

Whitepaper BIM in der TGA-Branche Stand der Entwicklung von EN ISO 16757

Stand August 2021

BDH

Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie

Management Summary

In Deutschland findet Building Information Modeling (BIM) immer stärkere Anwendung.

Die wesentliche Idee von BIM ist es, in einem Projekt Fehler, durch die detaillierte Modellierung eines Gebäudes auf Basis von herstellerspezifischen Produktdaten, frühzeitig zu entdecken und zu beheben. Dadurch soll eine Kosteneinsparung erzielt werden (siehe Abbildung 1).

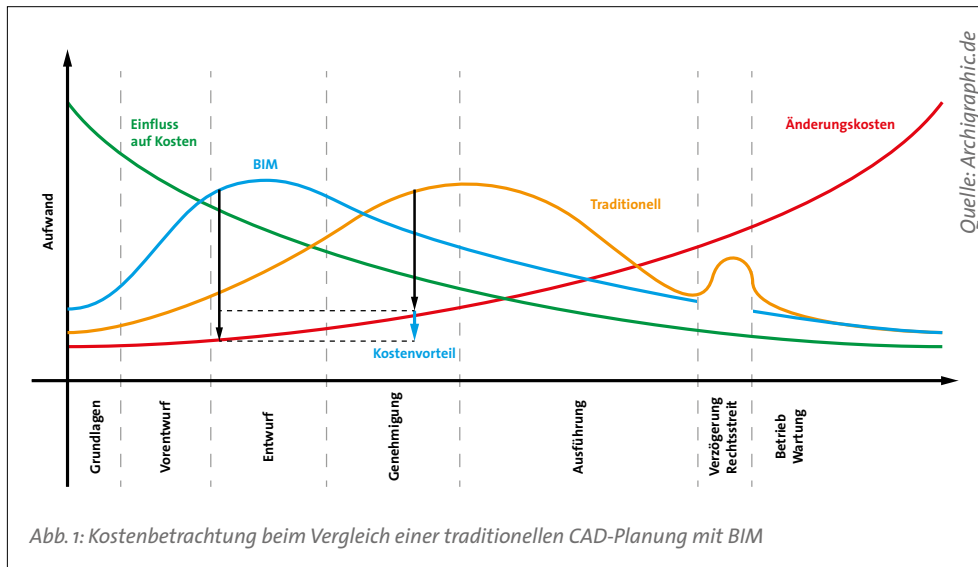


Abb. 1: Kostenbetrachtung beim Vergleich einer traditionellen CAD-Planung mit BIM

Dieses Whitepaper beschreibt den aktuellen Sachstand zu den Arbeiten an der EN ISO 16757 und deren Einbettung in die BIM-Normen. Dementsprechend wird die mögliche Einbindung der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) anhand von standardisierten Produktdaten der Hersteller in die BIM-Modelle skizziert (Details unter www.vdi3805.eu).

Für anwendungsspezifische Datenmodellierungen mit technischen und geometrischen Daten sind final immer produktspezifische Herstellerdaten notwendig. Im Rahmen der EN ISO 16757 wird der dafür notwendige Datenaustausch international einheitlich gestaltet. Dies hat den Vorteil, dass der Datenbereitsteller (Hersteller) den entsprechenden Datensatz nur in einem einzigen Format erstellen muss. Dadurch gibt es weniger Fehlermöglichkeiten und damit eine höhere Datenqualität. Für die Abnehmer (Software und deren Anwender) ist der Vorteil, dass die Daten eindeutig identifiziert werden können und nur eine einheitliche Schnittstelle gepflegt werden muss.

Dies führt zu einem kostengünstigen, softwareneutralen und geregelten Produktdatenaustausch im internationalen Umfeld der TGA-Branche. Ein Bestandteil dessen ist ein Klassifizierungssystem. Bei der Anwendung eines Klassifizierungssystems gilt: Je mehr Institutionen einem gemeinsamen Datenmodell folgen, desto einfacher ist das Handling der Produktdaten für Hersteller, Softwareunternehmen und Datenabnehmer.

Zum Beispiel sind für einen Kunden beim Kauf eines Fernsehers folgende Informationen wichtig: die Größe des Bildschirms in Zoll, die Technologie (z.B. LED) und der elektrische Anschluss (z.B. 230V). Dies wären somit 3 relevante Attribute. Für einen anderen Kunden ist aber auch z.B. das Gewicht relevant für die Montage an der Wand. Der Händler wiederum möchte aber vielleicht wissen, wie viele Geräte auf eine Palette passen, um Logistikkosten zu sparen. Somit sind von unterschiedlichen Zielgruppen, zu unterschiedliche Zeiten, unterschiedliche Daten gefordert.

Ziel ist daher eine zielgruppenabhängige Kommunikation. Die Industrie im Umfeld der TGA wird daher einen Pool an Daten zur Verfügung stellen, in dem jeder das findet, was er benötigt, ohne mit unnützen Daten überhäuft zu werden. Dies ist das Ziel der EN ISO 16757, daher benötigen wir Sie als Unterstützer.

Inhaltsverzeichnis

Management Summary	2
1. Ziele	4
2. Elemente des Katalogdatenaustauschs	5
3. Überblick und Einbettung in die BIM-Standardisierungsaktivitäten	5-7
4. Inhalte des Standards EN ISO 16757	7-13
4.1 Merkmale und Data Dictionary (Part 4)	7-8
4.1.1 Statisches Merkmal	8
4.1.2 Dynamisches Merkmal	8-9
4.1.3 Modellieren von Produktklassen	9
4.1.3.1 Produktklassen, um Hierarchien abzubilden	9
4.1.3.2 Produktklassen, um physische Bestandteile eines Produktes darzustellen	10
4.1.3.3 Produktklassen, um Systeme abzugrenzen	10
4.1.3.4 Produktklasse, um Merkmale zu gruppieren	11
4.1.4 Typisierung von Merkmalen	11
4.1.5 Abbildung auf Data Dictionaries	11
4.2 Elemente des Katalog-Formats (Part 5)	11-13
5. Stand der Arbeiten	13
6. Verknüpfung der EN ISO 16757 mit der praktischen Anwendung und in der Standardisierung	13-14
7. Weitere Informationen	14
8. Normenliste	14-15

1. Ziele

Der Standard EN ISO 16757 „Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung“ ermöglicht es, Kataloge von TGA-Produkten von den Produktherstellern zu den Nutzern der Produkte elektronisch zu übermitteln und die Produktdaten für alle BIM-Anwendungen verfügbar zu machen. Basis für die Entwicklung ist die VDI 3805 „Elektronischer Produktdatenaustausch in der Technischen Gebäudeausrüstung“. VDI 3805 hat sich in Deutschland über viele Jahre etabliert und ist heute das führende Verfahren um Produktdaten in Planungs- und FM-Software zu übernehmen. Dadurch können TGA-Anlagen mit den Produktdaten der Hersteller ausgelegt, berechnet und der Betrieb simuliert werden.

Dabei bietet die VDI 3805 einige innovative Elemente, die es bei der Internationalisierung in der EN ISO 16757 zu erhalten gilt:

- Neben den statischen Eigenschaften, die das Produkt beschreiben, muss der Planer auch das Verhalten des Produktes, also die Dynamik bei bestimmten Einbausituationen, Systemzuständen und Umgebungsparametern in seine Berechnungen einbeziehen können.
- Manche Kataloge zeichnen sich durch eine hohe Vielfalt von Varianten für die Produkte aus. Selbst bei heutigen Daten-Speichertechnologien ist es nicht sinnvoll, mehrere Billionen Varianten explizit aufzulisten. Benötigt werden daher Mechanismen, um die Varianten implizit beschreiben zu können.
- Aufgrund der hohen Zahl von Varianten kann auch nicht für jede einzelne Variante eine eigenständige Geometrie definiert werden. Daher werden parametrische Geometrien angeboten.

Andererseits gibt es auch einige Bereiche, die bei der Überführung der VDI 3805 in die EN ISO 16757 verbessert werden können:

- Die Definitionen von Produktstrukturen werden in der EN ISO 16757 computerlesbar definiert und in Data Dictionaries verwaltet. Damit können sie von Software-Systemen direkt geladen werden.
- Über alle Produktklassen hinweg werden einheitliche Beschreibungsstrukturen verwendet. Damit können Softwaresysteme – im Zusammenspiel mit den Merkmalsdefinitionen in Data Dictionaries – Produkte aller Produktklassen mit den gleichen Verfahren verwalten.
- Daraus ergibt sich auch die Möglichkeit, Begrifflichkeiten über Produktklassen hinweg zu vereinheitlichen.

Somit ist das erste Ziel, die wichtigen Elemente der VDI 3805 zu erhalten und gleichzeitig deren Probleme zu eliminieren. Das zweite Ziel ergibt sich aus dem Kontext der Standardisierung: Da wir uns im Umfeld von BIM bewegen, wird die EN ISO 16757 auf existierenden BIM-Standards aufsetzen und mit ihnen kompatibel sein. Nur damit ist es möglich, mit der EN ISO 16757 einen internationalen Ansatz zu verfolgen. Hiermit soll sichergestellt werden, dass entsprechende Expertengremien verschiedene Herausforderungen im BIM-Umfeld lösen.

Die EN ISO 16757 wird dabei folgende Kernaufgaben haben:

- Definition der Kernelemente zur Beschreibung der technischen und geometrischen Daten im TGA Bereich. Hierbei sind die vorhandenen Möglichkeiten der VDI 3805 der Orientierungsrahmen.
- Unterstützung der eindeutigen Definition von Merkmalen in einem internationalen Umfeld durch Mappings auf Dictionary Standards und existierende Dictionaries (z. B. bSDD oder BIMeta).
- Definition eines Austauschformats für Daten, das die Erstellung von elektronischen Produkt-Katalogen auf der Basis der im Dictionary definierten Merkmale und Strukturen ermöglicht.

Die EN ISO 16757 kann die folgenden Aufgaben nicht erfüllen:

- Festlegen eines „BIM-Prozesses“
- Darstellung und Verarbeitung von Produktdaten

2. Elemente des Katalogdatenaustauschs

Beim Katalogdatenaustausch müssen wir grundsätzlich zwei Ebenen behandeln:

- Syntax des Austauschformats: Mit dem Austauschformat werden die Produktdaten vom Hersteller zum Nutzer transportiert. Dabei muss die Syntax eindeutig definiert sein und es ermöglichen, bestimmte „Modelle“ darzustellen, etwa die Geometrie.
- Semantik oder Bedeutung der Elemente, mit denen die Produkte beschrieben werden.

Ein einfaches Beispiel:

Wenn Excel zum Datenaustausch benutzt wird, dann werden häufig die Namen der Merkmale (etwa Länge, Breite, Höhe) in die erste Zeile geschrieben, und die folgenden Zeilen stellen dann die Produkte dar und enthalten für diese Merkmale die jeweiligen Werte. Die Syntax ist in diesem Beispiel die Beschreibung der Struktur der Datendarstellung, um diese automatisiert interpretieren zu können. Wenn allerdings beliebige Namen benutzt werden, dann ist für den Empfänger in den meisten Fällen unklar, was dieses Merkmal bedeutet, wie der Wert zu interpretieren ist, und ob überhaupt ein erlaubter Wert benutzt wird.

Bei der Semantik wird auf Basis des Data Dictionary eine Prüfung von Inhalten (Bedeutung und Grenzwerte) durchgeführt. Wenn die Merkmale in einem Data Dictionary beschrieben sind, dann kann man die Namen in der ersten Zeile der Tabelle als eine Referenz in das Dictionary verstehen und bei Bedarf im „Wörterbuch“ nachschauen:

- Was ist die Bedeutung des Merkmals (etwa die Wärmeleistung eines Heizkörpers unter bestimmten Bedingungen, wie in der DIN EN 442-2 beschrieben)?
- Mit welcher Einheit ist diese Zahl zu versehen?
- Welche Werte sind überhaupt erlaubt (etwa bei Wärmeschutzklassen gemäß der Definition in einem bestimmten Standard)?

Somit erlaubt es ein Data Dictionary, dass sich Sender und Empfänger auf die Bedeutung der Daten einigen: Welche Länge ist gemeint? Welche Einheit wird benutzt? Welche Werte dürfen eingetragen werden? Welche Bedeutung haben sie? Und gleichzeitig kann das Austauschformat dann (im Prinzip) so einfach sein wie die oben beschriebene Excel-Tabelle: Jedem Wert wird eine Referenz in das Data Dictionary zugeordnet, über die die Bedeutung des Wertes nachgeschlagen werden kann. In der Abbildung 2 wird dies dargestellt: Das Austauschformat verknüpft im Prinzip das einzelne Produkt mit einer Produktklasse im Dictionary, und jeder Merkmalswert wird über eine Referenz mit einem Merkmal im Dictionary verbunden. Damit wird die Bedeutung der Zahlen 1200 und 510 durch die Merkmalsdefinition im Dictionary festgelegt, und der Empfänger weiß genau, was der Sender mit diesen Daten gemeint hat.

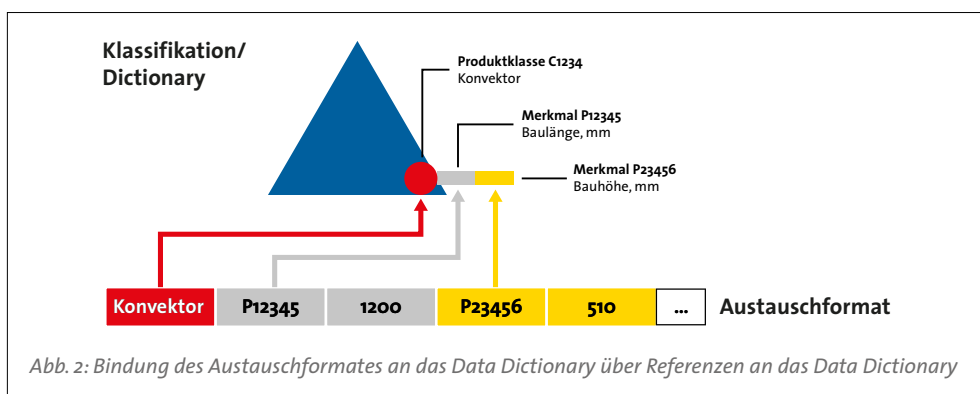


Abb. 2: Bindung des Austauschformates an das Data Dictionary über Referenzen an das Data Dictionary

3. Überblick und Einbettung in die BIM-Standardisierungsaktivitäten

Zwei Teile der EN ISO 16757 sind bereits veröffentlicht:

- EN ISO 16757 Teil 1: „Concepts, architecture and model“ gibt einen Überblick über die Serie ISO 16757
- EN ISO 16757 Teil 2: „Geometry“ beschreibt die grundlegenden geometrischen Objekte, die benötigt werden und stellt spezifische geometrische Bausteine vor, die es ermöglichen, Geometrien von TGA-Produkten auf einfache Art und Weise parametrisierbar zu machen.

Die aktuellen Arbeiten haben zum Ziel, die konkrete Spezifikation des Austauschformates zu erstellen. Entsprechend der im vorherigen Kapitel beschriebenen Zweiteilung ist die EN ISO 16757 in zwei grundsätzliche Bereiche geteilt:

- Wie muss das Data Dictionary organisiert sein, damit sich das Austauschformat darauf beziehen kann. Das Data Dictionary stellt dabei das Äquivalent zu den Blättern 2-99 der VDI 3805 dar. Dies ist das Thema des Teils 4 der EN ISO 16757.
- Wie sieht ein Austauschformat aus, mit dem Produktdaten dargestellt und ausgetauscht werden können? Dies wird im Teil 5 der EN ISO 16757 beschrieben.¹

Ein wichtiger Punkt bei der Konzeption der EN ISO 16757 ist das Standardisierungsumfeld, in dem der Standard entwickelt wird. Die Arbeiten finden in der Arbeitsgruppe 11 des Sub-Komitees 13 statt, das wiederum zum Technischen Komitee 59 gehört, kurz: in der ISO TC 59/SC 13/WG 11. Dabei ist das SC 13 die Heimat aller relevanten BIM-Standards. Es ist klar, dass jedes Standardisierungsvorhaben in diesem Umfeld kompatibel zu den anderen Standards sein muss.

Seit etwa 2015 existiert auf der CEN Ebene ein Standardisierungs-Komitee für BIM in Europa, das CEN TC 442. Viele Aktivitäten wurden seitdem auf europäischer Ebene durchgeführt, und auch solche Aktivitäten, die die EN ISO 16757 betreffen. Auch hier können wir relevante Arbeiten unterscheiden, die sich mit dem Data Dictionary befassen und solche, die sich mit dem Datentransfer an sich befassen.

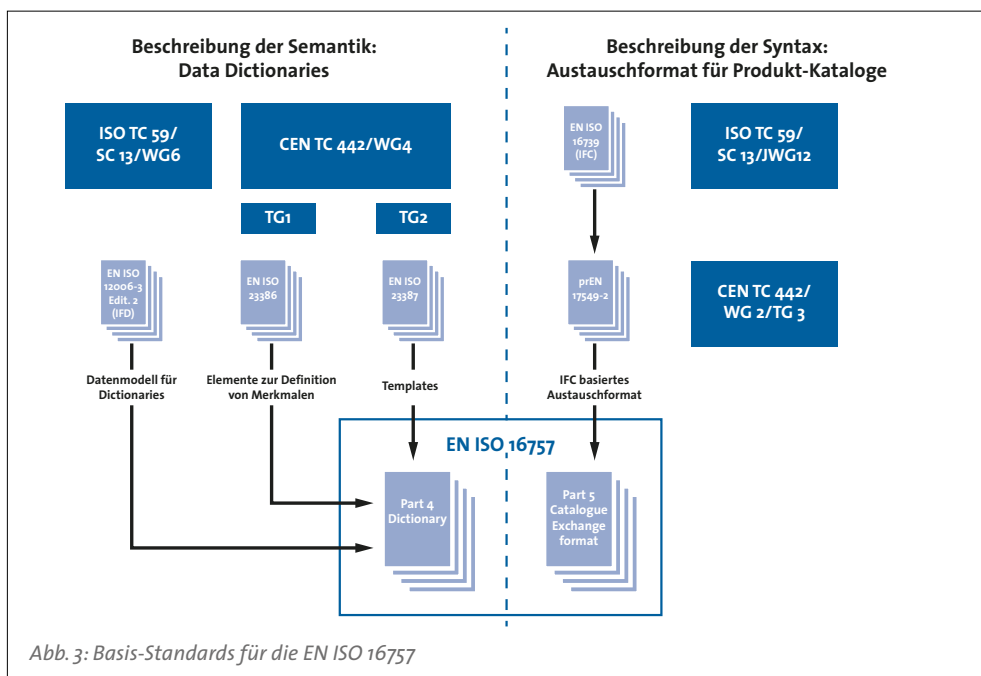


Abb. 3: Basis-Standards für die EN ISO 16757

In der Abbildung 3 ist das relevante normative Umfeld der EN ISO 16757 dargestellt. In den folgenden Passagen werden die Aufgaben der anderen wichtigen Arbeitskreise/Gremien und deren Richtlinien kurz erläutert.

Dictionary-orientierte Arbeitskreise (Linker Teil der Abbildung 3)

1. ISO: Arbeitskreis 6 (ISO TC 59/SC 13/WG 6: Framework for object-oriented information exchange)

Eine wichtige Basisarbeit ist die Definition des Datenmodells für Data Dictionaries in der WG 6 auf ISO-Ebene. Dabei werden die Elemente definiert, mit denen ein Data Dictionary aufgebaut werden kann (etwa: Klassen, Merkmale, Einheiten, vordefinierte Wertelisten, etc.). Dies wird im Standard EN ISO 12006-3 beschrieben, der das Datenmodell für Data Dictionaries definiert. Dieser Standard befindet sich aktuell in einer Überarbeitungsphase, ist technisch weitestgehend fertig und wird voraussichtlich Anfang 2022 veröffentlicht. Die Strukturen für Klassen und Merkmale der EN ISO 16757 müssen in diesem Datenmodell abgebildet werden, um die notwendigen Informationen darstellen zu können.

¹⁾ Der ursprünglich geplante Teil 3, in dem es um die Programmiersprache zur Definition von Funktionen ging, ist in den Teil 5 übernommen worden.

2. CEN: Arbeitskreis 4 (CEN TC 442/WG 4: Support Data Dictionaries)

Auf der CEN-Ebene werden Arbeiten im Zusammenhang mit Data Dictionaries in der WG 4 des BIM-Komitees durchgeführt. Dabei sind zwei wichtige Standards entstanden:

- EN ISO 23386 – Elemente zur Definition von Merkmalen

Dieser Standard definiert die Aspekte, die für eine Definition von Merkmalen und Klassen in Data Dictionaries angegeben werden sollten. Diese Elemente wurden auch in das Datenmodell für Data Dictionaries (EN ISO 12006-3) übernommen. Im Rahmen der Arbeiten an der EN ISO 16757 wurde auf dieser Grundlage ein Excel-Schema definiert, das als Hilfsmittel für die Erfassung von Merkmalen aus der VDI 3805 zurzeit sehr aktiv benutzt wird und die Basis für die zukünftige Übernahme von Merkmalsdefinitionen in Data Dictionaries bildet.

- EN ISO 23387 – Templates

Ein weiterer Standard, die EN ISO 23387, beschreibt „Product Data Templates“, die als „Sicht“ auf ein Data Dictionary Teilmengen der Merkmale eines Produktes selektieren und diese gruppieren können. Auch dieser Standard wird gerade neu überarbeitet, und insbesondere die Abbildung auf das Datenmodell aus der EN ISO 12006-3 erfolgt in enger Kooperation mit den EN ISO 16757 Arbeiten.

Arbeiten zum Austauschformat (Rechter Teil der Abbildung 3)

1. ISO: Arbeitskreis 12 (ISO TC 59/SC 13/JWG 12: Development of building data related standards)

IFC ist die Transfer- und Modellierungssprache im BIM-Bereich. IFC wird zur Darstellung von Bauprojekten, also konkreter Gebäude oder Infrastrukturmaßnahmen, eingesetzt und ermöglicht den Transfer solcher Modelle zwischen verschiedenen Engineering Systemen.

2. CEN: Arbeitskreis 2 (CEN TC 442/WG 2: Exchange Information)

Ein Projekt in dieser Arbeitsgruppe hat sich zum Ziel gesetzt, IFC nicht nur zur Übertragung von Gebäudemodellen zu nutzen, sondern es auch als Austauschformat für Produktkataloge nutzbar zu machen. Zu diesem Zweck wurde eine Teilmenge von IFC definiert (in einer sogenannten Model View Definition, MVD), die es erlaubt, auch Katalogdaten von Produkten darzustellen und insbesondere diese Kataloge eng an Definitionen in Data Dictionaries anzubinden. Dies hat zum Standard prEN 17549-2 geführt, der technisch weitgehend fertiggestellt gerade in die CEN-Abstimmungen geht und voraussichtlich im Jahre 2022 veröffentlicht wird. prEN 17549-2 stellt die Basis für das Austauschformat der EN ISO 16757 dar.

4. Inhalte des Standards EN ISO 16757

4.1 Merkmale und Data Dictionary (Part 4)

Wichtig für den Datenaustausch ist immer, dass sowohl Bereitsteller als auch Empfänger ein gleiches Verständnis der Daten haben bzw. die Daten auf einer gemeinsamen Grundlage interpretieren können. Das Ziel besteht darin, diese gemeinsame Grundlage in einem offenen, online verfügbaren Data Dictionary zu schaffen (Beispiele: bSDD, BIMeta).

Als Basis dafür wurde ein Excel-Template erstellt, mit dem die Merkmale² definiert werden, mit denen Produkte in einem Katalog beschrieben werden können. Das Excel-Template orientiert sich an dem Standard EN ISO 23386 und stellt die dort vorhandenen Elemente zur Beschreibung von Merkmalen zur Verfügung. Es werden etwa die folgenden Beschreibungselemente für Merkmale definiert:

- Name des Merkmals
- Einheit
- Eindeutige ID des Merkmals
- Liste der möglichen Werte
- Definition des Merkmals

²) Wir verwenden hier den Begriff Merkmal, der in den englisch-sprachigen Standards dem dort verwendeten Begriff Property entspricht. Häufig werden dafür auch Begriffe wie Attribut oder Feature benutzt.

Darüber hinaus finden sich in dem Excel-Templete weitere Informations-Bausteine, die notwendig sind, um alle Informationen über Produkte in einem Data Dictionary darstellen zu können.

In den folgenden Textpassagen wird das Zusammenspiel im Kontext eines Anwendungsbeispiels beschrieben. Um die Erklärung möglichst verständlich zu formulieren, werden zunächst die Bausteine einzeln erklärt und dann Stück für Stück in ein Gesamtmodell eingebaut. Dadurch wird direkt an dem Beispiel eines Gebläse-Konvektors gezeigt, wie mit Merkmalen ein Produkt beschrieben wird. Es wird also versucht, mit den Mitteln der IT ein Abbild des Produktes in einem digitalen Raum zu ermöglichen.

Ein Gebläse-Konvektor hat im Umfeld der TGA die Aufgabe einen Raum zu erwärmen. Hierbei wird der Gebläse-Konvektor über erwärmtes Heizungswasser mit thermischer Energie versorgt, welche unter anderem über einen eingebauten Ventilator im Raum verteilt wird.

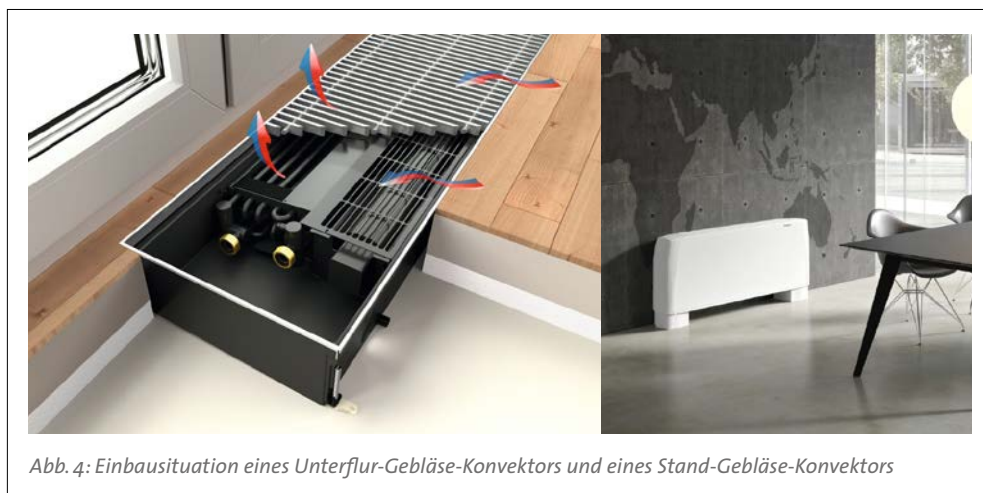


Abb. 4: Einbausituation eines Unterflur-Gebläse-Konvektors und eines Stand-Gebläse-Konvektors

4.1.1 Statisches Merkmal

Zur Beschreibung eines Produktes werden Merkmale benutzt. Im Katalog finden wir für diese Merkmale bestimmte Werte. Einfache Beispiele sind Bauhöhe, Bautiefe, etc. Diese Merkmale bezeichnen wir als „statische Merkmale“, da sie einen festen, im Katalog übermittelten Wert haben. Die Abbildung 5 visualisiert ein statisches Merkmal am Beispiel des maximalen Gebläse-Arbeitsbereich. Die hinterlegten Werte wie ID, Definition und Beschreibung, Einheit etc. sind hierbei gemäß den Vorgaben der Standards EN ISO 23386 und EN ISO 12006-3 definiert.

Abb. 5: Statisches Merkmal anhand des Beispiels „Maximaler Gebläse-Arbeitsbereich“

Merkmal: Maximaler Gebläse-Arbeitsbereich

ID: 12345
Definition: Gibt den möglichen Luft-Volumenstrom der vom Ventilator umgewälzt werden kann an.
Einheit: %
...

4.1.2 Dynamisches Merkmal

Dynamische Merkmale sind Merkmale, deren Wert nicht statisch angegeben werden können (wie etwa das Volumen eines Körpers). Der Grund dafür ist, dass der Wert dieser Merkmale von anderen Merkmalswerten abhängig ist. Der Wert des dynamischen Merkmals muss also aus den Werten von anderen Merkmalen (genannt: Parameter des dynamischen Merkmals) berechnet werden, und ein dynamisches Merkmal stellt damit eine bestimmte Facette des Verhaltens eines Produktes in unterschiedlichen Anwendungssituation dar. Zum Beispiel ist der Massenstrom eines Gebläse-Konvektors abhängig von der Vor- und Rücklauftemperatur sowie der Lufteintrittstemperatur. Dynamische Merkmale sind häufig von Parametern abhängig, die gar nicht zum Produkt selbst gehören, sondern die Umgebungsbedingungen des Produktes beschreiben.

Die Abhängigkeit eines dynamischen Merkmals von seinen Parametern wird im Dictionary Modell durch eine Beziehung zwischen Merkmalen ausgedrückt. In der Abbildung 6 wird dies durch die hasParameters Pfeile dargestellt, die das dynamische Merkmal Berechneter Massenstrom mit seinen Parametern (Lufteintrittstemperatur, Vorlauftemperatur und Rücklauftemperatur) verbinden.

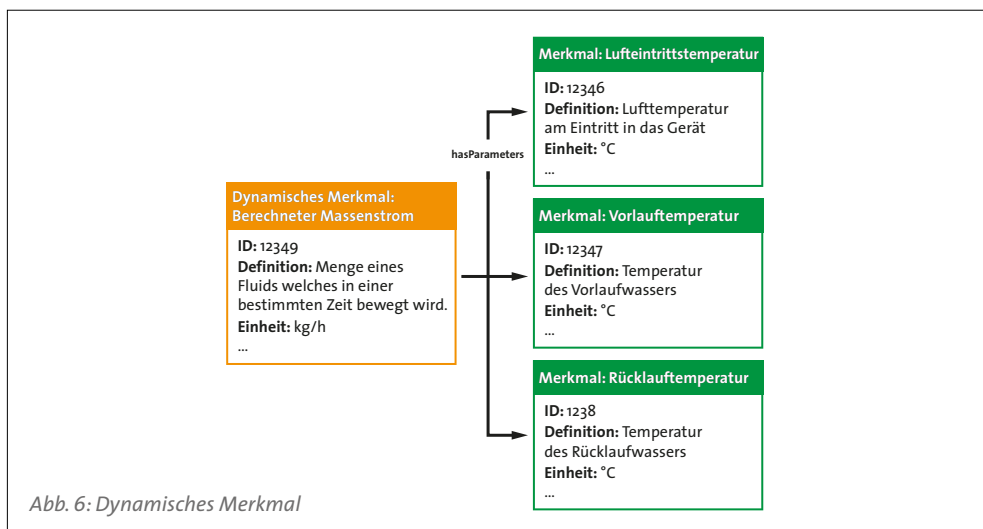


Abb. 6: Dynamisches Merkmal

4.1.3 Modellieren von Produktklassen

Die Merkmale werden in sogenannten Produktklassen gruppiert. Häufig repräsentiert eine Produktklasse eine Gruppe gleichartiger Produkte, etwa „Gebläse-Konvektor“. In unserem Beispiel versuchen wir also, alle relevanten Merkmale zu finden, die einen Gebläse-Konvektor beschreiben. Bei der Klassenmodellierung gilt die Regel: So viel Produktklassen wie nötig, aber so wenig wie möglich. Es gibt verschiedene Gründe, Produktklassen zu bilden, und es gibt verschiedene Arten, wie Klassen miteinander im Zusammenhang stehen. Das anzustrebende Ziel ist es natürlich, dass alle Klassifizierungssysteme (z.B. ETIM, VDI 3805 oder ECLASS) möglichst die gleichen definierten Merkmale nutzen, um einen schnellen Datenaustausch zu gewährleisten.

Wie man an dieser Stelle merkt, können Klassifizierungssysteme auch schnell sehr kompliziert werden. Daher muss die Transparenz für den Anwender jederzeit gegeben sein, um erfolgreich ein solches System zu implementieren. Im Folgenden werden mehrere Beispiele für Produktklassen und deren Anwendung aufgeführt.

4.1.3.1 Produktklassen, um Hierarchien abzubilden

Klassifizierungssysteme können hierbei auch wiederum eigene Hierarchien haben. So macht es z. B. Sinn, eine Produktklasse „Heizkörper“ zu bilden und der Gebläse-Konvektor ist dann untergeordnet (siehe Abbildung 7).

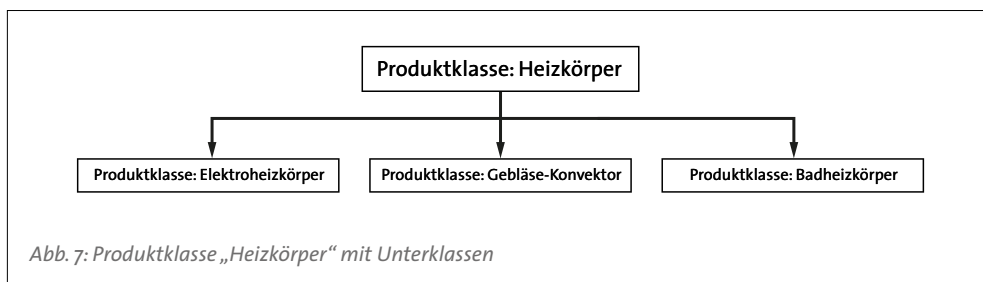


Abb. 7: Produktklasse „Heizkörper“ mit Unterklassen

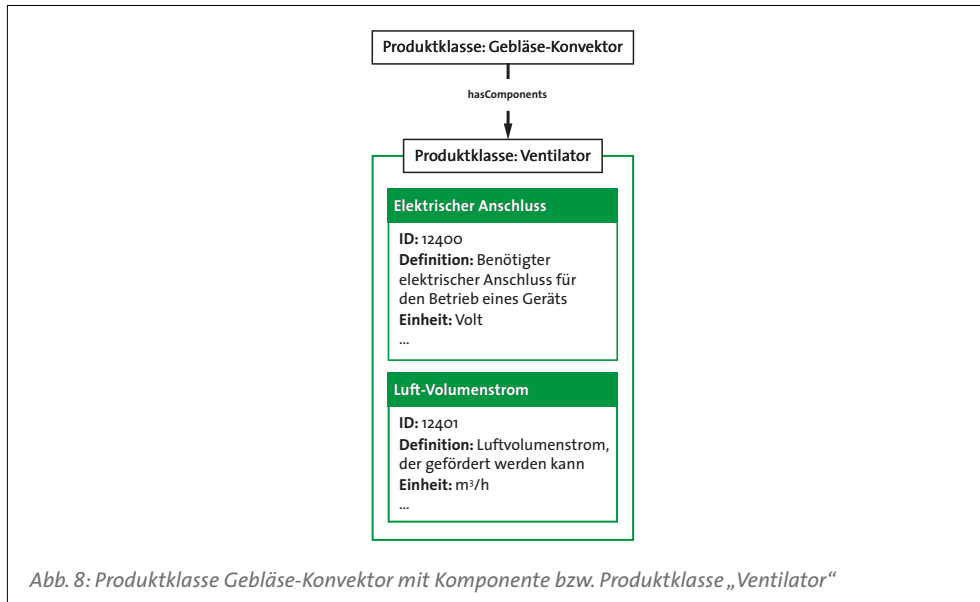
Häufige sind diese hierarchischen Produktklassen auch in Online Shops zu finden oder dienen als Filterkriterien.

Aus Sicht eines Datenmodellierers spielen diese hierarchischen Strukturen jedoch auch eine wichtige Rolle: Sie erlauben es, die Produktklassen und ihre Merkmale zu organisieren.

4.1.3.2 Produktklassen, um physische Bestandteile eines Produktes darzustellen

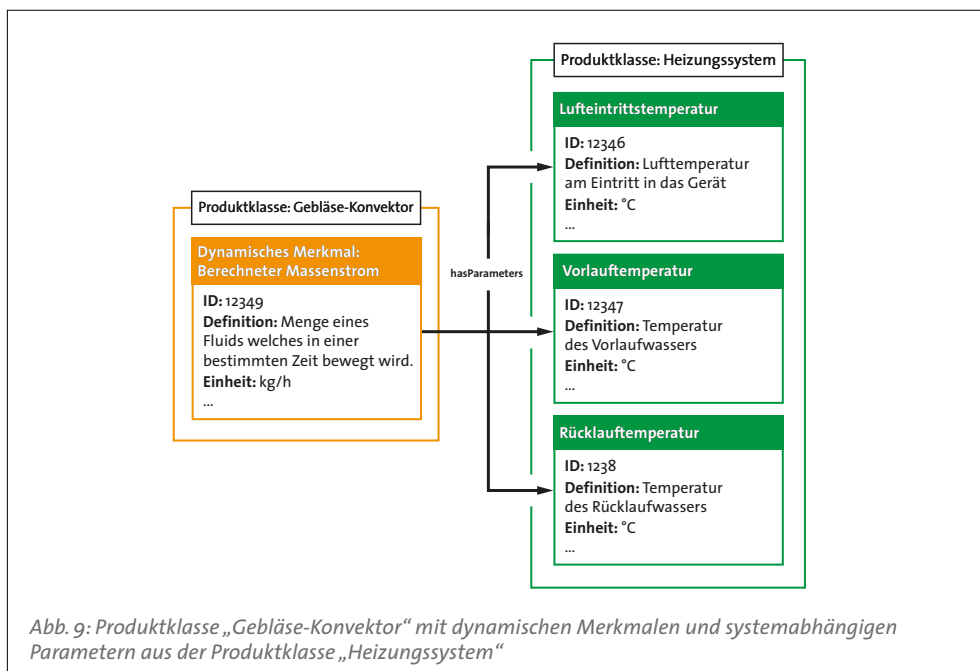
Mit der Beziehung „hasComponents“ wird ausgedrückt, dass die Elemente der untergeordneten „Komponenten-Klasse“ Bestandteil der Elemente der übergeordneten Klasse sind. In der Praxis können damit Bestandteile eines Produktes abgebildet werden. Dies kann immer dann gemacht werden, wenn ein Bestandteil als „physisch“ abgeschlossen bezeichnet werden kann. So ist z. B. der Ventilator, der innerhalb des Gebläse-Konvektors verbaut wurde, auch alleine funktionsfähig. Die technischen Daten können somit in einer eigenen Klasse erfasst werden. Dies ist in Abbildung 8 grafisch dargestellt.

Stand August 2021



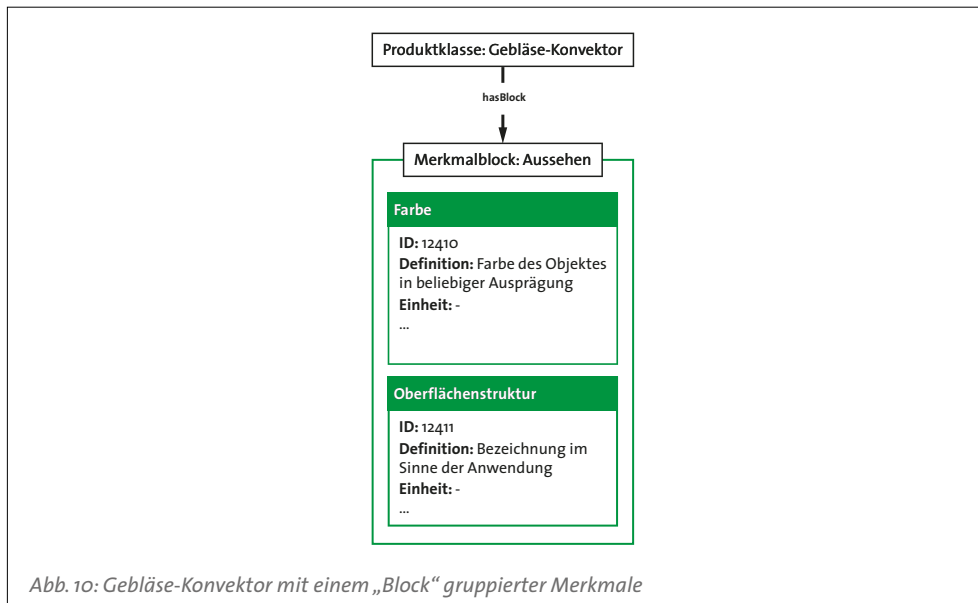
4.1.3.3 Produktklassen, um Systeme abzugrenzen

Wie oben beschrieben wurde, haben wir häufig den Fall, dass die Parameter eines dynamischen Merkmals nicht das Produkt selbst beschreiben, sondern dass sie bestimmte Zustände des umgebenden Systems repräsentieren. Um dies darzustellen, werden die Parameter im Modell als Merkmal einer Klasse „Heizungssystem“ geführt. Diese Klasse dient dazu, alle Parameter zu sammeln, die Informationen über das umgebende Modell enthalten und in der Definition von dynamischen Merkmalen benötigt werden. In der Abbildung 9 ist ersichtlich, dass das dynamische Merkmal „Berechneter Massenstrom“ zur Produktklasse „Gebläse-Konvektor“ gehört, während die Parameter des dynamischen Merkmals zur Produktklasse „Heizungssystem“ gehören.



4.1.3.4 Produktklassen, um Merkmale zu gruppieren

Häufig sollen Merkmale, die in einem sinnvollen Zusammenhang stehen, gruppiert werden, so dass dieser Zusammenhang auch sichtbar bleibt. Um dies zu unterstützen, wird ein Gruppierungselement Block benutzt. So könnten in einem Block alle Merkmale eines Gebläse-Konvektors zusammengefasst werden, die das Aussehen des Geräts betreffen. Dieser Block wird durch die Beziehung „hasBlock“ mit der Produktklasse „Gebläse-Konvektor“ verbunden. Dies ist in Abbildung 10 sichtbar.



4.1.4 Typisierung von Merkmalen

Eine wichtige Anforderung an die EN ISO 16757 ist das Handling von Varianten. In manchen Produktklassen ist die Variantenzahl so groß, dass es nicht mehr möglich ist, alle Varianten einzeln in einem Katalog aufzulisten. In dem Fall werden variantenbestimmende Merkmale definiert, und im Austauschformat können Regeln formuliert werden, die die zulässigen Kombinationen dieser Varianten-Merkmale für den jeweiligen Katalog bestimmen.

Zu diesem Zweck werden die Merkmale, die variantenbestimmend sind, mit einer Markierung versehen. Diese Markierung muss bei der Abbildung auf das Datenmodell eines Data Dictionaries geeignet abgebildet werden.

Bei einem Gebläse-Konvektor kann z.B. die Länge, Höhe und Tiefe in einem vom Hersteller vorgegeben Bereich individuell angepasst werden und damit zu verschiedenen Varianten führen. Bei einem Heizkörper können somit auch schnell mehrere tausend Varianten entstehen, die wiederum Einfluss auf die Produktdaten haben. Die Auswirkungen werden über Regeln im Katalog beschrieben, um nicht statisch alle Produktkennwerte übertragen zu müssen.

4.1.5 Abbildung auf Data Dictionaries

Alle diese Modellierungselemente sind in den Excel-Templates integriert. Bei der Abbildung auf ein konkretes Data Dictionary geht es darum, die hier beschriebenen Elemente mit den Mitteln des zugrundeliegenden Modells des Data Dictionaries darzustellen. An diesen Mappings wird zurzeit gearbeitet, und sie werden mit Experten von bSDD, BIMeta und aus der ISO- Arbeitsgruppe 6 (Data Dictionary Modell) diskutiert.

4.2 Elemente des Katalog-Formats (Part 5)

Das Katalog-Format basiert auf IFC (EN ISO 16739). IFC wird von vielen als der wichtigste BIM-Standard angesehen, und es hat sich im Laufe der Zeit gezeigt, dass für die Akzeptanz eines Formates IFC essentiell ist. IFC dient dazu, Gebäude darzustellen und diese Darstellung zwischen unterschiedlichen CAD-Systemen austauschen zu können. Allerdings ist IFC ein sehr komplexer Standard, und viele Elemente von IFC werden für den Produktdatenaustausch gar nicht benötigt.

Deshalb ist die Basis für das Austauschformat der EN ISO 16757 eine sogenannte Model-View-Definition (MVD), konkret die Model View Definition mit dem Namen CODview-2, die in der prEN 17549-2 definiert wurde. Eine MVD spezialisiert IFC, indem sie nur ausgewählte Elemente aus IFC zulässt und diese Benutzung dieser Elemente bei Bedarf durch Regeln weiter einschränkt.

Die wesentlichen Eigenschaften der erstellten MVD sind die Folgenden:

- Alle Objekttypen, Objekte und Merkmale haben einen Bezug zu einem Element eines Data Dictionaries.
- Werte für Merkmale können durch Regeln festgelegt werden. Damit muss nicht jede Variante eines Kataloges einzeln beschrieben werden, sondern Varianten können durch Regeln definiert werden. Beispiel: Die Tatsache, dass ein Konvektor in den Farben rot, gelb und grün erhältlich ist, kann durch eine Regel ausgedrückt werden, die besagt, dass für das Property „Farbe“ die Werte „rot“, „gelb“ und „grün“ zulässig sind.
- Es können Abhängigkeiten zwischen Merkmalen dargestellt werden, womit die Abhängigkeit eines dynamischen Merkmals von seinen Parametern dargestellt werden kann.

Ganz wichtig ist, dass in diesem MVD bestimmt wird, dass jedes Objekt über eine Referenz an ein Data Dictionary Element gebunden ist (siehe dazu Kapitel 3.3). Somit können wir Objekte und Merkmale mit einer definierten Bedeutung versehen, auch wenn sie (noch) nicht in IFC definiert worden sind.

Es können Produkte implizit beschrieben werden, sie müssen also nicht einzeln mit allen ihren Merkmalswerten vollständig gelistet werden. Stattdessen gibt es mehrere Möglichkeiten, die zulässigen Produkte im Katalog kompakt und redundanzfrei darzustellen.

Die wichtigsten Elemente, mit denen das geschieht, sind boolesche Regeln und miteinander verknüpfbare Tabellen. Boolesche Regeln beschreiben überprüfbare Bedingungen, aber auch „wenn – dann Regeln“. So sagt das erste Beispiel, dass Einbringmaß für ein Produkt gleichzeitig kleiner gleich der maximalen Breite und der maximalen Länge sein muss. Im zweiten Beispiel wird ausgesagt: Wenn die Breite größer als 100 ist, dann ist die Länge gleichzeitig größer als 200.

- Beispiel 1: $\text{Breite} \leq \text{maxBreite} \text{ AND } \text{Länge} \leq \text{maxLänge}$
- Beispiel 2: $\text{Breite} > 100 \rightarrow \text{Länge} > 200$

Damit können die Werte und die Kombinationsmöglichkeiten von Werten unterschiedlicher Merkmale eingeschränkt werden.

Eine besondere Form der Darstellung einer Regel ist eine Tabelle. In einer solchen Tabelle ist jede Spalte genau einem Merkmal zugeordnet, und die Aussage einer solchen Tabelle ist, dass nur die in der Tabelle gelisteten Kombinationen dieser Werte zulässig sind. Eine charmante Konsequenz dieser tabellarischen Darstellung besteht darin, dass diese Tabellen in eine relationale Datenbank (etwa MS Access) übernommen werden können, und dass dann durch die Funktionalität einer solchen Datenbank die zulässigen Varianten bestimmt werden können.

Funktionen werden durch die Nutzung der Abhängigkeits-Beziehung in IFC eingebracht: Die Beziehung verbindet zwei Merkmale, ein abhängiges Merkmal und ein bestimmendes Merkmal. Das abhängige Merkmal ist repräsentiert durch das dynamische Merkmal, das abhängig ist von seinen Parametern, die im bestimmenden Merkmal zusammengefasst werden. IFC ermöglicht es durch ein Textfeld, die Art der Abhängigkeit zu beschreiben. In der MVD CODview-2 wird festgelegt, dass die Abhängigkeit in diesem Textfeld durch eine JavaScript-Funktion beschrieben werden muss. Dabei dienen die Werte der bestimmenden Merkmale als Eingabe-Parameter der JavaScript-Funktion und werden damit in die Berechnung des Wertes des dynamischen Merkmals einbezogen.

Zur Übergabe der Parameter aus IFC heraus an die JavaScript-Funktion wird JSON benutzt. Vor der Ausführung der Funktion im empfangenden System müssen also die im IFC festgelegten Merkmalswerte in eine definierte JSON-Struktur übertragen werden. Hinzu kommen in der Regel weitere Werte, die sich aus dem umgebenden System heraus bestimmen, in die das Produkt eingebaut wird. Diese System-Parameter sind im Katalog nicht mit Werten belegt (können es auch nicht), sondern müssen durch das „Simulationssystem“ vorgegeben werden. Wenn etwa der Druckverlust (Dynamisch

ches Merkmal) berechnet werden soll, so muss als Parameter der Eingangsdruck in die Funktion übergeben werden, der sich nur aus dem Gesamtsystem heraus bestimmen lässt, da er u.a. abhängig ist von der Position des Produktes im System, von den Druckverlusten der davorliegenden Produkte, etc. Wenn alle diese Parameterwerte ermittelt worden sind, dann kann die JavaScript-Funktion aufgerufen werden.

5. Stand der Arbeiten

Aktuell wird an den folgenden Tasks gearbeitet:

- Definition der Excel Sheets zur Erfassung der Merkmale aus der VDI 3805.
- Ausfüllen des Excel-Sheets für die einzelnen Produktklassen. Hier wird momentan in den Bereichen Wärmeerzeuger und Speicher gearbeitet.
- Definition der Einheiten und der Abgleich mit Einheiten in anderen Dictionaries (BIMeta) und IFC
- Harmonisierung über verschiedene Produktklassen hinweg
 - Dies ist ein Punkt, der sich durch die elektronische Erfassung der Merkmale ergibt und der zu einer klareren Definition von Merkmalen und der Vermeidung von Doppelungen führen wird.
 - Gleichzeitig wird in den Tabellen auch festgehalten, falls (semantisch äquivalente) Merkmale in anderen relevanten Klassifikationen (etwa ECLASS, ETIM, IFC) ebenfalls vorhanden sind.
- Referenzierung von Standards
 - Wenn immer möglich, sollte für die Definition von Klassen und Merkmalen eine Quelle aus einem Standard angegeben werden. Dadurch können evtl. Definition übernommen werden, und es besteht eine größere Wahrscheinlichkeit, dass die Merkmale und ihre Definitionen auf breiter Basis von allen Experten akzeptiert werden.
- In der EN ISO 23386 wird beschrieben, wie der Pflegeprozess ablaufen soll und welche Gremien zu der Organisation benötigt werden. Die Abbildung des aktuellen Prozesses auf diese Beschreibung muss noch sichergestellt werden, ebenso wie die Frage der Toolunterstützung dafür.
- Übertragung der Inhalte der Excel-Sheets in ein oder mehrere Data Dictionaries
- Aktuell wird an der Übertragung in Richtung BIMeta gearbeitet sowie an dem Mapping auf bSDD und EN ISO 12006-3.
- Definition des IFC basierenden Austauschformats
 - Diese Aufgabe ist im ersten Schritt abgeschlossen, da prEN 17549-2 in der ersten europäischen Umfrage ist. Diese Umfrage wird in naher Zukunft gestartet.
 - Aktuell wird die prEN 17549-2 angewendet, um in Pilotanwendungen VDI 3805 Kataloge darzustellen.

Die Teile 4 und 5 der EN ISO 16757, die viele der oben beschriebenen Arbeiten beinhalten, sind zurzeit in Arbeit, und auf dieser Basis wird im Sommer das offizielle Normungsprojekt für diese beiden Teile beginnen.

6. Verknüpfung der EN ISO 16757 mit der praktischen Anwendung und in der Standardisierung

Aktuell laufen bei CEN und ISO Projekte, um die Normen bzw. Regelwerke in maschinenlesbare Standards zu überführen. Dies hat auch Einfluss auf die BIM-Normen sowie deren Anwendung. Die in einem öffentlich und für die Standardisierung frei zugänglichen Datenbank hinterlegten einheitlichen Merkmale (inklusive Definition) und deren eindeutige ID/GUID muss von den maschinenlesbaren Standards verwendet und interpretiert werden. Dabei muss in Anwendungsprojekten automatisiert der jeweilige Stand der abgerufenen Datenbank sowie die zeitliche Kennzeichnung des Merkmals und seiner ID/GUID hinterlegt sein. Es muss gewährleistet sein, dass im Dictionary und im Herstellerdatensatz ein eindeutiger Zustand referenziert wird.

Daher soll im Rahmen eines Beispielprojektes auch ansatzweise der Aufbau eines maschinenlesbaren Standards sowie dessen automatisierte Interpretation dargestellt werden. Da bei der Erstellung von Merkmalen bereits die Heizkörper als Beispiel herangezogen werden, soll dies für die Normen DIN V 18599-5 „Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen“, die EN 15316-2 „Energetische Bewertung von Gebäuden. Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen Wärmeübergabesysteme (Raumheizung und -kühlung), Modul M3-5, M4-5“ und auf die ISO 52031 „Energetische Bewertung von Gebäuden - Wärmeübergabesysteme (Raumheizung und -kühlung)“ bezogen auf die Heizkörper dargestellt werden. Dabei wird zum einen der notwendige Aufbau der Normen skizziert, zum anderen die Verknüpfung der Normen zu einer oder mehreren Datenbanken und deren ID/GUID für die notwendigen Merkmale sowie die Anwendung der Normen durch Softwareprogramme am Beispiel eines Berechnungsprogramms aufgezeigt.

Darüber hinaus soll aufgezeigt werden, wie z. B. Erfassungsprogramme für Hersteller sich aus den Datenbanken die jeweils aktuellen Merkmale herausziehen und im Programm verarbeiten. Hierbei ist auch eine Versionierung notwendig.

7. Weitere Informationen

Als ergänzende Information stehen folgende Dokumente zum Download von bim4hvac.com zur Verfügung:

- ↓ Die Beschreibung der Excel Sheets nach EN ISO 23386 für die Erfassung von Properties, Klassen, etc.
- ↓ Eine Beispieldatei für Heizkörper gemäß EN ISO 23386
- ↓ Das Beispiel eines IFC-Katalogs

In diesem Anhang wird ein Beispiel vorgestellt, das zeigt, wie ein Katalog auf der Basis der prEN 17549-2 aussieht. Dieses Beispiel wurde aus dem Anhang der prEN 17549-2 übernommen.

Dazu gibt es vier Dateien:

- ↓ Beschreibung (Word-Datei)
- ↓ .ifc-Datei: Katalog im Step-File-Format
- ↓ .ifcxml-Datei: Katalog im XML-Format
- ↓ .json-Datei: JSON Datei für die Übergabe aus IFC an JavaScript

8. Normenliste

- [EN ISO 16757] „Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung“
- [EN 15316-2] „Energetische Bewertung von Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen - Teil 2: Wärmeübergabesysteme (Raumheizung und -kühlung)“
- [ISO 52031] „Energetische Bewertung von Gebäuden - Wärmeübergabesysteme (Raumheizung und -kühlung)“
- [prEN 17549-2] Building Information Modelling (BIM) - Datenstruktur nach EN ISO 16739-2 für den Austausch von Datenvorlagen und Datenblättern für Bauobjekte - Teil 2: Data templates based on European standards and technical specifications“
- [EN ISO 16739] „Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauindustrie und im Anlagenmanagement“
- [EN ISO 23386] „Bauwerksinformationsmodellierung und andere digitale Prozesse im Bauwesen - Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen“

8. Normenliste

- [EN ISO 23387] „Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Datenvorlagen für Bauobjekte während des Lebenszyklus eines baulichen Vermögensgegenstandes - Konzepte und Grundsätze“
- [EN ISO 12006-3] „Bauwesen - Organisation von Daten zu Bauwerken - Teil 3: Struktur für den objektorientierten Informationsaustausch“
- [VDI 3805] „Produktdatenaustausch in der Technischen Gebäudeausrüstung“

BDH: Verband für Energieeffizienz und erneuerbare Energien

Die im Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e.V. (BDH) organisierten Unternehmen produzieren Heizsysteme wie Holz-, Öl- oder Gasheizkessel, Wärmepumpen, Solaranlagen, Lüftungstechnik, Steuer- und Regelungstechnik, Klimaanlage, Heizkörper und Flächenheizung/-kühlung, Brenner, Speicher, Heizungspumpen, Lagerbehälter, Abgasanlagen und weitere Zubehörkomponenten. Die Mitgliedsunternehmen des BDH erwirtschafteten im Jahr 2020 weltweit einen Umsatz von ca. 16,2 Mrd. Euro und beschäftigten rund 76.900 Mitarbeiter. Auf den internationalen Märkten nehmen die BDH-Mitgliedsunternehmen eine Spitzenposition ein und sind technologisch führend.