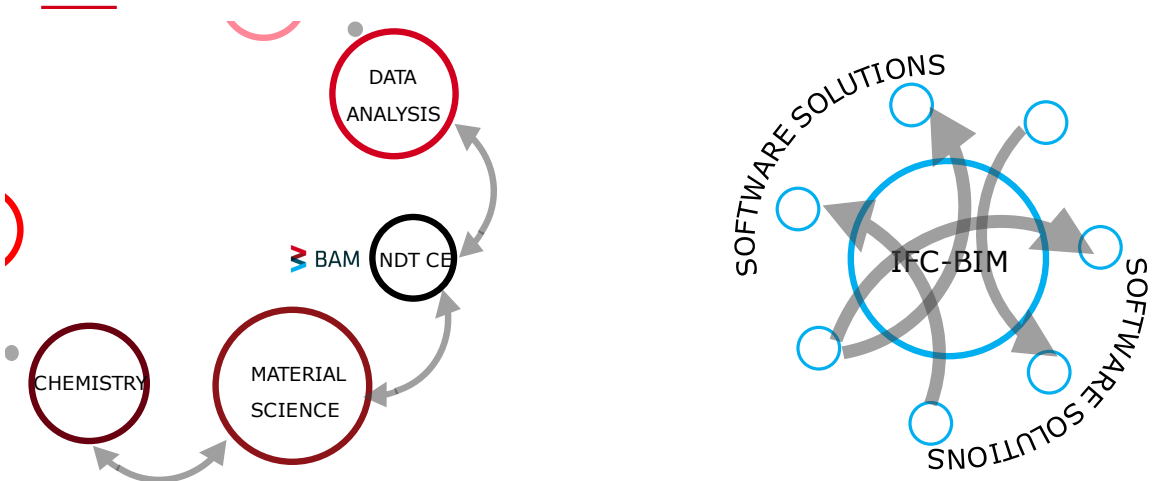
IFC-BIM: SCHEMA



14.09.2020 Knowledge Representations and Applications 11

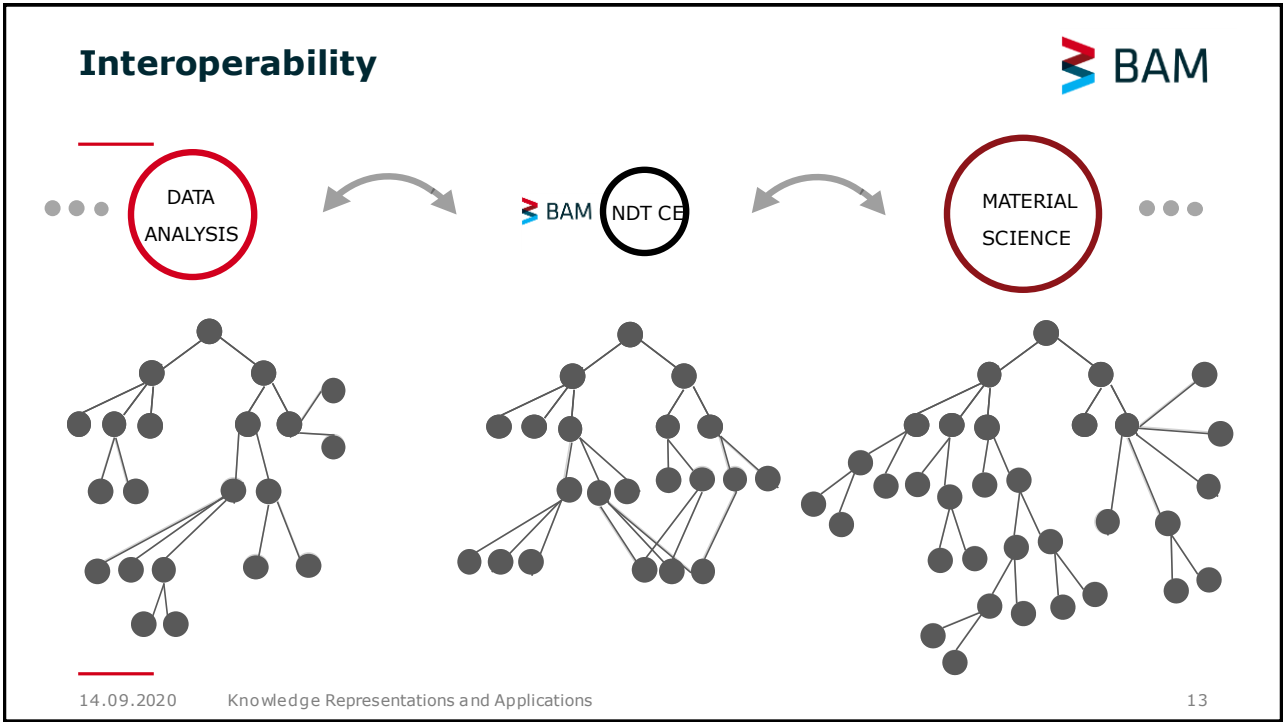
11

Interoperability

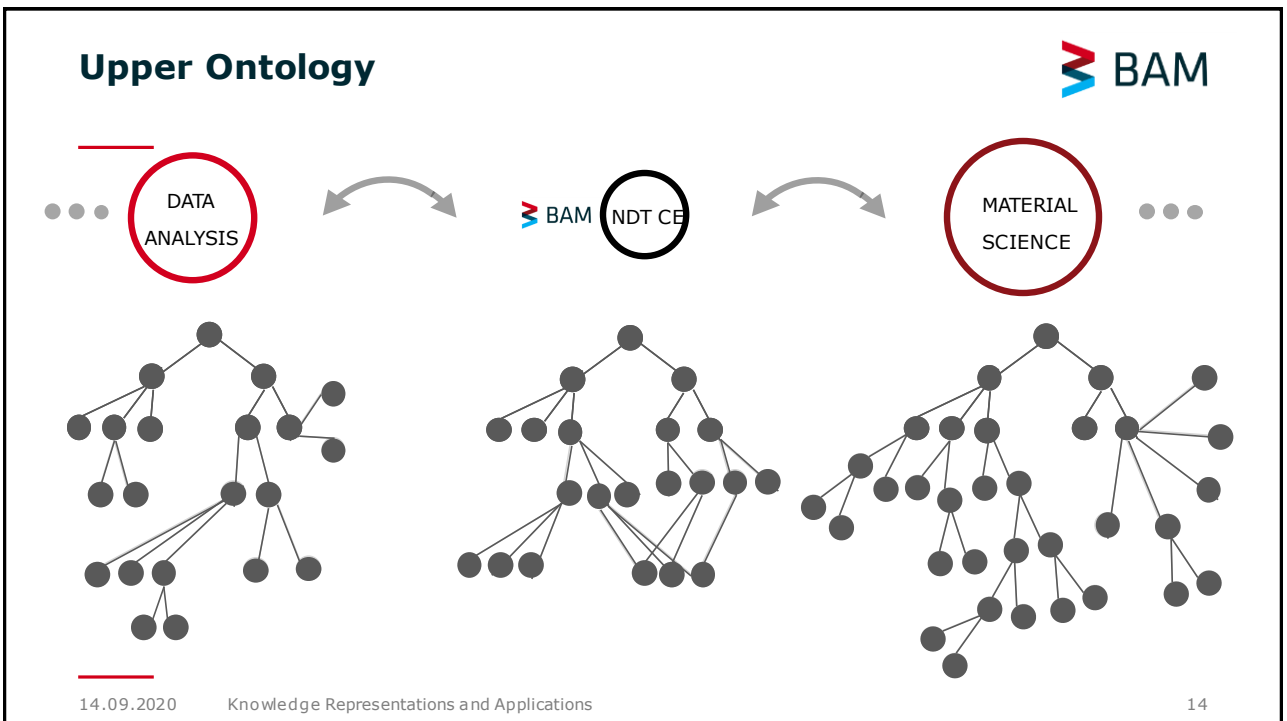



14.09.2020 Knowledge Representations and Applications 12

12



13

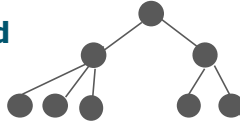


14

Upper Ontology



- Represent the most abstract concepts ("classes") of the reality
- These classes are **shared** across domains, allowing interoperability
- The general **criteria** about how to classify **reality** are already taken



14.09.2020

Knowledge Representations and Applications

15

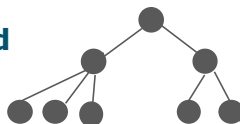
15

Upper Ontology



Basic Formal Ontology (BFO)

- Represent the more abstract concepts ("classes") of the reality
- These classes are **shared** across domains, allowing interoperability
- The general **criteria** about how to classify **reality** are already taken



14.09.2020

Knowledge Representations and Applications

16

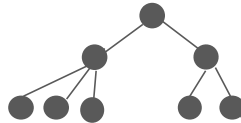
16

Basic Formal Ontology (BFO)



- First developed by Barry Smith and Pierre Grenon

- Maintained without interruption since 2002 (last Github contribution in December 2019)

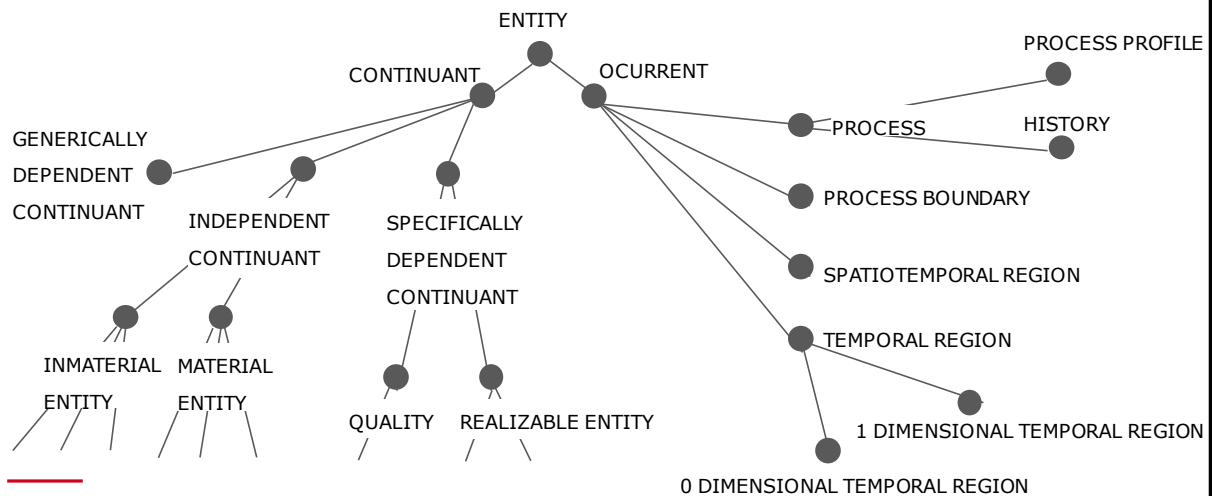


- More than 330 Scientific Ontologies based on BFO (60% in biomedical research fields)

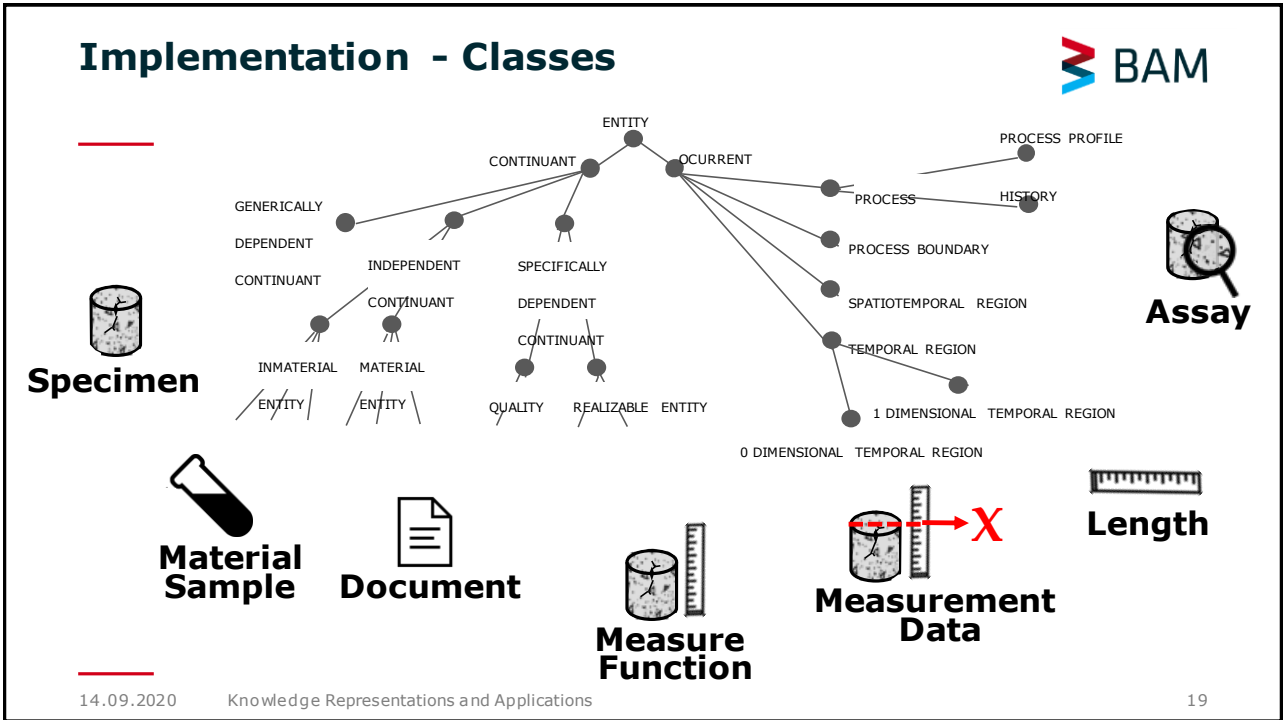
- ISO/IEC 21838-2 (Published)

17

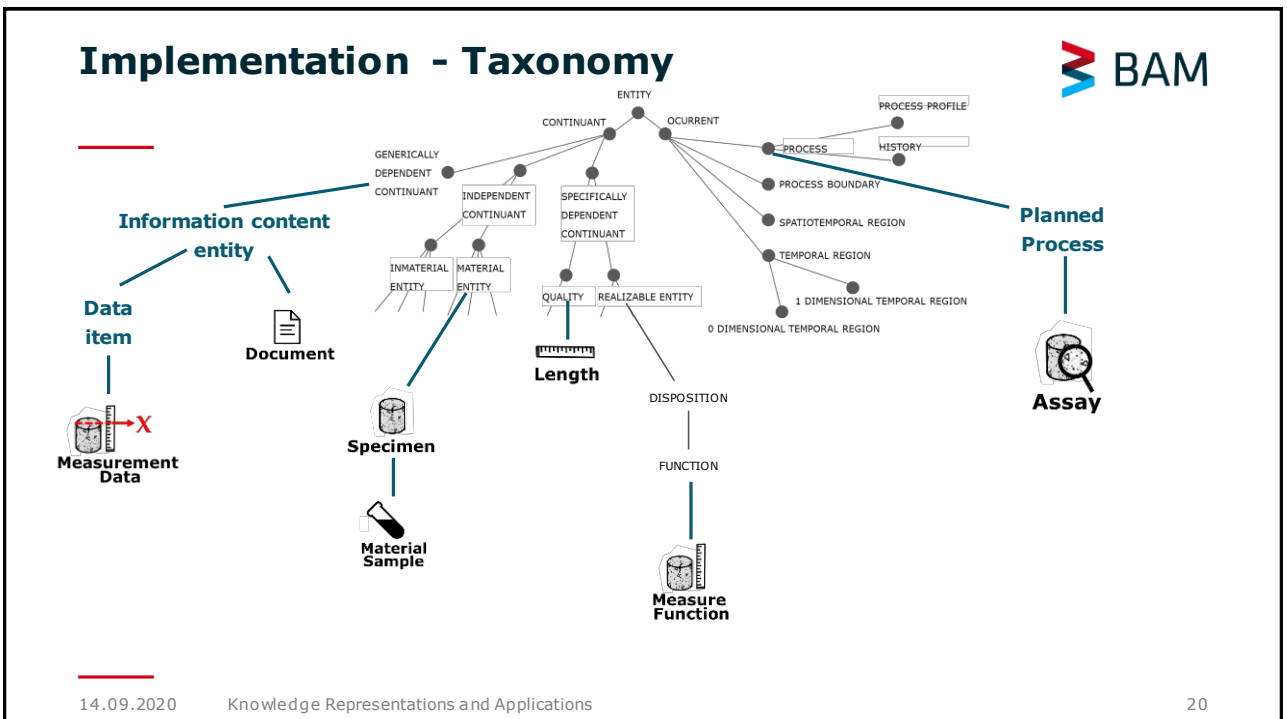
Basic Formal Ontology (BFO)



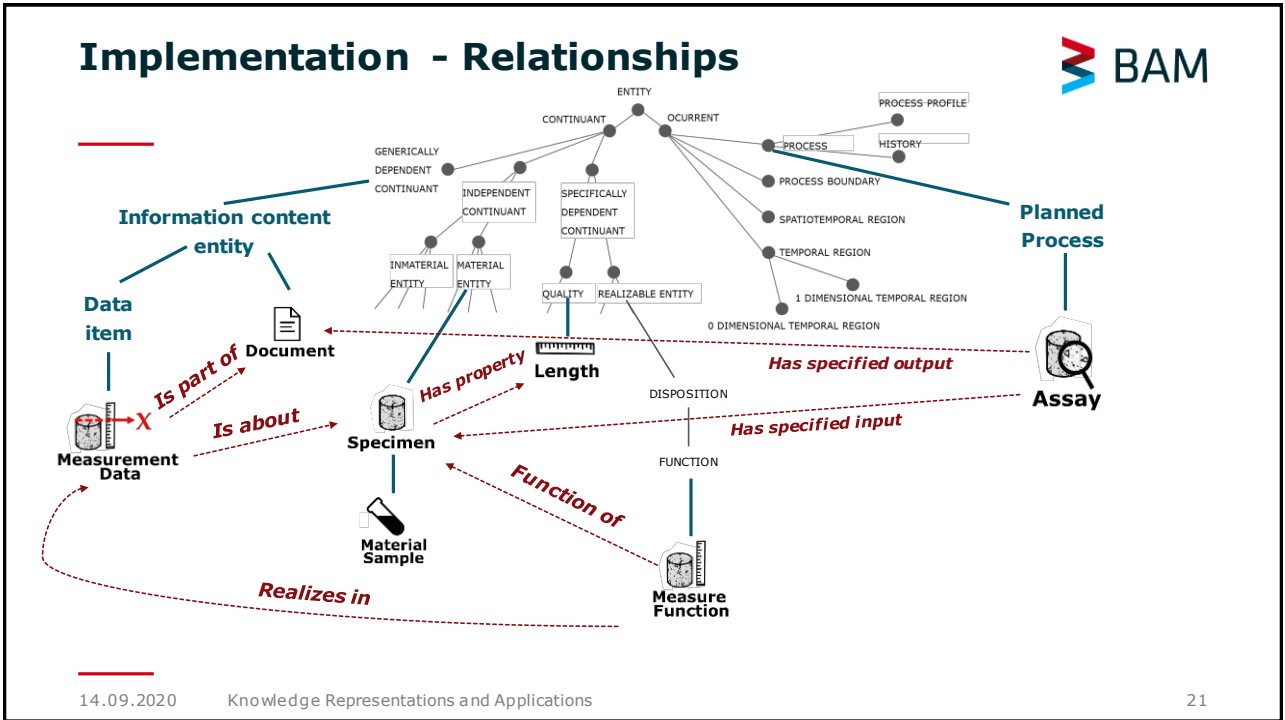
18



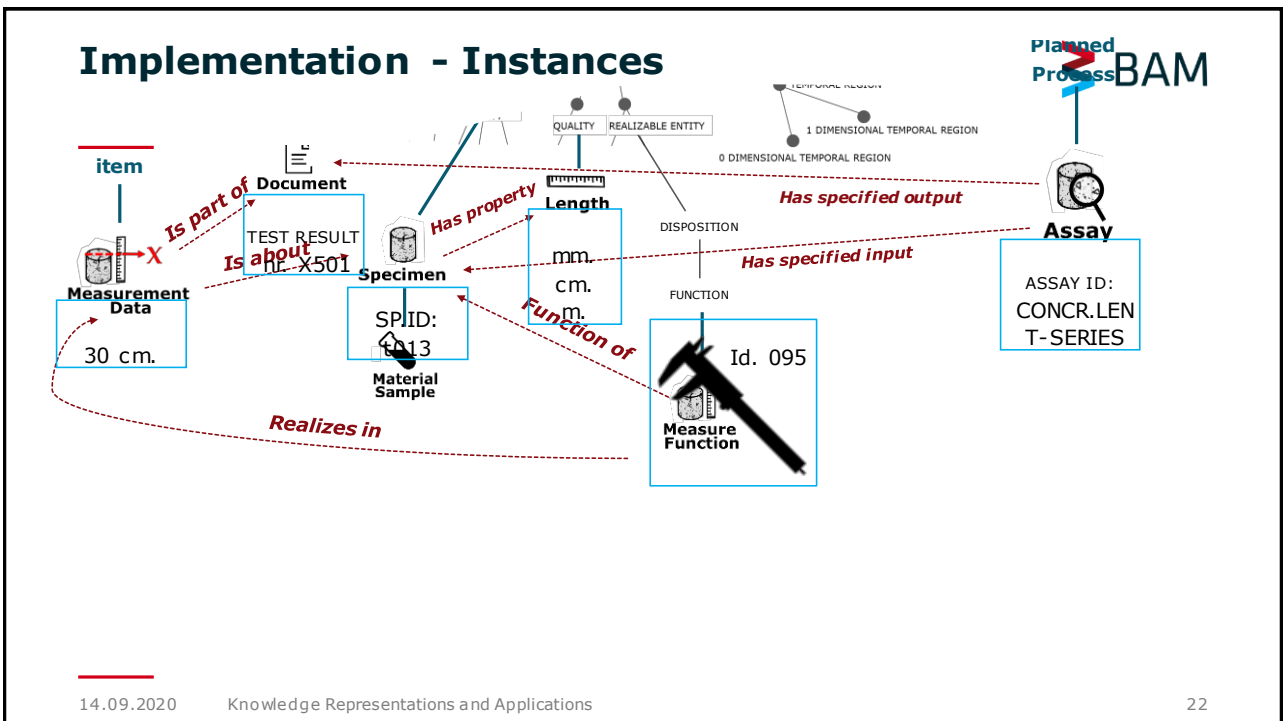
19



20



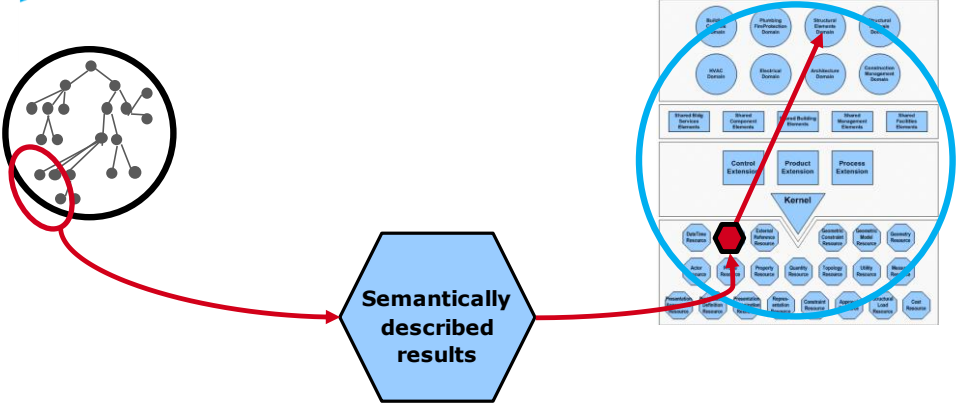


21



22

Interoperability



BIM -IFC

Semantically described results


14.09.2020 Knowledge Representations and Applications

23


Summary & Outlook



- Data management is a necessity in the data age
- We have shown a material science inspired approach to enable interoperability among science and industries



Outlook:



- Implement tools to make use of ontology (e.g. Electronic lab notebook, Database, Workflow management)
- Develop API to BIM

<https://github.com/BenMoreno/NDT-ontology>

11.04.2017 Thema der Präsentation

24

Sicherheit in Technik und Chemie

THANK YOU

BAM
Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

www.bam.de