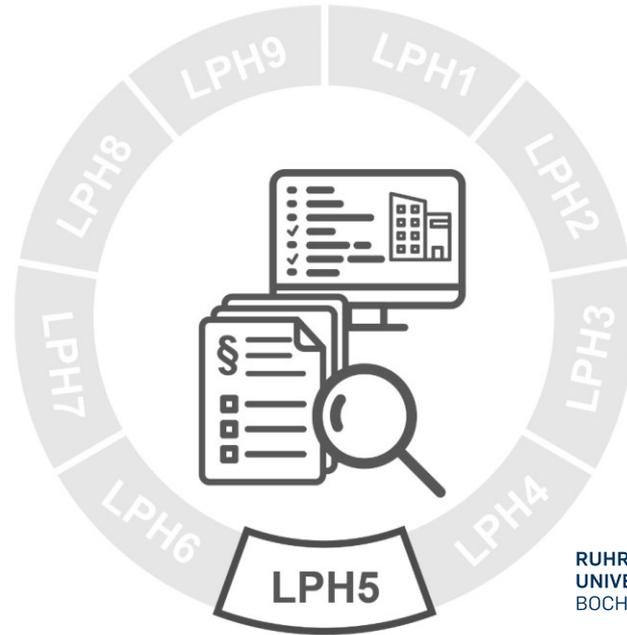


Digital prüfbare
Anforderungen aus
rechtlichen und technischen
Vorgaben für die
Ausführungsplanung

ZUKUNFT BAU
FÖRDERN FORSCHEN ENTWICKELN

 Bundesinstitut für
Bau-, Stadt- und Raumforschung

ABSCHLUSSPRÄSENTATION ZUM
PROJEKT 10.08.17.7-20.48 IM RAHMEN DES
INNOVATIONSPROGRAMMS ZUKUNFT BAU



RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB



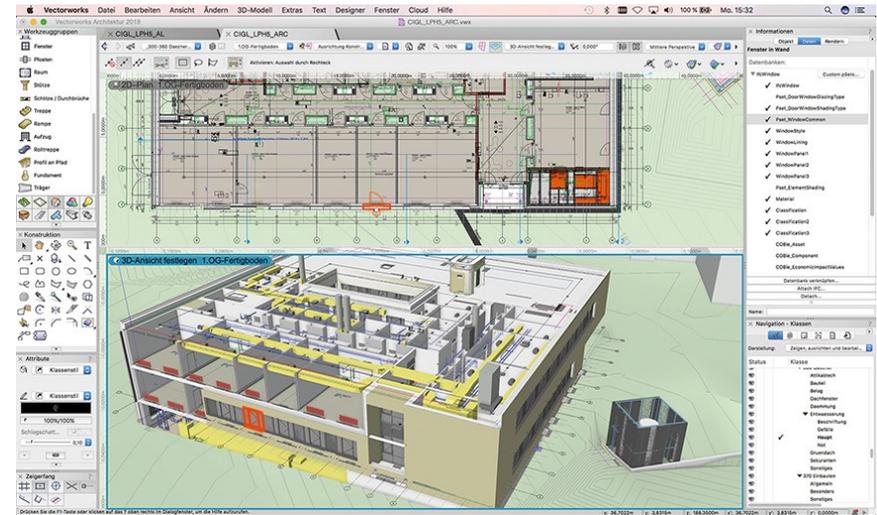
Schübler-Plan
Ingenieurgesellschaft mbH

Kapellmann
Rechtsanwälte

Motivation und Ziele

Motivation

- Im Rahmen der Ausführungsplanung wird die Entwurfsplanung zu einer ausführungsgerechten detaillierten Planungsleistung fortentwickelt
- Durch die Einführung von Building Information Modeling soll die Ausführungsplanung digitale Modelle liefern und konventionelle Planunterlagen ersetzen
- Es existieren keine konkreten baurechtlichen Vorgaben für abzuliefernde Daten einer Ausführungsplanung



Quelle: DETAIL-Fachbuch "BIM - Building Information Modeling / Management - Band 2

Motivation

- Die Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) mit digitalen Lieferanforderungen und dem jeweiligen Normkontext sind Basis für die Modellprüfung
- Die Prüfung der Ausführungsplanung umfasst dabei das gesamte Spektrum der von den Ausführungsplanern zu erbringenden Leistungen

➔ Modellbasierte Prüfvorgänge lassen sich in eine Vollständigkeitsprüfung, Qualitätsprüfung und Normkontrollprüfung unterteilen

Prüfung der baurechtlichen Vorgaben

1. Vollständigkeit

- Fachmodell vorhanden
- Lieferobjekte gem. LOIN umgesetzt

2. Qualität

- Modellqualität, einschl. Maß der Kollisionsfreiheit
- Einhaltung der Leistungsbeschreibung

3. Normkonformität

- Einhaltung der Vorgaben der Baugenehmigung
- Einhaltung sonstiger Normen

Ziele des Forschungsprojektes

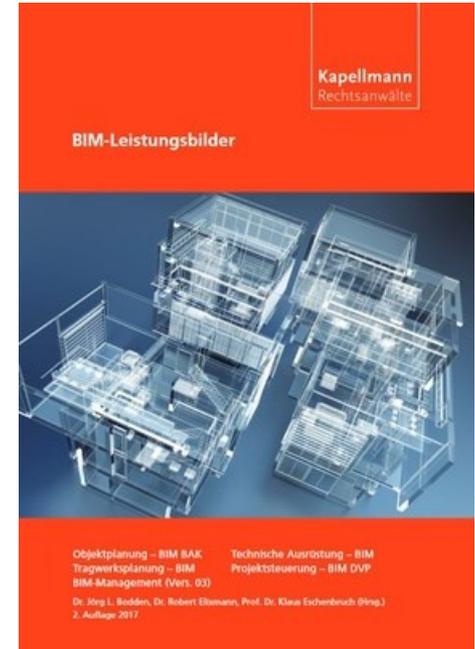
- Zusammenstellung, Aufbereitung, Formalisierung und prototypische Umsetzung von Anforderungen aus rechtlichen und technischen Vorgaben für die automatisierte, digitale Prüfung von Bauwerksinformationsmodellen zum Zeitpunkt der Ausführungsplanung (HOAI LP 5)

Bauliche Anlagen im Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbau

Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken	
Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	DIN EN 1992-1-1:2011-01 DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03 DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Tragwerksbemessung für den Brandfall	DIN EN 1992-1-2:2010-12 DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12 DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Beton, Stahlbeton und Spannbeton	DIN 1045-2:2008-08 DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10 DIN EN 206-1/A2:2005-09 DIN EN 206-9:2010-09
Ausführung von Tragwerken aus Beton	DIN 1045-3:2012-03 DIN 1045-3 Ber. 1:2013-07 DIN EN 13670:2011-03
Fertigteile	DIN 1045-4:2012-02
Ziegeldecken	DIN 1045-100:2017-09

Forschungspartner

- Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen
- Schüßler-Plan GmbH
- Kapellmann und Partner Rechtsanwälte mbB



Projektergebnisse
**Zusammenstellung und
Kategorisierung von
Vorgaben**

Dokumentenverzeichnis

- **Projektbetrachtung:** Vorgaben aus Dokumenten für die Ausführungsplanung
- **Dokumentensichtung:** Systematische Kategorisierung, Kommentierung und Organisation der Dokumente
- **Metadatenerfassung:** Zentrale Erfassung von Metadaten für jedes Dokument
- **Dokumentenverzeichnis:** Zusammenfassung der gesammelten Informationen
- **Analyse:** Anzahl und Art der untersuchten Dokumente, Seiten in den verschiedenen Dokumententypen

1	Nummerierung	Bezeichnung	Planungsart	Planungsart	Planungsart	Planungsart	Schlagworte	Seitenanzahl	Relevanz	Umsetzbarkeit	Siebo
16	006.01	IDS Webinar II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Digitale Normen Maschinenbaukasten	25	3	3	LINK
16	007.01	10.08.17.7-19.40 Projektbeschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Allgemein	1	1	3	LINK
17	008.01	18.08.17.7-13.28 Projektbeschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Teil	1	1	3	LINK
18	009.01	10.08.17.7-16.14 Endbericht	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Allgemein	35	2	2	LINK

Dokumentenverzeichnis für die zentrale Erfassung eines Dokuments

Dokumentenverzeichnis

Erfassung von LPH5-relevanten Vorgaben

- Spalte „Priorität“ zur Bewertung:
 - **Relevanz** – objektive und themenorientierte Einschätzung vorliegender Dokumente (bspw. *high* = explizite Norm, *low* = ein Positionspapier)
 - **Umsetzbarkeit** – gibt an, ob ein Dokument konkrete modellbasierte Angaben zu Informationslieferungen der Ausführungsplanung enthält
- Auf Basis von Feedback innerhalb des Projekts zur genaueren Bewertung eines Dokuments

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Nummerierung	Bezeichnung Dokumentenkennung	Planungsart Objektplanung	Planungsart TGA	Planungsart Tagwerkplanung	Planungsart Sonstiges	Schlagworte	Seitenanzahl	Relevanz 1 (high) - 3 (low)	Umsetzbarkeit 1 (high) - 3 (low)	Schiebo											
16	006.01	IDS Webinar II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Digitale Normen Maschinenleistung	25	3	3	LINK											
16	007.01	10.08.17.7-19.40 Projektbeschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Allgemein	1	1	3	LINK											
17	008.01	18.08.17.7-13.28 Projektbeschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Teil	1	1	3	LINK											
18	009.01	10.08.17.7-16.14 Endbericht	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Allgemein	35	2	2	LINK											

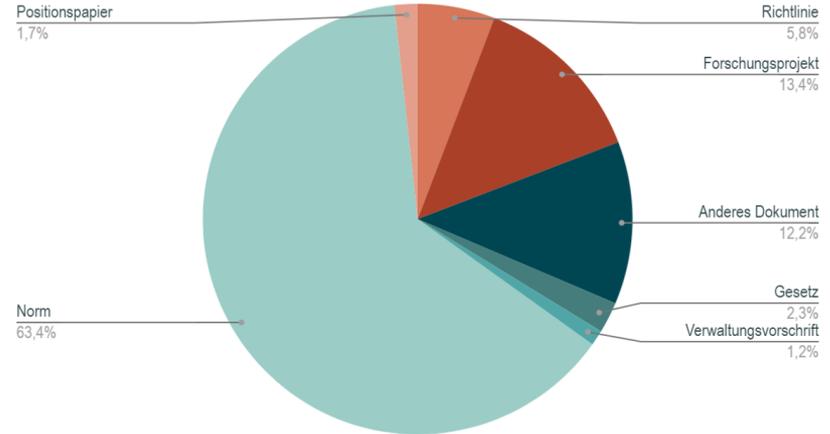
Bewertung der Priorität eines Dokuments im Dokumentenverzeichnis

Dokumentenverzeichnis

Auswertung der Dokumenteneinträge

- Insgesamt 203 Dokumenteneinträge mit 7541 Seiten in der Auflistung erfasst
- Hier erkennbar:
 - großer Fokus auf Normen
 - Forschungsprojekte und Richtlinien zweitrangig

Stand des Dokumentenverzeichnisses



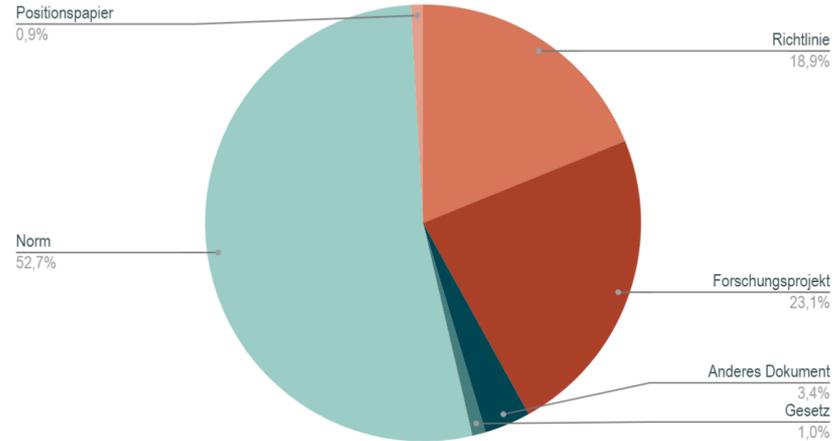
Prozentuelle Verteilung der einzelnen Dokumententypen im Dokumentenverzeichnis, die erfasst und eingebunden wurden

Dokumentenverzeichnis

Auswertung der Dokumenteneinträge

- Insgesamt 203 Dokumenteneinträge mit 7541 Seiten in der Auflistung erfasst
- Hier erkennbar:
 - großer Fokus auf Normen
 - Forschungsprojekte und Richtlinien zweitrangig
- Neben Normen haben Richtlinien und Forschungsberichte jedoch einen hohen Anteil an der gesamten Seitenanzahl

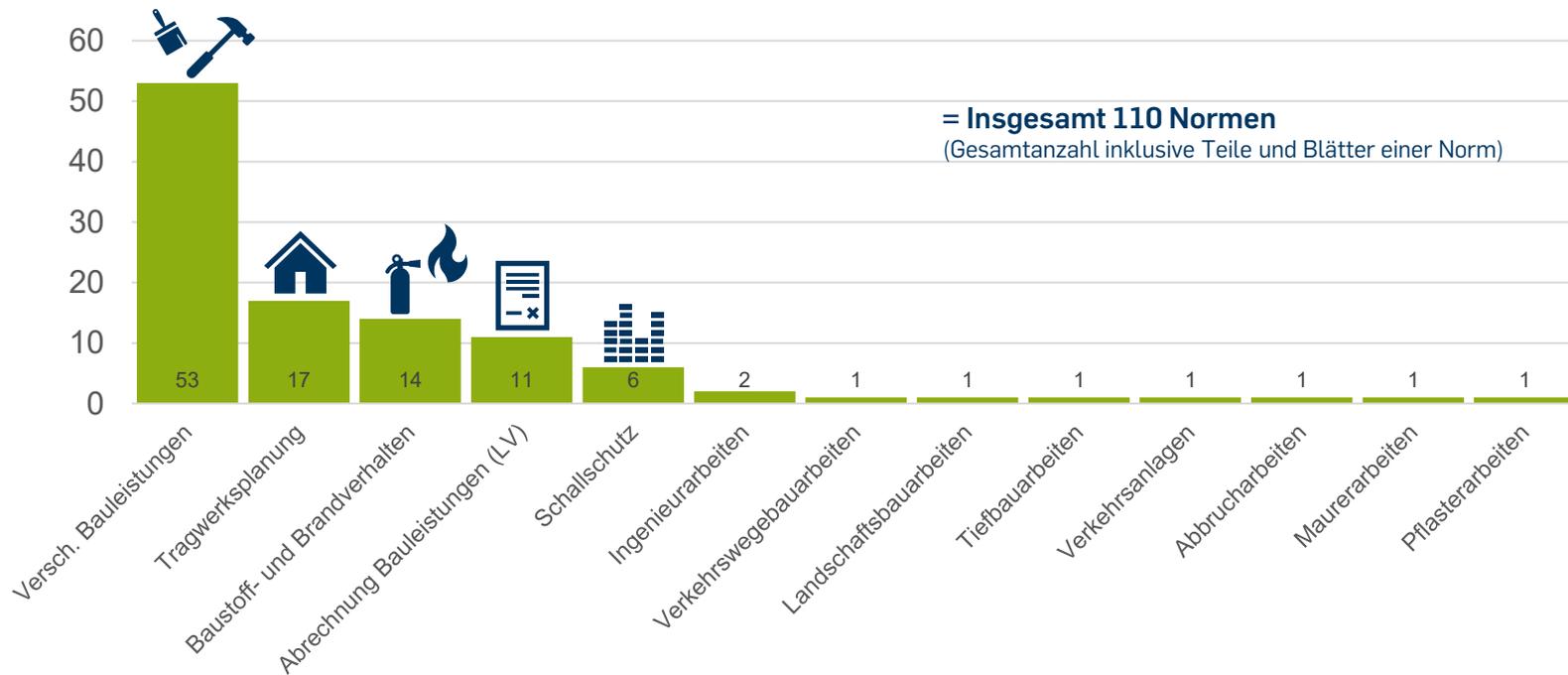
Seitenanzahl abhängig vom Dokumententyp



Anteil der einzelnen Dokumententypen an der gesamten Seitenanzahl

Dokumenten katalog

Auswertung der Normen



Projektergebnisse

Erfassung von Merkmalen und Merkmalsgruppen

Merkmale und Merkmalsgruppen

DIN EN ISO 23386:2020

- Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen
- Legt Regeln für die Definition von im Bauwesen verwendeten Merkmalen und eine Methodik für die Erstellung und Pflege solcher Merkmale fest
- Des Weiteren Managementregeln für die Verknüpfung von in miteinander verbundenen Datenkatalogen

Merkmale

Inhärente oder erworbene Eigenschaft eines Datenelements

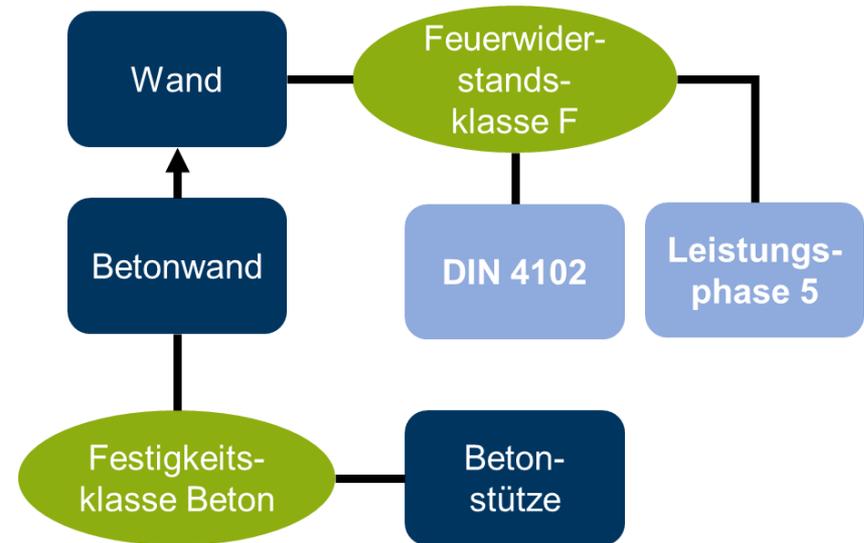
Merkmalsgruppe

Container, der es ermöglicht, die Merkmale vor auszuplanen oder zu organisieren.

Merkmale und Merkmalsgruppen

DIN EN ISO 23386:2020

- Beispiele für Merkmale (grün) und Merkmalsgruppen (blau)
 - Merkmalsgruppen (vom Typ Klasse dunkelblau) können Objekttypen repräsentieren
 - Merkmale können beliebig gruppiert werden (z.B. nach Leistungsphasen oder Regelwerken hellblau)
 - Merkmalsgruppen können Merkmale erben (Betonwand erbt Feuerwiderstandsklasse F von Wand)



Extraktion von Merkmalen und Merkmalsgruppen

Ableitung von Anforderungen

- Manuelle Bearbeitung und Überführung von mehr als 5.000 Seiten technischen Vorgaben
- Definition von vier Farbgruppen
 - Merkmalsgruppen (rot)
 - Merkmale (blau)
 - Bedingungen (grün)
 - Werte (gelb)

DIN EN 1090-1:2012-02
EN 1090-1:2009+A1:2011 (D)

4.5.4 Feuerwiderstand

Die Deklaration des Feuerwiderstandes von tragenden Bauteilen darf sich auf die durch die Einheits-Temperaturzeitkurve dargestellte Brandbeanspruchung beziehen, die zur Beurteilung der Leistungsmerkmale R, E, I und M und zur Einstufung in eine Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2 verwendet wird.

Wird gegebenenfalls das Leistungsniveau durch eine Buchstabenkombination gekennzeichnet, dann muss diese durch eine Zahl ergänzt sein, die in Minuten ausgedrückt, welches Leistungsniveau von allen betroffenen Leistungsmerkmalen als Minimum erfüllt wird.

Die Klassifizierungszeiten müssen für jedes der Merkmale in Minuten angegeben werden, wobei eine der Klassifizierungszeiten 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 oder 360 zu verwenden ist.

Alternativ dazu darf sich die Deklaration des Feuerwiderstands bei einer bestimmten Kombination von Einwirkungen auf ein Bauteil während einer Brandbeanspruchung auf andere festgelegte Brandbeanspruchungen als die Einheits-Temperaturzeitkurve beziehen, z. B. auf die parametrischen Temperaturzeitkurven nach EN 1991-1-2, Anhang A.

Die Anforderungen an den Feuerwiderstand eines Bauteils liegen in der Verantwortung der einzelnen Mitgliedstaaten und sind in der Regel von der Art des Tragwerks bzw. Gebäudes, in welches das Bauteil eingebaut wird, von der Einbaustelle und schließlich von der Funktion des Bauteils im Tragwerkssystem abhängig. Die Anforderungen sind in den Entwurfsvorgaben anzugeben.

ANMERKUNG Die Anforderungen an ein Bauteil können mehrere Merkmale umfassen.

Extrahierung der Merkmale und Merkmalsgruppen aus Dokumenten

Erfassung von Merkmalen und Merkmalsgruppen

ISO 23386 konformes Excel-Tool

- Initiale Erfassung von Merkmalen und Merkmalsgruppen inkl. Generierung eines eindeutigen Identifikators
- Verschiedene Exportfunktionalitäten verfügbar (z.B. BIM-Portal des Bundes)
- Generierung von Prüfredeln für formale Prüfungen aus den erfassten Informationen

Merkmale (Eigenschaften)		
Lfd.Nr.	Name (PA016)	GUID (PA001)
<i>aut.</i>	<i>verpflichtend bitte angeben</i>	GUID generieren
1	Bau-Schalldämm-Maß	8BE05F71-4E4E-44E2-86A1-3D8AC2859FC6
2	Schalldämm-Maß	CDD43364-33F4-4327-A149-88A60D22FB81
3	Fugenschalldämm-Maß	A5D8D921-DAE5-4BF2-ADCA-31A82307D238
4	Norm-Trittschallpegel	E91418E4-B9C6-4D21-9EE8-EB0A1916F217
5	Standard-Schallpegeldifferenz	3F8485EB-D94D-41D1-88A7-6E88026B1019
6	Norm-Flankentrittschallpegel	40CA1BCB-0FAD-4A2E-AA4A-F239CD7F596B
7	Standard-Trittschallpegel	715250CF-16AB-4865-8E63-B70449E253CB
8	Bezugs-Luftschalldruckpegel	FE23560C-F0B9-4C9F-A653-689B6BC2A28F
9	Bezugs-Körperschalldruckpegel	CCB50D51-9887-4CC6-885C-731507395786

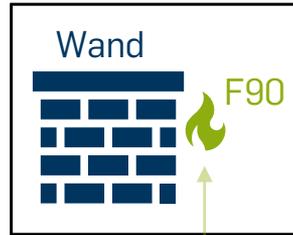
Überführung der Anforderungen in das Excel-Tool zur Erfassung von Merkmalen und Merkmalsgruppen

Auswertung von Merkmalen und Merkmalsgruppen

Merkmalsgruppen*

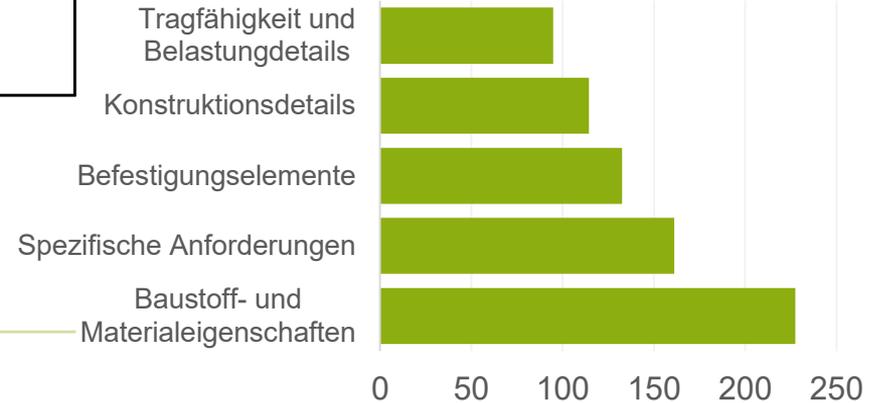


= Insgesamt 543 erfasste Merkmalsgruppen



Beispiel

Merkmale*



= Insgesamt 732 erfasste Merkmale

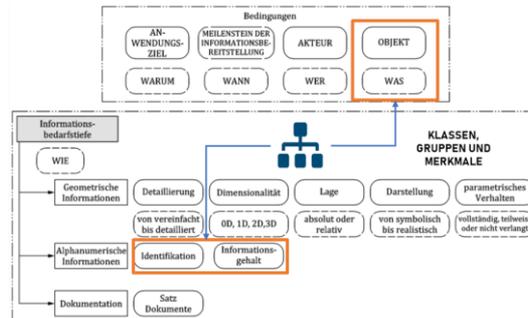
*Anzahl der Gruppen oder Merkmale in jeder Kategorie kann variieren, da diese auch in mehreren Kategorien vorkommen können

Projektergebnisse
**Koordination mit anderen
Akteuren**

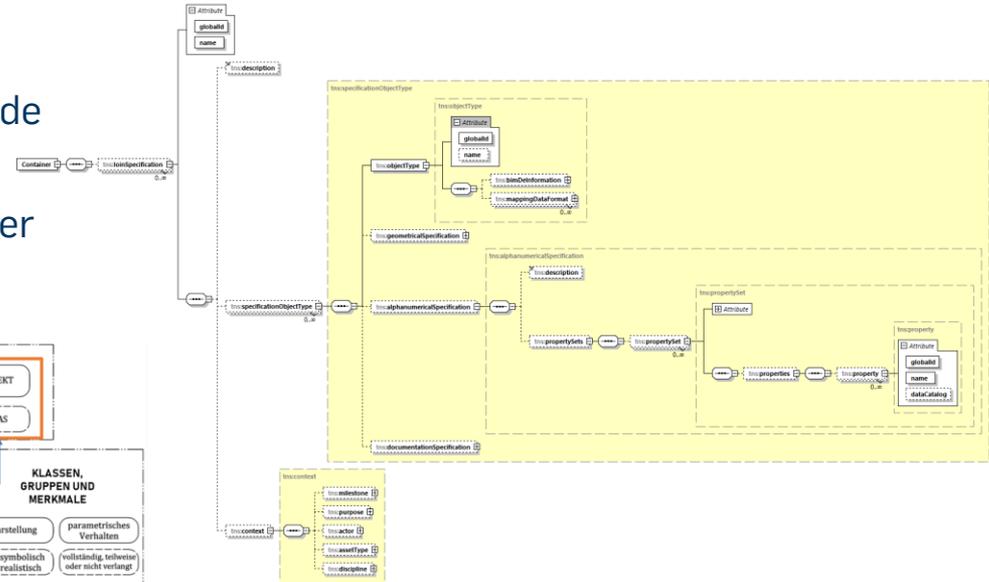
Aktivitäten von BIM-Deutschland

Import ins BIM-Portal

- Für einen einfachen Import von Informationsbedarfen ins BIM-Portal wurde ein Datenaustauschformat definiert
- Das Schema wurde in Abstimmung mit der CEN/TC 442/WG 2 zur prEN 17412-3 entwickelt



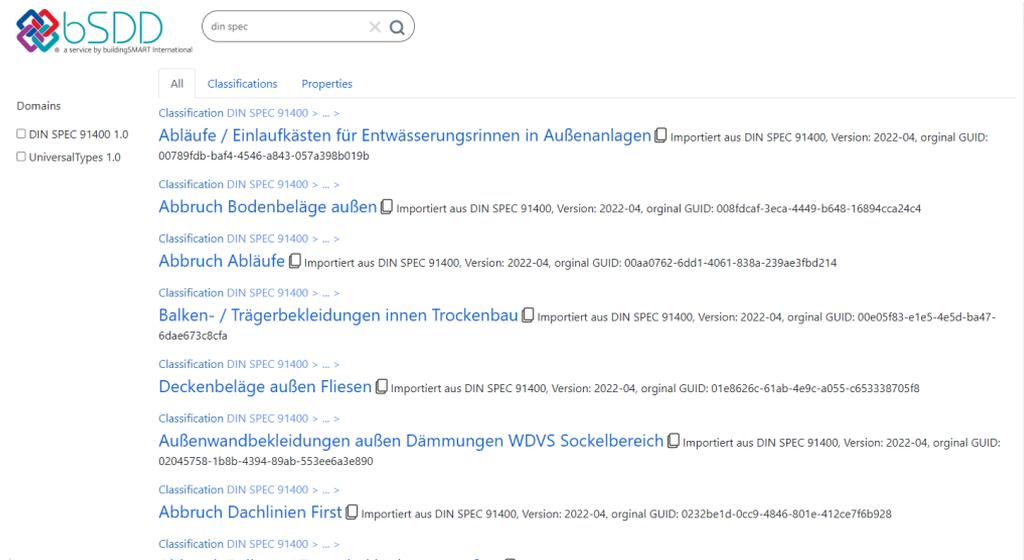
Quelle: DIN EN 17412-1: Bauwerksinformationsmodellierung - Informationsbedarfstiefe



Aktivitäten von buildingSMART

buildingSMART Data Dictionary

- bSDD hat eine Schnittstelle zum Import von Daten aus dem BIM-Portal entwickelt
- Aktuell wurden Daten der DIN SPEC 91400 (Klassifikation nach STLB-Bau) übernommen
- Ein Abgleich der DIN SPEC 91400 mit den Forschungsergebnissen sollte vorgenommen werden



Aus dem BIM-Portal importierte Inhalte im bSDD zur DIN SPEC 91400

Aktivitäten von buildingSMART

Use Case Management

- Mit dem Use Case Management von buildingSMART International (UCM) können BIM-Anwendungsfälle zentral gesammelt werden
- Wenige Anwendungsfälle besitzen detaillierte Informationen zu Merkmalen und Merkmalsgruppen
- Spezielle Anwendungsfälle zur Ausführungsplanung sind nicht vorhanden

The screenshot displays the buildingSMART Use Case Management (UCM) web application. The header includes the UCM logo and navigation links for 'Startseite', 'bSI UCM', 'bS Chapters', 'Organisationen', 'DE', and 'Anmelden'. The main content area is titled 'Use Case Management' and features a search bar. Below the search bar, there are several filter buttons: 'Titel', 'Dok. Typ', 'Herausgeber', 'Sprache', 'Publiziert am', and 'Letzte Änderung'. A table of use cases is displayed, with columns for title, document type, publisher, language, publication date, and last update date.

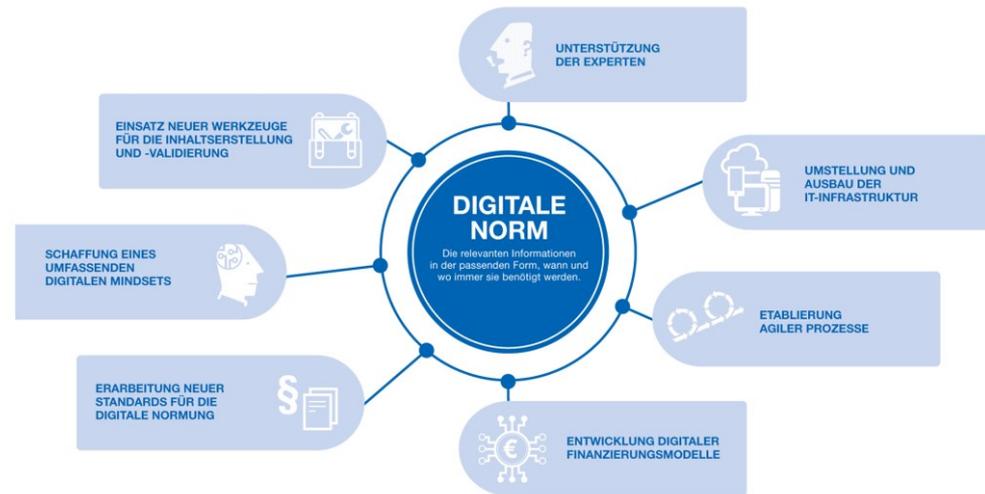
Titel	Dok. Typ	Herausgeber	Sprache	Publiziert am	Letzte Änderung
Reinigung von Glasfassaden	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	14.10.2021	12.05.2022
Schlitz- und Durchbruchplanung auf B...	Use Case	buildingSMART Germany	DE	09.07.2021	01.03.2022
TecBox	Use Case	buildingSMART Germany	DE	15.11.2021	17.02.2022
Vorfertigung von Rohrleitungen	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	01.07.2020	28.01.2022
Angebotskalkulation auf Basis eines Lei...	Use Case	buildingSMART Germany	DE	08.12.2021	08.12.2021
Terminplanung bauausführender Unter...	Use Case	buildingSMART Germany	DE	15.09.2020	25.11.2021
Bewehrungsmodellierung	Use Case	buildingSMART Germany	DE	15.11.2021	25.11.2021
Georeferenzierung in der BIM-Methodik	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	15.04.2021	15.04.2021
Modellbasierte Performance Optimieru...	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	30.10.2020	30.11.2020

Inhalte im bS Use Case Management System zum Hochbau

Aktivitäten des DIN e.V.

Initiative Smart-Standards

- In einer digitalen Welt sollten auch Regelwerke digital bereitgestellt werden, damit eine automatische Verarbeitung möglich wird
- Wichtig dabei ist die einfache Integration und Nutzung von Inhalten der Regelwerke in entsprechenden Anwendungssystemen

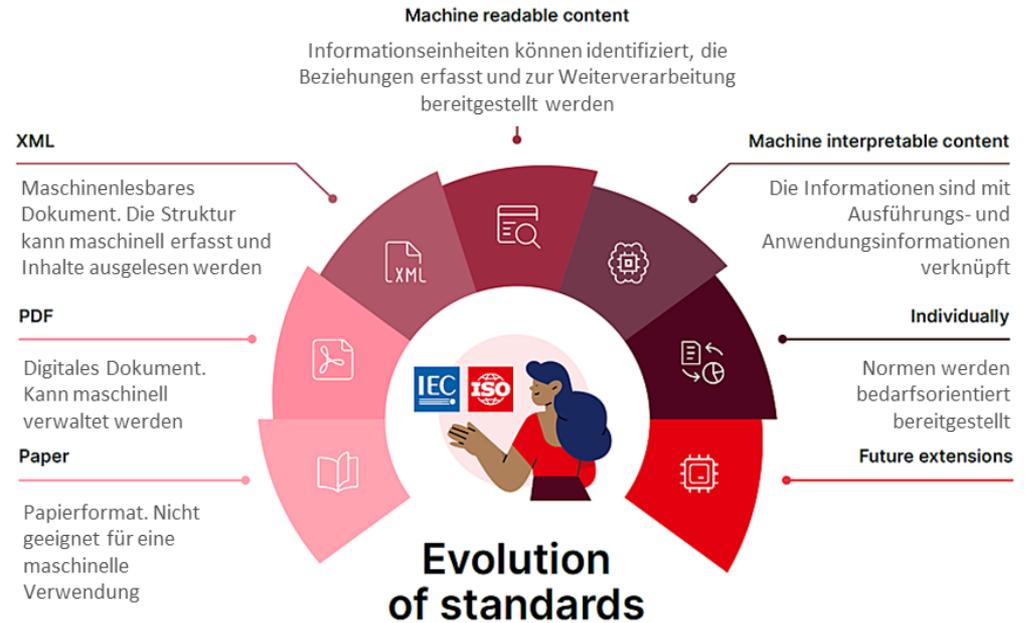


Quelle: IDiS – Szenarien zur Digitalisierung der Normung und Normen (Whitepaper)

Aktivitäten des DIN e.V.

Initiative Smart-Standards

- Es werden verschiedene Szenarien mit unterschiedlichen Ausprägungen (Level) von digitalen Normen unterschieden
- Fast alle DIN-Normen liegen schon als maschinenlesbares XML-Dokument (Level 2) vor
- Im Level 2 fehlen semantische Informationen, um eine automatisierte Auswertung zu ermöglichen



Quelle: IDiS – Szenarien zur Digitalisierung der Normung und Normen (Whitepaper)

Aktivitäten des DIN e.V.

Initiative Smart-Standards

- Fokus beim Level 2 liegt auf der Nutzung für verschiedene Darstellungen (PDF, HTML)
- Verweise zwischen Normen verfügbar
- Ausgesuchte Begriffe (Kapitel Begriffe) sind definiert
- Eindeutige Identifizierungen fehlen jedoch

```

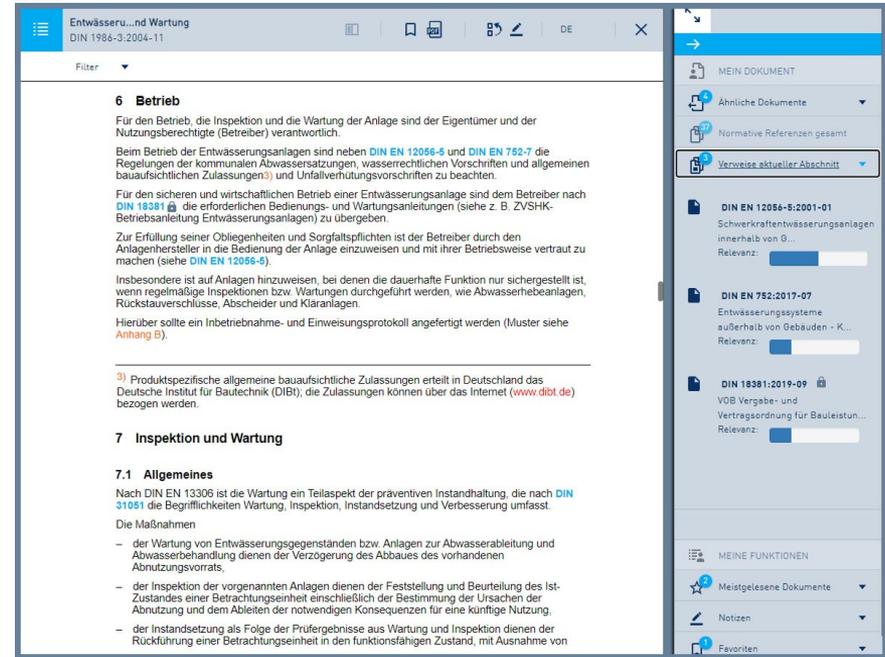
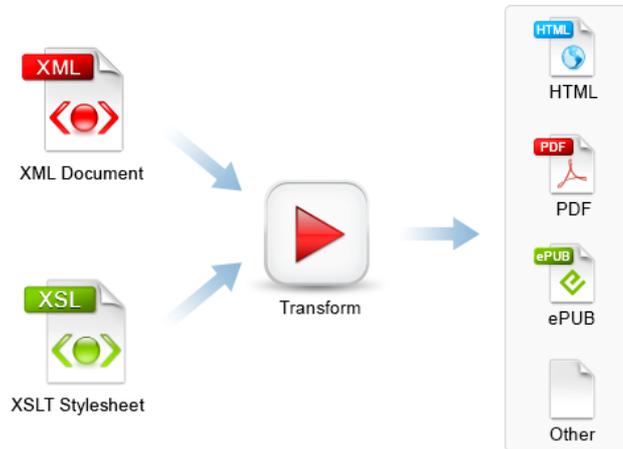
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <!DOCTYPE adoption
3  PUBLIC "-//NISO//DTD NISO STS Interchange Tag Set (NISO STS) DTD with MathML 3.0 v0.2 20170331//EN" "NISO-STS-
interchange-1-mathml3.dtd">
4  <adoption xmlns:mml="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"
5  xmlns:tbx="urn:iso:std:iso:30042:ed-1"
6  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
7  xml:lang="en">
8  <adoption-front>
9  <std-meta id="profile.nat">
10 <title-wrap xml:lang="de">
11 <intro>Sicherheit von Maschinen</intro>
12 <main>Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen</main>
13 <compl>Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze</compl>
14 <full>Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine
Gestaltungsleitsätze – Englische Fassung der <std>DIN EN ISO 13849-1:2008-12</std>
15 </full>
16 </title-wrap>
17 <title-wrap xml:lang="en">...</title-wrap>
24 <title-wrap xml:lang="fr">...</title-wrap>
31 <std-ident>
32 <originator>DIN</originator>
33 <doc-type>st</doc-type>
34 <doc-number>13849</doc-number>
35 <part-number>1</part-number>
36 <edition/>
37 <version/>
38 <std-id-group>...</std-id-group>
41 </std-ident>
42 <content-language>en</content-language>
43 <std-ref type="undated">DIN EN ISO 13849-1</std-ref>
44 <std-ref type="dated">DIN EN ISO 13849-1:2008-12</std-ref>
45 <doc-ref>DIN EN ISO 13849-1</doc-ref>
46 <release-date>2008-12</release-date>
47 <comm-ref/>
48 <secretariat/>
49 <ics>13.110</ics>
50 <std-xref type="supersedes">
51 <std-ref>DIN EN ISO 13849-1:2007-07</std-ref>
52 </std-xref>
53 <permissions>...</permissions>
58 <meta-note content-type="superseding" id="superseding.note.nat">
59 <p>Supersedes <std>DIN EN ISO 13849-1:2007-07</std></p>
60 </meta-note>

```

Aktivitäten des DIN e.V.

Initiative Smart-Standards

- Auf Basis einer XML-Beschreibung können automatisiert andere Darstellungsformate generiert werden



Aktivitäten des DIN e.V.

Initiative Smart-Standards

- Für maschinenlesbare und interpretierbare Inhalte muss eine zusätzliche Annotation von Inhalten (Objektklassen, Objekttypen, Eigenschaften, Werte und Prüfreden) vorgenommen werden
- Hierzu müssen in die XML-Datei des Regelwerks zusätzliche Inhalte eingefügt werden (Level 3/4)
- Hierzu können spezielle Kennzeichnungen (Annotation) der NISO Standards Tag Suite (STS) verwendet werden

Quelle: IDiS – Szenarien zur Digitalisierung der Normung und Normen (Whitepaper)



Level 3

Maschinenlesbare und ausführbare Inhalte

Inhalt vollständig (semantisch) erschlossen

Semantische Suche und selektiver Zugriff auf Inhaltsebene

Zweckgebundene Informationsbereitstellung über mehrere Dokumente hinweg



Level 4

Maschinenlesbare und interpretierbare Inhalte

Informationsmodelle, die den Inhalt und die Beziehungen zwischen Informationen beschreiben und erklären

Selbstlernende Analyse sowie automatische Validierung und Optimierung

Mehrwertdienste möglich wie Konformitätsprüfung, Question Answering, Predictive Content Supply

Unterbrechungsfreie digitale Wertschöpfungskette möglich



Level 5

Maschinensteuerbare Inhalte

Die Inhalte einer Norm können durch Maschinen selbstständig angepasst und durch automatisierte Entscheidungsprozesse verabschiedet werden.

Den Digitalen Normen liegt ein System einer Allgemeinen Künstlichen Intelligenz mit kognitiven Fähigkeiten zugrunde.

Digitale Normen passen sich ständig an den aktuellen Wissenstand der technischen und regulativen Rahmenbedingungen an.

Aktivitäten des DIN e.V.

Initiative Smart-Standards

- Beispiel für Level 3/4

```

<tbx:termEntry id="_BBDWT7MUMkCK3kKsj7gHZg">
  <tbx:xSource xtarget="E2049777-66DD-414C-84DE-7512367CEBB2">E2049777-66DD-414C-84DE-7512367CEBB2</tbx:xSource>
  <tbx:langSet xml:lang="de">
    <tbx:definition>charakteristischer Wert einer veränderlichen Einzellast</tbx:definition>
    <tbx:tig>
      <tbx:term>
        <inline-formula>
          <mml:math id="mml_m5">
            <mml:msub>
              <mml:mi>Q</mml:mi>
              <mml:mi mathvariant="normal">k</mml:mi>
            </mml:msub>
          </mml:math>
        </inline-formula>
      </tbx:term>
      <tbx:termType value="symbol"/>
    </tbx:tig>
    <tbx:tig>
      <tbx:term>Nutzpunktlast</tbx:term>
      <tbx:partOfSpeech value="noun"/>
      <tbx:normativeAuthorization value="preferredTerm"/>
      <tbx:termType value="fullForm"/>
    </tbx:tig>
  </tbx:langSet>
</tbx:termEntry>

```

Annotation von Begriffen in Form von Merkmalen und Merkmalsgruppen

Projektergebnisse
**Zusammenstellung von
digital prüfbaren
Anforderungen für LPH5**

Formale und Fachliche Prüfung

- **Regelprüfung**
 - Teilautomatisierte Prüfung auf Einhaltung von Vorgaben und Richtlinien
 - Überprüfung von geometrischen und alphanumerischen Anforderungen
- **Formale Prüfung**
 - Einhaltung der Grundanforderungen
 - Z.B: ordnungsmäßige Attribuierung eines Modells → *Existenz eines Merkmals*
- **Fachliche Prüfung**
 - Ordnungsmäßigkeit des Modells
 - Z.B: fachlich richtige Attribuierung eines Modells → *Korrektheit eines Merkmalswerts*

Prüfung der Mindestbetondeckung

- Überprüfung von Anforderungen an Stahlbetondecken nach DIN EN 1992-1-1
- „Digitale Norm“ enthält notwendige Normvorgaben (z.B. Mindestwerte & Abhängigkeiten)
- Stahlbetonbauteile und Bewehrungsstäbe werden separat ausgewählt
- Formale Prüfung
 - Modellobjekte müssen die Merkmale *Expositionsklasse*, *Druckfestigkeitsklasse*, *Stabdurchmesser* und *Anforderungsklasse* enthalten
- Fachliche Prüfung
 - Geometrische Prüfung des Abstands zwischen Bewehrungsstäben und Betonbauteilen

ANMERKUNGEN zu Tabelle 4.3.N

- Es wird davon ausgegangen, dass die Druckfestigkeitsklasse und der Wasserzementwert einander zugeordnet werden dürfen. Eine besondere Betonzusammensetzung (Zementtyp, Wasserzementwert, Füller) die darauf ausgelegt ist, eine geringe Feinmassezahl zu erzeugen, darf berücksichtigt werden.
- Die geforderten Druckfestigkeitsklassen dürfen um eine Klasse reduziert werden, wenn unter Zugabe eines Luftfeinbinders mehr als 4 % Luftporen erzeugt werden.

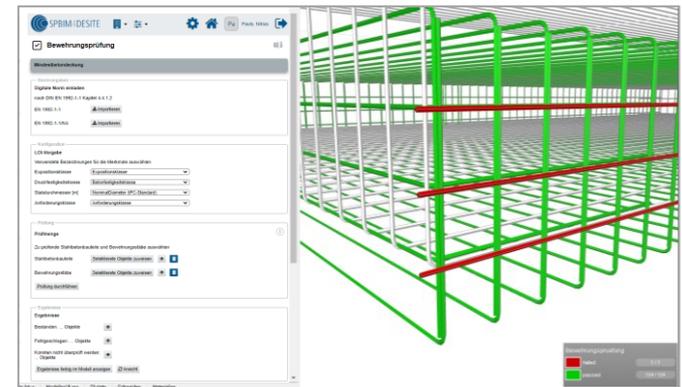
Tabelle 4.4N – Mindestbetondeckung, $c_{min,dur}$ – Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Betonstahl nach EN 1992-1-1

Anforderungsklasse	Dauerhaftigkeitsanforderung für $c_{min,dur}$ (mm)							
	Expositionsklasse nach Tabelle 4.1							
	X0	XC1	XC2/ XC3	XC4	XD1/ XS1	XD2/ XS2	XD3/ XS3	
S1	10	10	10	15	20	25	30	
S2	10	10	15	20	25	30	35	
S3	10	10	20	25	30	35	40	
S4	10	15	25	30	35	40	45	
S5	15	20	30	35	40	45	50	
S6	20	25	35	40	45	50	55	

```

"chapter": "4.4.1.2",
"name": "Mindestbetondeckung",
"specifications": {
  "min_dur": { "value": 10, "units": "mm" },
  "min_dur_Betonstahl": {
    "table": "4.4N",
    "rules": [
      "Anforderungsklasse": "S1",
      "rules": [
        "Expositionsklasse": "X0", "min_dur": 10 ],
        "Expositionsklasse": "XC1", "min_dur": 10 ],
        "Expositionsklasse": "XC2", "min_dur": 10 ],
        "Expositionsklasse": "XC3", "min_dur": 10 ],
        "Expositionsklasse": "XC4", "min_dur": 15 ],
        "Expositionsklasse": "XD1", "min_dur": 20 ],
        "Expositionsklasse": "XD2", "min_dur": 25 ],
        "Expositionsklasse": "XD3", "min_dur": 30 ],
        "Expositionsklasse": "XS1", "min_dur": 20 ],
        "Expositionsklasse": "XS2", "min_dur": 25 ],
        "Expositionsklasse": "XS3", "min_dur": 30 ],
        "Expositionsklasse": "XS4", "min_dur": 35 ],
        "Expositionsklasse": "XS5", "min_dur": 40 ],
        "Expositionsklasse": "XS6", "min_dur": 45 ],
        "Expositionsklasse": "XS7", "min_dur": 50 ],
        "Expositionsklasse": "XS8", "min_dur": 55 ]
      ]
    }
  }
}
    
```

Überführung der DIN EN 1992-1-1 in „Digitale Norm“



Formular zur Prüfung der Mindestbetondeckung und farbige Darstellung der Ergebnisse im Modell

Prüfung der Nutzlasten

- Die Nutzlasten nach DIN 1991 beschreiben die Nutzlasten nach Kategorien und Bauteilen unterteilt
 - Kategorie C für beispielsweise Tische(C1) und Bestuhlung(C2)
- Flächenlast**
 - Richtwerte, welche auf einer Aufstellfläche der Decke, Treppe oder dem Balkon wirken
- Punktlast**
 - Richtwerte, welche an einem spezifischen Punkt des Objekts Auswirkungen aufzeigen

DIN 1991

Tabelle 6.1 — Nutzungskategorien

Kategorie	Nutzungsmerkmal	Beispiel
A	Wohnflächen	Räume in Wohngebäuden und -häusern, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäusern, Zimmer in Hotels und Herbergen, Küchen, Toiletten
B	Büroflächen	
C	Flächen mit Personenansammlungen (außer Kategorie A, B und D) ²	<p>C1: Flächen mit Tischen usw., z. B. in Schulen, Cafés, Restaurants, Speisesälen, Lesezimmern, Empfangsräumen.</p> <p>C2: Flächen mit fester Bestuhlung, z. B. in Kirchen, Theatern, Kinos, Konferenzräumen, Vorlesungssälen, Versammlungshallen, Wartezimmern, Bahnhofswartesälen.</p> <p>C3: Flächen ohne Hindernisse für die Beweglichkeit von Personen, z. B. in Museen, Ausstellungsräumen usw. sowie Zugangflächen in öffentlichen Gebäuden und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäusern, Bahnhofshallen.</p> <p>C4: Flächen mit möglichen körperlichen Aktivitäten von Personen, z. B. Tanzsäle, Turnsäle, Bühnen.</p> <p>C5: Flächen mit möglichem Menschengedrange, z. B. in Gebäuden mit öffentlichen Veranstaltungen, wie Konzertsälen, Sportplätzen mit Tribünen, Terrassen und Zugangsbereiche und Bahnsteige.</p>
D	Verkaufsflächen	<p>D1: Flächen in Einzelhandelsgeschäften</p> <p>D2: Flächen in Kaufhäusern</p>

² Es wird besonders bei C4 und C5 auf 6.3.1.1(2) hingewiesen. Bei Notwendigkeit dynamischer Nachweise siehe EN 1990. Für Kategorie E siehe Tabelle 6.3.

Tabelle 6.2 — Nutzlasten auf Decken, Balkonen und Treppen im Hochbau

Nutzungskategorien	q _s	q _p
	kN/m ²	kN
Kategorie A		
— Decken	1,5 bis 2,0	2,0 bis 3,0
— Treppen	2,0 bis 4,0	2,0 bis 4,0
— Balkone	2,5 bis 4,0	2,0 bis 3,0
	0	0
Kategorie B	2,0 bis 3,0	1,5 bis 4,5
	0	0
Kategorie C		
— C1	2,0 bis 3,0	3,0 bis 4,0
— C2	3,0 bis 4,0	2,5 bis 7,0 (4,0)
— C3	3,0 bis 5,0	4,0 bis 7,0
— C4	4,5 bis 5,0	3,5 bis 7,0
— C5	5,0 bis 7,5	3,5 bis 4,5
	0	0
Kategorie D		
— D1	4,0 bis 5,0	3,5 bis 7,0 (4,0)
— D2	4,0 bis 5,0	3,5 bis 7,0

Prüfung der Nutzlasten

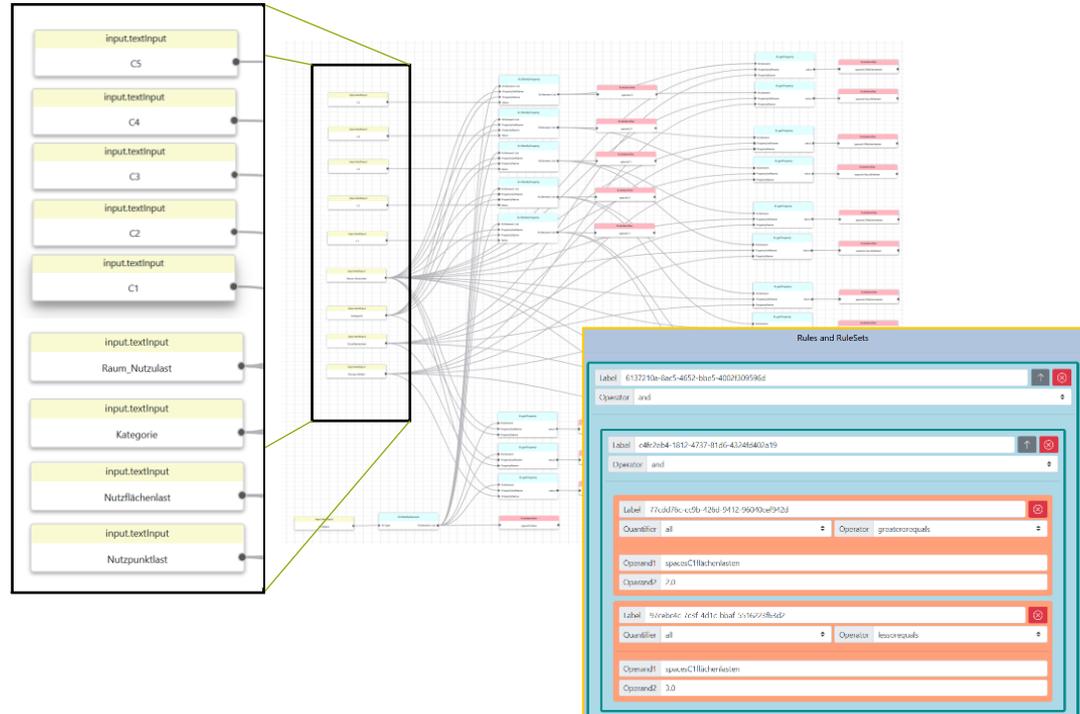
- Szenario für die Prüfung
 - Ein Gebäude über zwei Stockwerke
 - Pro Raum wird mit einer festen Bestuhlung und Tischen gerechnet
 - Zusätzlich sind Regale und Tafeln modelliert (Klassenzimmer)
 - Jeder Einrichtungsgegenstand ist nach der Kategorie C der Nutzlasten zu attribuieren



Darstellung des Testmodells für die fachliche Prüfung von Nutzlasten nach DIN 1991

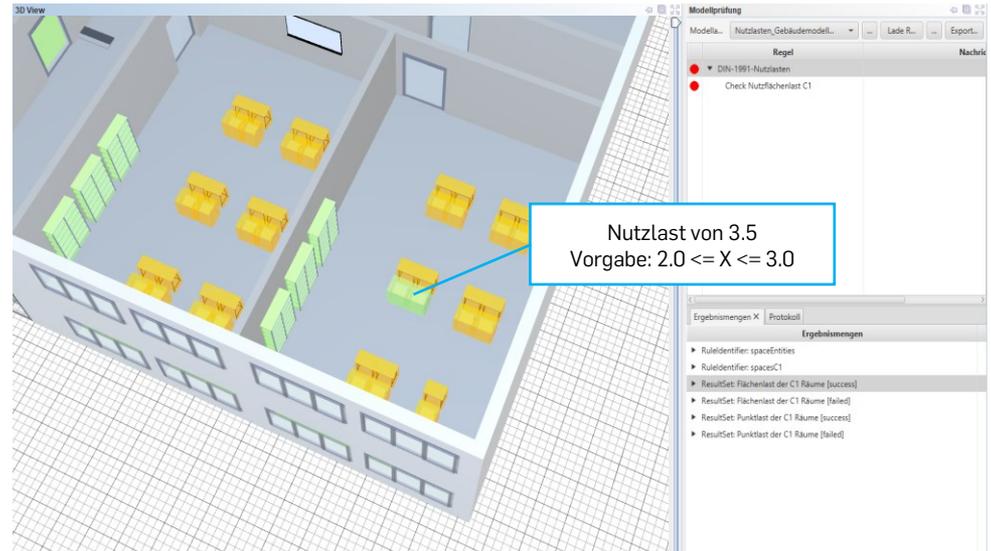
Prüfung der Nutzlasten

- Umgesetzt mit dem Format OpenBimRL
- Formale Prüfung
 - Umfangreicher Workflow zur Filterung vorhandener Werte (OpenBimRL Graph)
- Fachliche Prüfung
 - Überprüfen der Teilergebnisse im Rahmen einer Fallentscheidung



Prüfung der Nutzlasten

- Ein eigener Raumkörper je Einrichtungsgegenstand mit der entsprechenden Attribuierung
- Identifizierung von Einrichtungsgegenständen, welche den Angaben der Nutzlasten Kategorie C1 NICHT entsprechen
- Ergebnismengen zur Veranschaulichung der bestandenen und durchgefallenen Objekte



Darstellung detektierter Bauteile mit abweichender Nutzlast nach Kategorie C1

Projektergebnisse

Handlungsempfehlungen

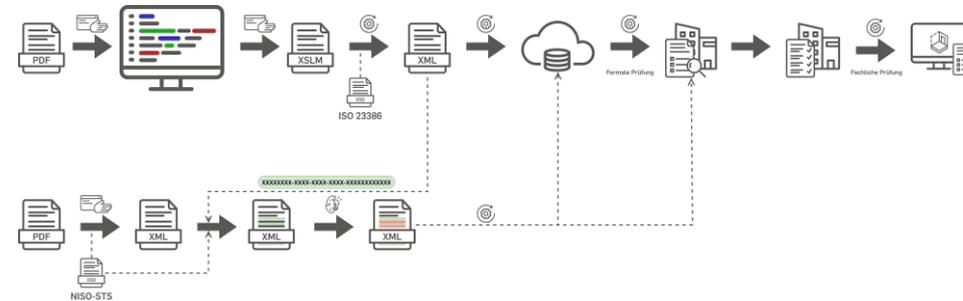
Handlungsempfehlung und Aktualisierungskonzept

Empfehlung zur Vorgehensweise

- Hierbei sollen die erforderlichen Schritte, Akteure, Meilensteine und weitere Aspekte in einer Handlungsempfehlung im Sinne eines Erstellungs- und Einführungsprozesses einer Prüfregel-Syntax dargestellt werden

Aktualisierungskonzept

- Aus der Aktualisierung von Vorgaben und ihrer Anforderungen ergibt sich auch ein etwaiger Anpassungsbedarf an Prüfregeln. Deshalb soll ein Konzept für die Aktualisierung entwickelt werden.



Vorgehensweise zur Erstellung von digitalen Prüfregeln

XML (eXtensible Markup Language)

Allgemein

- Daten speichern, transportieren und teilen
- Software und Hardware unabhängig
- Für Mensch als auch für Maschine lesbar
- Auszeichnungssprache ähnlich zu HTML
 - XML → was sind die Daten?
 - HTML → wie sehen die Daten aus?
- XML keine vordefinierten Tags
 - Nutzung des NISO Standard Tag Suites (STS)



Rich Site Summary (RSS)
Änderungen auf Webseiten



City GML
Virtuelle 3D-Stadtmodelle



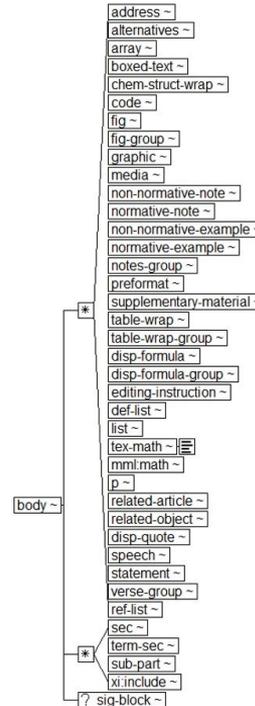
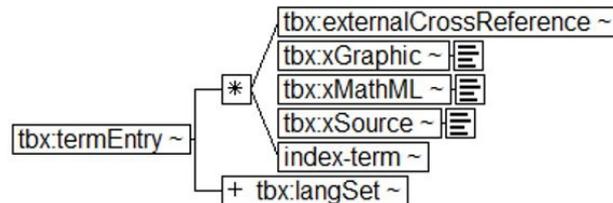
LandXML
Datenaustausch Tiefbau
und Vermessung



SVG
Vektorgrafiken

NISO Standards Tag Suite (STS)

- XML-Format für die Veröffentlichung und den Austausch von Volltextinhalten und Metadaten von Normen
 - Mehr als 100 Elemente
 - Sehr wichtig sind Definitionen
 - Eigene Ergänzungen möglich



Beispiel NISO STS

Texte

- Aufteilung in Kapitel und Paragraphen

```
<sec id="f1a8585a-lead-4541-8f84-69e40d7f5e89" sec-type="scope">
  <label>1</label>
  <title>Begriffe, Definitionen, Abkürzungen und Symbole</t
  <p>In diesen Richtlinien werden folgende Begriffe, Defini
  <p><b>Beurteilungspegel <i>L<sub>r</sub></i></b>
  <p>Der Beurteilungspegel <i>L<sub>r</sub></i>
  nach DIN 45641 (energieäquivalenter Dauerschallpegel)
  Dabei ist der Mittelungspegel der zeitliche Mittelung
  Durch die A-Bewertung wird die frequenzabhängige Empf
  Der Mittelungszeitraum erstreckt sich für den Tag über
  für die Nacht über die 8 Stunden von 22.00 bis 06.00 Uhr.
  wird der Beurteilungspegel mit <i>L<sub>r,T</sub></i>, für
  <i>L<sub>r,N</sub></i> bezeichnet.</p>
  <p><i>Anmerkung: In diesen Richtlinien wird nur mit A-bewerteten
  zur Vereinfachung am Symbol „L“ der Index „A“ fortgelassen.
  Die dB-Angabe in den Gleichungen entfällt.</i></p>
  <p><i>Anmerkung: Ein Vergleich von Messwerten mit den nach
  ohne weiteres möglich. Messungen unterliegen zahlreichen
  Verkehrsbelastungsschwankungen und stellen lediglich Momentaufnahmen dar.
  Da sich derartige Einflüsse auf das Messergebnis nicht ausschließen
  nicht gewährleistet. Zudem können Messungen zukünftige Verkehrsbelastungen
  nicht abbilden.</i></p>
</sec>
```

1 Begriffe, Definitionen, Abkürzungen und Symbole

In diesen Richtlinien werden folgende Begriffe, Definitionen, Abkürzungen und Symbole verwendet:

Beurteilungspegel L_r

Der Beurteilungspegel L_r in dB entspricht bei Straßenverkehrsgeräuschen dem Mittelungspegel nach DIN 45641 (energieäquivalenter Dauerschallpegel). Dabei ist der Mittelungspegel der zeitliche Mittelungspegel des A-bewertete Schalldruckpegels (s. DIN 1320). Durch die A-Bewertung wird die frequenzabhängige Empfindlichkeit des Gehörs berücksichtigt. Der Mittelungszeitraum erstreckt sich für den Tag über die 16 Stunden von 06.00 bis 22.00 Uhr und für die Nacht über die 8 Stunden von 22.00 bis 06.00 Uhr. Für den Mittelungszeitraum „Tag“ wird der Beurteilungspegel mit $L_{r,T}$, für den Mittelungszeitraum „Nacht“ mit $L_{r,N}$ bezeichnet.

Anmerkung: In diesen Richtlinien wird nur mit A-bewerteten Schallpegeln gerechnet und deshalb zur Vereinfachung am Symbol „L“ der Index „A“ fortgelassen. Ebenso wird der Zusatz „(A)“ bei der dB-Angabe weggelassen. Die dB-Angabe in den Gleichungen entfällt.

Teil-automatisierte Generierung von Prüfregelein

Erstellung Datengrundlage (1)

- Ausgangspunkt Normdokument Level 1/2
- Händische Markierung im PDF
 - Klassen/Gruppen
 - Eigenschaften/Merkmale
 - Eigenschaftswerte
 - Beziehungen
- Überführung der Ergebnisse in Excel-Tool

Name	Beschreibung	Beispiel	Managementregel für miteinander verbundene Datenkataloge	Managementregel für das Anfrageformular	Typ	Liste von Werten
global eindeutiger Bezeichner (en: globally unique identifier)	global eindeutiger Bezeichner, der unter Anwendung eines Algorithmus in Übereinstimmung mit der Norm ISO/IEC 11578:1996 erzeugt wurde Siehe RFC 4122	936DA01F-9ABD-4D9D-80C7-02AF85GR22A8	vorgeschrieben, berechnet		String Einzelwert	
Status	Status des Merkmals während seines Lebenszyklus		vorgeschrieben, berechnet		Aufzählung Einzelwert	aktiv inaktiv
Datum der Erstellung	Datum der Validierung der Anfrage zur Erstellung des Merkmals	2014-04-30T10:39:53Z	vorgeschrieben, berechnet		Datum nach ISO 8601 Format:YYYY-MM-DDThh:mm:ssTZD	
Datum der Aktivierung	Datum, nach dem das Merkmal verwendet werden kann		vorgeschrieben, wenn das		Datum nach ISO 8601	
Datum der letzten Änderung	Datum der Validierung der letzten Änderungsanfrage					



Überführung der Anforderungen in das Excel-Tool zur Erfassung von Merkmalen und Merkmalsgruppen

Teil-automatisierte Generierung von Prüfregele

Erstellung Datengrundlage (2)

- Export in ISO 23386 konforme XML-Datei
 - Informationselemente erhalten GUID
 - GUID-Format 8-4-4-4-12
- Nacharbeiten der XML-Datei
 - Symbolzuordnung
 - Felder/Arrays
 - Zusätzliche Sprachen
- Import in Datenbank
 - Validierung
 - Speicherung als RDF-Graph



Schematische Darstellung des Teilprozesses zur Schaffung einer Datenbasis aus Merkmalen und Merkmalsgruppen

Teil-automatisierte Generierung von Prüfregeln

Ableitung von Prüfregeln

- Informationsbedarfstiefe als LOIN definieren
- Ableitung von Regeln für formale Prüfung
- Erstellung fachlicher Prüfregeln aus
 - Eigenschaftswerten
 - Berechnungen
 - Geometrischen Informationen

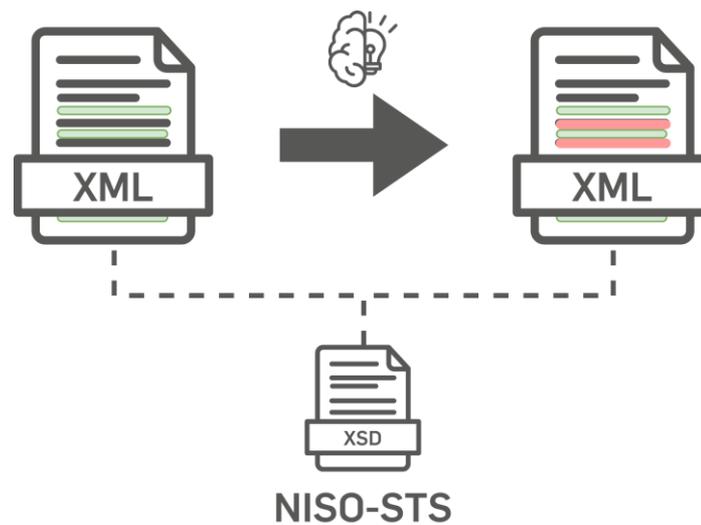


Schematische Darstellung des Teilprozesses zur Ableitung von Prüfregeln für die formale und fachliche Prüfung

Aktualisierungskonzept

Grundlagen

- Aktualisierung von Normen und Standards
 - Grenzwerte
 - Verfahren
 - Wertebereiche
- Aktualisierung von
 - NISO-STS-XML
 - Merkmalsdatenbank
- Überarbeitung an Normdokument in Level 4
- Management Regeln der ISO 23386

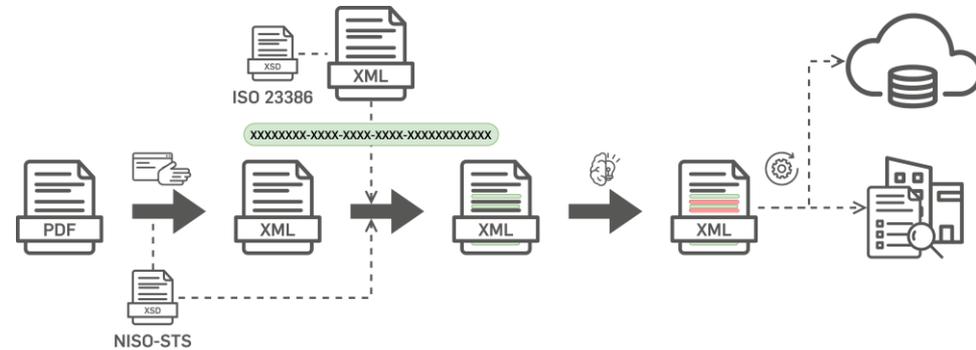


Überarbeitung einer Norm im NISO-STS-XML-Format

Vorbereitung Aktualisierungskonzept

Ableitung von PrüfregeIn

- Bereitstellung der Norm als NISO-STS-XML
- Einpflegen der GUIDs in NISO-STS-XML
 - Identifizierung von Informationselementen
 - **Änderungstracking möglich**
- Überarbeitung einer Norm
 - Betroffene Informationselemente markieren
- Automatische Aktualisierung
 - Datengrundlage
 - PrüfregeIn



Schematische Darstellung für die Vorbereitung eines teilautomatisierten Versionierungskonzeptes für Normen und Standards

Vorbereitung Aktualisierungskonzept

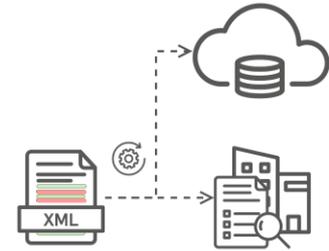
Ableitung von Prüfredeln

- Bereitstellun
- Einpflegen de
 - Identifizier
 - Änderung
- Überarbeitun
 - Betroffene
- Automatisch
 - Datengrup
 - Prüfredeln

```

<sec id="sub-6.3.1.1" sec-type="clause">
  <label>6.3.1.1</label>
  <title>Nutzungskategorien</title>
  <term-sec id="_ElvgGfC_L0GqMyeBLq_dJA">
    <tbx:termEntry id=" UjHUUwwtv0ijSfi_4gs870">
      <tbx:xSource xtarget="E0A76195-AE53-4A1C-AA6D-090C06EC131D">E0A76195-AE53-4A1C-AA6D-090C06EC131D</tbx:xSource>
      <tbx:langSet xml:lang="de">
        <tbx:definition>
          Nutzungsflächen in Wohnungen, Versammlungsräumen, Geschäfts- und Verwaltungsräumen sind
          entsprechend ihrer Nutzung in Nutzungskategorien nach <xref ref-type="table" rid="tab-6.1">
          Tabelle 6.1</xref> einzuteilen.</p> Unabhängig von der Nutzungskategorie der Flächen sind dynamische
          Effekte zusätzlich zu berücksichtigen, wenn die Art der Nutzung besondere dynamische Effekte erwarten
          lässt (siehe <xref ref-type="other" rid="par-2.2-3">2.2 Absatz 3</xref> und
          <xref ref-type="other" rid="par-2.2-4">2.2 Absatz 4</xref>).</p>
        </tbx:definition>
        <tbx:tig>
          <tbx:term>Nutzungskategorie</tbx:term>
          <tbx:partOfSpeech value="noun"/>
          <tbx:normativeAuthorization value="preferredTerm"/>
          <tbx:termType value="fullForm"/>
        </tbx:tig>
        <tbx:tig>
          <tbx:term>Kategorie</tbx:term>
          <tbx:normativeAuthorization value="admittedTerm"/>
          <tbx:partOfSpeech value="noun"/>
          <tbx:termType value="fullForm"/>
        </tbx:tig>
      </tbx:langSet>
    </tbx:termEntry>
    <!--Hier folgen die weiteren Termdefinitionen des Kapitel.-->
  </term-sec>
  <!--Im Anschluss an die Terminsektion erfolgt der restliche Inhalt des Normkapitels im NISO-STX-Format.-->
</sec>

```



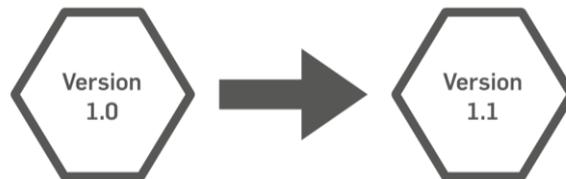
ines
d Standards

Aktualisierungskonzept

Änderung

NISO-STS-XML: Dokumentation über `<version>`-Element

Merkmalsdatenbank: *Nummer der Überarbeitung anpassen*

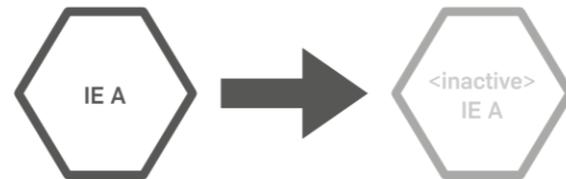


Schematische Darstellung der Änderung

Deaktivierung

NISO-STS-XML: Dokumentation über `<tbx:note>`-Element mit Status und Begründung

Merkmalsdatenbank: *Status wird auf inaktiv gesetzt*



Schematische Darstellung der Deaktivierung

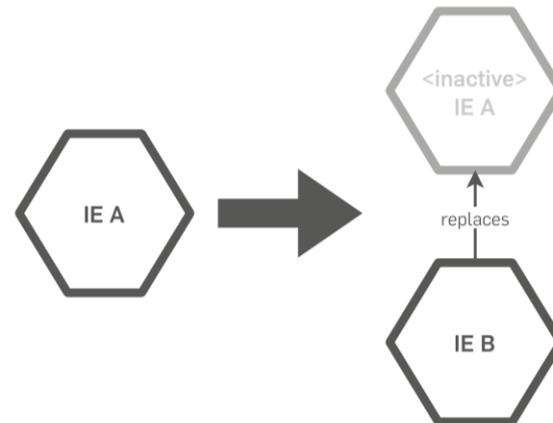
Aktualisierungskonzept

Ersatzvornahme

- Erstellung und Deaktivierung
- Semantische Änderung

NISO-STS-XML: Verweis auf Ersetzung mit `<tbx:note>`-Element

Merkmalsdatenbank: Verweis auf neues Informationselement (IE) über Attribut *Replaces*



```
<tbx:note>
  Das Informationselement A wird durch das Informationselement
  <named-content vocab-term-identifier="CCD981DC-D8A6-4065-95EC-749EA16A3430"
  content-type="replaces">B </named-content>
  ersetzt
</tbx:note>
```

Schematische Darstellung der Ersatzvornahme (oben) und Beispielvermerk aus der NISO-STS (unten)

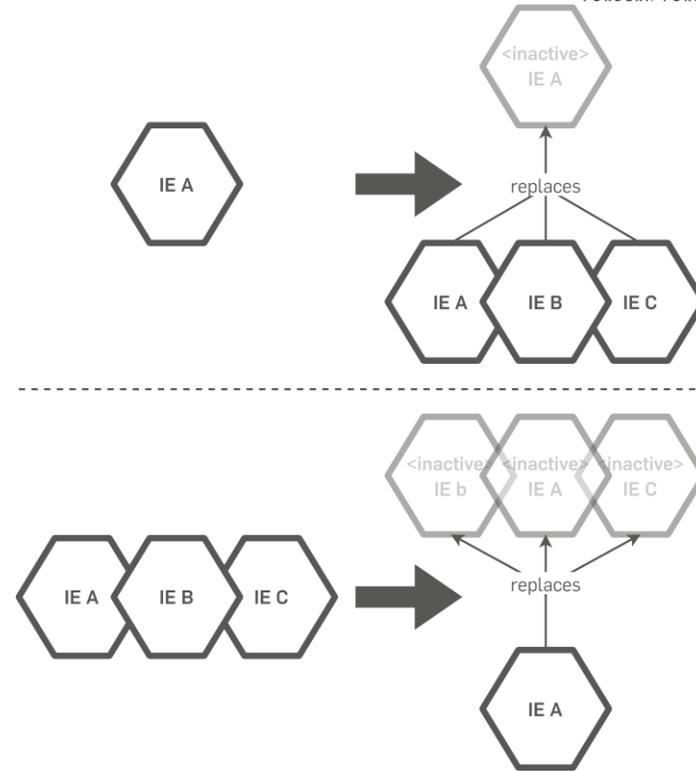
Aktualisierungskonzept

Fragmentierung

- Deaktivierung eines IE und Schaffung mehrerer neuer IEs

Zusammenführung

- Deaktivierung mehrerer IE und Schaffung eines neuen IEs
- Inhaltliches Vorgehen identisch zu
 - Ersatzvornahme
 - Deaktivierung

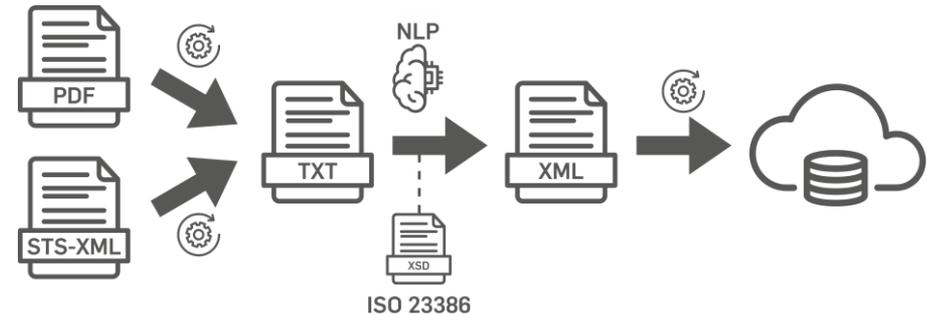


Schematische Darstellung der Fragmentierung (oben) und der Zusammenführung (unten)

Voll-automatisierte Generierung von Prüfregeln

Erstellung Datengrundlage

- Ausgangspunkt Normdokument Level 1/2
- Vorverarbeitung der PDF-/XML-Dateien
 - Auslesen textueller Informationen
 - Bereitstellung als Plain-Text
- Schreibgeschützte PDF-Dokumente schwer verarbeitbar
- Analyse der Texte mit NLP
 - Extraktion von Informationselementen
 - Import in Datenbank

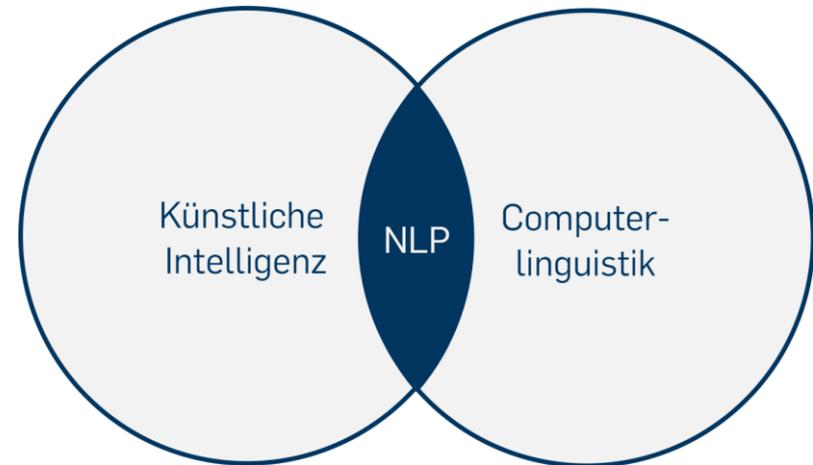


Schematische Darstellung des Teilprozesses zur automatischen Extraktion von Merkmalen und Merkmalsgruppen

Voll-automatisierte Generierung von Prüfregeln

Exkurs Natural Language Processing (NLP)

- Komplexe Verfahren benötigen Vorverarbeitung
 - Part-Of-Speech Tagging
 - Lemmatisierung
 - ...
- Analyse über Named Entity Recognition (NER)
 - Extraktion von Entitäten
 - Zuweisung zu vorgegebenen Klassen
- Erfordert großes Maß an Trainingsaufwand



Das Natural Language Processing bildet die Schnittmenge zwischen der künstlichen Intelligenz und der Computerlinguistik

Voll-automatisierte Generierung von Prüfregeln

Ableitung von Prüfregeln

- Informationsbedarfstiefe als LOIN definieren
- Automatisches Ableiten von Prüfanforderungen an
 - Wertebereiche/Einheiten
 - Enumerationen
 - Felder/Arrays
- Generierung von formalen Prüfregeln und Erzeugung fachlicher Prüfregeln aus
 - Eigenschaftswerten
 - Berechnungen
 - Geometrischen Informationen



Schematische Darstellung des Teilprozesses zur automatischen Ableitung von Prüfregeln für die formale und fachliche Prüfung

Fazit

**Standardisierungs-
empfehlungen**

Die HOAI – Die Leistungsbeschreibung der Ausführungsplanung

- Die Kernbestandteile von Leistungsbeschreibungen für eine Ausführungsplanung sind in den Leistungsbildern der **HOAI** enthalten. Allen dort geregelten **Objekt- und Fachplanungsleistungen** sind Ausführungsplanungsanforderungen zugeordnet
 - Aber: Die Leistungsbilder der HOAI haben **keine Normqualität**
 - D.h. die Anforderungen gelten nur dann, wenn die Vertragsparteien eine Ausführungsplanung nach dem jeweiligen HOAI-Leistungsbild **vereinbart** haben
 - HOAI unterscheidet zwischen Grundleistungen und Besonderen Leistungen
 - Vertragsmuster (z.B. RBBau) enthalten teilweise abweichende Regelungen
- ➔ Was zur Ausführungsplanung gehört, kann nicht abstrakt festgelegt werden, sondern ist abhängig von der jeweiligen **Vertragsgestaltung**

Keine einheitliche Ausführungsplanung

- Die Anforderungen an die Ausführungsplanung können abhängig von jeweiligen Vertragsregeln für das einzelne Bauobjekt unterschiedliche Inhalte aufweisen
- Die Anforderungen an die Ausführungsplanung hängen auch von der jeweiligen Planungsaufgabe und dem zu planenden Objekt (Projekttypologie) ab

➔ Für den Bau eines Einfamilienhauses gelten andere Baunormen als für einen Sonderbau oder ein Hochhausprojekt

➔ Keine abschließende Aufzählung von Anforderungen für eine Ausführungsplanung eines Bauprojektes möglich

LPH 5 AUSFÜHRUNGSPLANUNG

Grundleistungen

- Erarbeiten der Ausführungsplanung als digitales Modell mit ergänzenden zeichnerischen und textlichen Arbeitsergebnissen sowie mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben auf der Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen
- Ausführungs-, Detail- und Konstruktionsplanungen als digitales Modell nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden in einer Detaillierung, die im Regelfall dem Maßstab 1:50 entspricht. Detailplanungen können als 2D-zeichnerische Ergänzungen zum digitalen Modell erstellt werden
- Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen unter Verwendung des eigenen digitalen Modells und der digitalen Modelle der anderen fachlich an der Planung Beteiligten
- Fortschreiben des Terminplans
- Fortschreiben der Ausführungsplanung aufgrund der gewerkeorientierten Bearbeitung während der Objektausführung
- Überprüfen erforderlicher Montagemodelle oder -pläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung

BIM für Architekten – Leistungsbild, Vertrag, Vergütung
(Seite 16-17) eine Publikation der Bundesarchitektenkammer.

Leistungsbilder der HOAI für Digitalisierung nicht geeignet

- Die HOAI-Leistungsbilder sind teilweise tätigkeitsorientiert aufgebaut und beschreiben Planungsergebnisse generisch (keine detaillierten Lieferobjekte)
- Die HOAI-Leistungsbilder ziehen für die Detaillierungstiefe der planerischen Ausarbeitung lediglich bestimmte Maßstäbe wie 1:50 bis 1:1 heran
 - Datenanforderungen fehlen
- Beschreibung mittels Maßstäben ist durch die digitale Modellierungspraxis überholt
- Für die Anforderungen an die digitalen Planungsergebnisse werden modifizierte Leistungsbilder empfohlen
 - Vgl. BIM für Architekten der BAK und AHO Heft Nr. 11

Status quo zu den Leistungsbildern der Planung

- Die HOAI-Leistungsbilder der Planung enthalten eine Vielzahl von Planungsanforderungen, die auch Koordinations- und Integrationsaufgaben, Terminplanungs- und Kontrollaufgaben beinhalten und die sämtlich für digitale Prüfregele relevant sind
- Die HOAI-Leistungsbilder enthalten nicht alle Planungsdisziplinen und keine bindenden Vorgaben für Planungsergebnisse
- In den HOAI-Leistungsbildern werden lediglich allgemeine Anforderungen an zu liefernde Planungsergebnisse benannt; die konkrete Benennung von Lieferobjekten fehlt
- Die HOAI-Leistungsbilder enthalten keine Datenanforderungen an abzuliefernde Planungsergebnisse; Diese müssen zudem vertraglich vorgegeben werden
- Außerdem bestimmen weitestgehend vertragliche Regelungen, abhängig auch von dem zu planenden Objekt, die Planungspraxis

Baurechtliches Fazit (1)

- Es gibt nicht die Ausführungsplanung; die Ausführungsplanung hängt ab:
 - vom Projekttyp,
 - von Genehmigungsanforderungen und sonstigen normativen Rahmenbedingungen und der jeweiligen Planungsschnittstelle
 - von den vertraglichen Anforderungen an zu erstellende Datenmodelle
- Die Ausführungsplanung kann einen ganz unterschiedlichen Inhalt haben
- Grad der Modellierungstiefe und Datenanforderung/Datenhaltung sind in den Leistungsbildern der HOAI kaum enthalten
- LB müssen für digital verarbeitbare Ausführungsplanung ergänzt werden (Anforderungen an Lieferobjekte / Beschreibungen abzuliefernder Daten)
- Lediglich Kernbestandteil der Informationen kann Gegenstand digitaler Prüfmodelle sein

LPH 5 AUSFÜHRUNGSPLANUNG

Grundleistungen

- a) Erarbeiten der Ausführungsplanung als digitales Modell mit ergänzenden zeichnerischen und textlichen Arbeitsergebnissen sowie mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben auf der Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen
- b) Ausführungs-, Detail- und Konstruktionsplanungen als digitales Modell nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden in einer Detaillierung, die im Regelfall dem Maßstab 1:50 entspricht. Detailplanungen können als 2D-zeichnerische Ergänzungen zum digitalen Modell erstellt werden
- c) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen unter Verwendung des eigenen digitalen Modells und der digitalen Modelle der anderen fachlich an der Planung Beteiligten
- d) Fortschreiben des Terminplans
- e) Fortschreiben der Ausführungsplanung aufgrund der gewerkeorientierten Bearbeitung während der Objektausführung
- f) Überprüfen erforderlicher Montagemodelle oder -pläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung

BIM für Architekten – Leistungsbild, Vertrag, Vergütung
(Seite 16-17) eine Publikation der Bundesarchitektenkammer.

Baurechtliches Fazit (2)

- In Zukunft müssen Planungsleistungen zunehmend durch die Benennung von konkreten Lieferobjekten und Datenanforderungen (LOIN) bestimmt werden
- Anforderungen an eine Ausführungsplanung können bei Vorgabe bestimmter Datenanforderungen (LOIN) einer digitalen Prüfung zugeführt werden
- Viele normative Vorgaben aus technischen Normungen können in entsprechende Anforderungen und Prüfregeln übersetzt werden
- Ein Modell wird allerdings nie alle Anforderungen an eine Ausführungsplanung vollständig abdecken können
- Die digitale Modellprüfung beschränkt sich daher auf eine nicht abschließende Prüfung von Modellen in wesentlichen Planungsbereichen der Ausführungsplanung

LPH 5 AUSFÜHRUNGSPLANUNG

Grundleistungen

- a) Erarbeiten der Ausführungsplanung als digitales Modell mit ergänzenden zeichnerischen und textlichen Arbeitsergebnissen sowie mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben auf der Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen
- b) Ausführungs-, Detail- und Konstruktionsplanungen als digitales Modell nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden in einer Detaillierung, die im Regelfall dem Maßstab 1:50 entspricht. Detailplanungen können als 2D-zeichnerische Ergänzungen zum digitalen Modell erstellt werden
- c) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen unter Verwendung des eigenen digitalen Modells und der digitalen Modelle der anderen fachlich an der Planung Beteiligten
- d) Fortschreiben des Terminplans
- e) Fortschreiben der Ausführungsplanung aufgrund der gewerkeorientierten Bearbeitung während der Objektausführung
- f) Überprüfen erforderlicher Montagemodelle oder -pläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung

BIM für Architekten – Leistungsbild, Vertrag, Vergütung
(Seite 16-17) eine Publikation der Bundesarchitektenkammer.

Standardisierungsempfehlungen 1

Leistungsbilder der Planung

- Die Leistungsbilder der Planung, insb. der Ausführungsplanung, müssen für die digitale Planungs- und Bauwirtschaft weiterentwickelt werden
- Lieferobjekte und dazugehörige Datenanforderungen (LOIN) müssen den zu liefernden Planungsergebnissen zugeordnet werden
 - Dabei sind die unterschiedlichen Leistungsphasen und Objekttypologien zu berücksichtigen
- Zukünftig werden Leistungsbilder der Planung vornehmlich nur noch in Datenbankform entwickelt werden können
 - Schon jetzt kann die Planung mit BIM bei unterschiedlichen Anwendungsfällen nur noch in dieser Form sinnvoll beschrieben werden

Standardisierungsempfehlungen 2

Datenanforderungen (LOIN) als Gelenkstelle für technische Prüfregele

- Datenvorgaben in der Form von LOIN können unterschiedliche regelprüfbare Anforderungen enthalten:
 - Anforderungen an Planungsobjekte/-modelle – digitale formale Prüfung
 - Katalog der zu liefernden Daten – digitale formale Vollständigkeitsprüfung
 - Datenanforderungen an Lieferobjekte der Planung mit Inhalten aus der technischen Normung (VOB/C oder DIN oder VDI-Richtlinien) – fachlicher Prüfregeleinsatz
- Voraussetzung ist, dass die LOIN die jeweiligen technischen Normen in Bezug nehmen

Standardisierungsempfehlungen 3

Ausblick Ausführung

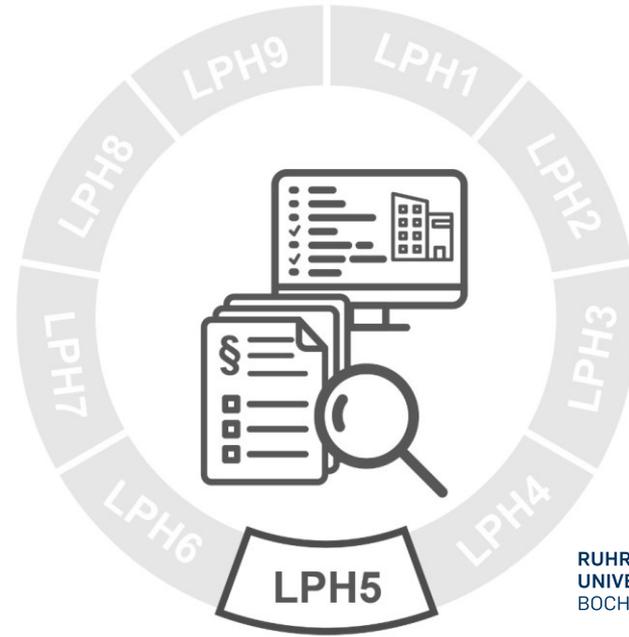
- Digitale Prüfregele können bei Prüfung der Ausführungsqualität (z.B. zu Abnahmezeitpunkt) eingesetzt werden
- Neben der Prüfung der Planungsqualität steht in diesem Projektstadium die Ausführungsqualität im Vordergrund
- Gegenstand der digitalen Prüfregele ist dann der Abgleich des Ausführungsplanungsmodells mit einem as-built-Modell
- Die LOIN für das abzuliefernde as-built-Modell müssen über die für die Ausführungsplanung maßgeblichen Datenanforderungen folgende Prüfungsgrundlagen enthalten:
 - Nachweise der eingebauten Materialien, etwa anhand von CE-genormten Bauteilen
 - Abgleich von Nachweisen, etwa über Funktionsprüfungen
 - Schnittstellen zum Mengenmanagement

Standardisierungsempfehlungen 4

Empfehlungen zur Normgebung

- Die heutige Regelungsdichte in komplexen demokratischen Gesellschaften macht es für jeden Normgeber schwieriger, eindeutige und digitalisierbare Normvorgaben für die Gesellschaft zu definieren
- Zumeist behilft sich der Gesetzgeber mit Generalklauseln, die nicht mit digitalen Prüfregelel prüfbar sind
- Technischer Normung, die übergeordnete Normgebungen umsetzt, kommt zunehmende Bedeutung zu
- Für die technische Normung sollte einheitlich vorgegeben werden, dass digital verarbeitbare Anforderungen beschrieben werden
- Die digital prüfbaren Inhalte sollten maschinenlesbar aufbereitet werden
- Alle Normverknüpfungen sollten einem einheitlichen Verweisungs- und Aktualisierungskonzept unterliegen
- Die Grundanforderungen sollten einheitlich für alle technischen Normgeber vorgegeben werden (einheitliche Formate)

Digital prüfbare
Anforderungen aus
rechtlichen und technischen
Vorgaben für die
Ausführungsplanung



ZUKUNFT BAU
FÖRDERN FORSCHEN ENTWICKELN

 Bundesinstitut für
Bau-, Stadt- und Raumforschung

ABSCHLUSSPRÄSENTATION ZUM
PROJEKT 10.08.17.7-20.48 IM RAHMEN DES
INNOVATIONSPROGRAMMS ZUKUNFT BAU

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB



Schübler-Plan
Ingenieurgesellschaft mbH


Kapellmann
Rechtsanwälte