

	DIN EN 62656-5 (VDE 0040-8-5)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 01.040.01; 01.110 Standardisierte Übertragung und Registrierung von Ontologien für Produkte mittels Tabellen – Teil 5: Schnittstelle für die Beschreibung von Aktivitäten (IEC 62656-5:2017); Deutsche Fassung EN 62656-5:2017 Standardized product ontology register and transfer by spreadsheets – Part 5: Interface for activity description (IEC 62656-5:2017); German version EN 62656-5:2017 Enregistrement d'ontologie de produits normalisés et transfert par tableurs – Partie 5: Interface pour la description des activités (IEC 62656-5:2017); Version allemande EN 62656-5:2017 Gesamtumfang 64 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2017-07-24 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-05-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62656-5 (VDE 0040-8-5):2016-05.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 113 „Informationsstrukturen und Informationselemente, Grundsätze der Identifikation und Kennzeichnung, Dokumentation und graphische Symbole“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 3D „Product properties and classes and their identification“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61360-2:2013	IEC 61360-2:2012	–	–
EN 61360-4	IEC 61360-4	DIN EN 61360-4	–
EN 62264-3:2007	IEC 62264-3:2007	DIN EN 62264-3:2008-01	–
EN 62656-1	IEC 62656-1	DIN EN 62656-1 (VDE 0040-8-1)	VDE 0040-8-1
EN 62656-3:2015	IEC 62656-3:2015	DIN EN 62656-3 (VDE 00409-8-3):2016-01	VDE 0040-8-3
–	IEC/TS 62656-2	–	–
–	ISO/IEC 11179-6	–	–
–	ISO 13584-24	–	–
–	ISO 13584-42:2010	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 61360-4, *Genormte Datenelementtypen mit Klassifikationsschema für elektrische Bauteile – Teil 4: IEC-Nachschlagewerk für genormte Datenelementtypen, Bauteilklassen und Terme*

DIN EN 62264-3:2008-01, *Integration von Unternehmens-EDV und Leitsystemen – Teil 3: Aktivitätsmodelle für das operative Produktionsmanagement (IEC 62264-3:2007); Deutsche Fassung EN 62264-3:2007*

DIN EN 62656-1 (VDE 0040-8-1), *Standardisierte Übertragung und Registrierung von Ontologien für Produkte mittels Tabellen – Teil 1: Logische Struktur für Datenpakete*

DIN EN 62656-3 (VDE 0040-8-3):2016-01, *Standardisierte Übertragung und Registrierung von Ontologien für Produkte mittels Tabellen – Teil 3: Schnittstellen für das allgemeine Informationsmodell (IEC 62656-3:2015); Deutsche Fassung EN 62656-3:2015*

Standardisierte Übertragung und Registrierung von Ontologien für Produkte
mittels Tabellen –
Teil 5: Schnittstelle für die Beschreibung von Aktivitäten
(IEC 62656-5:2017)

Standardized product ontology register and
transfer by spreadsheets –
Part 5: Interface for activity description
(IEC 62656-5:2017)

Enregistrement d'ontologie de produits
normalisés et transfert par tableurs –
Partie 5: Interface pour la description des
activités
(IEC 62656-5:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-07-24 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren,
sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62656-5:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 3D/257/CDV, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62656-5, erarbeitet vom SC 3D „Product properties and classes and their identification“ des IEC/TC 3 „Information structures and elements, identification and marking principles, documentation and graphical symbols“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62656-5:2017 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-04-24
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-07-24

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62656-5:2017 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 62656-3:2015 ANMERKUNG Harmonisiert als **EN 62656-3:2015** (nicht modifiziert).

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen.....	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Abkürzungen	9
4 Überblick	10
4.1 Aktivität als Ontologie beschrieben	10
4.2 Anwendungsfälle und technische Schlüsselkonzepte	10
4.3 Beziehungen zwischen Merkmalen unterschiedlicher Aktivitäten	14
4.4 International Concept Identifier (ICID).....	14
5 Grundstruktur des PAM.....	15
5.1 Aktivitäten und Pfeile.....	15
5.2 Teilaktivitäten	15
5.2.1 Allgemeines.....	15
5.2.2 Spezialisierte Aktivitäten	15
5.2.3 Teilaktivitäten	16
5.3 ICOM-Darstellung.....	17
5.4 Rolle des Mechanism (M) im PAM.....	17
5.5 Externer Funktionsaufruf	18
5.6 Grundlegende PAM-Notation mit „function“-Symbolen.....	18
5.7 Pfeile verbinden.....	20
5.8 Gabelungen von Pfeilen.....	22
5.9 Verzweigen oder Verbinden von Pfeilen	22
5.10 Transzendente Pfeile	23
5.10.1 Allgemeines.....	23
5.10.2 Modellierung eingehender Pfeile	24
5.10.3 Modellierung abgehender Pfeile	25
5.10.4 Modellierung von Pfeil-Verbindungen an Rahmen-Grenzen	25
5.10.5 Zusammengezogene Darstellung für verzweigende und zusammenlaufende Pfeile.....	26
5.10.6 Überladen von Domäne oder Ko-Domäne für transzendente Pfeile	27
5.11 Erweiterte, über IDEF0 hinausgehende Semantik.....	28
5.11.1 Spezialisierte Typen von Aktivitäten und ihre Bildzeichen.....	28
5.11.2 Konjunktions-Knoten	30
5.11.3 Disjunktions-Knoten	30
5.11.4 Negations-Knoten	31
5.11.5 Selektions-Knoten	31
5.11.6 Transformations-Knoten.....	31

5.11.7 Entscheidungsbaum	31
5.12 Grafische Merkmale von Pfeilen	31
5.13 Spezialisierung von Pfeilen	31
5.14 Ausgelagerte Bearbeitung von Formeln	32
Anhang A (normativ) Metamerkmale zur Beschreibung von Aktivitäten	34
A.1 Allgemeines	34
A.2 Liste der Metamerkmale	34
Anhang B (informativ) Beispiele zur Beschreibung für das PAM	37
B.1 Produkt entwickeln	37
B.2 Beispiel eines IDEF0-Diagramms	48
Anhang C (informativ) Beispiele von PAM-Daten für das Production Operation Management	51
Literaturhinweise	59
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	60

Bilder

Bild 1 – Kunst im Museum betrachten	12
Bild 2 – Produktionsablauf-Steuerung (entnommen aus IEC 62264-3)	12
Bild 3 – Produktionsablauf-Steuerung, modelliert im PAM und dargestellt als IDEF0-Diagramm	13
Bild 4 – Grundlegende Aktivität und ihre Sub-Komponenten	16
Bild 5 – Korrespondierendes IDEF0-Diagramm für die grundlegende PAM-Notation	19
Bild 6 – Beispiel der Zeichnung einer Aktivität in IDEF0 und ICOM	19
Bild 7 – Sub-Aktivitäten und Pfeile	20
Bild 8 – Beispiel für das Verbinden von Pfeilen	21
Bild 9 – Beispiel für die Gabelung von Pfeilen	22
Bild 10 – Transzendente Pfeile, die von einem Kind-Knoten übernommen werden	23
Bild 11 – Transzendente Pfeile vom Eltern-Knoten	24
Bild 12 – IDEF0-Erweiterung für spezialisierte Aktivitäts-Knoten im PAM	29
Bild 13 – Implementierungsbeispiel der Konjunktions-Knoten im PAM	30
Bild 14 – Super-Relation und ihre Anwendung für spezialisierte Aktivitäten	32
Bild B.1 – Class-Metaklasse-Beispiel des PAM für die Aktivität „Design product“	38
Bild B.2 – Property-Metaklasse-Beispiel des PAM für die Aktivität „Design product“	40
Bild B.3 – Relation-Metaklasse-Beispiel des PAM für die Aktivität „Design product“	42
Bild B.4 – IDEF0-Diagramm entsprechend zu A0 (Rahmen, der A0 enthält)	49
Bild B.5 – IDEF0-Diagramm entsprechend zu A0 (Rahmen, der die Sub-Aktivitäten von A0 enthält)	50
Bild C.1 – Class-Metaklasse-Beispiel für Production Operations Management, definiert in IEC 62264-3	52
Bild C.2 – Property-Metaklasse-Beispiel für Production Operations Management, definiert in IEC 62264-3	53
Bild C.3 – Relation-Metaklasse-Beispiel für Production Operations Management, definiert in IEC 62264-3	54

Bild C.4 – Automatisch erzeugter IDEF0 A-0 (top)-Knoten für Production Operations Management, definiert in IEC 62264-3	57
Bild C.5 – Automatisch erzeugter IDEF0 A0-Knoten für Production Operations Management, definiert in IEC 62264-3	58

Tabellen

Tabelle 1 – Grundlegende PAM-Notationen für Pfeile	18
Tabelle 2 – Auszüge von Relation-Metaklasse-Definitionen für Aktivitäten	26
Tabelle 3 – Zusammengezugene Darstellung für die Konnektivität von Aktivitäten	28
Tabelle 4 – Reservierte Schlüsselwörter für die Interpretation von Formeln	33
Tabelle A.1 – Metamerkmale der Relation-Metaklasse zur Beschreibung von Aktivitäten	35

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62656 spezifiziert eine Methode zur Darstellung von Aktivitäten und von Beziehungen zwischen Aktivitäten mit Hilfe einer tabellenförmigen ontologischen Darstellung, genannt „paketorientiertes Aktivitätsmodell“ oder, abgekürzt, PAM, das eine spezielle Anwendung eines allgemeinen tabellenförmigen ontologischen Datenmodells ist, bekannt als paketorientiertes ontologisches Modell (POM), definiert in **Teil 1** dieser Normenreihe. Die Aktivitäten, die mit Hilfe dieses Teils beschrieben werden können, schließen [Aktivitäten von] Teile[n] von Unternehmen oder von vollständigen Unternehmen ein, von Organisationen, Dienstleistungen sowie Gruppen von Ereignissen oder Prozessen, die untereinander physische oder nicht-physische Dinge austauschen. Weiter definiert dieser Teil von IEC 62656 eine Methode, um Aktivitäten oder deren Entsprechungen innerhalb einer bestimmten Reihenfolge eindeutig zu identifizieren. Zusätzlich beschreibt dieser Teil Informationsflüsse, Objekte oder Materialien, die zwischen Aktivitäten ausgetauscht werden, wobei jede der Aktivitäten durch eine Klasse dargestellt wird und jeder Fluss durch eine Relation.

Folgerichtig ermöglicht dieser Teil von IEC 62656 die Charakterisierung, Klassifizierung und Identifizierung einer Menge von Aktivitäten als Teil einer normalisierten Ontologie. Dies ermöglicht die Registrierung von Mustern von Aktivitäten als Satz von Metadaten und auch sie in das IEC 61360 Common Data Dictionary (CDD), die Online-Datenbasis für elektrotechnische Konzepte, hochzuladen.

Weiter bietet dieser Teil von IEC 62656 eine Methode zur Integration von Ontologien für Produkte und Aktivitäten einschließlich Services in einem einzigen Modell. Das bedeutet, dass ein Produkt in seinem operativen Kontext für den Service analysiert werden kann. Solch eine integrierte Sicht wird Menschen mit unterschiedlichem technischen Hintergrund helfen, Wissen über den Umfang von Unternehmungen, die Produkte und Services als unverzichtbare Ressourcen benötigen, zu erfassen und weiterzugeben. Diese Daten tragen dazu bei, die Schlüsselfunktionen von Unternehmen und ihre verfügbaren Ressourcen zu analysieren, und mit klaren Definitionen, Abgrenzungen und Interaktionen zu helfen, wenn Personen auf neue Bedingungen oder Situationen in kurzen Zeiträumen antworten oder regieren müssen, insbesondere bei Notfällen oder Naturkatastrophen.

Dieser Teil von IEC 62656 beabsichtigt nicht, detaillierte algorithmische Beschreibungen von Informationsflüssen, Zeitplänen von Prozessen oder zeitlichen Reihenfolgen von Ereignissen zu liefern, die für das Design von Software oder die Programmierung von Informationssystemen, welche Aktivitäten oder Ereignisse behandeln, erforderlich sind. Diese detaillierten Spezifikationen von Algorithmen und zugehörigen Datenstrukturen werden der Ebene der Software-Engineering-Methodik und der Werkzeuge überlassen, von denen es bereits viele Schulen und Stile gibt, wie z. B. UML (Unified Modelling Language), BPMN, SysML, DFD, IDEF und andere CASE (Computer Aided Software Engineering)-Tools.

Diese Internationale Norm beabsichtigt nicht, eine neue grafische Beschreibung für Aktivitäten oder Prozesse zu normen oder einzuführen. Idealerweise ist eine Ontologie von Aktivitäten, wie sie durch diese Internationale Norm modelliert ist, darstellbar durch eine Anzahl existierender grafischer Werkzeuge und Sprachen für Prozessbeschreibungen für Aktivitäten.

Dennoch sind grafische Darstellungen im Stile solcher Werkzeuge oder Sprachen hilfreich, um die Leser den Inhalt des PAM verständlich zu machen, und deshalb werden sie in dieser Internationalen Norm benutzt. In den meisten Fällen wird IDEF0 für diesen Zweck vorgezogen, aber alle anderen Werkzeuge oder Sprachen können, falls sie passen oder relevant sind, gewählt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

IEC 61360-2:2012, *Standard data element types with associated classification scheme for electric components – Part 2: EXPRESS dictionary schema*

IEC 61360-4, *Standard data element types with associated classification scheme for electric components – Part 4: IEC reference collection of standard data element types and component classes* (available at <http://cdd.iec.ch/>)

IEC 62264-3:2007, *Enterprise control system integration – Part 3: Activity models of manufacturing operations management*

IEC 62656-1, *Standardized product ontology register and transfer by spreadsheets – Part 1: Logical structure for data parcels*

ISO 13584-24, *Industrial automation systems and integration – Parts library – Part 24: Logical resource: Logical model of supplier library*

ISO 13584-42:2010, *Industrial automation systems and integration – Parts library – Part 42: Description methodology: Methodology for structuring part families*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 13584-24 und IEC 62656-1 sowie die folgenden Begriffe.

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

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

3.1.1

Aktivität

organisatorische, logische oder konzeptionelle Einheit zur Erbringung spezieller Aktionen oder Funktionalitäten

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Aktivität kann zur Erbringung von genau einer Aktion oder Funktionalität dienen, und in extremen Fällen von null Aktionen oder Funktionalitäten, was bedeutet, dass die Aktivität einen Endpunkt zur Beendigung von Aktivitäten darstellt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Aktivität ist nicht notwendigerweise ein Prozess in einem zeitlichen Ablauf im PAM. Zwei oder mehr Aktivitäten können gleichzeitig stattfinden und miteinander interagieren.

3.1.2

Pfeil

Abbildung von einer Kategorie von Dingen auf eine andere [Kategorie], die als funktionale Relation verkörpert ist und zu einem Informationsfluss führen kann, zu einer Bewegung von physikalischen Dingen, zu einem Wechsel von Zuständen von einem Status in einen anderen oder zu einer gerichteten Zuordnung von einer Kollektion von Dingen zu einer anderen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pfeil als ein Informations-Konstrukt in diesem Teil von IEC 62656 beinhaltet eine mathematische Entität namens „Pfeil“, aus der Kategorientheorie der Mathematik stammend, die synonym zur Funktion ist, aber Elemente einer Kollektion, spezifiziert als „Domäne“, auf eine andere Kollektion, spezifiziert als „Ko-Domäne“, mit einer starken Betonung der Richtung abbildet.

Anmerkung 1 zum Begriff: Pfeile können auch in Formeln benutzt werden, wie $F : X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n \rightarrow X_{n+1}$,

wobei ein Pfeil als Abbildung F einer n -wertigen Menge $X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$ bis X_{n+1} existiert.

3.1.3

Überladen von Pfeilen

als Funktion betrachtete Spezialisierung eines Pfeils durch Einschränken oder Verfeinern entweder der Domäne oder der Ko-Domäne des Pfeils oder von beiden

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Überladen von Pfeilen findet typischerweise statt an durch Rahmen gegebenen Grenzen von Diagrammen in unterlagerten Knoten einer Aktivität.

3.1.4

Aspekt

Art und Weise, in der Dinge erscheinen, betrachtet oder ausgedrückt sind als Beziehung zwischen Merkmalen, Klassen oder ontologischen Elementen im Allgemeinen, unter Benutzung einer Relation

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Merkmal darf zu einem oder mehreren Aspekten gehören.

3.1.5

Verzweigungspunkt

Gabelung

Punkt, an dem sich ein Pfeil in zwei oder mehr Pfeile gabelt

3.1.6

Verbindungspunkt

Punkt, an dem sich Pfeile oder Linien gabeln oder an dem mehrere Pfeile oder Linien ineinander übergehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Sowohl Verzweigungspunkte als auch Kreuzungspunkte sind in Verbindungspunkten enthalten.

3.1.7

IDEF0

(en: Integration Definition for Function Modelling)

grafische Sprache, um Entscheidungen, Aktionen und Aktivitäten von Organisationen oder Systemen zu modellieren, definiert in der IDEF-Reihe von Methoden zur Datenmodellierung

Anmerkung 1 zum Begriff: IDEF0 wurde von ANSI (American National Standards Institute) als *Federal Information Processing Standard (FIPS) 183* angenommen. Jedoch wurde IDEF0 von FIPS in 2012 zurückgezogen, da es nicht länger erforderlich ist, eine spezielle Methode unter den zahlreichen grafischen Sprachen für Modellierungs-Aktivitäten hervorzuheben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.1.8

Ontologie

anerkannte und formale Modellierung von Wissen über eine Domäne

3.1.9

paketorientiertes ontologisches Modell

POM

formale Spezifikation der Existenz von Dingen als Struktur, einschließlich des Status von Dingen und der Konfiguration von Dingen, durch ihre Merkmale und Beziehungen, ausgedrückt in einem Satz relationaler Tabellen, von denen jede eine Kategorie dieser ontologischen Entitäten darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das paketorientierte ontologische Modell ist in IEC 62656-1 formal spezifiziert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele von Kategorien ontologischer Entitäten sind Klasse, Merkmal, Relation, Datentyp, Maßeinheit usw., die grundlegende Konstrukte für die Beschreibung von Dingen darstellen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.1.10

paketorientiertes Aktivitäts-Modell

PAM

spezielle Anwendung des paketorientierten ontologischen Modells, definiert in IEC 62656-1 zur Darstellung einer Aktivität als Teil einer Ontologie

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.1.11

Service

Aktivität, die für jemanden oder für etwas erbracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise wird eine Aktivität für jemand oder etwas anderes erbracht.

3.1.12

Teilaktivität

Sub-Komponente einer Aktivität

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Aktivität kann in mehrere Teilaktivitäten zerlegt werden. Sie können ein Satz von diachronischen Bereichen einer Aktivität wie auch von synchronischen Bereichen einer Aktivität sein, zum Beispiel eine gemeinsame Arbeit, die von verschiedenen Aufgaben-Gruppen in einem Unternehmen ausgeführt wird.

3.1.13

transzendenter Pfeil

Pfeil, der in eine Aktivität eintritt und mit einigen oder allen ihren Teilaktivitäten interagiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein transzendenter Pfeil kann sich in mehrere Pfeile gabeln oder sich mit einem anderen Pfeil in einem unterlagerten Knoten verbinden.

3.2 Abkürzungen

Für die Zwecke dieser Norm gelten die folgenden Abkürzungen.

BPML	Business Process Modelling Language	Geschäftsprozess-Modellierungssprache
BPEL	Business Process Execution Language	Geschäftsprozess-Ausführungssprache
BPMN	Business Process Modelling Notation	Bezeichnung der Geschäftsprozess-Modellierung
CDD	Common Data Dictionary	allgemeines Datenbeschreibungsverzeichnis
DFD	Data Flow Diagram	Datenfluss-Diagramm
KPI	Key Performance Indicator	Anzeige der Schlüssel-Funktionen
POM	Parcellized Ontology Model	Paket-orientiertes ontologisches Modell
SysML	Systems Modelling Language	Modellierungssprache für Systeme
UML	Unified Modelling Language	vereinheitlichte Modellierungssprache

4 Überblick

4.1 Aktivität als Ontologie beschrieben

Entsprechend einer anerkannten Web Ressource ist Ontologie eine explizite und formale Spezifikation der Konzeptualisierung in einer Domäne. Wenn Ontologie so etwas ist, dann sollte eine Aktivität definitiv Teil der Ontologie sein. Denn eine Aktivität hat üblicherweise eine Zielsetzung, Wege und Mittel, diese zu erreichen, Personen oder Organisationen die eingebunden sind, Zeit, finanzielle Bedingungen sowie Anforderungen, die zu beachten sind. Zusätzlich hat eine Aktivität Beziehungen zu anderen Aktivitäten als vorausgehende oder nachfolgende Aktivitäten, mit denen sie Informationen, Güter oder Materialien austauschen kann. Solch eine Aktivität kann Kind- oder Teilaktivitäten besitzen, die Teile der Rolle oder der Ziele der Haupt-Aktivität annehmen können. Darüber hinaus werden manche Muster von Aktivitäten wiederholt ausgeführt, so dass sie als Modell und dessen Instanzen betrachtet werden können. Weiter ist eine Aktivität häufig ein gemeinschaftlicher Prozess, durchgeführt in mehreren Sprachen von verschiedenen Personen aus unterschiedlichen Ländern auf verschiedenen Kontinenten mit einem Sammelsurium kultureller Hintergründe und Traditionen. Als Konsequenz gibt es reichlich Bedarf und Notwendigkeit, ein gemeinsames Verständnis über Aktivitäten in einer international genormten Weise zu teilen, mit Identifizierung, kanonischen Merkmalen und Konzepten, die in einer maschinell verarbeitbaren Form ausgedrückt werden.

Das paketorientierte Aktivitäts-Modell (PAM) ist eine spezielle Anwendung des paketorientierten ontologischen Modells (POM), definiert in [IEC 62656-1](#), zum Zweck der Modellierung einer Aktivität oder einer Menge von Aktivitäten und möglicher Interaktionen zwischen ihnen, mit einer Datenstruktur, die von der letzteren Norm bereitgestellt wird. Im PAM sind Aktivitäten durch Klassen ausgedrückt, während Flüsse von Informationen, Gütern und Materialien durch funktionale Beziehungen, die nicht nur Informationsflüsse, sondern auch Flüsse von Produkten, Materialien und Personal umfassen, ausgedrückt werden und in den Geltungsbereich des Modells eingeschlossen sind. Dies steht im Kontrast zu anderen Aktivitäts-Modellen, die lediglich erlauben, Informationen zwischen Aktivitäten auszutauschen. Jedoch ist das PAM nicht als Sprache für die grafische Darstellung von Aktivitäten beabsichtigt. Für diesen Zweck gibt es bereits BPML, BPEL, BPNM, IDEF0 und DFD usw. Das Modell ist nicht als Mittel zum Schreiben von Flussdiagrammen oder von algorithmischen Diagrammen zum Entwurf von Software-Anwendungen gedacht. Vielmehr ist es entworfen, um ein gemeinsames Verständnis über die Charakteristika von Aktivitäten und die Beziehungen zwischen ihnen, als Satz von Metadaten, zu erreichen, mit anderen Worten, Klassen und Merkmale einer Ontologie in einem genormten Format für Ontologien auszudrücken, das textbasierte Abfragen erlaubt. Jedoch wird von den Metadaten auch erwartet, übersetzbar und grafisch reproduzierbar zu sein in mindestens einer der grafischen Beschreibungssprachen von Aktivitäten oder in einer passenden Kombination von ihnen. Hier ist die von uns gewählte Sprache für eine primäre Übersetzung IDEF0. Jedoch ist das PAM kein Datenmodell exklusiv für diese Sprache. Vielmehr ist es als Mittel entworfen, um Ontologien von Produkten, Services und Aktivitäten miteinander zu koordinieren. Daher ist es eine Voraussetzung, dass die Beschreibung des PAM mit den Ontologien von Produkten und Materialien abgestimmt ist, die in dem allgemeinen Verzeichnis der IEC für Metadaten enthalten sind, d. h. der IEC 61360-4 DB oder sogenannten „IEC CDD“ oder manchmal einfacher „CDD“ (Common Data Dictionary), für die die Reihe der Paket-Standards Eingabe- und Ausgabeschnittstellen bereitstellt sowie Erweiterungen des Modells.

4.2 Anwendungsfälle und technische Schlüsselkonzepte

Die Hauptanwendung dieses Dokuments liegt im Feld des Engineering. Jedoch die Wichtigkeit, Menschen mit handlichen elektrotechnischen Mitteln zu leiten oder zu unterstützen ist nicht auf das Engineering begrenzt, sondern weit verbreitet für einen weiten Bereich von industriellen Aktivitäten, einschließlich Prozessautomatisierung, Landwirtschaft, Fischerei, Unfallverhütung, Rechtsprechung, Verteidigung, Verkehr, Medizin, Pflege und Tourismus. Während ein Muster von spezialisierten Engineering Aktivitäten nur für eine begrenzten Anzahl von Experten aus dem Fachgebiet verständlich ist, ist der Besuch eines Kunstmuseums in der Freizeit für eine viel größere Gruppe von Lesern verständlich. Daher ist zur Erläuterung, eine Aktivität „Kunst besichtigen im Museum“ als erstes Beispiel in [4.3](#) als exemplarischer Anwendungsfall ausgewählt, denn die meisten Leser haben schon mehr als einmal ein Museum besucht um Kunst zu besichtigen. Und wir nehmen an, dass sie beim Betrachten verschiedener Richtungen von Kunst an unterschiedlichen Orten, an denen die Einheimischen verschiedene Sprachen sprechen, ähnliche Erfahrungen gemacht haben müssen. Danach liefern wir einen Anwendungsfall, der aus der Prozessautomatisierung stammt, d. h. eine ontologische Beschreibung eines Teils der Aktivitäten der Systemintegration zur Unternehmenssteuerung, beschrieben in IEC 62264-3, welche oft als Eckstein des Smart Manufacturing bezeichnet wird.

Bild 1 zeigt, wie eine touristische Aktivität – Kunst im Museum zu besichtigen – als Ontologie modelliert werden kann. Unter einer allgemeinen Aktivität namens „Kunst im Museum besichtigen“ gibt es zwei Arten von Hierarchien, eine ist ein „Spezialisierungs-Baum“ oder ein sogenannter „ist-ein“-Baum, der ein kleines offenes Dreieck am Kopf der Relationslinie im Diagramm besitzt, die andere ist ein „Kompositions-Baum“ oder „Teil-von“-Baum, der zeigt, wie eine Aktivität in untergeordnete Teile zerlegt werden kann, die durch eine Relationslinie mit einem schwarzen Quadrat am Kopf dargestellt ist. Natürlich müssen die Merkmale, die von einer allgemeinen Aktivität gehalten werden, im Fall einer Spezialisierungs-Hierarchie an die spezialisierten Aktivitäten vererbt werden. In dem gegebenen Fall kann die Aktivität „Kunst im Museum besichtigen“ zum Beispiel „Sprache(n) zur Beschreibung der Kunst“, „Eintrittsgeld“, „Öffnungszeiten“ und „Kunst-Richtungen“, besitzen und diese gleichförmig an die spezialisierten Aktivitäten vererben, wie z. B. „Kunst in einem amerikanischen Museum besichtigen“, „Kunst in einem französischen Museum besichtigen“, „Kunst in einem japanischen Museum besichtigen“ und „Kunst in einem spanischen Museum besichtigen“. Letztlich werden an alle Blatt-Knoten – sei es, eine Aktivität Kunst an einem großen, global anerkannten französischen Museum wie dem Musée du Louvre oder dem Musée d'Orsay oder ausgewählte Kunst in einem lokalen Museum mittlerer Größe einer japanischen Stadt wie dem Kagoshima city museum of arts zu besichtigen – die Merkmale von der allgemeinen Aktivität „Kunst im Museum besichtigen“ in gleicher Weise vererbt. Lediglich ihre Werte (Parameter) sind unterschiedlich. Zusätzlich zu diesen vererbten Merkmalen muss es weitere, eigene Merkmale geben, die eine Aktivität von einer anderen unterscheiden. Mit Ausnahme dieser Merkmale sind die grundlegenden Bestandteile der allgemeinen Aktivität, dargestellt als gelbe Kästchen in **Bild 1**, dieselben wie die der spezialisierten Aktivitäten an den Blatt-Knoten. In praktisch jedem Museum muss man ein Ticket oder einen Pass erwerben, in die Ausstellung eingelassen werden, nacheinander Kunstsäle besuchen und dann die Ausstellung in einer der Kunsthallen verlassen. Zu beachten ist, dass ein Pfeil bedeutet, dass die Leute die auf die Aktivitäts-Kästchen (gelb markiert) verteilt sind, sich von der Aktivität an der Quelle des Pfeils zu der anderen am Ziel des Pfeils bewegen und nicht in der Reihenfolge der Aktionen für eine Person.

Bild 2 zeigt ein typisches Beispiel einer Gruppe standardisierter industrieller Aktivitäten, entnommen aus IEC 62264-3 (**Bild 14** im Original), die mit Hilfe von DFD dargestellt sind. **Bild 3** ist ein Bild in IDEF0, das zu **Bild 2** korrespondiert, und entspricht der PAM-Spezifikation IEC 62656-5. Entsprechend IEC 62264-3 können alle Produktions-Aktivitäten in der Fertigung abgeleitet und entsprechend dem Modell in **Bild 2** dargestellt werden. Jede spezialisierte Fertigung sollte angemessen durch eine Spezialisierung des Diagramms erläutert werden. Die Leser sollten nicht den Zweck dieses Anwendungsfalls missdeuten, es ist nicht beabsichtigt zu behaupten, dass der Inhalt von IEC 62264-3 durch Funktionen des PAM ersetzbar sei. Es wird lediglich festgestellt, dass wichtige Teile des semantischen Inhalts von IEC 62264-3 in die Form einer Ontologie übersetzt und wiedergegeben werden können und so mit Hilfe des PAM in der IEC CDD gespeichert und gepflegt werden können, was die Interaktion und Referenzierung auf die entsprechenden Produktdefinitionen, die in der CDD gespeichert sind, ermöglicht. Nebenbei wird der Leser daran erinnert, dass die internen Kommunikationsflüsse, wie z. B. operative Kommandos, dargestellt in **Bild 2**, zwischen der aktuellen Ebene (Ebene 3) der Unternehmenssteuerung und den Funktionen der Ebenen 1 und 2, die in Übereinstimmung mit den entsprechenden Definitionen in IEC 62264-3 sind, aus **Bild 3** entfernt wurden, denn sie sollen erst ausgearbeitet werden, wenn das „Produktionsausführungs-Management“, indiziert als A5 in **Bild 3**, in Teilaktivitäten im PAM zerlegt wird als Basis-Knoten für die Zerlegung. Da das PAM keine grafische Darstellungssprache für Aktivitäten ist, wurden die Abbildungen und Diagramme von Werkzeugen und Anwendungen erzeugt, die die Daten der Ontologie nach IEC 62656-5 interpretieren. Dennoch ist in **Anhang C** ein Satz von Beispieldaten nach IEC 62656-5 enthalten (**Bild C.1** bis **Bild C.4**), der semantisch **Bild 3** entspricht. Zusätzlich sind aktuelle Beispiele von automatisch erzeugten Diagrammen des PAM in **Anhang C** (**Bild C.4** und **Bild C.5**) dargestellt.

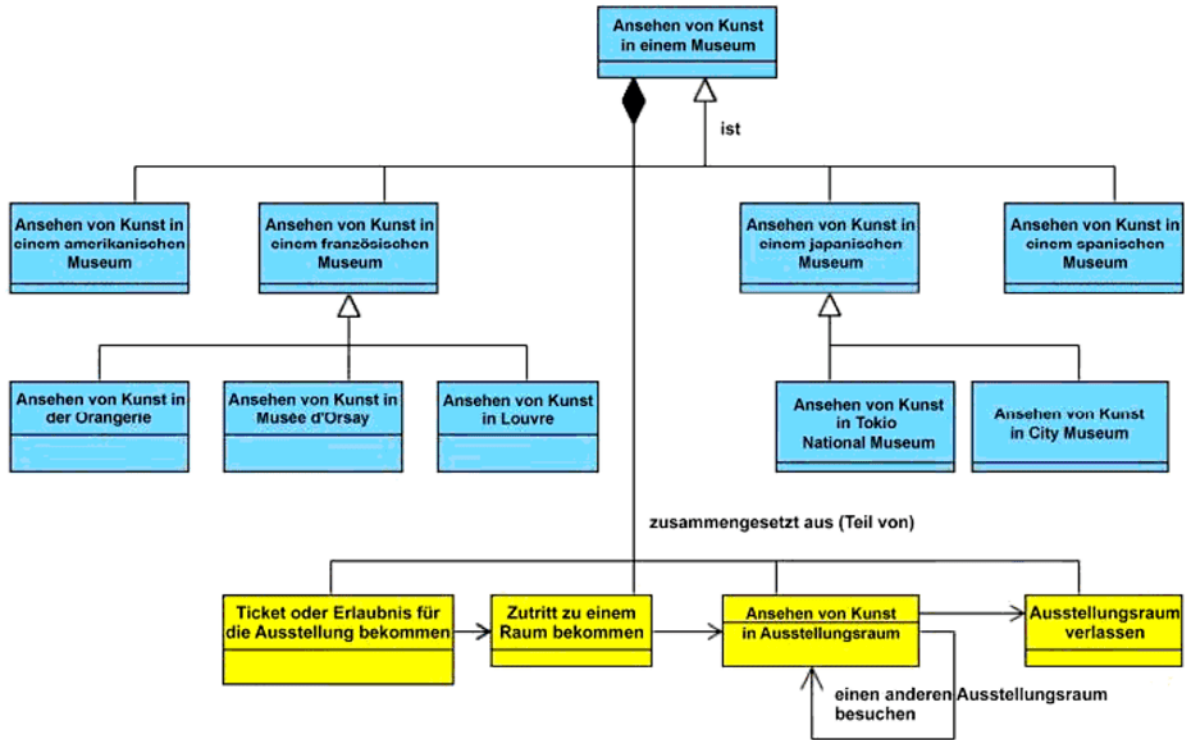


Bild 1 – Kunst im Museum betrachten

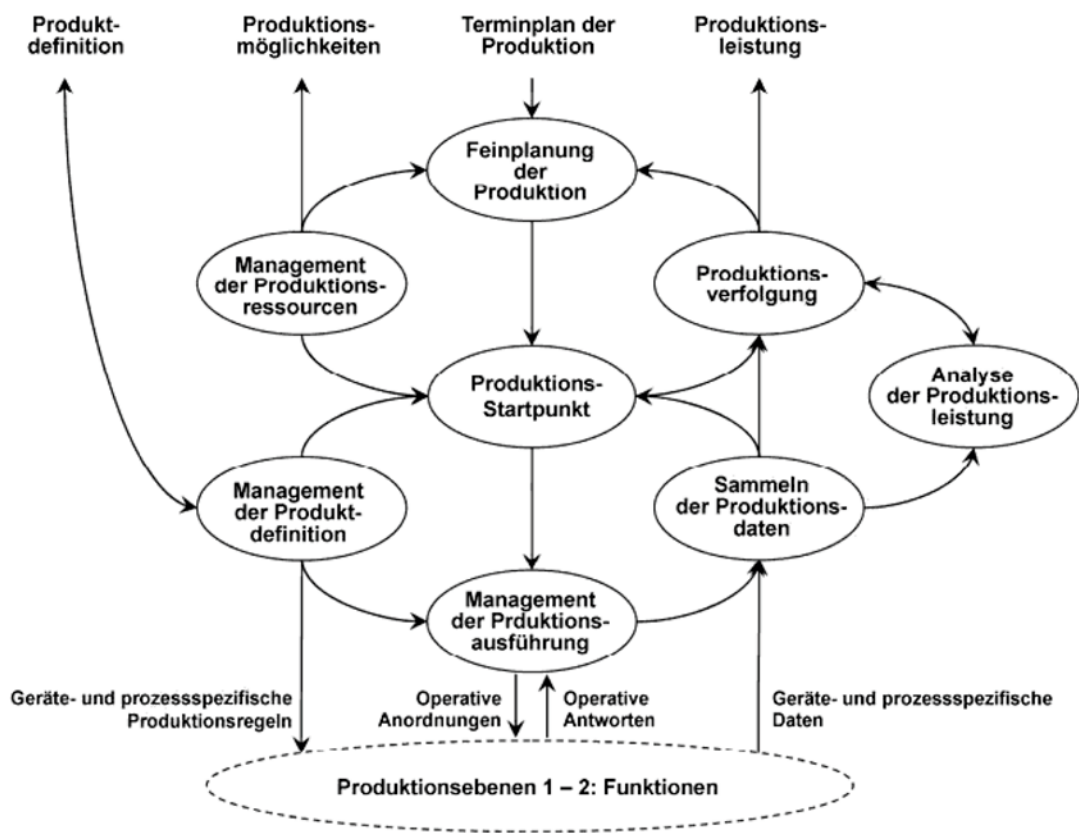


Bild 2 – Produktionsablauf-Steuerung (entnommen aus IEC 62264-3)

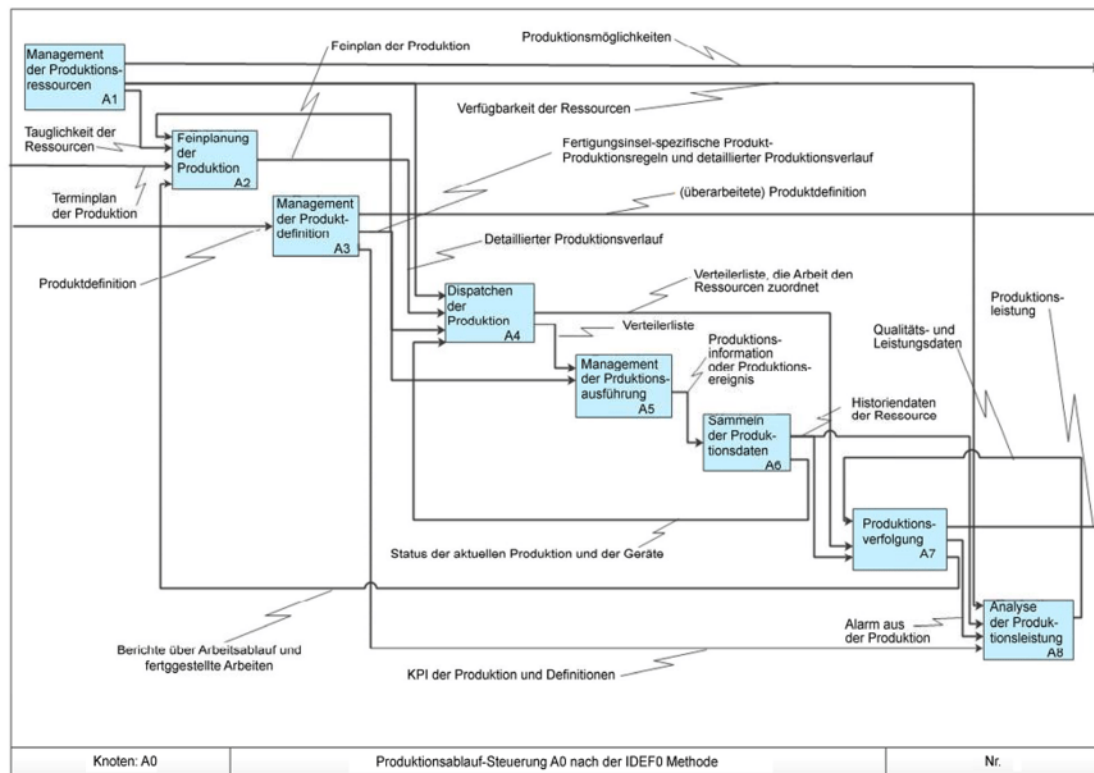


Bild 3 – Produktionsablauf-Steuerung, modelliert im PAM und dargestellt als IDEF0-Diagramm

4.3 Beziehungen zwischen Merkmalen unterschiedlicher Aktivitäten

Da eine Aktivität als Klasse modelliert ist und jede Klasse Merkmale besitzt, kann es mehrere Arten von Beziehungen geben zwischen Aktivitäten, zwischen Merkmalen oder zwischen Klassen und Merkmalen. Einige dieser Beziehungen haben eine Richtung von einer Quelle zu einem Ziel, wobei sowohl Quelle als auch Ziel eine Ansammlung von Aktivitäten umfassen kann, während einige andere [dieser Beziehungen] keine Richtung zwischen den Entitäten besitzen, die durch die Beziehung eingeschränkt werden. Zu beachten ist, dass IDEF0 den Fluss von Dingen zwischen Aktivitäten darstellt und keine weiteren Einschränkungen zwischen den Merkmalen von Quelle und dem Ziel und somit eine gerichtete Relation von einem Satz Aktivitäten zu einem anderen bildet. Dieser Typ von Relationen wird durch eine funktionale Relation gebildet, während die nicht gerichtete Relation eine prädikative Relation ist, beide beschrieben in IEC 62656-1. Es gibt jedoch Fälle, in denen die Bedingungen zwischen den Merkmalen von Quelle und Ziel weiter spezifiziert werden müssen, über die Möglichkeiten von IDEF0 hinaus. Die Methode, um diese detaillierte Relation durch eine andere Relation, die einen Fluss ausdrückt, zu überlagern, ist in 5.13 beschrieben.

4.4 International Concept Identifier (ICID)

Der International Concept Identifier oder ICID ist in IEC 62656-1 definiert als Spezialisierung des International Registration Data Identifier (IRDI), definiert in ISO/ IEC 11179-6, wobei der Unterschied lediglich in der Wahl der Trennzeichen zwischen den Bestandteilen der Identifikationssequenz besteht, d. h. dem Registration Authority Identifier (RAI), dem Data Identifier (DI) und dem Version Identifier (VI). ICID benutzt eine Reihe von Hash-Zeichen „#“ zur Markierung der Grenzen zwischen den Bestandteilen (für mehr Details siehe IEC 62656-1),

ICID:= RAI „#“ DI „##“ VI „###“ NOTE,

wobei RAI für Registration Authority Identifier, DI für Data Identifier und VI für Version Identifier steht. „NOTE“ ist eine Zeichenkette, die kein „#“ enthält und als Anmerkung für Benutzer dient. Nebenbei angemerkt, wurde die RAI traditionell im alten IEC 61360-2- und ISO 13584-42-Vokabular als „information supplier“, „data supplier“ oder einfach als „supplier“ bezeichnet.

Jedoch im Fall des POM sind RAI und VI üblicherweise vorgelegt mit „#DEFAULT_SUPPLIER“- und „#DEFAULT_VERSION“-Anweisungen für alle Vorkommen in den Kopfzeilen und mit „#DEFAULT_DATA_SUPPLIER“- und „#DEFAULT_DATA_VERSION“-Anweisungen für alle Vorkommen in der Datensektion eines Parcel-Tabellenblattes. Deshalb werden im Folgenden RAI und VI in den Kopfzeilen eines jeden Parcel-Tabellenblattes als vordefiniert vorausgesetzt. Siehe IEC 62656-2 für mehr Details zum Gebrauch der vorgelegten Parameter.

Der Gebrauch der ICID erlaubt es, eine Sequenz von Aktivitäten in mehreren Sprachen zu erklären, während alle Identifikationen und Referenzen mit einer von der Sprache unabhängigen globalen ID vorgenommen werden, die einer vollständigen Versionskontrolle unterliegt. Das erleichtert es, das Wissen über die Aktivitäten in einfacher Weise zwischen Anwendern zu teilen und es zu pflegen, was weniger Verwirrung und rationalere Entscheidungen unter den Benutzern erwarten lässt. Dieses Feature ist umso wichtiger, wenn wir die Pflege der Datenbanken von industriellen Ontologien betrachten. Für mehr Details siehe IEC 62656-3. Auch ist in Bild 2 zu beachten, dass jede Teilkomponente der allgemeinen Aktivität „Kunst im Museum besichtigen“ einen Spezialisierungs-Baum besitzen kann und ebenso einen Kompositions-Baum, welcher letztere Teilkomponenten enthält.

5 Grundstruktur des PAM

5.1 Aktivitäten und Pfeile

Eine Aktivität ist als Klasse modelliert. Daher kann sie mehrere kennzeichnende Merkmale besitzen. Zum Beispiel, falls eine Aktivität dazu dient, die Temperatur eines Kühlmittels eines Reaktor-Kühlsystems zu erhalten, muss der Temperaturbereich des Kühlmittels eines dieser Merkmale sein. Ein Merkmal „Durchflussrate des Kühlmittels“ kann ein weiteres sein. Solche Merkmale können als Charakteristik einer Aktivität definiert sein oder können durch „case-of“ [ist-ein-Fall-von] einer Produktklasse importiert sein, wie bei dem Reaktorkühlsystem, das dann als Komponenten-Klasse in der IEC 61360 CDD registriert sein muss. Typischerweise, im Fall der Merkmale einer Aktivität, kann es mehrere Status-Merkmale geben, die den Zustand eines Gerätes oder Ausrüstungsteils beschreiben.

Ein Pfeil repräsentiert einen Informationsfluss oder einen materiellen Fluss zwischen Aktivitäten, einschließlich des Flusses von Personen, der als Funktion modelliert und als besondere Pfeile in der „relation“-Metaklasse (MDC_C011) im POM instanzierbar ist. Eine „function“ [Funktion] ist eine Spezialisierung einer „relation“ und hat somit (die Bereiche) Domäne und Ko-Domäne der „function“.

Um zu kennzeichnen, dass eine Funktion einen Pfeil meint, der Instanzen in einer Aktivität, spezifiziert als Quelle, auf eine Instanz in einer anderen als Ziel spezifizierten Aktivität abbildet, muss der vordefinierte Wert „arrow“ [Pfeil] dem Attribut „role of the relation“ (MDC_P210) der „function“ in der „relation“-Metaklasse zugeordnet werden. Gleichzeitig, in der Definition der „function“, muss die Aktivität oder Gruppe von Aktivitäten der Quelle in einem Attribut, genannt „domain of the function“ (MDC_P202), gekennzeichnet werden, während die Aktivität, die als Ziel des Pfeiles dient, in einem Attribut namens „codomain of the function“ (MDC_P203) aufgeführt werden muss.

5.2 Teilaktivitäten

5.2.1 Allgemeines

Wie bereits in 4.2 skizziert, gibt es zwei Arten von hierarchischen Strukturen im POM. Die eine wird „Spezialisierungs-Baum“ genannt und die andere „Kompositions-Baum“. Das PAM ist ein spezieller Anwendungsfall des POM zur Modellierung einer Sammlung von Phänomenen, die als Aktivitäten bekannt sind, und somit erbt das PAM die grundlegenden hierarchischen Strukturen des POM.

5.2.2 Spezialisierte Aktivitäten

Da eine Aktivität als Klasse definiert ist, kann es eine allgemeinere Beschreibung der Aktivität geben, ebenso wie eine stärker spezialisierte Beschreibung der Aktivität. Dies ist nicht verschieden von einer Spezialisierungshierarchie für Klassen (d. h. Baum) von Produkten, wie man sie in IEC 61360 CDD findet. Zum Beispiel muss eine Aktivität „Produkte entwickeln“ ein allgemeineres Konzept einer Aktivität sein als eine Aktivität „Elektrotechnische Produkte entwickeln“, während die Aktivität „Elektrotechnische Produkte entwickeln“ ein allgemeineres Konzept sein muss als das „Entwickeln elektrischer Motoren“. Kurz, in Analogie zu einer Spezialisierungshierarchie von Produkten muss es eine Spezialisierungshierarchie für Aktivitäten geben, vorausgesetzt, dass bestimmte charakteristische Merkmale der Aktivitäten (nicht der Produkte) die spezialisierten Aktivitäten in einem der unteren Zweige des Baumes charakterisieren.

5.2.3 Teilaktivitäten

Eine Aktivität kann mehrere Komponenten im Sinne von Bestandteilen besitzen, wobei jede Komponente in dieser Internationalen Norm als „Komponenten-Aktivität“, „Kind-Aktivität“ oder „Unteraktivität“ bezeichnet wird. Zu beachten ist, dass die Bezeichnung „super-activity“ [Super-Aktivität] in diesem Dokument, wegen der Gefahr der Verwechslung mit einer Superklasse, nicht verwendet wird. Eine zusammengesetzte Aktivität wird mitunter als „Sammelaktivität“ für ihre Komponenten bezeichnet, während die (Sub-)Komponenten als „Kind-Aktivitäten“ ihrer Eltern-Aktivitäten bezeichnet werden. Eine Komponenten-Aktivität einer Aktivität ist ein „part-of“ [Teil-von] der letzteren und nicht eine Spezialisierung (ist-ein, d. h. Spezialisierung von), obwohl einige der Pfeile, die auf den Eltern-Aktivitätsknoten angewendet werden, auf jede der Kind-Aktivitäten angewendet werden können. Die „part-of“ [Teil-von]-Beziehung wird formell in der POM-Terminologie als Komposition bezeichnet und ist konzeptionalisiert als „is-composed-of“, wird aber derzeit durch Merkmale vom Typ der Klassenreferenz realisiert. Die selektive Vererbung von Pfeilen (Flüssen) an eine Sub-Aktivität ist im PAM durch den Gebrauch der „is-case-of“ [ist-ein-Fall-von]-Beziehung zwischen zwei Klassen realisiert, die ursprünglich in dem gemeinsamen Datenmodell IEC61360-2/ISO13584-42 definiert wurde. Nebenbei bemerkt, erbt eine Komponenten-Aktivität normalerweise einige der Pfeile ihrer Eltern und eine Kind-Aktivität wird manchmal als „Sub-Aktivität“ bezeichnet, als ob sie die Spezialisierung ihrer Eltern-Aktivität wäre. In Wirklichkeit ist eine Sub-Aktivität keine Spezialisierung der Eltern-Aktivität, sondern eine Zerlegung der Eltern-Aktivität, daher steht sie in einer Kompositions-Beziehung. Bild 4 zeigt diese Situation, wobei eine Unterkomponente und ihre Eltern-Aktivität in einer Klasse namens „activity“ modelliert sind, die durch das Attribut „is case of“ mehrere Pfeile importiert und durch das Attribut „is composed of“ mehrere Komponenten besitzt. Zu beachten ist, dass die „superclass“ hier nicht im Sinne einer „is_composed_of“ (part-of)-Beziehung benutzt wird, sondern strikt im Sinne einer „is-a“-Beziehung, um auf eine allgemeine Klasse zu zeigen, deren Anwendungen in 4.2 erläutert sind.

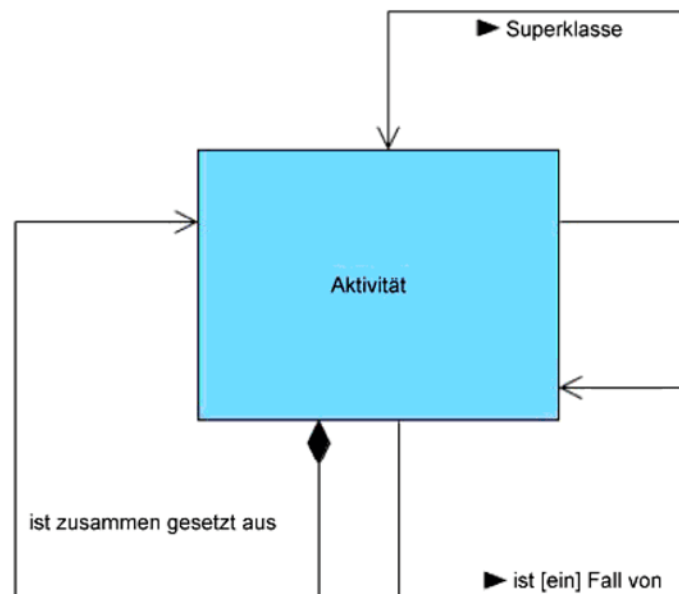


Bild 4 – Grundlegende Aktivität und ihre Sub-Komponenten