

DIN EN ISO 16757-5



ICS 35.240.67; 91.010.01

Einsprüche bis 2024-05-29

Entwurf**Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung –
Teil 5: Austauschformat für Produktkataloge (ISO/DIS 16757-5:2024);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16757-5:2024**

Data structures for electronic product catalogues for building services –
Part 5: Product catalogue exchange format (ISO/DIS 16757-5:2024);
German and English version prEN ISO 16757-5:2024

Structures de données pour catalogues électroniques de produits pour les services du
bâtiment –
Partie 5: Format d'échange pour les catalogues de produits (ISO/DIS 16757-5:2024);
Version allemande et anglaise prEN ISO 16757-5:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-03-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 153 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16757-5:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 59 „Buildings and civil engineering works“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 442 „Building Information Modelling (BIM)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SN (Schweiz) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-13-04 AA „Datenstrukturen für BIM-Kataloge (SpA zu CEN/TC 442/WG 4, ISO/TC 59/SC 13/WG 2)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

März 2024

prEN ISO 16757-5

**Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen
Gebäudeausrüstung – Teil 5: Austauschformat für Produktkataloge
(ISO/DIS 16757-5:2024)**

Data structures for electronic product catalogues for building services – Part 5: Product catalogue exchange format (ISO/DIS 16757-5:2024)

Structures de données pour catalogues électroniques de produits pour les services du bâtiment – Partie 5: Format d'échange pour les catalogues de produits (ISO/DIS 16757-5:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
3.1 Grafische Symbole zur Visualisierung von IFC-Strukturen	15
4 Übersicht der unterstützten Prozesse	15
4.1 Normung	15
4.2 Erstellung von Katalogdaten	15
4.3 Produktbestimmung im Katalog	16
4.4 Produktintegration in das BIM-Modell des technischen Systems	16
4.5 Datenaustausch des BIM-Modells des technischen Systems	16
5 Daten des Produktkatalogs	16
5.1 Katalog-Metadaten	17
5.1.1 Merkmale der Ausgabe	18
5.1.2 Merkmale zur Identifizierung des Herstellers	18
5.2 Struktur der Katalogklasse	19
5.2.1 Produktklassen	19
5.2.2 Technische Systemklassen	19
5.3 Produktreihe	19
5.4 Zusammensetzbare Produkte und Zubehör	20
5.5 Produktmerkmale	21
5.5.1 Merkmale der Produktklasse	22
5.5.2 Statische Produktmerkmale	22
5.5.3 Einstellung abhängiger Produktmerkmale	22
5.5.4 Komponenten- und zubehörabhängige Produktmerkmale	22
5.6 Dynamische Merkmale aufgrund der Systemumgebung	23
5.7 Geometrische Darstellung	24
5.7.1 Räume	25
5.7.2 Symbole	26
5.7.3 Produktgestalt	27
5.8 Anschlüsse	29
5.9 Öffnungen	31
5.10 Teilenummern	32
5.11 Mediendaten	33
6 Produktkatalog als IFC-Struktur	34
6.1 IFC-Katalog-Metadaten	35
6.2 Produktklassen und ihre Strukturen in IFC	35
6.3 Produktreihen in IFC	36
6.4 Komponenten und Zubehör in IFC	37
6.5 Merkmale und Bedingungen für Merkmalswerte in IFC	38
6.6 Parametrische Geometrie in IFC	41
6.7 Produktanschlüsse in IFC	45
6.8 Produktöffnungen in IFC	46
6.9 Teilenummern in IFC-Tabellen oder durch Skripte erstellt	47
6.10 Externe Mediendaten, die von IFC referenziert werden	48
7 Zentral gespeicherter Merkmalsdatenkatalog	48
8 JavaScript (ECMA-Script)-Funktionen	49
Anhang A (informativ) Beispiele	50
A.1 Produktklassen in einem IFC-Katalog (Beispiel: Raumheizgerät)	50
A.2 Produktklassen und Unterklassen in einem IFC-Katalog (Beispiel: Raumheizgerät)	51

A.3	Produktgruppenstruktur in einem IFC-Katalog (Beispiel: Raumheizgerät)	52
A.4	Beispiel „Heizkörper“ aus prEN 17549-2	53
A.4.1	Bedingungsstruktur für Merkmalswerte	53
A.4.2	Struktur der statischen Merkmalswerte in Tabellen	53
A.4.3	Struktur von angewandten Merkmalswerten	54
A.4.4	Strukturen von Merkmalswerten in Tabellen	54
Anhang B (informativ)	Beispiel 1: IFC-Datei mit IFC-Metaobjekt-Geometrie	56
Anhang C (informativ)	Beispiel 2: IFC-Datei mit IFC-Geometrie eines tatsächlichen Objekts	59
Anhang D (informativ)	Beispiel 3: IFC-Datei als Metaobjekt mit variablen Maßbegriffen (reduziert)	62
Anhang E (informativ)	Beispiel 4: IFC-Datei als tatsächliches Objekt mit statischen Maßen (reduziert)	72

Bilder

Bild 1	Vom Herstellerkatalog über den IFC-Katalog zum BIM-Projektmodell	8
Bild 2	Grafische Symbole zur Darstellung von IFC-Entitäten, Beziehungen und Referenzen	15
Bild 3	Struktur des Katalogs	17
Bild 4	Beispiel für die Struktur von Katalog-Metadaten	18
Bild 5	Zusammengesetzte Komponenten und Zubehör innerhalb des Katalogs	21
Bild 6	Geometrische Genauigkeitsgrade (LOG) des Katalogs	25
Bild 7	Beispiele: Räume — gleich in allen geometrischen Genauigkeitsgraden (LOG)	26
Bild 8	Beispiele: Symbole — Geometrische Genauigkeitsgrade (LOG 1 und 2)	27
Bild 9	Beispiele: Produktgestalten — Geometrische Genauigkeitsgrade (LOG)	28
Bild 10	Beispiele: Unterschiedliche Positionen von Anschlüssen in der symbolischen geometrischen Darstellung und der Gestaltgeometrie	30
Bild 11	Beispiele: unterschiedliche Luftöffnungen an einem einzelnen Produkt	31
Bild 12	Referenzierte externe Mediendaten	33
Bild 13	Referenzierte externe Mediendaten, z. B. als JPEG-Datei: Kennzeichnung nach der Ökodesign-Richtlinie der Europäischen Union (Richtlinie 2009/125/EG)	34
Bild 14	Merkmalsstruktur der Katalogausgabe in IFC	35
Bild 15	Deklaration von Produktklassen und Merkmalen in einem IFC-Katalog	36
Bild 16	Struktur der Produktklassen und Unterklassen in einem IFC-Katalog	36
Bild 17	Produktgruppenstruktur von Komponenten/Zubehör in einem IFC-Katalog	37
Bild 18	Eigenschaftsstruktur mit Bedingungen in einem IFC-Katalog	38
Bild 19	Beispiel für Tabellen mit Beziehungen zwischen der Teilenummer, der Geometrie und den Merkmalswerten für Produktreihen mit geringerer Variabilität	39
Bild 20	Beispiel für Tabellen mit Beziehungen zwischen der Teilenummer, der Geometrie und den Merkmalswerten für Produktreihen mit hoher Variabilität	41
Bild 21	Erstellung der Geometrie des Produktdatenkatalogs	42
Bild 22	Struktur der Produktgeometrie als gemeinsam nutzbarer Bestand für verschiedene Produkte mit gleicher Gestalt und Funktion	43
Bild 23	Beispiel: Geometrische Produktstruktur mit zwei geometrischen Beständen	44
Bild 24	Anschlüsse als beliebig tief gestaffelte Struktur von Anschlussgruppen	46
Bild 25	Externes Mediendatendokument, das aus einem IFC-Katalog referenziert wird	48
Bild 26	Produktklassen in einem IFC-Katalog (Beispiel: Raumheizgerät)	50
Bild 27	Struktur der Produktklassen und Unterklassen in einem IFC-Katalog (Beispiel: Raumheizgerät)	51
Bild 28	Produktgruppenstruktur in einem IFC-Katalog (Beispiel: Raumheizgerät als Bad-Ventilheizkörper mit verschiedenen verfügbaren Ventilen und Handtuchhaltern)	52
Bild 29	Bedingungsstruktur für Merkmalswerte in einem IFC-Katalog	53
Bild 30	Struktur von Merkmalswerten in Tabellen und von statischen Merkmalen in einem IFC-Katalog	53
Bild 31	Struktur von angewandten Merkmalswerten in einem IFC-Katalog	54
Bild 32	Struktur von Merkmalswerten (Heizkörperbreite) in Tabellen in einem IFC-Katalog	54

Bild 33 — Struktur von Merkmalswerten (Heizkörper-Höhe und -Tiefe) in Tabellen in einem IFC-Katalog	55
Bild 34 — IFC-Metaobjekt und tatsächliches Objekt in EN ISO 16757	61
Bild 35 — Resultierendes geometrisches Modell des Beispiels eines einzelnen Raumheizgeräts nach EN ISO 16757	78
Bild 36 — Resultierendes geometrisches Modell des Beispiels eines einzelnen Raumheizgeräts nach EN ISO 16757	78

Europäisches Vorwort

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis (Monat/Jahr), und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis (Monat/Jahr) zurückgezogen werden.

Die Schlüsselbegriffe „MUSS“, „DARF NICHT“, „ERFORDERLICH“, „SOLLTE“, „SOLLTE NICHT“, „EMPFOHLEN“, „DARF“ und „OPTIONAL“ werden in diesem Dokument nach den Angaben in den ISO/IEC-Richtlinien, Teil 2, von 2016 interpretiert.

MUSS ist der stärkste Ausdruck (Anforderung).

DARF drückt eine Zulässigkeit aus.

MUSS weist auf eine gesetzliche Vorgabe hin.

KANN gibt eine Möglichkeit an.

SOLLTE ist eine Empfehlung.

Anforderungen – muss, darf nicht.

Empfehlungen – sollte, sollte nicht.

Zulässigkeit – darf, braucht nicht.

Möglichkeit/Fähigkeit – kann, kann nicht.

Einleitung

Building Information Modelling (BIM) (de: Bauwerksinformationsmodellierung) ist eine digitale Technik zur Beschreibung und Darstellung von Informationen, die für die Planung, Konstruktion, den Bau und Betrieb von Bauwerken benötigt werden. Dieser Modellierungsansatz weitet sich zunehmend auf alle Aspekte der gebauten Umwelt aus, einschließlich ziviler Infrastruktur, nützlichen Einrichtungen und öffentlichen Plätzen.

Die Normenreihe EN ISO 16757 definiert die Struktur eines Produktkatalogmodells für die gemeinsame Nutzung von Daten und den Datenaustausch von Produktmodellen in Katalogen. Sie enthält die Definitionen für:

- lieferbare Produkte, bestimmt durch ihre Produktklassen, Produktvarianten und Eigenschaftswerte;
- Produkte, kombiniert aus Komponenten und Zubehör;
- geometrische Produktdarstellung in technischen Systemen;
- Konnektivität zu anderen Produkten in Modellen technischer Systeme;
- Berechnung von dynamischen Eigenschaftswerten entsprechend dem Produktverhalten in technischen Systemen.

Die Normenreihe EN ISO 16757 besteht aus den folgenden Normen:

- **EN ISO 16757-1:2015: Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung — Teil 1: Konzepte, Architektur und Modelle**

Dieser Teil der Norm beschreibt die grundlegenden Konzepte und Annahmen für die Erstellung von herstellerbezogenen Produktkatalogen als BIM-Datenaustauschmodelle. Er beschreibt den Inhalt von Katalogen und die Zuordnung des Inhalts zu einem Datenformat.

Dieses Datenformat bietet die Möglichkeit, Produktdaten zusammen mit Zubehördaten in Softwareanwendungen zur Planung, Konstruktion, Berechnung und Simulation sowie für das Gebäudemanagement einzulesen.

- **EN ISO 16757-2:2017: Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung — Teil 2: Geometrie**

Dieser Teil der Normenreihe beschreibt das Geometriekonzept der Produktdaten eines Katalogs der technischen Gebäudeausrüstung in Form von 2D/3D-Symbolen und 3D-Gestaltmodellen und legt die erforderlichen Räume und Anschlüsse fest.

Er enthält die grundlegenden Konzepte und Annahmen über die parametrische Geometrie spezieller Produkte, die in Planungssoftwareanwendungen z. B. für Klimaanlage, wie Führungskanäle und Übergänge zwischen verschiedenen Formen, verwendet werden. Er beinhaltet auch ein Konzept zur Darstellung von Produkten als 3D-Volumenmodelle aus dünnem Blech.

- **EN ISO 16757-4 (E): Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung — Teil 4: Datenwörterbücher für Produktkataloge**

Dieser Teil der Normenreihe beschreibt, welche Datenstrukturen in einem Datenwörterbuch erforderlich sind, um den Austausch von Produktdaten zwischen Herstellern und Planern von technischen Gebäudeausrüstungssystemen zu unterstützen. Zusätzlich zu den „üblichen“ Anforderungen an Datenwörterbücher (eindeutige Identifizierung von Klassen und Eigenschaften) müssen die folgenden Anforderungen unterstützt werden:

- Definition von Eigenschaften, die zur Definition der Produktvarianten verwendet werden;
- Definition von (wiederverwendbaren und mehrfach verwendeten) Blöcken;

- Definition von Eigenschaftsabhängigkeiten (dynamische Eigenschaften).

In diesem Teil der Normenreihe werden die folgenden Anforderungen definiert:

- Es wird ein Modell zur Erfassung der erforderlichen Strukturen definiert.
- Es wird eine Abbildung auf das Datenkatalogmodell der ISO 12006-3 bereitgestellt.
- **EN ISO 16757-5 (E): Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung — Teil 5: Austauschformat für Produktkataloge (dieser Teil der Normenreihe)**

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe, EN ISO 16757-5, *Austauschformat für Produktkataloge*, beschreibt, wie Produktkatalogdaten für Produkte der technischen Gebäudeausrüstung mittels einer speziellen Modell-Bereichs-Definition (en: model view definition, MVD) der IFC (Industry Foundation Classes) zwischen Herstellern und Planern von technischen Gebäudeausrüstungssystemen ausgetauscht werden.

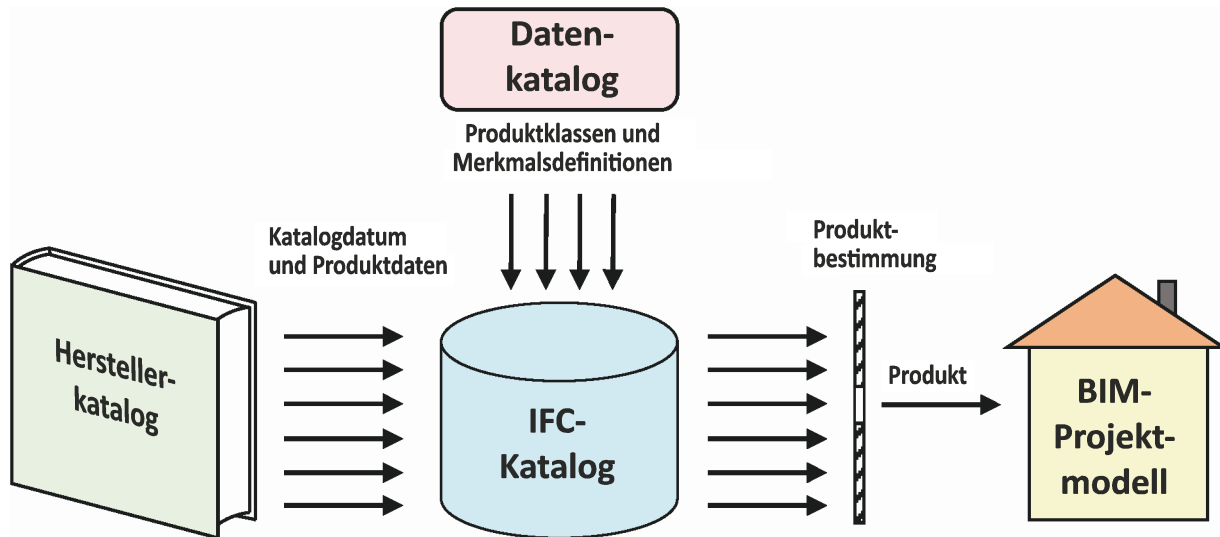


Bild 1 — Vom Herstellerkatalog über den IFC-Katalog zum BIM-Projektmodell

Mit EN ISO 16739-1:2020 existiert eine offene Sprache für die Erstellung, Übertragung und Pflege von Designmodellen.

Die Norm EN 17549-2 definiert den Datenaustausch von skalierbaren Produkteigenschaften innerhalb von IFC. Sie stellt eine Vereinfachung von EN ISO 16739-1:2020 aus informationstechnischer Sicht und als solche eine Modell-Bereichs-Definition (MVD) dar. Dabei konzentriert sie sich auf Kernklassen und stützt sich auf externe Datenkataloge, um die Geschäftssemantiken zu beschreiben.

Dieser Teil der Normenreihe EN ISO 16757 vervollständigt die Beschreibung des IFC-basierten Datenaustauschformats für Herstellerkataloge einschließlich der parametrischen Eigenschaften von z. B.:

- Katalog-Metadaten;
- Produktklassen;
- Bedingungen für parametrische Daten;
- Produktzubehörstrukturen;
- Bedingungen für die Zusammenstellung von zusammensetzbaren Produkten und Zubehör;
- Wiederverwendbare und mehrfach verwendete Datenblöcke;
- Produkteigenschaften entsprechend der Definition im zugehörigen Wörterbuch;
- statische Produktmerkmale;
- dynamisch berechenbare Produktmerkmale;
- Merkmale von Anschlüssen nach der Definition im zugehörigen Wörterbuch;

- geometrische Daten der Produkträume;
- geometrische Daten der Produktsymbole;
- geometrische Daten der Produktgestalt;
- geometrische Daten der Produktanschlüsse;
- geometrische Daten der Produktöffnungen;
- Teilenummern.

Diese Norm richtet sich sowohl an die Hersteller von Software für den Bausektor als auch an die Fachleute des Sektors, die deren Software verwenden.

Dieser Normenteil befasst sich ausschließlich mit dem Format der ausgetauschten Daten und nicht mit der Art und Weise ihrer Verarbeitung. Hinweise zur Umsetzung der Norm in Anwendungssoftware können dem (nicht normativen) Anhang B entnommen werden.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass diese Norm nicht direkt zu einer automatischen Auswahl von Produkten führt.

Der Produktdatenkatalog enthält hierfür keine Entscheidungskriterien. Die Daten eines Katalogs könnten jedoch von Anwendungsprogrammen auf der Suche nach einer geeigneten Produktgröße durchsucht werden.

In Übereinstimmung mit EN ISO 16757-4 enthält dieses Dokument keine Datenvorlage, da davon ausgegangen wird, dass diese bereits in Datenkatalogen nach EN ISO 12006-3 festgelegt wird.

Dieser Teil der Normenreihe EN ISO 16757 beschreibt den Gesamtumfang der Datentypen, die übertragen werden können, und die Form der Übertragung.

Fachplaner von technische Gebäudeausrüstungssystemen erwarten zum Beispiel, dass alle diese Daten im Katalog enthalten sind, da sie zusätzlich zur technischen Auslegung und Einrichtung der Produkte auch die Gestaltdaten für die Bemessung und Kollisionserkennung benötigen.

Es gibt aber auch spezielle Anwendungen, die nur einzelne Merkmalswerte benötigen (z. B. das Gewicht und den Raumbedarf für die Transportplanung). Zu diesem Zweck werden verschiedene umfangreiche Vorlagen nach EN ISO 16757-4 erstellt.

2 Normative Verweisungen

Die Normenreihe EN ISO 16757 greift auf die folgenden Normen zurück:

EN ISO 16739:2020, *Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauindustrie und im Anlagenmanagement*

EN ISO 17549-2:2021, *Building Information Modeling — Datenstruktur nach EN ISO 16739-1:2020 für den Austausch von Datenvorlagen und Datenblättern für Bauobjekte — Teil 2: Konfigurierbare Produkte und Anforderungen*

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 12006-3, *Bauwesen — Organisation von Daten zu Bauwerken — Teil 3: Struktur für den objektorientierten Informationsaustausch*

E DIN EN ISO 16757-5:2024-05
prEN ISO 16757-5:2024 (D)

EN ISO 16739, *Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauwirtschaft und im Anlagenmanagement*

ISO 10303-42, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 42: Integrated generic resources — Geometric and topological representation*

EN ISO 16739, *Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauwirtschaft und im Anlagenmanagement*

prEN ISO 17549-2:2021, *Building Information Modeling — Datenstruktur nach EN ISO 16739-1:2020 für den Austausch von Datenvorlagen und Datenblättern für Bauobjekte — Teil 2: Konfigurierbare Produkte und Anforderungen*

ISO 6707-1, *Buildings and civil engineering works — Vocabulary — Part 1: General terms*

ISO 80000, *Quantities and units*

EN ISO 23386, *Bauwerksinformationsmodellierung und andere digitale Prozesse im Bauwesen — Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen*

3 Begriffe

Für dieses Dokument gelten die Begriffe nach ISO 6707-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.01

Zubehörteil

Produkt der gleichen oder von anderen Produktgruppen, das an einem Produkt befestigt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Zubehörteil ist keine andere Produktart; es spielt eine Nebenrolle zu einem anderen Produkt.

3.02

Artikelnummer

Referenznummer des Herstellers, die GTIN-Nummer, oder sonstige Kennungen, die das Produkt oder einen Bestandteil des Produkts identifizieren

3.03

Attribut

Datenelement für die rechnerinterpretierbare Beschreibung eines Merkmals, einer Beziehung oder einer Klasse

[QUELLE: ISO 22274:2013, 3.2]

3.04

Gebäudedatenmodellierung

BIM

Erstellung eines Modells, das die Informationen zu einem Gebäude für alle Phasen des Lebenszyklus des Gebäudes enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: In vielen Fällen wird die Abkürzung BIM auch für das Ergebnis der Gebäudedatenmodellierung, nämlich das Gebäudedatenmodell, verwendet.

3.05

technische Gebäudeausrüstung

TGA

Betriebsmittel und Anlagen, die in einem Gebäude bereitgestellt und verteilt werden, z. B. Elektrizität, Gas, Heizung, Wasser und Kommunikationsanlagen

[QUELLE: ISO 16484-2]

3.06

technisches Gebäudeausrüstungssystem

TGA-System

technisches System, das die technische Gebäudeausrüstung in einem Gebäude darstellt

[QUELLE: ISO 16484-2]

3.07

TGA-Systemmerkmal

technisches Merkmal, das einen Aspekt des aktuellen Status eines TGA-Systems beschreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein TGA-Systemmerkmal kann in einem Katalog keinen Wert zugewiesen bekommen, weil die Zustände des technischen Gebäudeausrüstungssystems nicht bekannt sind und entsprechend dem spezifischen System und seiner verschiedenen Systemzustände variieren werden. ISO 16757-1:2015(E).

BEISPIEL In dem in 2.10 angegebenen Beispiel sind „Volumenstrom“ und „Mediendichte“ TGA-Systemmerkmale.

3.08

Katalog-Metadaten

Daten des Katalogs, der Daten über den Katalog an sich enthält

BEISPIEL Katalogmetadaten enthalten Normnummern, Daten zum Versionsmanagement, den Namen des Herstellers, die globale Lokationsnummer sowie Details zur Dateiüberprüfung.

3.09

konfigurierbares Bauobjekt

Bauobjekt, bei dem einige Merkmale keine ausdrücklichen Werte aufweisen, aber durch bestimmte Bedingungen impliziert angegeben sind

3.10

Bedingung

logischer Ausdruck, der die möglichen Werte mindestens eines Merkmals einschränkt

3.11

Bauobjekt

Objekt, das für die Baubranche von Bedeutung ist

3.12

Datenansicht für Bauprojekte 2 (CODview-2)

technische Modell-Bereichs-Definition, die eine umfassende digitale Struktur zur Speicherung und zum Austausch von konfigurierbaren Objekten und Anforderungsdaten für die Bauwerksinformationsmodellierung angibt

[QUELLE: EN ISO 17549-2:2021]

3.13

Datenkatalog

zentralisiertes Repository von Informationen über Daten, wie z. B. Bedeutung, Beziehungen zu anderen Daten, Ursprung, Verwendung und Format

[QUELLE: EN ISO 23386:2019]

3.14

Datenblatt

ausgefüllte Datenvorlage

3.15

Datenvorlage

Schema, das eine Datenstruktur zur Beschreibung der Merkmale von Bauobjekten bereitstellt

[QUELLE: EN ISO 23387:2019]

3.16

beschreibendes Objekt

Objekt, das beschreibende und/oder visuelle Informationen über das Produkt gibt

BEISPIEL Beschreibende Objekte sind Bilder, Beschreibungen, Videos, usw.

3.17

dynamisches Merkmal

technisches Merkmal, das dem Verhalten des Produkts unter den Betriebsbedingungen des technischen Gebäudeausrüstungssystems entspricht, in dem das Produkt installiert ist

BEISPIEL Das dynamische Merkmal „Druckverlust eines Rohrbogens“ ist abhängig vom „Medienvolumenstrom“ und von der „Mediendichte“. In einem Katalog muss der Rohrbogenhersteller Hilfsmittel vorsehen, damit die Bestimmung des tatsächlichen „Druckverlusts“ für verschiedene Werte von „Medienvolumenstrom“ und „Mediendichte“ möglich ist.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein dynamisches Merkmal ist abhängig vom Zustand des technischen Gebäudeausrüstungssystems, in das das Produkt integriert werden soll.

Daher kann der Wert entsprechend dem Zustand variieren. Der Katalog enthält üblicherweise einige Hilfsmittel, die es dem Benutzer des Produkts ermöglichen, den Wert dieses Merkmals in einem gegebenen Zustand des technischen Gebäudeausrüstungssystems bestimmen zu können.

3.18

Entität

Datenklasse, die durch gemeinsame Attribute und Bedingungen angegeben wird

[QUELLE: ISO 10303-11]

Anmerkung 1 zum Begriff: Vergleichbar mit dem Begriff „Klasse“ in allgemeinen Programmiersprachen.

3.19

Gebäudemanagement

alle Leistungen vor, während und nach der Nutzungsphase von Liegenschaften und Infrastruktur auf der Grundlage einer ganzheitlichen (integralen) Strategie

[QUELLE: ISO 16484-2:2004]

3.20

Funktion

Formel

Algorithmen und Formeln zur Berechnung von berechenbaren Produktmerkmalen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Darstellung von Funktionen und Formeln erfolgt nach einer einfachen Programm-Skript-Syntax.

3.21

globale Artikelidentnummer

GTIN, en: global trade item number

Kennung für Handelsartikel, die dazu verwendet wird, Produktinformationen in einer Datenbank abzurufen

3.22

global eindeutiger Bezeichner

GUID, en: globally unique identifier

128-Bit-Zahl, als nahezu eindeutig generiert

[QUELLE: ISO/IEC 11578:1996]

3.23

International Framework for Dictionaries

IFD, en: Industry Foundation Classes (IFC)

internationaler Rahmen für Wörterbücher

[QUELLE: ISO 16739]

3.24

Modell-Bereichs-Definition

MVD, en: model view definition

Modell-Bereichs-Definition Produkt

definierte Teilmenge von IFC, die einem bestimmten Zweck dient

3.25

Produkt

bestellbare technische Einheit

3.26

Produktkatalog

Sammlung von Produktinformationen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Produktkatalog kann anhand seiner Artikelnummern mit Preislisten korreliert werden.

3.27

Produktklasse

Reihe von Produkten, die durch gemeinsame Merkmale beschrieben werden

3.28

Produktindex

Zusammenstellung von Verweisungen auf alle Merkmalswerte eines bestimmten Produkts, die Produktbeschreibung, Produktgeometrie und Artikelnummern der Produkte

3.29

Produktreihe

vom Hersteller festgelegte Art von Produkten, die ähnlich konstruiert und hergestellt werden

3.30

Merkmal

bestimmter Parameter für die Beschreibung und Unterscheidung von Produkten

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Beschreibung eines Produkts ist die Beschreibung seiner Merkmale.

[QUELLE: ISO/TS 13399-5:2014]

3.31

statisches Merkmal

technisches Merkmal, das von den Betriebsbedingungen des TGA-Systems unabhängig ist, in dem das Produkt installiert ist, und seinen festen Wert aus dem Katalog bekommt

3.32

Auswahlmerkmal

Merkmal, das zur Auswahl eines bestimmten Produkts aus den Produktvarianten im Katalog zur Anwendung kommt

3.33

technisches Merkmal

Merkmal, das zur Darstellung der technischen Daten und Funktionen für die Auslegung, Berechnung und Simulation des Produkts verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Technische Merkmale umfassen statische und dynamische technische Merkmale.

3.34

Objekt

jeder Teil der erfassbaren oder beschreibbaren Umwelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Objekt ist das abstrakte oder physische Ziel von Gedanken, Gefühlen oder Handlungen.

[QUELLE: EN ISO 12006-2:2020, 3.1.1]

3.35

Öffnung

Schnittstelle einer technischen Einheit zu ihrer Umgebung zur Übertragung von Stoffen, Energie oder Signalen

3.36

Anschluss

Schnittstelle einer technischen Einheit, die mit einem anderen Anschluss zur Übertragung von Stoffen, Signalen, Energie oder Kräften verbunden werden kann

3.37

Produkt

fassbares Ergebnis eines Verfahrens

[QUELLE: ISO 6707-3, 3.3.1]

3.38

Merkmal

inhärente oder erworbene Eigenschaft eines Objekts

[QUELLE: ISO 6707-1:2017]

3.39

technisches System

miteinander verbundene Produkte für die Ver- und Entsorgung von Gebäuden mit Materialien und Energie

3.1 Grafische Symbole zur Visualisierung von IFC-Strukturen

Es werden die folgenden grafischen Symbole verwendet, die IFC-Entitäten, Beziehungen und Referenzen darstellen:

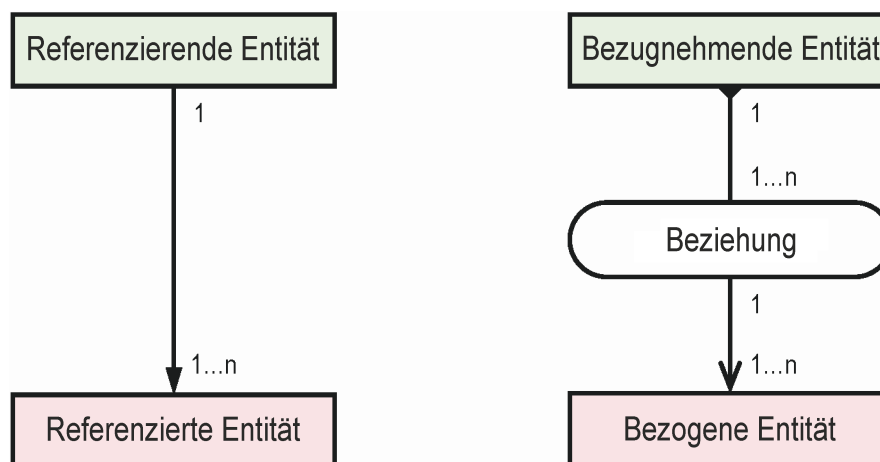


Bild 2 — Grafische Symbole zur Darstellung von IFC-Entitäten, Beziehungen und Referenzen

Referenzierte Entitäten werden direkt von der referenzierenden Entität aufgerufen.

Beziehungen rufen beides auf: die bezugnehmende Entität und die in Bezug genommene (bezogene) Entität.

4 Übersicht der unterstützten Prozesse

4.1 Normung

Produktklassen, Produktmerkmale und Merkmalsattribute werden in Normungsgremien nach EN ISO 23386 definiert. Dazu gehören auch die Definitionen der Funktionen zur Berechnung der Werte der dynamischen Merkmale. Die in den Ausschüssen definierten Elemente können in Listenform angegeben werden.

Wörterbuchagenten führen die Produktklassen und ihre Merkmale in Datenkataloge nach ISO 12006-3 ein. Dies kann über die speziellen Benutzerschnittstellen der Wörterbücher oder durch Übertragung der Listenelemente über bereitgestellte Anwendungsprogrammierschnittstellen (API) erfolgen.

4.2 Erstellung von Katalogdaten

Die erforderlichen Produkt- und Anschlussklassen und Definitionen werden aus dem Wörterbuch gelesen und als lokale Kopie zur Verfügung gestellt. Dies geschieht über eine API des Wörterbuchs.

Produkthersteller oder deren Dienstleister erstellen Tabellen mit den verschiedenen Merkmalswerten von Produktserien. Die Tabellen enthalten die Merkmalswerte in den Spalten. Verschiedene Merkmale in mehreren Spalten einer Tabelle können die möglichen Kombinationen von Werten in den Tabellenzeilen festlegen.

Produkthersteller oder deren Dienstleister generieren die JavaScript-Funktionskörper zur Berechnung der geometrischen Produktmaße, die von einigen geometrischen oder nicht-geometrischen Produktmerkmalen abhängig sind, und tragen sie in die IFC-basierte Produktdatenaustauschdatei nach dieser Norm (EN ISO 16757-5) ein. Dies geschieht mit einer geeigneten Dateneingabesoftware.

Produkthersteller oder deren Dienstleister generieren die JavaScript-Funktionskörper zur Berechnung der Werte dynamischer Merkmale (wie z. B. Druckverlust) und tragen sie in die IFC-basierte Produktdatenaustauschdatei nach dieser Norm (EN ISO 16757-5) ein. Dies geschieht mit einer geeigneten Dateneingabesoftware.

Auf Webportalen stellen die Hersteller ihre Hauptproduktklassen mit möglichen Einsatzgebieten, Randbedingungen und speziellen Merkmalswerten vor und bieten die Produktdatenaustauschdateien zum Herunterladen an. Hierbei dürfen für die Darstellung spezielle Webanwendungen verwendet werden.

4.3 Produktbestimmung im Katalog

Planungs- und andere Softwareanwendungen leiten den Benutzer (Planer) bei der Bestimmung eines einzelnen Produkts und/oder bei der Zusammenstellung einer Produktgruppe von Komponenten und Zubehör auf der Grundlage von Produktklassen und Produktmerkmalswerten.

Alternativ können Softwareanwendungen den Bestimmungsprozess auf der Grundlage eines Anforderungsprofils automatisch durchführen - das Anforderungsprofil kann auch durch ein zu ersetzendes Produkt bestimmt werden.

Auf der Grundlage der ermittelten Produktklassen, Produktmerkmalswerte, Komponenten und Zubehör generieren die Softwareanwendungen die entsprechenden Artikelnummern.

4.4 Produktintegration in das BIM-Modell des technischen Systems

Die Softwareanwendungen generieren die produktbezogenen Symbol-, Konstruktions- und Verbindungsdaten für die ermittelten Produkte in ihrer eigenen Datenstruktur und integrieren sie in ihr Systemmodell.

Die Softwareanwendungen können das Verhalten der Produkte in technischen Gebäudeausrüstungssystemen mit Hilfe der Merkmalswerte und der Berechnung der dynamischen Merkmale auf der Grundlage der vom Produkthersteller angegebenen technischen Regeln berechnen und simulieren.

4.5 Datenaustausch des BIM-Modells des technischen Systems

Softwareanwendungen können mit dem BIM-Modell die Verknüpfungen zu Produktklassen, Produktmerkmalswerten, Komponenten und Zubehör sowie die entsprechenden Artikelnummern der Produkte via IFC für den weiteren (tatsächlichen) Datenaustausch mit externen Softwareanwendungen übertragen.

5 Daten des Produktkatalogs

Die Datenstruktur eines Produktkatalogs dient dazu, Produkte zu bestimmen und daraus Produktmodelle zu generieren. In Softwaresystemen für Planung, Simulation und Gebäudemanagement werden die Produktmodelle in Gebäudemodelle und technische Gebäudeausrüstungssysteme integriert. Die übertragenen Modelldaten müssen den Anforderungen der Berechnung und Simulation sowohl räumlich als auch technisch entsprechen.

Der Katalog enthält Systemklassen, Produktklassen und Produktmerkmale, die den Benutzer bei der Suche nach einem bestimmten Produkt im Katalog unterstützen. Die Definitionen dieser Klassen und Merkmale dürfen nicht in jeder einzelnen Datenaustauschstruktur übermittelt werden. Sie müssen zentral in einem Datenkatalog nach EN ISO 12006-3 definiert sein.

Einige Produkte sind äußerst variabel. Moderne Fertigungsverfahren machen es möglich, Produkte in beliebigen Maßen und Kombinationen zu bestellen, die somit auch beliebige Merkmale aufweisen. So kann es

beispielsweise Millionen von Heizkörpervarianten und Billionen von Lüftungsschalldämpfervarianten geben. Auch der Katalog muss diese Vielfalt bieten können.

Um den Bestimmungsprozess zu unterstützen, sollte es möglich sein, jeder Katalogposition externe Medien-
daten wie Bilder, Zeichnungen und Videos zuzuordnen.

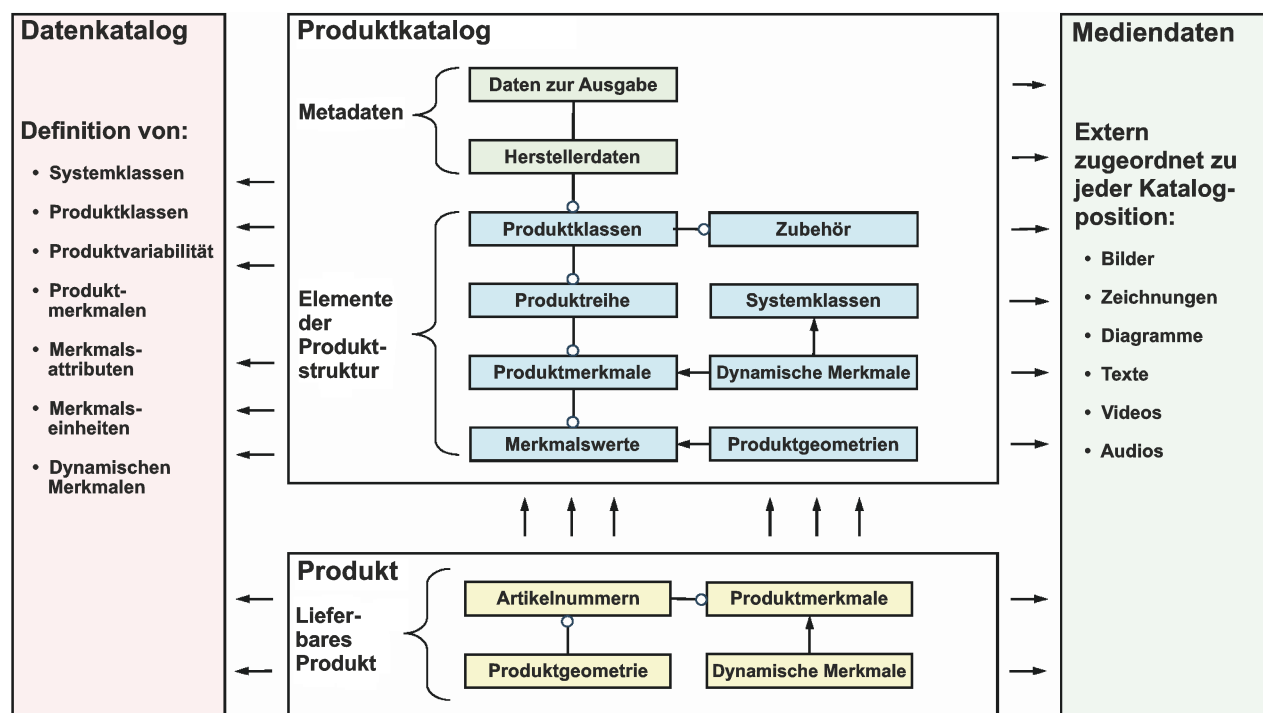


Bild 3 — Struktur des Katalogs

5.1 Katalog-Metadaten

Katalog-Metadaten sind Verwaltungsdaten, die zur Identifizierung und Pflege von Katalogen benötigt werden. Sie enthalten Angaben über die Identität des Herstellers, den Produktkatalog und die Katalogausgabe. Alle Katalog-Metadaten müssen vereinbart und zentral in einem Datenkatalog definiert werden.

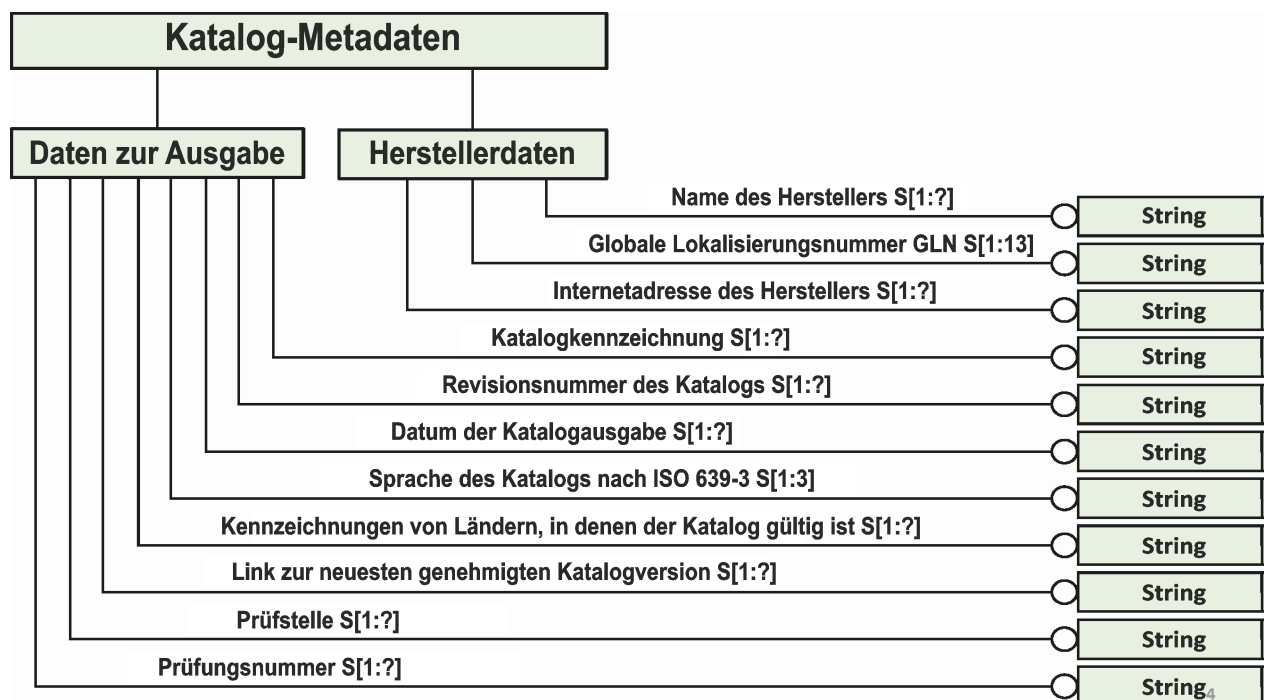


Bild 4 — Beispiel für die Struktur von Katalog-Metadaten

5.1.1 Merkmale der Ausgabe

Informationen über Gültigkeit, Überarbeitungen und Überprüfung des Katalogs können den Merkmalen der Ausgabe entnommen werden. Kataloge von einem oder vielen verschiedenen Herstellern können bei einem einzigen Datenaustausch übertragen werden. Kataloge in verschiedenen Dateien können aufeinander referenziert werden.

Merkmale der Ausgabe sind zum Beispiel:

- Katalogname;
- Beschreibung des Kataloginhalts;
- Katalog-Oberklassen;
- Datum der Katalogausgabe;
- Datum der Katalogüberarbeitung;
- Datum der Katalogvalidierung;
- Prüfstelle.

5.1.2 Merkmale zur Identifizierung des Herstellers

Der Hersteller muss identifiziert werden durch:

- Name des Herstellers;
- Postanschrift des Herstellers;
- Internetadressen des Herstellers;

— globale Standortnummer (en: global location number, GLN);

— usw.

5.2 Struktur der Katalogklasse

Die Klassenstruktur eines Produktkatalogs enthält zum einen die Klassen der Produkte und zum anderen die Klassen der Systeme (z. B. Heizungsanlagen), in die das bestimmte Produkt eingebaut werden soll. Dies ermöglicht es, die Einbausituationen und die Umgebung der Produkte im Betrieb mit dynamisch berechneten Merkmalen zu simulieren.

Die hierarchische Klassenstruktur, die Klassenbezeichnungen und die zugehörigen Klassendefinitionen müssen koordiniert und zentral in einem Datenkatalog definiert werden, ebenso wie die Produktmerkmale.

5.2.1 Produktklassen

Die Produktklassen im Katalog bilden eine hierarchische Struktur von Oberklassen und Unterklassen. Diese Struktur ermöglicht die Bestimmung der gewünschten Produkttypen. Die Produktmerkmale sind die Mitglieder der Klassen des Katalogs.

Beispiel:

1. Raumheizgerät
 - 1.1 Flüssigkeitsheizgerät
 - 1.1.1 Heizkörper
 - 1.1.1.1 Flachheizkörper
 - 1.1.1.2 Gliederheizkörper
 - 1.1.2 Konvektor
 - 1.1.2.1 Unterflurkonvektor
 - 1.1.2.2 Wandkonvektor
 - 1.1.2.3 Deckenkonvektor
 - 1.1.2 Fußbodenheizung
 - 1.2 Elektrisches Heizgerät

5.2.2 Technische Systemklassen

Die Klassenstruktur kann auch Klassen von technischen oder strukturellen Systemen enthalten, die einen direkten oder indirekten Einfluss auf das Verhalten des Produkts haben. Ein Systemklassenmerkmal kann ein Mitglied der strukturellen Umgebung des Produkts oder ein Mitglied der Medienversorgung (zum Beispiel mit Flüssigkeiten, Gasen oder Luft) sein.

5.3 Produktreihe

Produktreihen sind herstellerbezogene Zusammenstellungen von Produkten. Auch wenn es sich bei den zusammengesetzten Produkten in der Praxis meist um Produktklassen handeln sollte, ist dies nicht für jeden denkbaren Fall festgelegt.

Unter Produktreihen sind daher im Allgemeinen Gruppen beliebiger Produkte aus verschiedenen Klassen zu verstehen. Produkte können also Mitglieder von Produktklassen und gleichzeitig Bestandteile einer Produktreihe sein.

5.4 Zusammensetzbare Produkte und Zubehör

Einige Produkte bestehen aus mehreren Komponenten. Diese Komponenten können von verschiedenen Herstellern zur Montage geliefert werden. Sie werden möglicherweise ausschließlich für die Montage von Produkten und Produktlinien hergestellt und geliefert. Es ist jedoch auch möglich, dass sie von Lieferanten als eigenständige Produkte vertrieben werden.

Beispiel:

Zusammensetzung eines Wärmeerzeugers aus:

- Kessel;
- Kesselsteuerung;
- Warmwasserheizung;
- Heizungsumwälzpumpe.

Jede Komponente muss vom Hauptprodukt aus referenziert werden. Sie muss die gleiche Datenstruktur wie das Hauptprodukt haben, einschließlich Geometrie, Anschlüsse und aller Merkmale. Die Referenz muss in der Lage sein, auf Produkte verschiedener Produktklassen und Produktkataloge zu verweisen.

Außerdem muss die Referenz in der Lage sein, die Position und Ausrichtung des Bauteils im Verhältnis zum Hauptprodukt zu bestimmen. Position und Ausrichtung können auch von den verschiedenen anderen Komponenten abhängen, aus denen das Produkt besteht.

Die Referenz muss auch Angaben darüber enthalten, welche Anschlüsse des Hauptprodukts und der Bauteile als offene oder intern verbundene Anschlüsse zu betrachten sind.

Die Zusammensetzung der Komponenten stellt zusätzliche Anforderungen an den Katalog. Nach der Festlegung eines Hauptprodukts muss die Zusammenstellung der möglichen Komponenten erfolgen. Einige Komponenten erfordern den Zusammenbau bestimmter anderer Komponenten, oder sie sorgen dafür, dass sich die Anzahl der Komponenten des späteren Zusammenbaus verringert. Die Anzahl der Komponenten, die zusammengesetzt werden können (z. B. 4, alle, 1 von 5), kann ebenfalls angegeben werden. In der Datenstruktur bildet dies einen stufenweise zu durchlaufenden Baugruppenbaum, der in jeder Stufe von verschiedenen Zuständen begleitet wird.

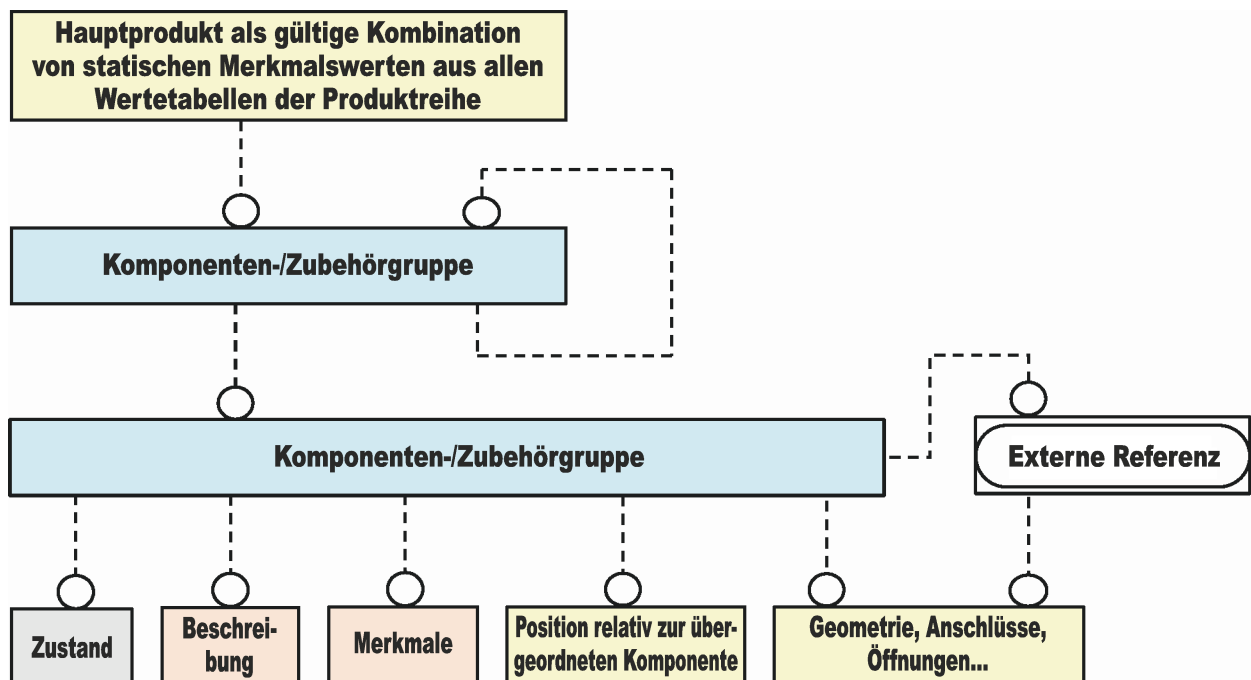


Bild 5 — Zusammengesetzte Komponenten und Zubehör innerhalb des Katalogs

Der Baum kann über externe Referenzen zu verschiedenen anderen Katalogdatenstrukturen führen, denen Merkmale, Geometrie und Anschlüsse entnommen werden können. Nur definierte Produkte dürfen als Komponenten übernommen werden. Es ist nicht erlaubt, einen externen Baugruppenbaum weiter zu verfolgen. Alle Komponentenprodukte müssen unter der Kontrolle des Hauptproduktherstellers in dessen Hauptbaugruppenbaum stehen.

Der Baugruppenbaum kann über interne oder externe Referenzen zu den Produktdaten der Komponenten führen. Daraus können seine Merkmale, Geometrien, Anschlüsse und Öffnungen übernommen werden. Es dürfen nur definierte Produkte als Komponenten installiert werden. Es ist nicht zulässig, sich an Baugruppenbäumen der einzubauenden Komponenten zu orientieren. Alle Komponentenprodukte müssen unter der Kontrolle des Hauptproduktherstellers in dessen Hauptbaugruppenbaum stehen.

Es gibt keine klar definierte Zuordnung, was eine Produktkomponente und was ein Zubehörteil ist. Ihre Modelle unterscheiden sich nicht wesentlich. Die Methodik ist dieselbe und braucht nicht weiter differenziert zu werden.

Da die Kataloge jedoch den Gewohnheiten der Benutzer Rechnung tragen sollen, können für Komponenten und Zubehör unterschiedlich benannte, aber gleich strukturierte Baugruppenbäume erstellt werden.

(Siehe EN ISO 16757-1, Abschnitt 6, „Zubehör und zusammengesetzte Produkte“)

5.5 Produktmerkmale

Alle Attribute von Produktmerkmalen und Produktsystemmerkmalen sind nach in Übereinstimmung mit ISO 23386 bereitzustellen und müssen in einem Datenkatalog vereinbart und zentral definiert werden.

Die Werte der Produktmerkmale können variabel oder unveränderlich sein. Sie sind abhängig von:

- Produktklasse;
- Produkt (statisch);

- Produkteinstellungen;
- Produktkomponenten und -zubehör;
- Produktsystem-Umgebung.

5.5.1 Merkmale der Produktklasse

Die Produktklasse definiert alle Merkmale einer Reihe ähnlicher Produkte. Die Produktklasse kann auch mögliche Werte und Wertebereiche für die Merkmale festlegen.

5.5.2 Statische Produktmerkmale

Ein lieferbares Produkt hat statische Produktmerkmale mit unveränderlichen Werten. Sie ändern sich nicht bei unterschiedlichen Einbausituationen, unterschiedlichen Medien oder unterschiedlichen Einstellungen.

Beispiele:

- Wasser-Fassungsvermögen eines Warmwasserspeichers;
- maximale Betriebstemperatur und maximaler Betriebsdruck eines Ventils;
- unveränderliche Maße wie Durchmesser und Wandstärke eines Rohrs;
- Durchflussfaktor eines vollständig geöffneten Ventils.

5.5.3 Einstellung abhängiger Produktmerkmale

Die Produktmerkmale können von einer oder mehreren Einstellungen des Produkts abhängen. Ihre Werte ändern sich, wenn verschiedene Einstellungen am Produkt selbst vorgenommen werden.

Beispiele:

- Länge eines Schiebestutzens;
- Durchflussrate einer Pumpe mit variabler Drehzahl;
- Geräusch eines Ventilators bei verschiedenen Geschwindigkeitsstufen.

5.5.4 Komponenten- und zubehörabhängige Produktmerkmale

Einige Produkte bestehen aus Komponenten - zusätzlichen Teilen oder eigenständigen Produkten, die zu einem vollständigen Produkt zusammengefügt werden. Auch Komponenten und Zubehör können die Werte der Produktmerkmale beeinflussen.

Beispiele:

- Ventilator mit angebautem Schalldämpfer;
- Dachdiffusor mit integriertem Schutzgitter;
- Brandschutzklappe mit aufgesetztem Segeltuch-Verbindungsstift;
- Heizkörper mit Strahlungsschirm.

5.6 Dynamische Merkmale aufgrund der Systemumgebung

Würden nur die Merkmale und Merkmalswerte des Produkts, seiner Einstellungen und seiner Komponenten betrachtet, könnten die Einflüsse der in das Produkt ein- und der ausströmenden Medien und der sonstigen Produktumgebung nicht berücksichtigt werden.

Beim Austausch von Daten über Produktmodelle aus Herstellerkatalogen sollten auch Werkzeuge zur Bestimmung des Verhaltens des Produkts in einem technischen Systemmodell und einer Gebäudeumgebung übertragen werden. Nur so kann das Verhalten des Produkts als instanziiertes Modell in die Berechnung und Simulation des gesamten Gebäudesystems einbezogen werden.

Das Verhalten eines instanziierten Produkts, das in einem BIM-Systemmodell erstellt wurde, hängt von den Merkmalswerten des umgebenden Systems und der Systemumgebung ab:

So hängt beispielsweise der Druckverlust eines Produkts, das in eine Rohrleitung zur Verteilung von Flüssigkeiten eingebaut ist, vom Volumenstrom, der Dichte und der Viskosität der Flüssigkeit ab. Durch die Übernahme dieser Werte aus dem technischen Gebäudeausrüstungssystem und deren Kombination mit den Werten des Produkts kann der Druckverlust für verschiedene Anlagensituationen berechnet werden.

Die Berechnungsergebnisse werden als „dynamische Merkmale“ bezeichnet. Die Berechnungssoftware muss zusammen mit den Katalogdaten für den Datenaustausch bereitgestellt werden.

Beispiel: Berechnung des Druckverlustes eines Ventils:

Eingabeparameter:

- Ventilkategorie (Produktklasse);
- Volumenstrom des Mediums (Produktsystem);
- Dichte des Mediums (Produktsystem);
- Viskosität des Mediums (Produktsystem);
- Einstellung des Ventils (Produkteinstellung);
- KV-Wert/Cv-Wert des Ventils bei der Einstellung (Produktmerkmal);
- Korrekturfaktoren (Produktsystem-Umgebung).

Beispiel: Berechnung des Schalleistungspegels eines Ventilators:

Eingabeparameter:

- Klasse des Ventilators (Produktklasse);
- Einstellung des Ventilators (Produkteinstellung);
- Schallemission des Ventilators (Produktmerkmal);
- Dicke der Schalldämmung (Produktzubehör);
- akustische Absorptionswerte (Produktzubehör);
- Korrekturfaktoren (Produktsystem-Umgebung).

Beispiel: Berechnung des Mindesttaupunktabstandes innerhalb eines Luftkanals:

Eingabeparameter:

- Klasse des Kanals (Produktklasse);
- Luftvolumenstrom (Produktsystem);
- Lufteintrittstemperatur (Produktsystem);
- Luftfeuchtigkeit am Einlass (Produktsystem);
- Außentemperatur der Luft (Produktsystem-Umgebung);
- Windgeschwindigkeit außen (Produktsystem-Umgebung);
- Querschnitt des Kanals (Produktmerkmal);
- Oberfläche des Kanals (Produktmerkmal);
- Lage des Kanals (horizontal, senkrecht...) (Produktsystem);
- Emissionsfaktor der Kanaloberfläche (Produktmerkmal);
- Wärmeleitfähigkeit des Kanalmaterials (Produktmerkmal);
- Dicke des Kanalmaterials (Produktmerkmal);
- Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs (Produktsystem);
- Dicke des Isoliermaterials (Produktsystem);
- Emissionsfaktor der Dämmungsoberfläche (Produktmerkmal);
- Korrekturfaktoren (Produktsystem-Umgebung).

5.7 Geometrische Darstellung

Jedes Produkt verfügt über geometrische Daten - zumindest einige geometrische Daten wie ein Symbol können es darstellen.

Je nach Grad des Informationsbedarfs (en: level of information need – LOIN, siehe EN 17412, ISO 7817) kann der Benutzer unterschiedlich detaillierte Geometrien nach diesen Normen anfordern.

Geometrische Genauigkeitsgrade, die individuell vom Nutzer definiert werden können, erfordern nicht nur einen hohen Aufwand seitens des Nutzers, sondern auch eine weitere Überprüfung des Ergebnisses und ggf. eine wiederholte Nachjustierung des geometrischen Genauigkeitsgrads im Dialog mit dem Ersteller des Modells. Dies ist zum Beispiel im Bereich der Architektur sinnvoll und unproblematisch.

Für den Benutzer eines Produktkatalogs hingegen ist es wichtig, bestimmte, bekannte Genauigkeitsgrade einer mehr oder weniger detaillierten Geometrie direkt ansprechen zu können. Zu diesem Zweck werden die folgenden fünf geometrischen Genauigkeitsgrade definiert:

	Symbolische Gestalt	Symbolische Anschlüsse	Symbolische Öffnungen	Räume
1	Grad 1: Weniger detaillierte symbolische Gestaltgeometrie, die die Hauptfunktion eines Produkts darstellt	Grad 1 und 2: Anschlüsse am Symbol mit Lage und Richtung zur Verwendung in P&ID-Schemata (EN ISO 628)	Grad 1 und 2: Öffnung am Symbol mit Lage und Richtung zur Verwendung in P&ID-Schemata (EN ISO 628)	Grad 1 bis 5: Arten von Räumen:
2	Grad 2: Hochgradig detaillierte symbolische Gestaltgeometrie, die die expliziten Haupt- und Unterfunktionen eines Produkts darstellt			- Gesamtraum
	Produktgestalt	Gestalt-Anschlüsse	Gestaltöffnungen	- Mindestens erforderlicher Bedienungsraum
3	Grad 3: Weniger detaillierte 3D-Gestaltgeometrie. Die Einteilung in eine Hauptproduktklasse ist möglich	Grad 3, 4 und 5: Anschlüsse an Gestalten mit:	Grad 3, 4 und 5: Öffnungen an Gestalt mit:	- Zugangsraum
4	Grad 4: Detailliertere 3D-Gestaltgeometrie. Die Einbaurichtung des Produkts (Vorder-/Rückseite) ist sichtbar.	- Lage	- Lage	- Einbau- und Transportraum
		- Richtung	- Richtung	
		- Maßen	- Maße	
		- (Fließrichtung)	- (Fließrichtung)	
		- (Medien)	- (Medien)	
		- (Verbindungsart)	- usw.	
5	Grad 5: Hochgradig detaillierte 3D-Gestaltgeometrie. Alle wichtigen geometrischen Merkmale eines Produkts sind sichtbar.	- usw.		- Installationsraum

Bild 6 — Geometrische Genauigkeitsgrade (LOG) des Katalogs

Verschiedene Produkte eines Herstellers können eine gemeinsame Geometrie aufweisen. Eine Geometrie bildet einen Block, der mehrfach verwendet werden kann. Die Maße im Geometriedatenblock sind ebenfalls Produktmerkmale. Ihre Werte werden auf die gleiche Weise ermittelt und zugewiesen wie die Werte der anderen Produktmerkmale.

Die von der Anwendungssoftware generisch erzeugte Geometrie kann verwendet werden, wenn sie die notwendigen Anforderungen erfüllt.

Dies kann z. B. bei Rohren und Schichten Folgendes sein:

Beschichtungen, Farben und Isolierungen sind Zubehör oder Produktkomponenten mit eigenen technischen Daten. Diese Daten sind Eingabeparameter für dynamische Merkmale.

Beispiel: Schichtweiser Aufbau der Wärmedämmung von Luftkanälen:

- Arten der Isolierung;
- Schichtdicken;
- Wärmedurchlasswiderstände;
- Emissionsfaktor der äußeren Dämmssoberfläche.

Zur Kollisionserkennung muss zumindest die äußere Gestalt der Isolierung bekannt sein.

Das Gleiche gilt zum Beispiel für die Rohre von Fußbodenheizungsanlagen und deren Unter- und Überdeckungen.

5.7.1 Räume

EN ISO 16757-2 definiert für ein geometrisches Produktmodell die folgenden Arten von Räumen:

- 3D-Gesamttraum;

- mindestens erforderlicher 3D-Bedienungsraum;
- 3D-Zugangsraum;
- 3D-Einbau- und Transportraum;
- 3D-Installationsraum.

Die Raumarten sind einmalig einzurichten und gelten für alle fünf geometrischen Genauigkeitsgrade (LOG).

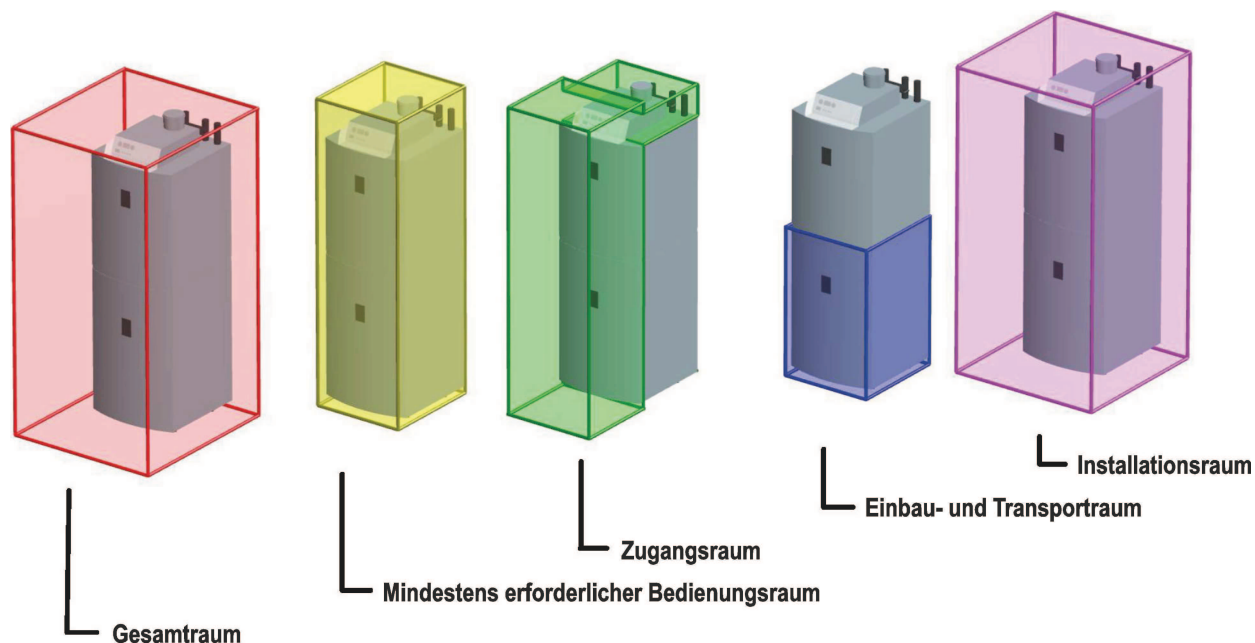


Bild 7 — Beispiele: Räume — gleich in allen geometrischen Genauigkeitsgraden (LOG)

5.7.2 Symbole

EN ISO 16757-2 definiert für ein geometrisches Produktmodell die folgenden Arten der symbolischen geometrischen Darstellung:

Geometrischer Genauigkeitsgrad (LOG) 1:

- 2D-Draufsicht, weniger detailliert;
- 2D-Vorderansicht, weniger detailliert;
- 2D-Seitenansicht, weniger detailliert;
- 3D, weniger detailliert.

Geometrischer Genauigkeitsgrad (LOG) 2:

- 2D-Draufsicht, hochgradig detailliert;
- 2D-Vorderansicht, hochgradig detailliert;
- 2D-Seitenansicht, hochgradig detailliert;
- 3D, hochgradig detailliert.

Die hier erwähnten 2D-Symbole sind auch als 3D-Geometrie vorgesehen. Sie werden mit X-/Y-Koordinaten und einer Z-Komponente von Null konstruiert. So können sie in einer CAD-Anwendung nicht nur in P- & ID-Schemata, sondern auch in isometrischen Zeichnungen verwendet werden.

LOG 1	LOG 2	
Kompressor allgemein	Kolbenkompressor Schraubenkompressor	
		
Ventilator allgemein	Radialventilator	Axialventilator
		
Pumpe allgemein	Zentrifugalpumpe	Zahnradpumpe
		

Bild 8 — Beispiele: Symbole — Geometrische Genauigkeitsgrade (LOG 1 und 2)

5.7.3 Produktgestalt

EN ISO 16757-2 definiert für ein geometrisches Produktmodell die folgenden Arten der symbolischen geometrischen Darstellung:

Geometrischer Genauigkeitsgrad (LOG) 3: 3D, weniger detailliert.

Geometrischer Genauigkeitsgrad (LOG) 4: 3D, detaillierter.

Geometrischer Genauigkeitsgrad (LOG) 5: 3D, hochgradig detailliert.

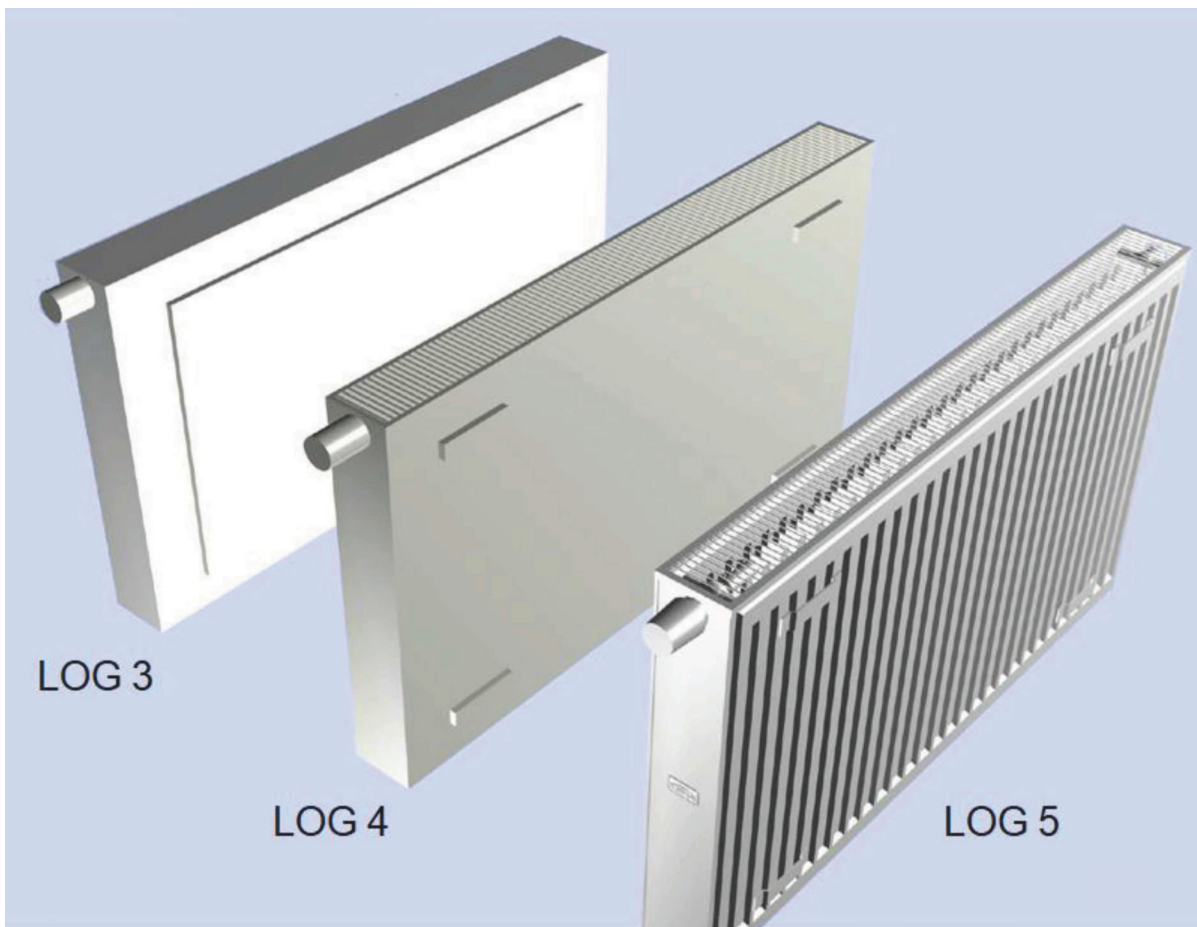


Bild 9 — Beispiele: Produktgestalten — Geometrische Genauigkeitsgrade (LOG)

Die geometrischen Gestaltgenauigkeitsgrade müssen im bearbeiteten Produktkatalog vorhanden sein und vom Benutzer ausgewählt werden können.

Das Vorhandensein von LOG 3 sollte daher höchste Priorität haben (gefolgt von LOG 4 und dann LOG 5).

Die Bereitstellung von LOG 5 ist möglicherweise optional.

Die geometrischen Genauigkeitsgrade sollten die folgenden Bedingungen erfüllen:

LOG 3:

Weniger detaillierte 3D-Gestaltgeometrie, die so weit ausgearbeitet ist, dass sich das Produkt grundsätzlich einer Produktgruppe zuordnen lässt. Sie unterscheidet z. B. eine Brandschutzklappe von einem Führungskanal, einen Heizkörper von einem Kessel, eine Badewanne von einem Waschbecken und ein Ventil von einem Druckmesser.

Das erste Ziel dieses Grades besteht darin, zu verhindern, dass die Produktgeometrien in Übersichtsdarstellungen zu einer Anhäufung von Strichen führt, die dort zu „schwarzen“ Flecken führen.

Das zweite Ziel dieser Schicht besteht darin, die Anzahl der geometrischen Elemente zu minimieren, um die beste Leistung für CAD-Systeme sicherzustellen. Der geometrische Genauigkeitsgrad LOG 3 eines Produkts muss auf drei geometrische Elemente beschränkt sein.

LOG 4:

Detailliertere 3D-Gestaltgeometrie, die so weit ausgearbeitet ist, dass sich Produkte unterschiedlicher Hersteller schon weitgehend unterscheiden lassen. Es können die wesentlichen geometrischen Unterschiede im Gestaltdesign angezeigt werden. Die Montagerichtung muss sichtbar sein.

LOG 5:

Hochgradig detaillierte 3D-Gestaltgeometrie, die so weit ausgearbeitet ist, dass alle wesentlichen geometrischen Merkmale eines Produkts sichtbar sein können. Dieser Grad ermöglicht eine nahezu fotorealistische Ansicht des Produktes, ohne Einzelheiten von untergeordnetem Interesse, wie z. B. Nieten oder Blechfalze, darzustellen.

Das Hauptziel dieses Grades ist, Endbenutzern bestimmte Produkte zu präsentieren oder detaillierte Visualisierungen zu erstellen, um einzelne Beispiele für Produkte in Modellen für Systeme der technischen Gebäudeausrüstung hervorzuheben.

Die Bereitstellung einer solchen detaillierten Geometrie ist möglicherweise optional.

(Siehe EN ISO 16757-2, „Geometrie“, für eine detaillierte Beschreibung der Gestaltgeometrie)

5.8 Anschlüsse

Im Systemmodell können Produkt-Anschlüsse mit Anschlüssen anderer Produkte verbunden werden. Sie werden vom Produkt ausgehend und dazu diesem hinführend für die Übertragung von Folgendem verwendet:

- Stoffe (Medien):
 - fest (z. B. Staub, Fasern);
 - viskos (z. B. Feuerlöschschaum);
 - flüssig (z. B. Trinkwasser);
 - gasförmig (z. B. Erdgas);
- Energie:
 - elektrisch (z. B. an der Steckdose);
 - mediengebunden (z. B. Wärme, Druckluft, jegliche Enthalpie);
- Kräfte:
 - Befestigung (z. B. für die Verbindung mit wandmontierten Geräten);
 - Kraftübertragung (z. B. zur Verbindung mit einem Gelenkhebel);
- Signale:
 - elektrisch (z. B. durch Alarmkabel);
 - akustisch (z. B. durch ein Sprachrohr);
 - optisch (z. B. über Lichtwellenleiter);
 - mediengebunden (z. B. durch Druckstoß);
 - Betrieb und Steuerung (z. B. durch Schalter, durch Bedienfeld).

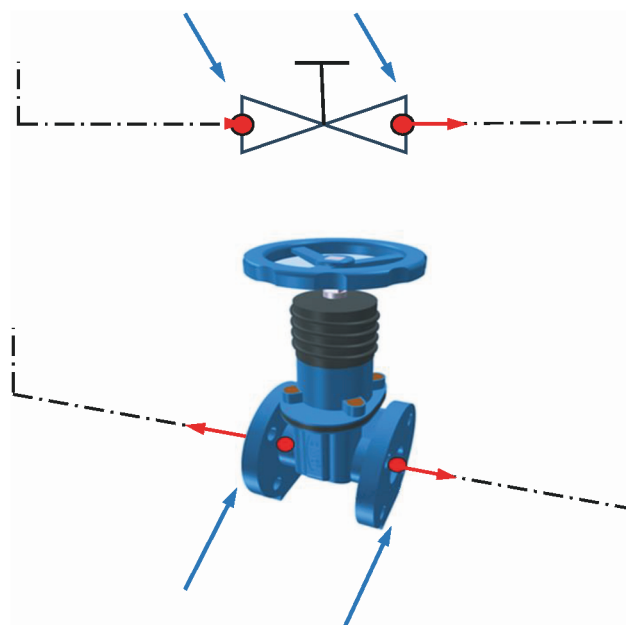
In Produktkatalogen sind nur die vernetzbaren Anschlüsse des Produkts mit den Anschlüssen anderer Produkte relevant. Intern vernetzte Anschlüsse sind nicht von Interesse. Dies gilt auch für Anschlüsse, die durch Kombination mit Komponenten oder Zubehör vernetzt wurden.

Für die automatisierte Systemplanung ist es wichtig, für jeden Produktanschluss die möglichen, passenden Gegenanschlüsse anzugeben. Dadurch werden falsche Verbindungen entweder vermieden oder Warnungen ausgelöst. Bei Produktanschlüssen, die keine Verbindung zu passenden Gegenanschlüssen im Systemmodell haben, ist davon auszugehen, dass sie keine Funktion haben (keine Messen, Übertragen, Senden, Kommunizieren, Fixieren).

Die Anschlüsse sind unabhängig voneinander einzurichten für:

- die symbolische geometrische Darstellung in den Graden 1 und 2;
- die Gestaltgeometrie in den Graden 3, 4 und 5.

Symbol-Anschlüsse: Position in den Schema-Maßen



Gestalt-Anschlüsse: Positionen in den Modellmaßen

Bild 10 — Beispiele: Unterschiedliche Positionen von Anschlüssen in der symbolischen geometrischen Darstellung und der Gestaltgeometrie

Anschlüsse werden geometrisch in der 2D-Ebene oder im 3D-Raum nur mit der Anschlussposition und den Anschlussrichtungen positioniert.

Den Anschlüssen werden keine geometrischen Gestaltdaten zugewiesen. Die Gestalt, z. B. von Flanschen, ist Teil der Produktgestalt.

(Siehe EN ISO 16757-2, „Geometrie“, für eine detaillierte Beschreibung der Geometrie)

Zusätzlich zu den Definitionen von EN ISO 16757-2 gilt:

Ein Anschluss kann über Schutzrohrführungspunkte verfügen, durch die Kabel oder Rohrleitungen zum Anschluss geführt werden sollen

(z. B. Bohrungen im Produktgehäuse oder vorgeschriebene Kabelführung).

Jeder Leitungsführungspunkt verfügt über die Daten:

- Position;
- Richtung;
- Richtungstoleranz (Winkel);
- Drehung;
- Drehungstoleranz (Winkel);
- usw.

5.9 Öffnungen

Im Modell des technischen Gebäudeausrüstungssystems gibt es Produkte, die Öffnungen zu den Räumen oder zur Gebäudeumgebung haben.

Die Öffnungen dienen der Übertragung von Stoffen, Energie oder Signalen.

Im Gegensatz zu Anschlüssen, die jeweils mit Gegenanschlüssen verbunden sein müssen, sind diese Öffnungen in der Regel frei. Während Anschlüsse keine berechenbaren dynamischen Merkmale besitzen, haben Öffnungen aufgrund ihrer Gestalt und Maße einen direkten Einfluss auf die technischen und geometrischen Merkmale der Medien und Signale.

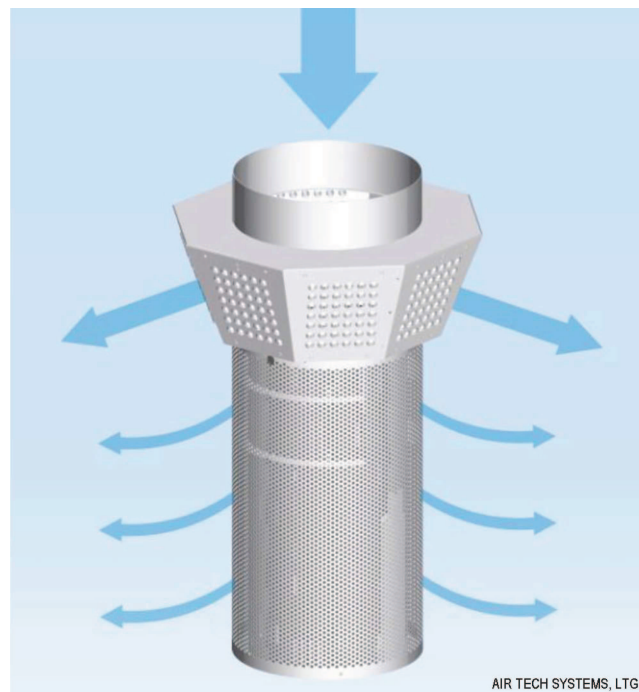


Bild 11 — Beispiele: unterschiedliche Luftöffnungen an einem einzelnen Produkt

Die Öffnungen werden für die Übertragung von Folgendem verwendet:

- Stoffe (Medien):
 - fest (z. B. Staub, Fasern);

- viskos (z. B. Feuerlöschschaum);
- flüssig (z. B. Trinkwasser);
- gasförmig (z. B. Belüftungsluft);
- Energie:
 - mediengebunden (z. B. erwärmte Luft oder Wasser);
 - elektromagnetische Strahlung (z. B. Wärme, UV-Licht);
- Signale:
 - Betrieb und Steuerung (z. B. durch Schalter, durch Bedienfeld);
 - akustisch (z. B. Alarmsirenen);
 - optisch (z. B. Warnleuchten).

Öffnungen sind unabhängig voneinander einzurichten für:

- die symbolische geometrische Darstellung in den Graden 1 und 2;
- die Gestaltgeometrie in den Graden 3, 4 und 5.

Öffnungen werden geometrisch in der 2D-Ebene oder im 3D-Raum nur mit den Öffnungspunkten und Medienrichtungen positioniert. Ihnen selbst werden keine geometrischen Gestaltdaten zugewiesen.

(Siehe EN ISO 16757-2, „Geometrie“, für eine detaillierte Beschreibung der Geometrie)

5.10 Teilenummern

Jedes lieferbare Produkt verfügt über eine Kombination von Merkmalswerten. Aber nicht alle theoretisch möglichen Kombinationen von Werten führen zu einem lieferbaren Produkt. Einige Kombinationen widersprechen sich (winziger Heizkörper mit sehr großer Wärmeabstrahlung, großes Ventil mit sehr kleinen Anschlüssen), einige Kombinationen sind nicht herstellbar.

In den meisten Fällen kann sich der Hersteller aus Kostengründen keine zu große Produktvielfalt leisten.

Bei der Bestimmung eines gewünschten Produkts aus einem Katalog reicht es im Allgemeinen aus, eine oder mehrere Teilenummern anzugeben:

- Artikelnummern;
- GTIN-Nummer;
- DATANORM-Nummern;
- usw.

Normalerweise müssen sie ausreichen, um ein bestimmtes Produkt zu bestellen.

Wenn die Teilenummern nicht bekannt sind, wird ein Produkt anhand seiner gewünschten Merkmalswerte bestimmt, aus denen sich die Teilenummern ergeben.

Die auswählbaren Werte der einzelnen Merkmale können im Benutzerdialog als Liste angezeigt werden.

Eine Unterscheidung wird gemacht zwischen Folgendem:

a) Singuläre, definierte Produkte:

Bei diesen Produkten sind die Teilenummern eindeutig einer bestimmten Kombination von Merkmalswerten zugeordnet.

Die Menge der Merkmalswerte ist überschaubar.

b) Variable, konfigurierte Produkte:

Die (beschreibenden) Teilenummern für diese Produkte werden erst bei der Bestellung durch die Kombination von Merkmalswerten erzeugt. Je nach Anzahl der kombinierbaren Merkmalswert-Listen sind in der Praxis Milliarden von möglichen Varianten denkbar. Es ist möglich, dass einige Teilenummern für bestimmte Kombinationen von Merkmalswerten nie erzeugt werden.

5.11 Mediendaten

Die Produktbestimmung anhand von Katalogen wird durch visuelle und akustische Medien unterstützt. Bilder, Videos und Tondokumente. Sie vermitteln dem Nutzer einen Gesamteindruck vom Produkt und sind somit eine intuitive Entscheidungshilfe. Die Mediendaten werden in der Datenaustauschstruktur referenziert, aber nicht in sie integriert.

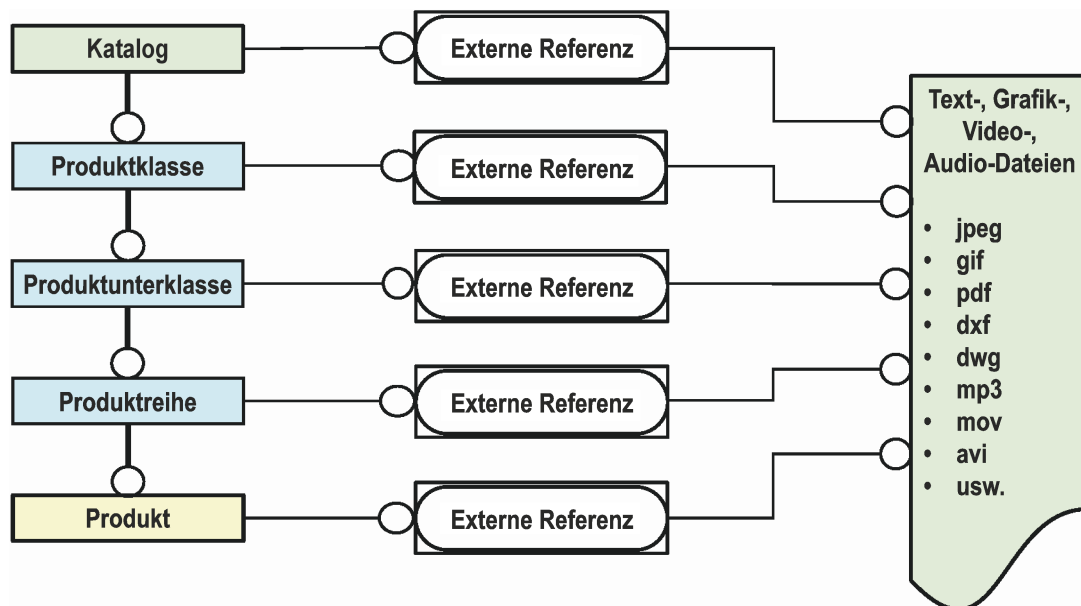


Bild 12 — Referenzierte externe Mediendaten

Mediendatentypen sind zum Beispiel:

Bilder:

- Strichzeichnungen
- Ansichten
- Installationszeichnungen
- Prüfzeichnungen
- Explosionsdarstellungen

Videos:

- Werbefilme
- Filme zur Installation
- Filme zur Prüfung
- technische Darstellungen
- Betriebsanleitungen

— Symbole

Audiosequenzen:

— Werbebotschaften

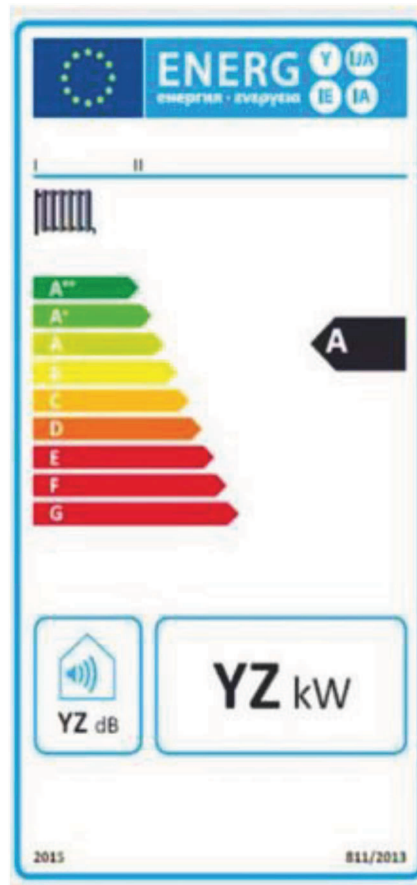


Bild 13 — Referenzierte externe Mediendaten, z. B. als JPEG-Datei: Kennzeichnung nach der Ökodesign-Richtlinie der Europäischen Union (Richtlinie 2009/125/EG)

6 Produktkatalog als IFC-Struktur

Der Datenaustausch von Produktkatalogen für die Entwicklung der technischen Gebäudeausrüstung muss über das in der ISO EN 16739 beschriebene Datenformat IFC (Industrial Foundation Classes) erfolgen.

Die IFC ermöglichen die vollständige Übertragung von Gebäudemodellen. Um einen regelkonformen Datenaustausch zu ermöglichen, müssen bestimmte Vorgaben gemacht werden.

Die IFC-Katalogdatenaustauschdatei enthält die produktspezifischen Werte der Merkmalsattribute nach ISO 23386.

Der Austausch von Katalogen für technische Gebäudeausrüstung mit darin enthaltenen Modelldaten erfordert eine beliebige Datendatei für den Transport der Werte von Modellmerkmalen. Alle Werte der Merkmale sind herstellerbezogen.

Die Erstellung von Produktkatalogen erfordert immer die Zusammenarbeit von Produktmanagern mit den Katalogstellern und ggf. entsprechenden Dienstleistern.

Für die Datengenerierung werden Anwendungsprogramme benötigt, die vorhandene Daten, z. B. aus Produktinformationssystemen (PIM-Systemen) mit Berechnungsdaten (dynamische Merkmale) und den Geometriedaten der Produktsymbole, Produktgestalten, Anschlüsse und Öffnungen sowie den verschiedenen erforderlichen Produkträumen kombinieren.

(Siehe prEN 17549-2, 4.1, „Allgemeines“)

6.1 IFC-Katalog-Metadaten

Der Katalog der technischen Gebäudeausrüstungsprodukte ist ein IFC-Projekt. Das Projekt deklariert die die Produktmerkmalsdefinitionen enthaltende Projektbibliothek außerhalb des IFC-Datenaustauschmediums.

Die Katalog-Metadaten müssen in IfcOrganization und abhängigen Beziehungen aufgeführt sein. Die dort nicht definierten Katalog-Metadaten müssen in einem Datenkatalog definiert und vom Datenaustauschmedium referenziert werden.

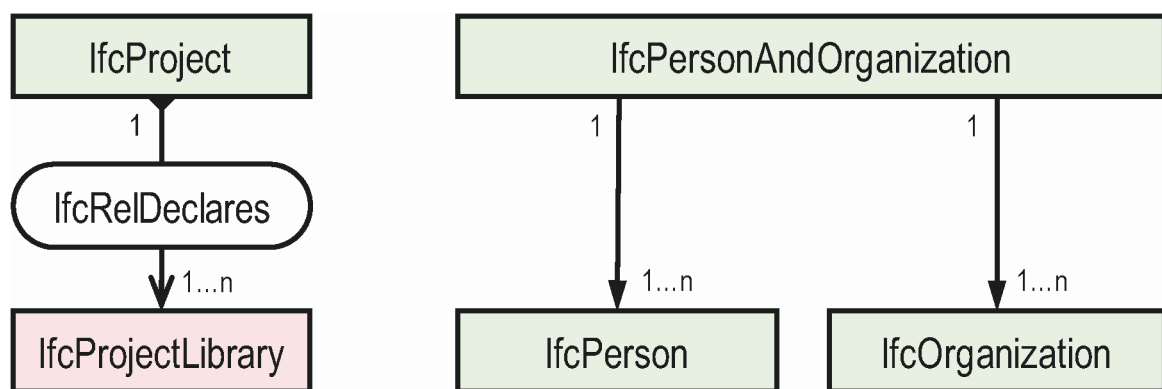


Bild 14 — Merkmalsstruktur der Katalogausgabe in IFC

In IFC-Dateien, die ein Bauprojekt beschreiben, gibt es eine Beziehung zwischen dem Projekt und einem Gebäude mit seiner geometrischen Darstellung.

In diesem Fall gibt es jedoch keine direkte Beziehung zwischen dem Katalogprojekt und einer geometrischen Darstellung, da jedes Produkt im Katalog seine eigene Geometrie hat, es sei denn, einige Produkte haben die gleiche Geometrie (siehe 6.6, „Parametrische Geometrie in IFC“).

6.2 Produktklassen und ihre Strukturen in IFC

Die Einteilung von Produkten in Produktklassen ist eine Komponente von herstellerbezogenen Produktkatalogen. Sie wird sowohl in Papierkatalogen als auch in einem BIM-Katalog zum schnellen Auffinden der gewünschten Produkte verwendet. Die Definitionen der Produktklassen und ihre Strukturen müssen in einem Datenkatalog gespeichert werden (siehe EN ISO 16757-4 (E)).

In der IFC-Datei wird die Zuordnung aller Produktklassen zum Datenkatalog durch eine Relation „IfcRelDeclares“ dargestellt.

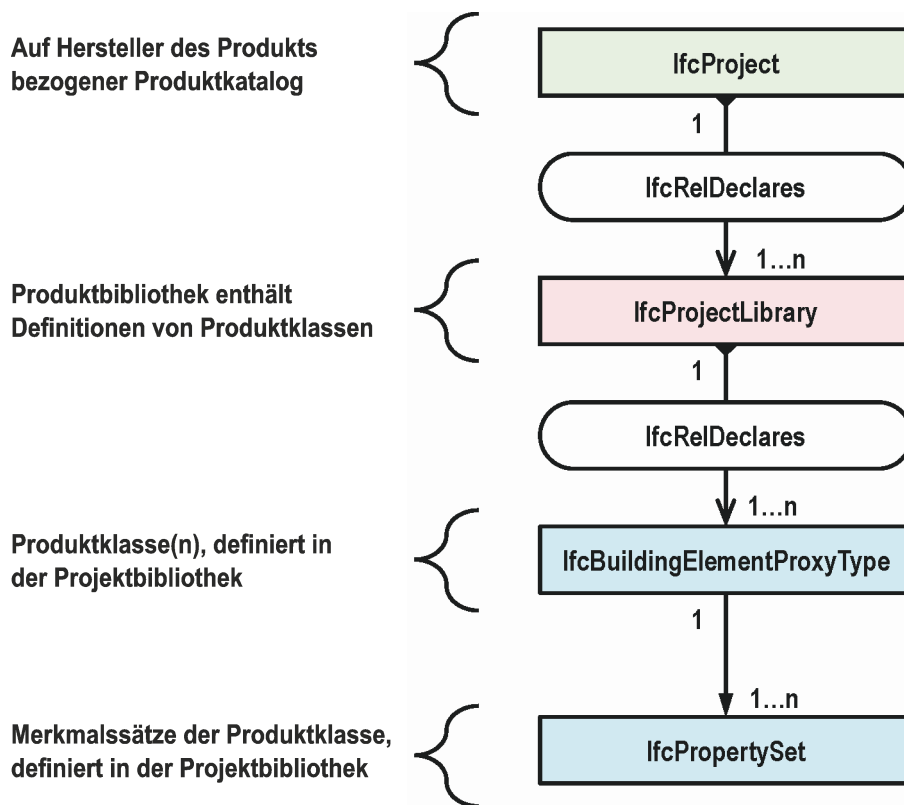


Bild 15 — Deklaration von Produktklassen und Merkmalen in einem IFC-Katalog

Der Katalog in der IFC-Datei enthält die Produktmodelle, die bei der Planung in die Modelle der umgebenden technischen Systeme eingetragen werden. Die Klassen der umgebenden technischen Systeme - im Beispiel die Heizungsanlage in einem Gebäude - sind nur als abstrakte Klassen für die dynamischen Merkmale vorhanden.

Die Klassenstruktur wird in IFC durch die Relationen „IfcRelNests“ als Verschachtelung der jeweiligen Klassen und Unterklassen dargestellt.

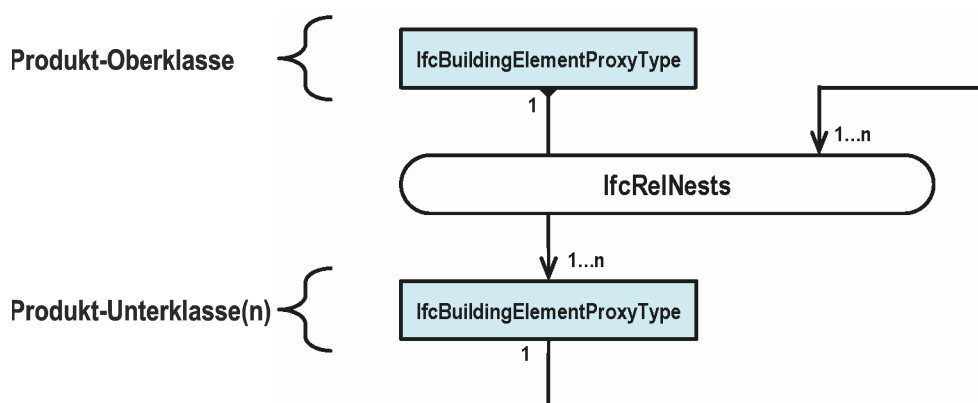


Bild 16 — Struktur der Produktklassen und Unterklassen in einem IFC-Katalog

6.3 Produktreihen in IFC

Produktreihen sind Gruppen von beliebigen Produkten. Diese Produkte können einer oder mehreren, auch unterschiedlichen, Klassen angehören. Produkte können also Mitglieder von Produktklassen sein und gleichzeitig einer Produktreihe angehören.

Die Produktmerkmale werden in der Regel den definierten Produktklassen zugeordnet. Produktreihen können nur auf Merkmale der Klassen zugreifen. Eine allgemeingültige Zuordnung von Produkttypen zu Produktreihen für Kataloge ist daher nicht möglich. Daher wird die „Bezeichnung der Produktreihe“ für das Produkt als eines der Produktmerkmale festgelegt.

6.4 Komponenten und Zubehör in IFC

Komponenten und Zubehör bilden ein variables Produkt als Baugruppe mit variablen Aufbaubedingungen, Unterbaugruppen und untergeordneten Teilen. Die Produktkonfiguration erfordert, dass der Benutzer die Montagebedingungen befolgt, bis das Produkt ordnungsgemäß montiert ist. Eine solche Produktbaugruppe bildet eine Produktgruppe aus mehreren Komponenten und Zubehörteilen, die erst bei der Produktbestimmung zusammengefügt werden.

In IFC wird die Baugruppenstruktur durch einen Baum von IfcGroup-Elementen dargestellt.

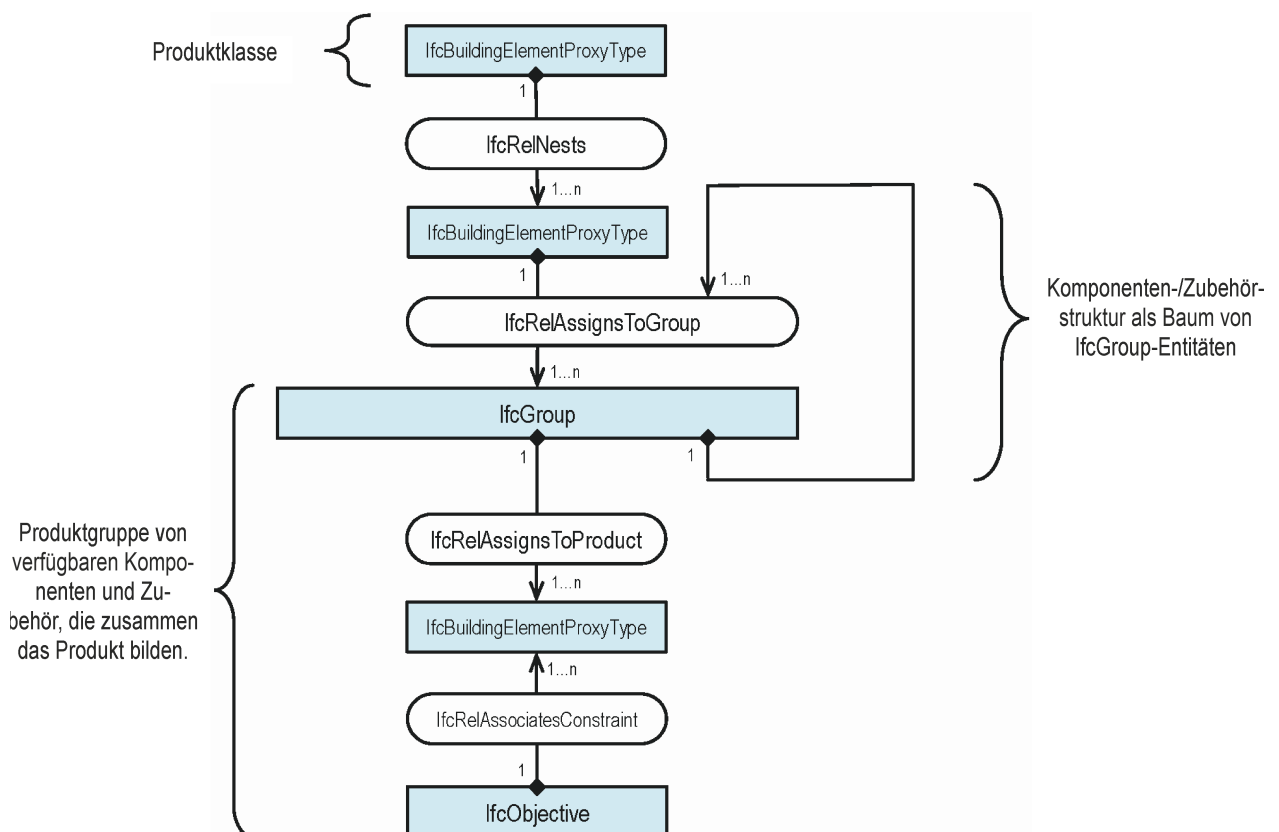


Bild 17 — Produktgruppenstruktur von Komponenten/Zubehör in einem IFC-Katalog

Die einmal definierte Struktur von Produktkomponenten bzw. -zubehör kann mit Referenzen auf beliebige Produkte durch Abhängigkeiten, Zustände und Ausschlüsse ergänzt werden.

Abhängigkeiten werden durch den Baugruppenbaum mit Unterbaugruppen und untergeordneten Teilen deklariert.

Ausschlüsse können von verschiedenen Ästen und Zweigen des Baugruppenbaums erstellt werden.

Bedingungen bestimmen, welche und wie viele Komponenten in jeder Allokationsebene ausgewählt werden müssen.

Beispiel:

- exakt eine zu wählen (automatisch);
- nichts oder eine zu wählen;
- exakt eine (oder 2, 3, 4...) von vielen zu wählen;
- nichts oder eine (oder 2, 3, 4...) von vielen zu wählen.

Zu diesem Zweck assoziiert die IfcGroup-Entität selbst Bedingungen durch IfcRelAssociatesConstraint.

(ANMERKUNG Bei den Beispielen in prEN 17549-2 wird die Entität IfcGroup für die Kombination eines Heizkörpers und eines Ventils zu einer Heizungsanlage verwendet. Im Produktkatalog steht IfcGroup für das Produkt, das aus Komponenten zusammengesetzt ist. Die Datenstrukturen sind die gleichen).

6.5 Merkmale und Bedingungen für Merkmalswerte in IFC

Die IFC-Katalogdatenaustauschdatei enthält die produktspezifischen Werte der Merkmalsattribute nach ISO 23386. Die IFC-Datenstruktur entspricht prEN 17549-2.

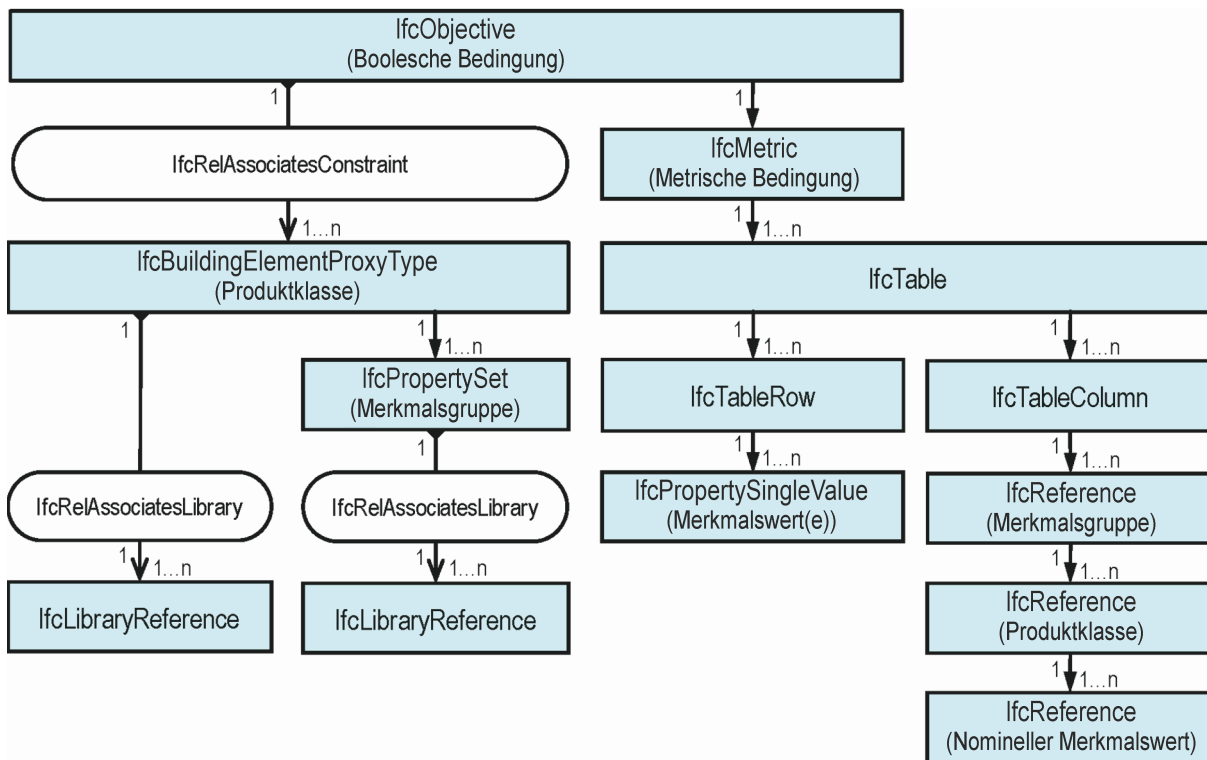


Bild 18 — Eigenschaftsstruktur mit Bedingungen in einem IFC-Katalog

Die Aufgabe besteht darin, eine Beziehung zwischen den Teilenummern und den zum Produkt gehörenden Merkmalswerten herzustellen.

Nur lieferbare Kombinationen von Klassen und Merkmalswerten sollten für die Produktbestimmung zur Verfügung stehen.

Dazu müssen Strukturen aufgebaut werden, die alle Merkmale und Merkmalswerte in irgendeiner Form einander zuordnen können.

Diese Strukturen können in Tabellen gespeichert werden, die die Merkmale und ihre Werte enthalten. Nur gültige Kombinationen von Merkmalswerten sind lieferbar und führen zu einer Teilenummer.

Ausgewählte Merkmalswerte können Merkmalswerte enthalten, die von ihnen abhängen und selbst nicht für die Generierung von Teilenummern relevant sind. Dies können z. B. mehrere zusammenhängende Leistungsmerkmale sein, die für Berechnungen benötigt werden.

Diese Werte bilden Datenblöcke, die in Tabellen Spalten mit unterschiedlichen Merkmalen bilden und deren Werte in Zeilen zusammengehören.

Hinweis zu möglichen Softwareanwendungen:

Der Benutzer wählt die gewünschten Merkmalswerte nacheinander in den „Tabellen mit einzeln auswählbaren Werten“ aus. Dadurch wird eine Kombination von Merkmalswerten erstellt.

Nach jeder Auswahl prüft die Anwendungssoftware in der „Tabelle mit den für lieferbare Produkte gültigen Merkmalswertkombinationen“, welche weiteren Merkmalswerte die resultierende Kombination von Merkmalswerten ergänzen können.

Es ist sinnvoll, nur diese weiteren Merkmalswerte in den „Tabellen mit einzeln auswählbaren Werten“ auswählbar zu machen. Alle anderen charakteristischen Werte werden von der Anwendungssoftware entsprechend gekennzeichnet oder ausgeblendet.

Das Produkt gilt als ausgewählt, wenn alle zur Bildung einer Artikelnummer erforderlichen Werte eindeutig zugeordnet sind. Beendet der Benutzer seine Auswahl vorzeitig, ohne alle charakteristischen Werte auszuwählen, kann die Anwendungssoftware eine sinnvolle Zeile in der Kombinationstabelle selbst ermitteln.

Die gültige Wertezeile in der „Tabelle mit Blockdaten (technisch)“ wird durch den Vergleich der Blockschlüssel ermittelt. Grundsätzlich kann dem Benutzer auch erlaubt werden, eine Zeile in der „Tabelle mit Blockdaten (technisch)“ auszuwählen. Dies kann jedoch zu mehreren gültigen Wertekombinationen und damit zu mehreren Produkten führen, die dann einzugrenzen sind.

Singuläre, definierte Produkte können vollständig als Beziehungstabellen im Katalog dargestellt werden.

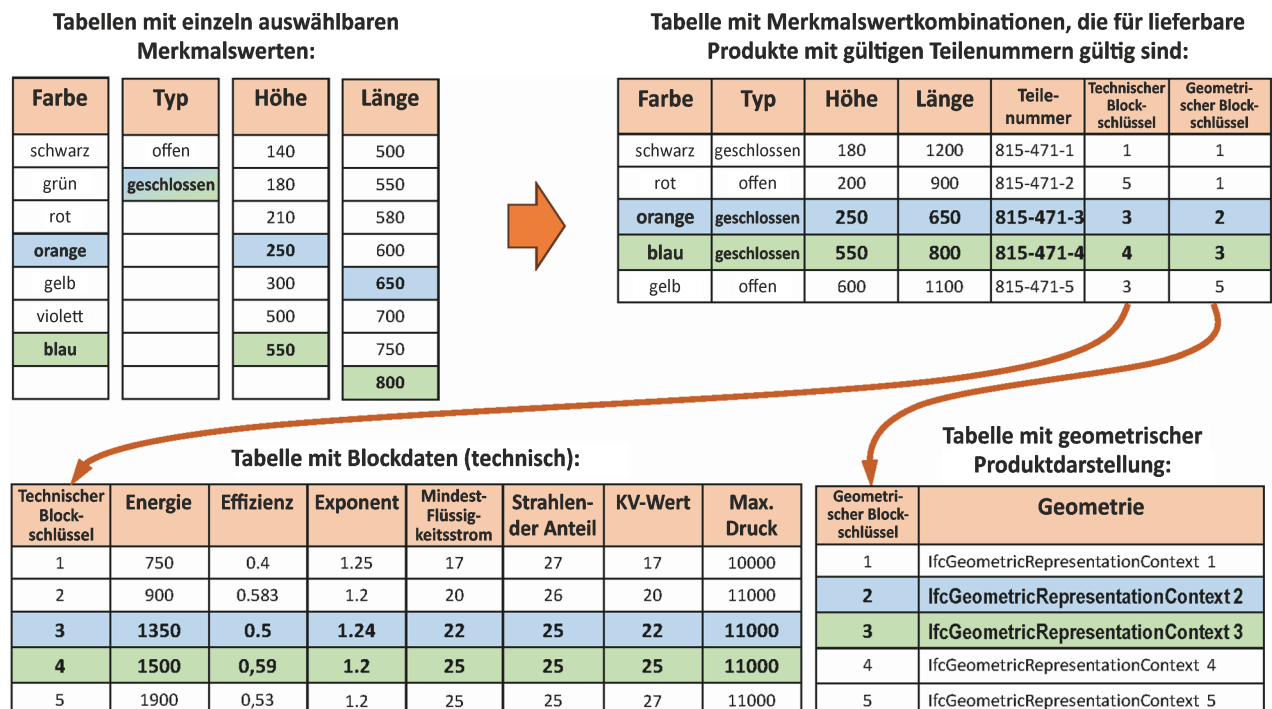


Bild 19 — Beispiel für Tabellen mit Beziehungen zwischen der Teilenummer, der Geometrie und den Merkmalswerten für Produktreihen mit geringerer Variabilität

E DIN EN ISO 16757-5:2024-05
prEN ISO 16757-5:2024 (D)

Bestimmte Produkte, wie z. B. Lüftungsschalldämpfer, können mit beliebigen Merkmalswerten (Länge, Breite, Höhe) in bestimmten Bereichen hergestellt werden, da moderne, automatisierte Produktionsprozesse dies ermöglichen. Rein rechnerisch könnte dies zu Billionen von maßlichen Varianten (= Tabellenzeilen) führen. Aber auch hier gibt es Kombinationen, die nicht realisierbar oder absurd sind.

Daher kann jeder Wert für ein Maß durch seinen Bereich (Mindest- und Höchstwert) und die regelmäßige Breite der Zwischenschritte beschrieben werden.

Die Spalten der Bereichstabellen können durch die Bezeichnung der IfcTableColumn identifiziert werden:

Name = „single“ für eine einspaltige Wertetabelle;

Name = „range“ für eine dreispaltige Bereichstabelle mit „min“, „step“, „max“;

Name = „block“ für eine mehrspaltige Wertetabelle.

Jede Tabellenzeile beschreibt Werte, die zusammen gültig sind. Jede Zeile kann durch einen Schlüssel identifiziert werden. So können verschiedene Wertetabellen sehr platzsparend dargestellt werden.

Hinweis zu möglichen Softwareanwendungen:

Es gelten die gleichen Regeln wie in Bild 19.

Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Artikelnummer aus einem Teil, der die einzeln wählbaren Merkmale repräsentiert, und einem oder mehreren Teilen, die sich als Code aus den gewählten Maßen ergeben, zusammensetzt.

Die Art der Maßkodierung ist herstellerspezifisch und muss ggf. über eine Funktion generiert werden.

Unsinnige Maßkombinationen (Luftkanal mit Höhe = 10,000 mm und Breite = 100 mm) können mit Hilfe von Bedingungen ausgeschlossen werden. Dadurch behält der Hersteller ein gewisses Maß an Kontrolle über den Auftrag.

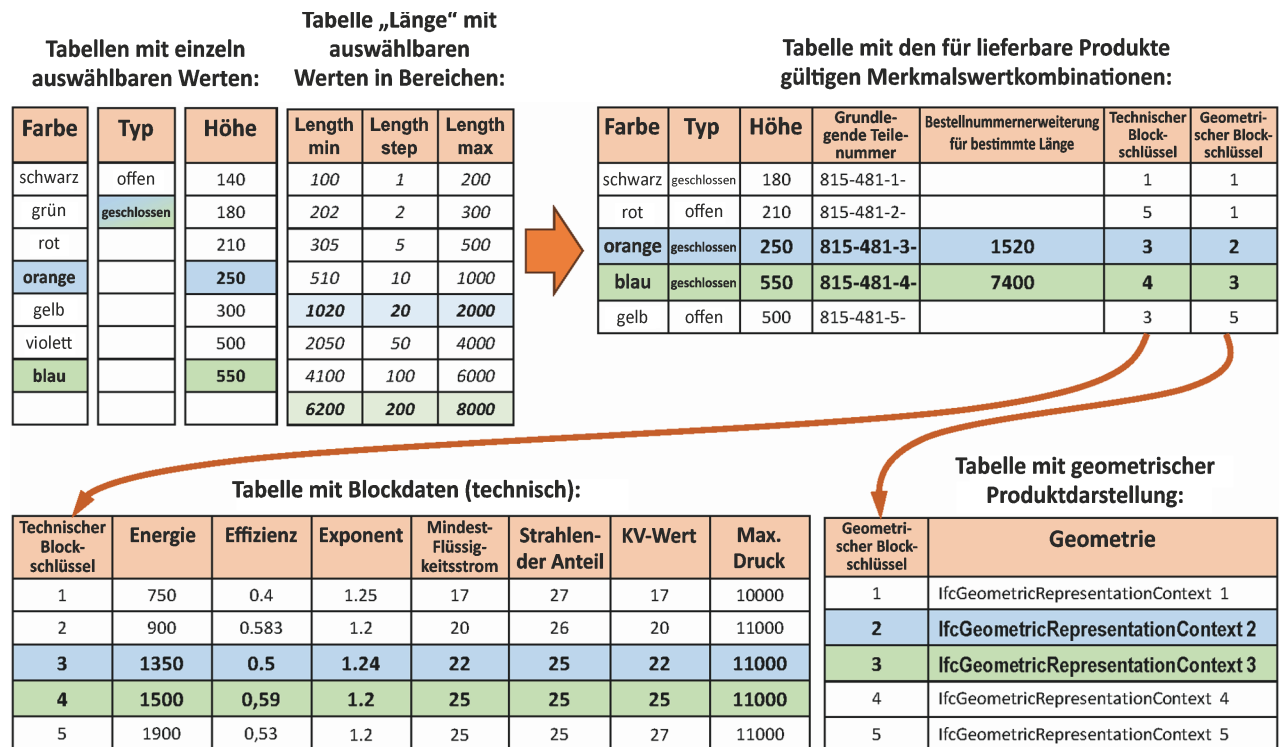


Bild 20 — Beispiel für Tabellen mit Beziehungen zwischen der Teilenummer, der Geometrie und den Merkmalswerten für Produktreihen mit hoher Variabilität

Die IfcMetric-Bedingung kann Mindest- und Höchstwerte mit den IfcBenchmarkEnum-Operatoren beschreiben:

- (Werte) GREATERTHANOREQUALTO (Mindestwert);
- (Werte) LESSTHANOREQUALTO (Höchstwert).

Die IfcMetric-Bedingung kann Stufenwerte durch den (*in IFC noch nicht definierten!!!*) IfcBenchmarkEnum-Operator beschreiben:

- (Values) MODULO (Schrittweite) EQUAL 0;
- (Siehe prEN 17549-2, 4.4, „Merkmale“);
- (Siehe prEN 17549-2, 4.5, „Dynamische Merkmale“);
- (Siehe prEN 17549-2, 4.6, „Merkmalssätze“).

6.6 Parametrische Geometrie in IFC

Die Geometrie völlig unveränderlicher Produkte kann einmalig als IFC-Metaobjekt erstellt werden. Es kann direkt als tatsächliches geometrisches IFC-Objekt verwendet werden. Es kann direkt mit dem entsprechenden IfcGeometricRepresentationSubContext über die Funktion productIncludeFunction verknüpft werden.

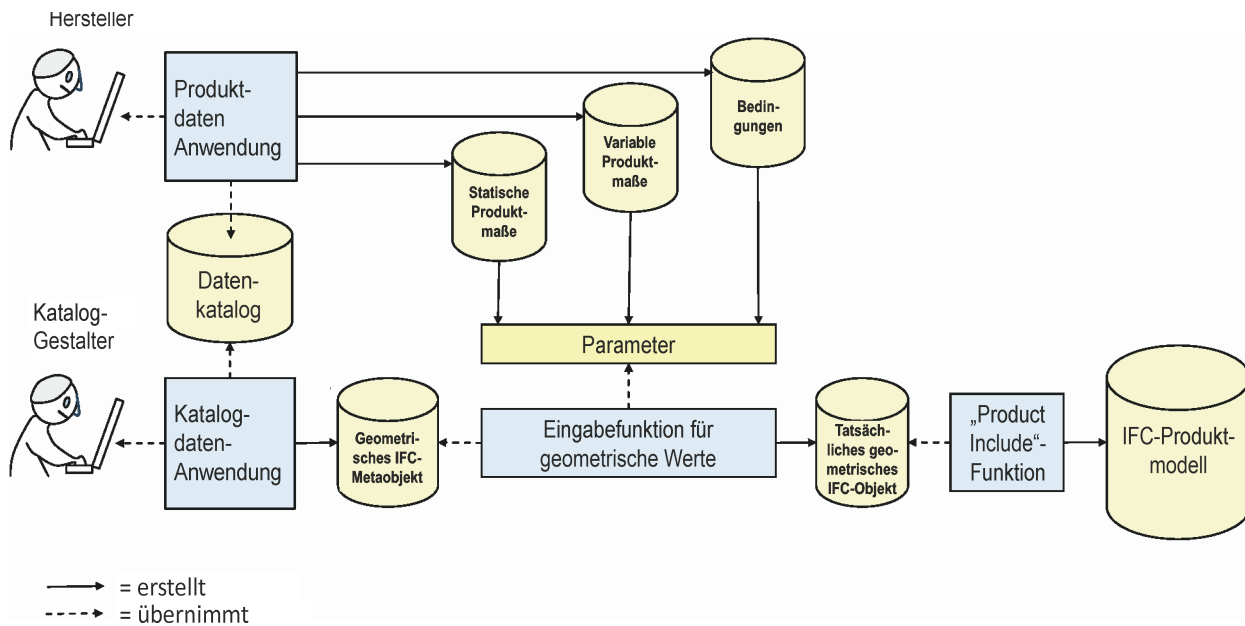


Bild 21 — Erstellung der Geometrie des Produktdatenkatalogs

Dazu gehören auch die unveränderlichen Positionen und Richtungen der Anschlüsse und Öffnungen.

Variable Produkte unterscheiden sich in Position, Richtung und Maßen. Ihre Symbole, Gestalten und Abstände basieren auf einem IFC-Metaobjekt mit Variablen („A“, „b“, „Länge“, „Breite“) anstelle von numerischen Werten.

Dazu ist ein Festkörpermodell erforderlich, das auf Primitiven – bekannten Teilgestalten – basiert, die mit booleschen Operationen (Vereinigung, Differenz, Schnittmenge) verbunden werden.

Die JavaScript-Funktion ruft die variablen Positionen, Richtungen und Maße der Primitive aus den Produktdaten ab, die für das ausgewählte Produkt gültig sind. Die Variablen der Primitive werden mit statischen numerischen Werten überschrieben.

Die variablen Positionen und Richtungen der Anschlüsse und Öffnungen werden auf die gleiche Weise erstellt.

Die geometrischen Daten können durch Bedingungen ergänzt werden.

Jedes Produkt muss sich auf sein geometrisches Modell beziehen. Jedes geometrische Modell kann unabhängig von den anderen verwendet werden. Für ein Produkt können unterschiedliche Modelle verwendet werden. Andererseits können verschiedene Produkte dasselbe geometrische Modell nutzen, wenn sie einander ähnlich sind und sich z. B. nur in den Parametern der Maße unterscheiden.

Die Darstellung der Geometrie hängt von den für das gewünschte Produkt festgelegten Merkmale ab. Analog zur Teilenummer kann das Geometriemodell als fester oder dynamisch ermittelter Merkmalswert zugewiesen werden, der den entsprechenden IfcGeometricRepresentationContext repräsentiert (siehe 6.8: Teilenummern in IFC-Tabellen oder durch Skripte erstellt)

Mit den in IFC definierten geometrischen Primitiven lassen sich alle Arten von symbolischen geometrischen Darstellungen und Gestaltgeometrie realisieren. Darüber hinaus definiert EN ISO 16757-2 parametrische Primitive wie Führungskanäle und Übergänge aus dünnem Blech, z. B. für Anwendungen zur Klimaanlageplanung.

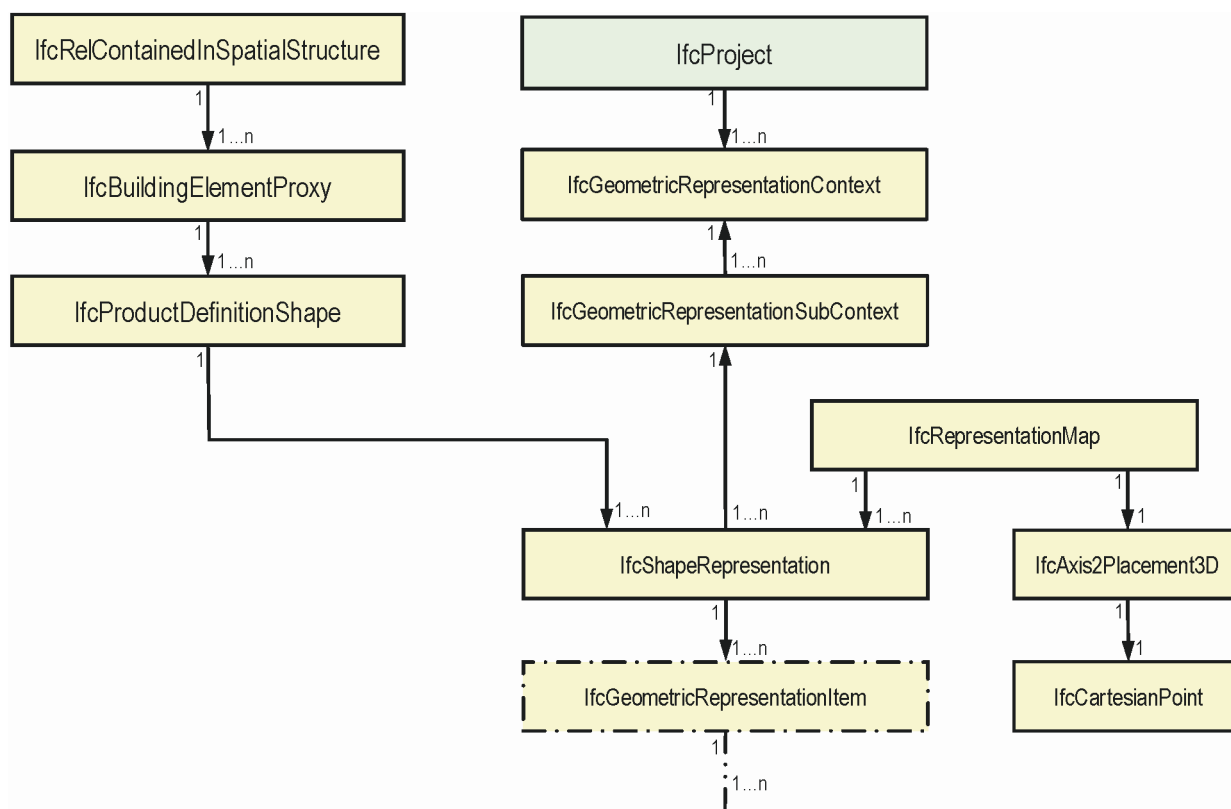


Bild 22 — Struktur der Produktgeometrie als gemeinsam nutzbarer Bestand für verschiedene Produkte mit gleicher Gestalt und Funktion

In IFC besitzt jedes geometrische Primitiv (Linie, Kreis, Fläche, 3D-Primitiv) Farben und Texturen als Attribute.

Jedes Modell kann statische oder parametrische Maße haben.

Die einzelnen Parameter des geometrischen Modells unterscheiden sich nicht prinzipiell von den anderen technischen Merkmalen der Produkte. Sie sind wie diese in Tabellen aufgelistet und können ebenfalls mit unterschiedlichen Werten belegt werden.

(Siehe 6.5, „Merkmale und Bedingungen für Merkmalswerte in IFC“)

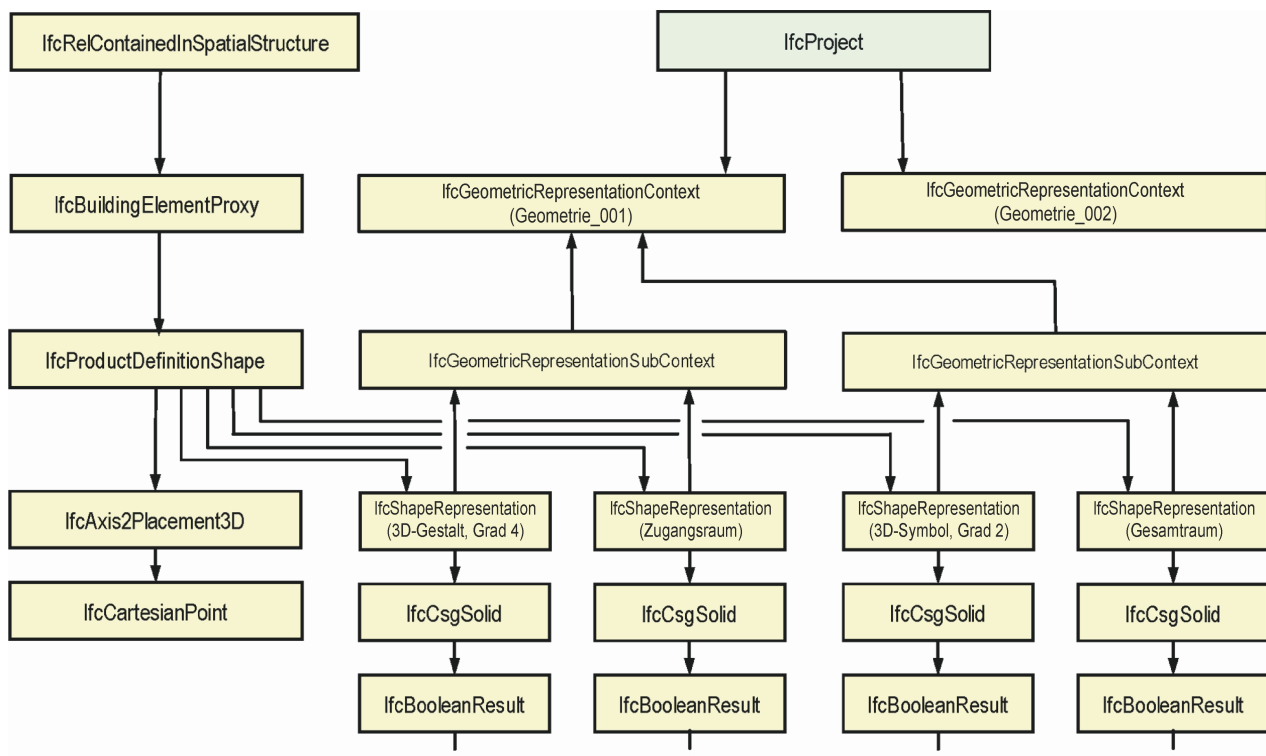


Bild 23 — Beispiel: Geometrische Produktstruktur mit zwei geometrischen Beständen

(Siehe EN ISO 16757-2, 6.5, „Erzeugung von Parameterwerten für die Geometrie“)

Bei Produktreihen, deren Maße sehr unterschiedlich sind (z. B. Heizkörper, Brandschutzklappen, Schalldämpfer), ist es möglich, diese Struktur aus Bild 23 zu erzeugen, indem man Berechnungsterme einfügt, die Variablen für die variablen Abmessungen enthalten.

Jedes variable Produkt enthält Geometriekomponenten, deren Maße direkt oder indirekt von den vom Benutzer ausgewählten Hauptmaßen abhängen. So kann der Benutzer beispielsweise die Tiefe, die Höhe und die Länge eines Heizkörpers wählen - aber er kann keine Aussage über die Anzahl der Rippen, die interne Verrohrung oder die Anzahl der Löcher im oberen Gitter machen. Die Berechnungsterme enthalten jedoch die internen Abhängigkeiten und wandeln die Terme in statische Werte um.

Jeder `IfcGeometricRepresentationSubContext` steht für eine Art von Geometrie:

- symbolische Gestalt LOG 1;
- symbolische Gestalt LOG 2;
- Gestalt LOG 3;
- Gestalt LOG 4;
- Gestalt LOG 5;
- Anschluss an Symbol LOG 1 oder LOG 2;
- Anschluss an Gestalt LOG 3, LOG 4 oder LOG 5;
- Öffnung an Symbol LOG 1 oder LOG 2;