

DIN EN IEC 62714-1



ICS 35.060

Ersatz für
DIN EN 62714-1:2015-06
Siehe Anwendungsbeginn

**Datenaustauschformat für Planungsdaten industrieller
Automatisierungssysteme –
Automation markup language –
Teil 1: Architektur und allgemeine Festlegungen
(IEC 62714-1:2018);
Deutsche Fassung EN IEC 62714-1:2018**

Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering –
Automation markup language –
Part 1: Architecture and general requirements
(IEC 62714-1:2018);
German version EN IEC 62714-1:2018

Format d'échange de données techniques pour une utilisation dans l'ingénierie des
systèmes d'automatisation industrielle –
Automation markup language –
Partie 1: Architecture et exigences générales
(IEC 62714-1:2018);
Version allemande EN IEC 62714-1:2018

Gesamtumfang 88 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2018-06-04 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2019-02-01.

Für DIN EN 62714-1:2015-06 besteht eine Übergangsfrist bis 2021-06-04.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62714-1:2018-02.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 941 „Engineering“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 65E „Devices and integration in enterprise systems“ erarbeitet.

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

- 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62714-1:2015-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verweisung auf DIN EN 62424 (VDE 0810-24):2017 statt auf die Vorgängerausgabe. Dies ermöglicht die folgenden Erweiterungen: native Unterstützung multipler Rollen; Einführung von Attributebibliotheken; Unterstützung geschachtelter Schnittstellen; Objekte können Informationen über ihr Quellwerkzeug und die Identifikation innerhalb ihres Quellwerkzeugs abbilden; Links referenzieren IDs statt der Namen von Schnittstellen;
- b) Unterabschnitt 5.6 beschreibt das Verweisen auf andere Schriftstücke (z. B. für XML, PDF oder Excel-Dokumente) sowie von Attributen in diesen;
- c) Unterabschnitt 6.3 führt eine Schnittstellenklasse ExternalDataReference ein;
- d) Unterabschnitt 6.4 führt eine Rollenklasse ExternalData ein;
- e) Unterabschnitt 6.5 führt eine AML-Standard-Attributebibliothek für AutomationML-Standard-Attribute ein;
- f) Unterabschnitt 8.6 definiert die Modellierung multilingualer Ausdrücke zur Unterstützung von Mehrsprachigkeit;
- g) Unterabschnitt 8.8 definiert das Modellieren von Attributelisten und Arrays;
- h) Unterabschnitt 8.9 definiert ein Containerformat für AutomationML;
- i) in die Anhänge A.1 und A.2 wurden Beispiele und Erläuterungen zu den o. g. Erweiterungen eingefügt;
- j) Anhang B zeigt den XML Code der überarbeiteten AutomationML Basisbibliotheken.

Frühere Ausgaben

DIN EN 62714-1: 2015-06

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 62424:2016	IEC 62424:2016	DIN EN 62424 (VDE 0810-24):2017-12	VDE 0810-24
EN 62714 (alle Teile)	IEC 62714 (alle Teile)	DIN EN 62714 (alle Teile)	–
–	ISO/PAS 17506	–	–
–	ISO/IEC 29500-2	–	–
EN 60027 (alle Teile)	IEC 60027 (alle Teile)	DIN EN 60027 (alle Teile)	–
EN 62264-1:2013	IEC 62264-1:2013	DIN EN 62264-1:2014-07	–
EN 62714-2:2015	IEC 62714-2:2015	DIN EN 62714-2:2015-11	–
EN 62714-3:2017	IEC 62714-3:2017	DIN EN 62714-3:2017-11	–
–	IEC 62714-4	–	–
–	ISO 80000-1	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60027 (alle Teile), *Formelzeichen für die Elektrotechnik*

DIN EN 62264-1:2014-07, *Integration von Unternehmensführungs- und Leitsystemen – Teil 1: Modelle und Terminologie (IEC 62264-1:2013); Deutsche Fassung EN 62264-1:2013*

DIN EN 62424 (VDE 0810-24):2017-12, *Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik – Fließbilder und Datenaustausch zwischen EDV-Werkzeugen zur Fließbilderstellung und CAE-Systemen (IEC 62424:2016); Deutsche Fassung EN 62424:2016*

DIN EN 62714 (alle Teile), *Halbleiterbauelemente*

DIN EN 62714-2:2015-11, *Datenaustauschformat für Planungsdaten industrieller Automatisierungssysteme – Automation markup language – Teil 2: Rollenbibliotheken (IEC 62714-2:2015); Deutsche Fassung EN 62714-2:2015*

DIN EN 62714-3:2017-11, *Datenaustauschformat für Planungsdaten industrieller Automatisierungssysteme – Automation markup language – Teil 3: Geometrie und Kinematik (IEC 62714-3:2017); Deutsche Fassung EN 62714-3:2017*

– Leerseite –

Datenaustauschformat für Planungsdaten industrieller
Automatisierungssysteme –
Automation markup language –
Teil 1: Architektur und allgemeine Festlegungen
(IEC 62714-1:2018)

Engineering data exchange format for use in
industrial automation systems engineering –
Automation markup language –
Part 1: Architecture and general requirements
(IEC 62714-1:2018)

Format d'échange de données techniques pour
une utilisation dans l'ingénierie des systèmes
d'automatisation industrielle –
Automation markup language –
Partie 1: Architecture et exigences générales
(IEC 62714-1:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-06-04 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 65E/582/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 62714-1, erarbeitet vom SC 65E „Devices and integration in enterprise systems“ des IEC/TC 65 „Industrial-process measurement, control and automation“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 62714-1:2018 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): 2019-03-04
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-06-04

Dieses Dokument ersetzt EN 62714-1:2014.

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 62714-1:2018 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60027 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60027.
IEC 62264-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62264-1.
IEC 62714-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62714-2.
IEC 62714-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62714-3.
ISO 80000-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 80000-1.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 62424	2016	Representation of process control engineering – Requests in P&I diagrams and data exchange between P&ID tools and PCE-CAE tools	EN 62424	2016
IEC 62714	Reihe	Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering – Automation markup language	EN 62714	Reihe
ISO/PAS 17506	–	Industrial automation systems and integration – COLLADA digital asset schema specification for 3D visualization of industrial data	–	–
ISO/IEC 29500-2	–	Information technology – Document description and processing languages – Office Open XML File Formats – Part 2: Open Packaging Conventions	–	–
IETF RFC 2046	–	Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) – Part Two: Media Types [viewed 2017-11-13]. Available at < http://www.ietf.org >	–	–
IETF RFC 4122	–	A Universally Unique IDentifier (UUID) URN Namespace [viewed 2017-11-13]. Available at < http://www.ietf.org >	–	–
IETF RFC 5646	–	Tags for Identifying Languages [viewed 2017-11-13]. Available at < http://www.ietf.org >	–	–

COLLADA 1.4.1:March 2008, COLLADA – Digital Asset Schema Release 1.4.1 [viewed 2017-11-13]. Available at <http://www.khronos.org/files/collada_spec_1_4.pdf>

PLCopen XML 2.0:December 3rd 2008 and PLCopen XML 2.0.1:May 8th 2009, XML formats for IEC 61131-3 [viewed 2017-11-13]. Available at <<http://www.plcopen.org>>

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe und Abkürzungen	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Abkürzungen	15
4 Konformität	16
5 Spezifikation der AML-Architektur	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Allgemeine AML-Architektur	16
5.3 Unterdokumentversionen und Informationen zum AML-Hauptdokument	17
5.4 Metainformationen über das AML-Quellenwerkzeug	18
5.5 Spezifikationen für AML-Beziehungen	19
5.5.1 Allgemeines	19
5.5.2 Klasse-Instanz-Beziehungen.....	19
5.5.3 Instanz-Instanz-Beziehungen.....	19
5.5.4 Identifikation von Objekten	21
5.6 Spezifikationen für AML-Dokumentreferenzen	21
5.6.1 Allgemeines	21
5.6.2 Referenzierung von COLLADA-Dokumenten	22
5.6.3 Referenzierung von PLCopen-XML-Dokumenten.....	22
5.6.4 Verweisungen auf zusätzliche Dokumente im Anwendungsbereich von IEC 62714 (alle Teile).....	22
5.6.5 Verweisungen auf Dokumente außerhalb des Anwendungsbereichs von IEC 62714 (alle Teile).....	22
5.6.6 Referenzierung von CAEX-Attributen zu Elementen in externen Dokumenten	23
6 AML-Basisbibliotheken	23
6.1 Allgemeines	23
6.2 Allgemeine Bestimmungen.....	23
6.3 AML-Schnittstellenklassenbibliothek – AutomationMLInterfaceClassLib.....	23
6.3.1 Allgemeines	23
6.3.2 InterfaceClass AutomationMLBaseInterface	26
6.3.3 InterfaceClass Order	26
6.3.4 InterfaceClass Port.....	27
6.3.5 InterfaceClass PPRConnector	27
6.3.6 InterfaceClass ExternalDataConnector	28

	Seite
6.3.7 InterfaceClass COLLADAInterface	28
6.3.8 InterfaceClass PLCopenXMLInterface.....	28
6.3.9 InterfaceClass ExternalDataReference.....	29
6.3.10 InterfaceClass Communication	29
6.3.11 InterfaceClass SignalInterface	29
6.4 AML-Basis-Rollenklassenbibliothek – AutomationMLBaseRoleClassLib	30
6.4.1 Allgemeines.....	30
6.4.2 RoleClass AutomationMLBaseRole	32
6.4.3 RoleClass Group.....	32
6.4.4 RoleClass Facet.....	32
6.4.5 RoleClass Resource	33
6.4.6 RoleClass Product	33
6.4.7 RoleClass Process.....	33
6.4.8 RoleClass Structure	34
6.4.9 RoleClass ProductStructure.....	34
6.4.10 RoleClass ProcessStructure	34
6.4.11 RoleClass ResourceStructure.....	35
6.4.12 RoleClass ExternalData	35
6.5 AML-Basis-Attributtypenbibliothek	35
6.5.1 Allgemeines.....	35
6.5.2 Attribute der AutomationMLBaseAttributeTypeLib.....	37
7 Modellierung benutzerdefinierter Daten	40
7.1 Allgemeines.....	40
7.2 Benutzerdefinierte Attribute.....	40
7.3 Benutzerdefinierte AttributeTypes.....	41
7.4 Benutzerdefinierte InterfaceClasses	42
7.5 Benutzerdefinierte RoleClasses.....	43
7.6 Benutzerdefinierte SystemUnitClasses.....	44
7.7 Benutzerdefinierte InstanceHierarchies	45
8 Erweiterte AML-Konzepte	46
8.1 Allgemeiner Überblick	46
8.2 AML-Port-Schnittstelle	46
8.3 AML-Facet-Objekt	46
8.4 AML-Group-Objekt	47
8.5 Aufteilung von AML-Toplevel-Daten auf verschiedene Dokumente	47
8.6 Internationalisierung, mehrsprachige AML-Ausdrücke	47
8.7 Versionsinformationen von AML-Objekten	48
8.8 Modellierung strukturierter Attributlisten oder Arrays.....	48
8.9 AML-Container	48

	Seite
Anhang A (informativ) Allgemeine Einführung in die Automation Markup Language	50
A.1 Allgemeine Konzepte der Automation Markup Language	50
A.1.1 Die Architektur der Automation Markup Language	50
A.1.2 Modellierung von Informationen zur Anlagentopologie	52
A.1.3 Referenzierung von Geometrie- und Kinematikinformationen	53
A.1.4 Referenzierung von Logikinformationen	53
A.1.5 Referenzierung weiterer Dokumente außerhalb des Anwendungsbereichs von IEC 62714	54
A.1.6 Verknüpfung von CAEX-Attributen und Attributen in externen Dokumenten	55
A.1.7 Modellierung von Beziehungen	57
A.2 Erweiterte AML-Konzepte und Beispiele	59
A.2.1 Allgemeiner Überblick	59
A.2.2 AML-Port-Konzept	59
A.2.2.1 Konzeptbeschreibung	59
A.2.2.2 Beispiel	60
A.2.2.3 Modellierung eines Ports als benutzerdefinierter Port	62
A.2.3 AML-Facetten-Konzept	62
A.2.3.1 Konzeptbeschreibung	62
A.2.3.2 Beispiel	63
A.2.4 AML-Gruppen-Konzept	65
A.2.4.1 Konzeptbeschreibung	65
A.2.4.2 Beispiel	65
A.2.4.3 Kombination von Gruppen- und Facetten-Konzept	66
A.2.4.4 Automatische HMI-Generierung mit Hilfe des Facetten- und Gruppenkonzeptes	69
A.2.5 Das Prozess-Produkt-Ressourcen-Konzept	69
A.2.5.1 Konzeptbeschreibung	69
A.2.5.2 Beispiel	70
A.2.6 AML-Konzept für mehrsprachige Ausdrücke	77
A.2.6.1 Konzeptbeschreibung	77
A.2.6.2 Beispiel eines Aufschrift-Attributs mit 3 Lokalisierungen	77
A.2.6.3 Beispiel eines Aufschrift-Attributs mit 3 Lokalisierungen	78
A.2.7 Attributlisten und Arrays	79
A.2.7.1 Konzeptbeschreibung	79
A.2.7.2 Beispiele	79
Anhang B (informativ) XML-Repräsentation der Standard-AML-Basisbibliotheken	82
Literaturhinweise	84
Bilder	
Bild 1 – Überblick über das Planungsdatenaustauschformat AML	10
Bild 2 – AML-Dokument-Versionsinformation	18
Bild 3 – XML-Text der AML-Quellenwerkzeuginformationen	19

	Seite
Bild 4 – Beispiel einer Beziehung als Blockdiagramm und als Objektbaum	20
Bild 5 – Beispielbeziehung zwischen den Objekten „PLC1“ und „Rob1“	21
Bild 6 – XML-Text der Beispielbeziehung zwischen den Objekten „PLC1“ und „Rob1“	21
Bild 7 – AML-Basis-Schnittstellenklassenbibliothek	25
Bild 8 – XML-Beschreibung der AML-Basis-Schnittstellenklassenbibliothek	26
Bild 9 – AML-Basis-Rollenklassenbibliothek	31
Bild 10 – AutomationMLBaseRoleClassLib	31
Bild 11 – XML-Text der AutomationMLBaseRoleClassLib	32
Bild 12 – AML-Basis-Attributtypenbibliothek	36
Bild 13 – XML-Text der AutomationMLBaseAttributeTypeLib	37
Bild 14 – Beispiel eines benutzerdefinierten Attributs	41
Bild 15 – Beispiele für benutzerdefinierte AttributeTypes	42
Bild 16 – XML-Code der Beispiele für benutzerdefinierte AttributeTypes	42
Bild 17 – Beispiel einer benutzerdefinierten InterfaceClass in einer benutzerdefinierten InterfaceClassLib	43
Bild 18 – XML-Code des Beispiels einer benutzerdefinierten InterfaceClass in einer benutzerdefinierten InterfaceClassLib	43
Bild 19 – Beispiel einer benutzerdefinierten RoleClass in einer benutzerdefinierten RoleClassLib	44
Bild 20 – XML-Code des Beispiels einer benutzerdefinierten RoleClass in einer benutzerdefinierten RoleClassLib	44
Bild 21 – Beispiele für verschiedene benutzerdefinierte SystemUnitClasses	44
Bild 22 – XML-Code der Beispiele für verschiedene benutzerdefinierte SystemUnitClasses	45
Bild 23 – Beispiel einer benutzerdefinierten InstanceHierarchy	45
Bild 24 – AML-Repräsentation einer benutzerdefinierten InstanceHierarchy	46
Bild A.1 – Allgemeine Architektur von AML	50
Bild A.2 – Anlagentopologie mit AML	52
Bild A.3 – Referenz von CAEX auf ein COLLADA-Dokument	53
Bild A.4 – Referenz von CAEX auf ein PLCopen-XML-Dokument	54
Bild A.5 – Beispiel für das Referenzieren eines externen Dokuments	54
Bild A.6 – XML-Text des Beispiels für das Referenzieren eines externen Dokuments	55
Bild A.7 – Beispiel für die Referenzierung eines CAEX-Attributs zu einem Element in einem externen Dokument	56
Bild A.8 – XML-Text für das Beispiel für die Referenzierung eines CAEX-Attributs zu einem Element in einem externen Dokument	56
Bild A.9 – Beziehungen in AML	57
Bild A.10 – XML-Beschreibung des Beziehungsbeispiels	58
Bild A.11 – XML-Text der SystemUnitClassLib für das Beziehungsbeispiel	58
Bild A.12 – XML-Text der InstanceHierarchy für das Beziehungsbeispiel	59
Bild A.13 – Port-Konzept	60
Bild A.14 – Beispiel, das das AML-Port-Konzept beschreibt	60

	Seite
Bild A.15 – XML-Beschreibung des AML-Port-Konzepts	61
Bild A.16 – XML-Text, der das AML-Port-Konzept beschreibt	62
Bild A.17 – Definition einer benutzerdefinierten AML-Port-Klasse „UserDefinedPort“	62
Bild A.18 – Beispiel für eine AML-Facette	64
Bild A.19 – XML-Text für das Beispiel einer AML-Facette	64
Bild A.20 – Beispiel für AML-Gruppen	65
Bild A.21 – XML-Text des Beispiels für AML-Gruppen.....	66
Bild A.22 – Kombination von Gruppen- und Facettenkonzept	67
Bild A.23 – Ansicht des XML-Texts für das Beispiel der Kombination von Facet und Group	68
Bild A.24 – Generische HMI-Vorlage „B“, die eine Prozessvariable „Y“ eines Förderbandes visualisiert	69
Bild A.25 – Generiertes HMI-Ergebnis „B“, das beide Förderbänder mit individuellen Prozessvariablen visualisiert	69
Bild A.26 – Basiselemente des Produkt-Prozess-Ressourcen-Konzepts	70
Bild A.27 – PPRConnector-Schnittstelle	70
Bild A.28 – Beispiel für das Produkt-Prozess-Ressourcen-Konzept	71
Bild A.29 – AML-Rollen für das Prozess-Produkt-Ressourcen-Konzept.....	71
Bild A.30 – Elemente des Beispiels	72
Bild A.31 – Verknüpfungen innerhalb des Beispiels.....	72
Bild A.32 – Verknüpfungen der ressourcenzentrierten Sichtweise auf das Beispiel.....	73
Bild A.33 – Instanzhierarchie des Beispiels in AML	74
Bild A.34 – InternalElements des Beispiels	75
Bild A.35 – InternalLinks des Beispiels	75
Bild A.36 – InstanceHierarchy des Beispiels in XML	76
Bild A.37 – Beispiel zur Beschreibung des AML-Konzepts mehrsprachiger Ausdrücke	77
Bild A.38 – XML-Beschreibung des AML-Konzepts mehrsprachiger Ausdrücke	77
Bild A.39 – XML-Text, der das AML-Konzept mehrsprachiger Ausdrücke beschreibt.....	78
Bild A.40 – AML-Modell eines mehrsprachigen AttributeType	78
Bild A.41 – XML-Code eines mehrsprachigen AttributeType	78
Bild A.42 – Attributliste „SupportedFrequencies“	79
Bild A.43 – XML-Code für die Attributliste „SupportedFrequencies“	80
Bild A.44 – Beispiel-CAEX-Modell des Arrays „Edges“	80
Bild A.45 – XML-Code für das Attribut-Array „Edges“	81
Bild B.1 – XML-Text der AML-Standardschnittstellen-Klassenbibliothek, Rollen-Klassenbibliothek und Attribute-Typbibliothek.....	83
Tabellen	
Tabelle 1 – Abkürzungen	16
Tabelle 2 – Schnittstellenklassen der AutomationMLInterfaceClassLib	24
Tabelle 3 – InterfaceClass AutomationMLBaseInterface	26
Tabelle 4 – InterfaceClass Order	27

	Seite
Tabelle 5 – Optionale Attribute für AML-Port-Schnittstellen.....	27
Tabelle 6 – InterfaceClass PPRConnector.....	28
Tabelle 7 – InterfaceClass ExternalDataConnector	28
Tabelle 8 – InterfaceClass COLLADAInterface	28
Tabelle 9 – InterfaceClass PLCopenXMLInterface	29
Tabelle 10 – InterfaceClass ExternalDataReference	29
Tabelle 11 – InterfaceClass Communication.....	29
Tabelle 12 – InterfaceClass SignalInterface.....	30
Tabelle 13 – RoleClass AutomationMLBaseRole	32
Tabelle 14 – RoleClass Group	32
Tabelle 15 – RoleClass Facet	33
Tabelle 16 – RoleClass Resource	33
Tabelle 17 – RoleClass Product.....	33
Tabelle 18 – RoleClass Process	34
Tabelle 19 – RoleClass Structure.....	34
Tabelle 20 – RoleClass ProductStructure	34
Tabelle 21 – RoleClass ProcessStructure.....	35
Tabelle 22 – RoleClass ResourceStructure	35
Tabelle 23 – RoleClass ExternalData	35
Tabelle 24 – Attributtypen der AutomationMLBaseAttributeTypeLib	38
Tabelle 25 – Unterattribute des Attributs „Cardinality“	40
Tabelle 26 – Unterattribute des Attributs „AssociatedValue“	40
Tabelle A.1 – Überblick über die wesentlichen erweiterten AML-Konzepte	59

Einleitung

Die IEC 62714 ist eine Datenaustauschlösung mit Fokus auf die Anwendungsdomäne der Automatisierungsplanung.

Das in der Reihe IEC 62714 definierte Datenaustauschformat (Automation Markup Language, AML) ist ein auf XML-Schema beruhendes Datenformat für Daten des Maschinen- und Anlagenbaus. AML wurde entwickelt, um den Datenaustausch in einer verschiedenartigen Werkzeuglandschaft zu unterstützen. Das Ziel von AML besteht darin, Planungswerkzeuge aus unterschiedlichen Disziplinen, z. B. Maschinen- und Anlagenbau, elektrische Konstruktion, Verfahrenstechnik, Prozessleittechnik, HMI-Entwicklung, SPS-Programmierung, Roboterprogrammierung usw. miteinander zu verbinden. Die Anwendung von IEC 62714 ist branchenunabhängig. Sie ist in allen Branchen anwendbar, die Datenaustausch in ihrer Planungswerkzeugkette erfordern, z. B. in der Fertigungsbranche oder der verfahrenstechnischen Industrie.

AML speichert Planungsinformationen unter Verwendung des objektorientierten Paradigmas und ermöglicht die Modellierung physischer und logischer Anlagenkomponenten als Datenobjekte, in denen unterschiedliche Aspekte gekapselt sind. Ein Objekt kann aus anderen Unterobjekten bestehen und zugleich selbst Teil einer größeren Komposition oder Aggregation sein. Typische Objekte in der Anlagenautomatisierung umfassen Informationen zur Topologie, Geometrie, Kinematik und Logik, während die Logik Abfolge, Verhalten und Steuerung umfasst. Deshalb liegt ein wichtiger Schwerpunkt des Datenaustausches in der Anlagenplanung im Austausch von objektorientierten Datenstrukturen, Geometrie, Kinematik und Logik.

AML kombiniert bereits bestehende Industriedatenformate, die zur Speicherung und zum Austausch von verschiedenen Aspekten von Planungsinformationen entwickelt wurden. Diese Datenformate werden innerhalb ihrer eigenen Spezifikationen so wie sie sind („as is“) verwendet und werden nicht für AML-Bedürfnisse verzweigt.

Der Kern von AML ist das Toplevel-Datenformat CAEX. CAEX wird benutzt, um die verschiedenen Datenformate zu verbinden. Daher verfügt AML über eine inhärent verteilte Dokumentenarchitektur.

Bild 1 veranschaulicht die Grundarchitektur von AML und die Verteilung der Topologie-, Geometrie, Kinematik- und Logikinformationen.

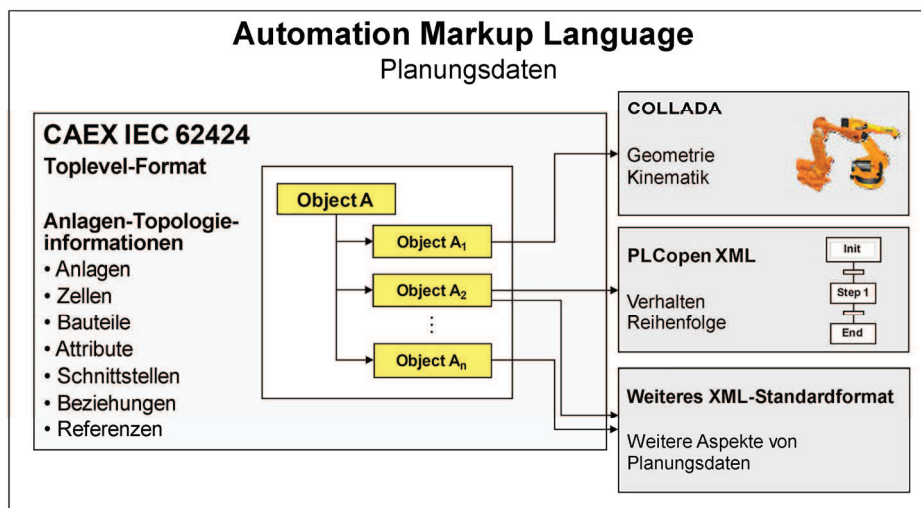


Bild 1 – Überblick über das Planungsdatenaustauschformat AML

Wegen der verschiedenen Aspekte von AML besteht die Reihe IEC 62714 aus mehreren Teilen, die sich auf unterschiedliche Schwerpunkte von AML konzentrieren:

- IEC 62714-1: Architektur und allgemeine Anforderungen

Dieser Teil beschreibt die allgemeine Architektur von AML, die Modellierung von Planungsdaten, Klassen, Instanzen, Beziehungen, Referenzen, Hierarchien, grundlegende AML-Bibliotheken sowie

erweiterte AML-Konzepte. Er stellt die Basis für alle künftigen Teile dar und stellt Mechanismen zur Verfügung, um weitere Unterformate zu referenzieren.

- IEC 62714-2: Rollenklassenbibliotheken

Dieser Teil spezifiziert zusätzliche AML-Bibliotheken.

- IEC 62714-3: Geometrie und Kinematik

Dieser Teil spezifiziert die Modellierung von Geometrie- und Kinematikinformationen.

- IEC 62714-4¹: Logik

Dieser Teil spezifiziert die Modellierung von Logik, Abläufen, Verhalten und steuerungsbezogenen Informationen.

Weitere Teile werden zukünftig hinzukommen, um weitere Datenstandards mit AML zu verbinden.

Solange keine weiteren Teile die Integration weiterer Standards beschrieben, ist es wichtig, sich auf einen begrenzten Satz von Unterdatenformaten zu fokussieren. Andernfalls würde es die Verwendung jedes Datenformats ermöglichen und der Datenaustausch würde nicht funktionieren.

Abschnitt 1 definiert den Anwendungsbereich von IEC 62714.

Abschnitt 2 stellt normative Verweisungen zur Verfügung.

Abschnitt 3 bietet Begriffe, Definitionen und Abkürzungen.

Abschnitt 4 definiert die Übereinstimmung mit IEC 62714.

Abschnitt 5 beschreibt allgemeine Architekturspezifikationen für IEC 62714.

Abschnitt 6 legt die grundlegenden AML-Bibliotheken fest.

Abschnitt 7 beschreibt die Modellierung benutzerdefinierter Daten.

Abschnitt 8 beschreibt erweiterte AML-Konzepte.

Anhang A enthält eine informative Einführung, Anwendungsfälle und Beispiele bezüglich AML.

Anhang B enthält informativ die XML-Repräsentation der in diesem Teil der IEC 62714 definierten Bibliotheken.

¹ In Vorbereitung.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62714 legt allgemeine Anforderungen und die Architektur der Automation Markup Language (AML) für die Modellierung von Planungsinformationen fest, die zwischen Planungswerkzeugen für die industrielle Automatisierung und Steuerungssystemen ausgetauscht werden. Seine Vorgaben gelten für die Export-/Importanwendungen entsprechender Werkzeuge.

Dieser Teil der IEC 62714 definiert keine Details des Datenaustauschverfahrens und keine Implementierungsanforderungen für Export-/Importwerkzeuge.

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 62424:2016, *Representation of process control engineering – Requests in P&I diagrams and data exchange between P&ID tools and PCE-CAE tools*

IEC 62714 (alle Teile), *Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering – Automation markup language*

ISO/PAS 17506, *Industrial automation systems and integration – COLLADA digital asset schema specification for 3D visualization of industrial data*

ISO/IEC 29500-2, *Information technology – Document description and processing languages – Office Open XML File Formats – Part 2: Open Packaging Conventions*

IETF RFC 2046, *Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Two: Media Types* [viewed 2017-11-13]. Available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 4122, *A Universally Unique Identifier (UUID) URN Namespace* [viewed 2017-11-13]. Available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 5646, *Tags for Identifying Languages* [viewed 2017-11-13]. Available at <<http://www.ietf.org>>

COLLADA 1.4.1:March 2008, *COLLADA – Digital Asset Schema Release 1.4.1* [viewed 2017-11-13]. Available at <http://www.khronos.org/files/collada_spec_1_4.pdf>

PLCopen XML 2.0:December 3rd 2008 and PLCopen XML 2.0.1:May 8th 2009, *XML formats for IEC 61131-3* [viewed 2017-11-13]. Available at <<http://www.plcopen.org>>

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten 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

AML

(en: Automation marking Language)

XML-basiertes Datenaustauschformat für Anlagenplanungsdaten entsprechend IEC 62714

3.1.2

Automatisierungsobjekt

physische oder logische Einheit im automatisierten System

Anmerkung 1 zum Begriff: Automatisierungsobjekte sind z. B. eine Automatisierungskomponente, ein Ventil und/oder ein Signal.

3.1.3

AML-Objekt

Datendarstellung eines Automatisierungsobjekts mit einem oder mehreren CAEX RoleRequirements, die sich auf eine AML-Rollenklasse beziehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die AML-Objekte sind die Kernelemente der AML. Sie stellen Instanzen dar und können Verwaltungselemente, Attribute, Schnittstellen, Beziehungen und Referenzen enthalten.

3.1.4

AML-Klasse

vordefinierter AML-Objektyp, entweder eine AML-Systemeinheitsklasse, eine AML-Schnittstellenklasse, eine AML-Rollenklasse oder ein AML-Attributtyp

Anmerkung 1 zum Begriff: AML-Klassen werden innerhalb der AML-Bibliotheken gespeichert, sie sind vom Typ SystemUnitClass, InterfaceClass, RoleClass oder AttributeType.

Anmerkung 2 zum Begriff: AML-Klassen definieren wiederverwendbare Musterlösungen, die durch Attribute, Schnittstellen und aggregierte Objekte charakterisiert sind.

Anmerkung 3 zum Begriff: AML-Klassen können für mehrfache Instanziierungen verwendet werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: AML-Klassen können benutzerdefinierte oder Standard-AML-Klassen sein.

3.1.5

AML-Attribut

CAEX-Attribut, das zu einem AML-Objekt gehört und sich auf ein Attribut bezieht, das in einer AML-Klasse oder einem AML-AttributeType definiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: AML-Attribute werden als XML-Elemente nach IEC 62424:2016, A.2.4 beschrieben.

3.1.6

AML-Dokument

bestimmtes AML-CAEX-Dokument nach IEC 62714 (alle Teile) einschließlich aller referenzierten Unterdokumente

Anmerkung 1 zum Begriff: AML-Dokumente können als Dateien, aber z. B. auch als Zeichenfolgen oder Datenströme gespeichert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: AML-Dokumente enthalten AML-Objekte und/oder benutzerdefinierte Objekte.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein AML-Dokument darf aus mehreren Dateien mit einem AML-CAEX-Dokument als Wurzel bestehen.

3.1.7

AML-Datei

bestimmte AML-CAEX-Datei nach IEC 62714-1 mit der Dateiendung .aml, ausgenommen alle referenzierten Unterdateien

3.1.8

AML-Schnittstelle

einzelner Verbindungspunkt mit einer Beziehung zu einer AML-Schnittstellenklasse

Anmerkung 1 zum Begriff: Schnittstellen ermöglichen die Beschreibung von Beziehungen zwischen Objekten durch die Definition von CAEX InternalLinks. Beispiele sind Signalschnittstellen, Geräteschnittstellen oder Stromversorgungsschnittstellen.

3.1.9

AML-Bibliothek

Bibliothek, die AML-Klassen enthält

3.1.10

AML-Port

AML-Schnittstelle mit einer direkten oder indirekten Beziehung zur Standard-AML-Schnittstellenklasse Port, die die Spezifikation verschachtelter Schnittstellen ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Ports gehören zu einem AML-Elternobjekt und beschreiben komplexe Schnittstellen dieses Objekts. Ports können auf einer höheren Abstraktionsebene miteinander verbunden werden.

3.1.11

AML-Gruppe

AML-Objekt mit einer direkten oder indirekten Beziehung zur Standard-AML-Rollenklasse Group, das eine bestimmte Sicht auf AML-Objekte zur Verfügung stellt

3.1.12

AML-Facette

AML-Objekt mit einer direkten oder indirekten Beziehung zur Standard-AML-Rollenklasse Facet, das eine bestimmte Sicht auf AML-Attribute oder Schnittstellen eines AML-Objekts zur Verfügung stellt

3.1.13

CAEX

neutrales, XML-basiertes Datenformat

Anmerkung 1 zum Begriff: CAEX ist ein neutrales Datenformat nach IEC 62424:2016, Abschnitt 7, Anhang A und Anhang C.

3.1.14

Kopie-Instanz-Beziehung

Beziehung zwischen einer Instanz und der zugehörigen Klasse, wobei die Instanz durch Kopieren der Datenstrukturen der Klasse erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Instanz erhält eine Kopie aller Merkmale und Eigenschaften der AML-Quellenklasse. Änderungen der Klasse führen nicht automatisch zu Änderungen der Instanz. Innerhalb der Instanz werden Klasseneigenschaften individualisiert. Weitere Kopien sind aufgrund der Kenntnis der AML-Quellenklasse möglich.

3.1.15

universeller eindeutiger Bezeichner

UUID

eindeutiger Bezeichner für AML-Objekte

3.1.16

globaler eindeutiger Bezeichner

GUID

Implementierung eines UUID

Anmerkung 1 zum Begriff: Reales GUID-Beispiel: „{AC76BA86-7AD7-1033-7B44-A70000000000}“.

Anmerkung 2 zum Begriff: In IEC 62714 (alle Teile) werden GUIDs auch in Kurzform dargestellt, z. B. als „GUID1“, „GUID2“ usw. Dies dient der Lesbarkeit und steht an der Stelle einer realen GUID.

3.1.17

Vererbungsbeziehung

Beziehung zwischen zwei AML-Klassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die abgeleitete Klasse erbt alle Attribute und Merkmale der Elternklasse.

3.1.18

Instanz

Datendarstellung einer individuellen physischen oder logischen Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Instanzen können erweitert werden, z. B. durch aggregierte Objekte oder Attribute.

3.1.19

Topologie

hierarchischer Aufbau eines Systems, der sich als Objektbaum darstellen lässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies schließt multiple Hierarchien, überkreuzte Strukturen und Objektnetzwerke ein.

3.1.20

Anlagen-Topologie

hierarchischer Aufbau einer Anlage, der sich als Objektbaum darstellen lässt

3.1.21

veröffentlichen

Modellieren einer Datenstruktur eines externen Dokuments zur Verwendung innerhalb von CAEX

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies erlaubt die Festlegung von Beziehungen zwischen Datenstrukturen aus unabhängigen externen Dokumenten.

3.1.22

Beziehung

Verknüpfung zwischen CAEX-Objekten

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Beziehungen sind Eltern-Kind-Beziehungen und Klassen-Instanzen-Beziehungen.

3.1.23

Verknüpfung

Verbindung zwischen Objekten des CAEX-Typs ExternalInterface

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Verknüpfung wird mithilfe eines CAEX InternalLink abgebildet.

3.1.24

Referenz

Zuordnung zwischen einem CAEX InternalElement und extern gespeicherten Informationen

3.2 Abkürzungen

Die in diesem Dokument verwendeten Abkürzungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 – Abkürzungen

AML	Automation Markup Language
CAE	computergestützte Planung (en: Computer Aided Engineering)
CAEX	Datenformat für den rechnergestützten Datenaustausch (en: Computer Aided Engineering eXchange)
COLLADA	Geometriedatenformat der Khronos-Gruppe (en: collaborative design activity)
GUID	globaler eindeutiger Bezeichner
HMI	Maschine-Schnittstelle (en: human machine interface)
ID	Bezeichner (en: identifier)
MES	Produktionsleitsystem (en: manufacturing execution system)
SPS	speicherprogrammierbare Steuerung (en: programmable logic controller, PLC)
URL	einheitlicher Ressourcenzeiger (en: uniform resource locator)
URI	einheitlicher Bezeichner für Ressourcen (en: uniform resource identifier)
UUID	universeller eindeutiger Bezeichner
XML	erweiterbare Auszeichnungssprache, ein ASCII-basiertes Datenformat (en: Extensible Markup Language)

4 Konformität

Um Konformität mit diesem Teil der IEC 62714 in Bezug auf die Unterstützung von AML zu beanspruchen, müssen die Anforderungen der Abschnitte 5, 6, 7 und 8 erfüllt sein.

5 Spezifikation der AML-Architektur

5.1 Allgemeines

Den Kern von AML bildet das Toplevel-Datenformat CAEX, ein neutrales Datenformat nach IEC 62424:2016, Abschnitt 7, Anhang A und Anhang C, mit dessen Hilfe etablierte Datenformate für die Planungsaspekte Topologie, Geometrie, Kinematik, Verhalten und Abfolgeinformationen miteinander verknüpft werden. Deshalb ist ein wesentliches Merkmal von AML eine inhärente verteilte Dokumentenarchitektur, die auf die o. g. Planungsaspekte fokussiert.

Abbildungen dienen nur der Erläuterung. Die grafischen Darstellungen sind nicht normativ.

5.2 Allgemeine AML-Architektur

Bezüglich der allgemeinen AML-Architektur gelten die folgenden Bestimmungen:

Informationen zur Anlagentopologie: Die Anlagentopologie fungiert als die Toplevel-Datenstruktur der Informationen der Anlagenplanung und muss mit dem Datenformat CAEX nach IEC 62424:2016, Abschnitt 7, Anhang A und Anhang C, modelliert werden. Semantische Erweiterungen von CAEX werden gesondert beschrieben. Multiple und überkreuzte Hierarchiestrukturen müssen mittels des Konzepts des Spiegelobjekts (en: mirror object) nach IEC 62424:2016, A.2.8.7, verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Nach IEC 62424:2016, A.2.8.7 wird ein AML-Objekt mit einer Verweisung zu einem anderen AML-Objekt als „Spiegelobjekt“ bezeichnet, während das referenzierte Objekt als „Master-Objekt“ bezeichnet wird. Das Spiegel-Objekt gilt als identisch mit dem Master-Objekt. Dies ermöglicht die Platzierung einer Objektinstanz in verschiedenen Anlagenhierarchien und damit die Modellierung von komplexen Objektnetzwerken mit überkreuzten Strukturen.

ANMERKUNG 2 Die IEC 62714 (alle Teile) ändert nicht die Syntax des CAEX-Datenformats. Ein informativer Überblick und weitere Beispiele zur Anlagentopologie finden sich in A.1.2 und in IEC 62424:2016, Anhang D.

Referenz- und Beziehungsinformationen: Referenzen (en: references) und Beziehungen (en: relations) müssen nach 5.5 und 5.6 gespeichert werden. Beziehungen zwischen extern gespeicherten Informationen müssen mit CAEX-Mechanismen gespeichert werden. Falls erforderlich, müssen dazu die entsprechenden Verknüpfungspartner in der CAEX-Anlagentopologiebeschreibung mit Hilfe von CAEX-ExternalInterfaces veröffentlicht werden. Diese müssen von den in 6.3 festgelegten AML-Standardschnittstellenklassen abgeleitet werden.

ANMERKUNG 3 Referenzen beschreiben Verknüpfungen von CAEX-Objekten mit extern gespeicherten Informationen. Ein informativer Überblick über Beziehungen findet sich in A.1.7. Referenzen und die Veröffentlichung von Schnittstellen sind in zusätzlichen Teilen der IEC 62714 beschrieben.

ANMERKUNG 4 Beziehungen beschreiben Zuordnungen zwischen CAEX-Objekten.

Geometrie- und Kinematikinformationen: Informationen bezüglich Geometrie und Kinematik müssen unter Verwendung des Datenformats COLLADA^{TM2} gespeichert werden. COLLADA-Schnittstellen, die innerhalb des Toplevel-Formats miteinander verbunden werden sollen, müssen als CAEX ExternalInterface veröffentlicht werden.

ANMERKUNG 5 Die IEC 62714 (alle Teile) ändert nicht die Syntax des COLLADA-Datenformats. Ein Überblicksbeispiel zur Referenzierung von COLLADA findet sich in A.1.3. Einzelheiten dazu sind in der IEC 62714-3 festgelegt.

ANMERKUNG 6 Aus den COLLADA-Geometrieinformationen verschiedener Objekte kann automatisch eine vollständige Szene abgeleitet werden. Auf diese Dateien kann von CAEX aus verwiesen werden, und sie können mit Hilfe von CAEX-Verknüpfungsmechanismen miteinander verknüpft werden.

Logikinformationen: Logikinformationen müssen unter Verwendung des Datenformats PLCopen XML gespeichert werden. Falls Logikelemente, wie z. B. Variablen oder Signale, innerhalb des Toplevel-Formats miteinander verbunden werden sollen, müssen sie als CAEX ExternalInterface veröffentlicht werden. Alle Elemente von PLCopen XML, die innerhalb des Toplevel-Formats veröffentlicht werden, müssen innerhalb von PLCopen XML über eine eindeutige Kennung (ID) verfügen.

ANMERKUNG 7 Logikinformationen beschreiben Abfolgen von Aktionen und das interne Verhalten von Objekten, einschließlich E/A-Verbindungen und logischer Variablen. Die IEC 62714 modifiziert nicht das PLCopen-XML-Format. Ein informatives Beispiel zur Referenzierung von Logikinformationen findet sich in A.1.4. Einzelheiten dazu sind in der IEC 62714-4 festgelegt.

Referenzierung anderer Datenformate: IEC 62714 kann künftig um weitere Teile ergänzt werden, die die Einbindung weiterer XML-Datenformate unter Verwendung der AML-Referenzmechanismen festlegen. Einzelheiten können in weiteren Teilen der IEC 62714 festgelegt werden.

Das Datenformat AML stellt keine Konsistenzüberprüfungen bezüglich Constraints, Attributwerten, Beziehungen, Referenzen oder der semantischen Richtigkeit enthaltener Daten zur Verfügung: Für diese sind das Quell- oder Zielwerkzeug oder die zugehörige Import-/Exportanwendung zuständig. AML ermöglicht lediglich eine syntaktische Prüfung des Dokuments gegen die zugehörigen Schemata.

5.3 Unterdokumentversionen und Informationen zum AML-Hauptdokument

IEC 62714 beruht auf den folgenden Dokumentformaten:

- CAEX Version 3.0, wie in IEC 62424:2016 definiert;
- PLCopenXML 2.0 und 2.0.1;

² COLLADA ist eingetragenes Warenzeichen eines Produktes der Khronos Gruppe. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Norm und bedeutet keine Unterstützung des genannten Produkts durch IEC. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu den selben Ergebnissen führen.

- COLLADA 1.5.0, wie in ISO/PAS 17506 und COLLADA 1.4.1 festgelegt;
- AML-Standardbibliotheken, wie in diesem Teil von IEC 61714 und weiteren Teilen von IEC 62714 festgelegt.

AML integriert CAEX, folglich agiert AML als übergeordneter Standard.

ANMERKUNG 1 Normative Bestimmungen hinsichtlich der Versionsinformationen im Zusammenhang mit AML-Objektinstanzen sind in 8.7 festgelegt. Die Speicherung werkzeugspezifischer Metainformationen ist in 5.4 festgelegt.

Daher gelten die folgenden Bestimmungen:

- Jedes AML-CAEX-Dokument muss die AML-Version, der diese Norm folgt, in dem CAEX-Element „SuperiorStandardVersion“ nach IEC 62424:2016, A.2.2.3, speichern.
- Der Wert dieses Elements muss „AutomationML 2.10“ sein, um der aktuellen Norm zu entsprechen.
- Jedes referenzierte CAEX-Dokument muss derselben AML-Version folgen wie das Wurzeldokument. Die Vermischung von Dokumenten mit verschiedenen AML-Versionen ist ausdrücklich untersagt.
- Jedes referenzierte externe Dokument muss ebenfalls den in der oben festgelegten AML-Versionspezifikation benannten Versionen des Schemas folgen. Die Vermischung von externen Dokumentversionen außerhalb einer AML-Versionspezifikation ist ausdrücklich untersagt.

Bild 2 veranschaulicht den XML-Text für ein CAEX-Dokument, das der AML-Version 2.10 folgt.

```
<CAEXFile xmlns="http://www.dke.de/CAEX" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
SchemaVersion="3.0" FileName="AutomationML2.10BaseLibraries" xsi:schemaLocation="
http://www.dke.de/CAEX CAEX_ClassModel_V.3.0.xsd">
  <SuperiorStandardVersion>AutomationML 2.10</SuperiorStandardVersion>
```

Bild 2 – AML-Dokument-Versionsinformation

- Jede AML-Standardbibliothek und jede benutzerdefinierte Bibliothek muss ihre Versionsnummer unter Verwendung des CAEX-Elements „Version“ definieren. Die Syntax des Werts der Versionsnummer wird im vorliegenden Teil der IEC 62714 nicht festgelegt.
- Falls erforderlich, müssen CAEX-Klassen ihre Versionsnummer unter Verwendung des CAEX-Elements „Version“ definieren. Die Syntax und Semantik der Versionsnummer von Klassen innerhalb einer AML-Bibliothek werden im vorliegenden Teil der IEC 62714 nicht festgelegt.
- Es ist verboten, gleiche Bibliotheken unterschiedlicher Versionen in derselben AML-Datei zu speichern.

ANMERKUNG 2 Auf diese Weise wird die Eindeutigkeit der AML-Bibliotheksnamen innerhalb einer AML-Datei sichergestellt.

- Der Ersteller eines AML-Dokuments muss sicherstellen, dass ausschließlich mit der jeweiligen Version kompatible Klassen und externe Dokumente referenziert werden.

5.4 Metainformationen über das AML-Quellenwerkzeug

Falls benutzerdefinierte Daten von einem Quellenwerkzeug an ein Zielwerkzeug übermittelt werden müssen, ist es notwendig, Informationen über das Quellenwerkzeug direkt im AML-Dokument zu speichern. Daher gelten die folgenden Bestimmungen:

- Nach IEC 62424:2016 muss jedes AML-Dokument Informationen über das Quellenwerkzeug zur Verfügung stellen, das das AML-Dokument erstellt hat.
- In der Werkzeugkette für den Datenaustausch müssen alle beteiligten Werkzeuge diese Informationen in derselben Weise im CAEX-Dokument speichern. Daher kann das Dokument Informationen über mehrere Werkzeuge einer Werkzeugkette für den Datenaustausch enthalten. Ein Werkzeug darf die Erstellerinformationen anderer Werkzeuge entfernen. Dies kann den iterativen Datenaustausch mit den anderen Werkzeugen behindern, daher wird das Entfernen der Erstellerinformationen anderer Werkzeuge nicht empfohlen.

- Dieses Dokument empfiehlt die Verwendung des optionalen CAEX-Elements SourceObjectInformation mit seinen Attributen OriginID und SourceObjID nach IEC 62424:2016, A.2.2.7, um das Quellenwerkzeug jeder AML-Objektinstanz zu identifizieren (InternalElement, ExternalInterface).

Bild 3 veranschaulicht den erforderlichen XML-Text der geforderten Ursprungsinformation des Dokuments. Das Beispiel zeigt die Quelleninformationen der Standardbibliotheken, die mit diesem Teil von IEC 62714 zur Verfügung gestellt werden.

```
<SourceDocumentInformation OriginID="IEC SC65E WG 9" OriginName="IEC SC65E WG 9"
OriginVersion="2.10.0" LastWritingDateTime="2016-08-25T09:58:00.0Z" OriginProjectID="Automation
Markup Language Standard Library" OriginRelease="2.10.0" OriginVendor="IEC" OriginVendorURL="
www.iec.ch" OriginProjectTitle="Automation Markup Language Standard Libraries"/>
```

Bild 3 – XML-Text der AML-Quellenwerkzeuginformationen

5.5 Spezifikationen für AML-Beziehungen

5.5.1 Allgemeines

Die Ausrichtung auf Objekte macht es notwendig, einen Mechanismus festzulegen, um Objekte in Beziehung zueinander zu setzen. Der vorliegende Teil der IEC 62714 unterscheidet zwei Mechanismen für die Speicherung dieser Informationen: Referenzen und Beziehungen. Unterabschnitt 5.5 behandelt Beziehungen, während Referenzen in 5.6 behandelt werden. Ein informativer Überblick über Beziehungen und Referenzen findet sich in A.1.7.

5.5.2 Klasse-Instanz-Beziehungen

Instanzen sind durch einen eindeutigen Bezeichner und einen Satz von Parametern charakterisiert. Es gelten die folgenden Bestimmungen:

- Ein AML-Objekt muss als CAEX InternalElement als Bestandteil der CAEX InstanceHierarchy oder einer CAEX SystemUnitClass modelliert werden.
- Ein AML-Objekt kann ein Einzelobjekt (en: singleton) ohne Beziehung zu irgendeiner SystemUnitClass sein.

ANMERKUNG 1 Ein AML-Objekt hat jedoch eine Beziehung zu einer AML-Standardrollenklasse.

ANMERKUNG 2 Instanzen ohne eine Beziehung zur AutomationMLBaseRole sind möglich, sind aber benutzerdefinierte Objekte. Sie sind keine AML-Objekte.

- Nach IEC 62424:2016, A.2.2.7, sollten Änderungen einer Quellenklasse zu einer neuen Version der Klasse mit einem anderen Namen führen. Innerhalb der neuen Klasse sollte der vollständige Pfad zur alten Version der Klasse im CAEX-Tag „OldVersion“ gespeichert werden. Zusätzlich sollte innerhalb der alten Klasse der Pfad zur neuen Version im CAEX-Tag „NewVersion“ gespeichert werden.

ANMERKUNG 3 Diese Festlegung unterstützt die Verfolgung von Änderungen über unterschiedliche Versionen einer Klasse.

5.5.3 Instanz-Instanz-Beziehungen

Instanz-Instanz-Beziehungen sind Beziehungen zwischen zwei Schnittstellen beliebiger AML-Objekte.

Für Instanz-Instanz-Beziehungen gelten die folgenden Bestimmungen:

- Die ExternalInterfaces sollten direkt oder indirekt von einer AML-Standardschnittstellenklasse abgeleitet werden.

ANMERKUNG 1 Die AML-Standard-Schnittstellenklassenbibliothek ist in 6.3 festgelegt. Die AML-Schnittstellenklassen legen die Semantik der Schnittstelle und damit die Semantik der Verknüpfung fest. Eine Verknüpfung zwischen Schnittstellen ohne Verweisung auf eine Schnittstellenklasse hat keine Semantik.

- COLLADA-Dokumente können miteinander verknüpft werden. Die entsprechenden COLLADA-Schnittstellen können beliebige Elemente sein, die über einen gültigen URI verfügen. Falls es notwendig ist, diese Knoten mit Hilfe von CAEX miteinander zu verknüpfen, müssen sie in CAEX durch Hinzufügen eines CAEX ExternalInterface zu dem betreffenden Objekt veröffentlicht werden. Dieses ExternalInterface muss von der AML-Standardschnittstellenklasse „COLLADAInterface“ oder einer ihrer Ableitungen abgeleitet werden.

ANMERKUNG 2 Die AML-Standardschnittstellenklasse „COLLADAInterface“ ist in 6.3.7 festgelegt. Einzelheiten dazu sind in der IEC 62714-3 festgelegt.

- PLCopen-XML-Dokumente können durch Verwendung entsprechender PLCopen-XML-Schnittstellen miteinander verknüpft werden. Falls es notwendig ist, PLCopen-XML-Elemente in CAEX miteinander zu verknüpfen, müssen sie durch Hinzufügen eines CAEX ExternalInterface zu dem betreffenden Objekt veröffentlicht werden. Dieses ExternalInterface muss von der AML-Standardschnittstellenklasse „PLCopenXMLInterface“ oder einer ihrer Ableitungen abgeleitet werden.

ANMERKUNG 3 Die Standardschnittstellenklasse „PLCopenInterface“ ist in 6.3.8 festgelegt. Einzelheiten dazu sind in der IEC 62714-4 festgelegt.

Bild 4a) zeigt dies am Beispiel eines Roboters „Rob1“ sowie einer SPS „PLC1“, die jeweils mit einer Signalschnittstelle ausgestattet sind, die miteinander verbunden sind. Bild 4b) stellt dieses Beispiel als Objekthierarchie dar.

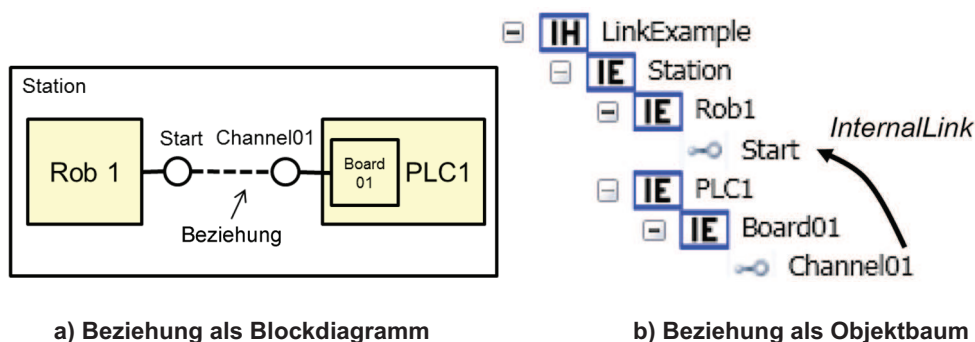


Bild 4 – Beispiel einer Beziehung als Blockdiagramm und als Objektbaum

Bild 5 und Bild 6 zeigen die AML-Repräsentation des gegebenen Beispiels. Der vollständige XML-Text für die InstanceHierarchy dieses Beispiels, der sämtliche InternalElements „Station“, „Rob1“, „PLC1“ und „Board01“ einschließlich ihrer Schnittstellen umfasst, ist nachstehend angegeben.

ANMERKUNG 4 Die in diesem Beispiel (siehe Bild 4) enthaltenen Pfadzeichenfolgen wurden im Sinne der besseren Lesbarkeit unter Verwendung von „/.../“ verkürzt.

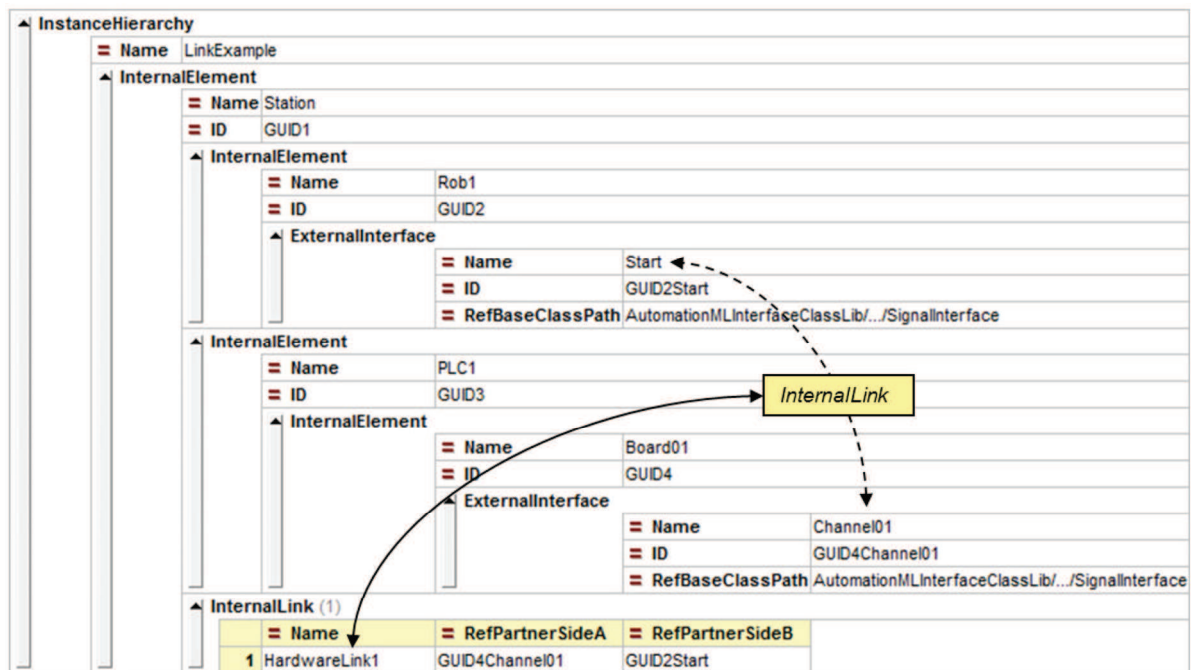


Bild 5 – Beispielbeziehung zwischen den Objekten „PLC1“ und „Rob1“

```
<InstanceHierarchy Name="LinkExample">
  <InternalElement Name="Station" ID="GUID1">
    <InternalElement Name="Rob1" ID="GUID2">
      <ExternalInterface Name="Start" ID="GUID2Start" RefBaseClassPath="AutomationMLInterfaceClassLib/.../SignalInterface"/>
    </InternalElement>
    <InternalElement Name="PLC1" ID="GUID3">
      <InternalElement Name="Board01" ID="GUID4">
        <ExternalInterface Name="Channel01" ID="GUID4Channel01" RefBaseClassPath="AutomationMLInterfaceClassLib/.../SignalInterface"/>
      </InternalElement>
    </InternalElement>
    <InternalLink Name="HardwareLink1" RefPartnerSideA="GUID4Channel01" RefPartnerSideB="GUID2Start"/>
  </InternalElement>
</InstanceHierarchy>
```

Bild 6 – XML-Text der Beispielbeziehung zwischen den Objekten „PLC1“ und „Rob1“

5.5.4 Identifikation von Objekten

Dieses Dokument empfiehlt die Identifikation von InternalElements und ExternalInterfaces mittels GUIDs nach RFC 4122. Für den Vergleich zweier Bezeichner gelten die folgenden Bestimmungen:

- Ist der Identifikator eines InternalElement oder eines ExternalInterface ein GUID, so sind zwei Bezeichner identisch, wenn die enthaltenen numerischen Werte identisch sind. Eckige und geschweifte Klammern sowie Bindestriche und Leerzeichen sind erlaubt, müssen aber irrelevant sein.

Beispiel ohne geschweifte Klammern: 48d23207-09e0-4104-82fb-344007d2b7f5

Beispiel mit geschweiften Klammern: { 48d23207-09e0-4104-82fb-344007d2b7f5 }

5.6 Spezifikationen für AML-Dokumentreferenzen

5.6.1 Allgemeines

Eine Dokumentreferenz dient zur Verknüpfung eines AML-Objekts mit einem externen Dokument, das beispielsweise Geometrie-, Kinematik- oder Abfolgeinformationen enthalten kann. Der Referenzmechanismus basiert auf der AML-Standardschnittstelle „ExternalDataConnector“ oder einer ihrer Ableitungen.

5.6.2 Referenzierung von COLLADA-Dokumenten

Die Referenzierung von COLLADA-Dokumenten muss unter Verwendung der AML-Standardschnittstellenklasse „COLLADAInterface“ oder einer ihrer Ableitungen erfolgen. Diese Klasse ist in 6.3.7 festgelegt. Einzelheiten dazu sind in der IEC 62714-3 festgelegt.

5.6.3 Referenzierung von PLCopen-XML-Dokumenten

Die Referenzierung von PLCopen-XML-Dokumenten muss unter Verwendung der AML-Standardschnittstellenklasse „PLCopenXMLInterface“ oder einer ihrer Ableitungen erfolgen. Diese Klasse ist in 6.3.8 festgelegt. Einzelheiten dazu sind in der IEC 62714-4 festgelegt.

5.6.4 Verweisungen auf zusätzliche Dokumente im Anwendungsbereich von IEC 62714 (alle Teile)

In zukünftigen Erweiterungen der IEC 62714 können weitere Schnittstellentypen für die Referenzierung weiterer Arten von Dokumenten hinzugefügt werden. Diese sind in gesonderten Teilen der IEC 62714 festgelegt und fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Teils der Reihe. Für diese Erweiterungen gelten die folgenden Festlegungen:

- Falls weitere Arten von Dokumenten in die IEC 62714 aufgenommen werden sollen, müssen sie mit Hilfe zusätzlicher Schnittstellenklassen modelliert werden.
- Diese zusätzlichen Schnittstellen müssen als Erweiterung der AML-InterfaceClass-Bibliothek modelliert werden und müssen direkt oder indirekt aus der Standardschnittstellenklasse „ExternalDataConnector“ abgeleitet sein.
- Die Speicherung von Referenzen sollte unter Verwendung derselben Standardattribute erfolgen, die von den Standardschnittstellenklassen zur Verfügung gestellt werden.

5.6.5 Verweisungen auf Dokumente außerhalb des Anwendungsbereichs von IEC 62714 (alle Teile)

Muss ein externes Dokument, das außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm liegt, durch ein AML-Dokument referenziert werden (z. B. Handbücher, Anleitungen, oder spezielle technische Ergebnisse wie native Steuerprogramme^{N1}), gelten die folgenden Bestimmungen:

- Ein Dokument außerhalb des Anwendungsbereichs von IEC 62714 muss mit Hilfe eines CAEX InternalElement mit einer direkten oder indirekten Zuordnung zur RoleClass „ExternalData“ modelliert werden, die in 6.4.12 definiert ist. Die referenzierte RoleClass muss den Inhalt des Dokuments festlegen. Einem Dokument kann mehr als eine Rolle mit Inhaltsarten zugewiesen werden.

ANMERKUNG 1 Jedes Dokument kann Inhalte verschiedener Art enthalten, z. B. Rechnung für Werkstoffe und Gebrauchsanleitung.

ANMERKUNG 2 Jedes Dokument kann nötigenfalls auf mehrere Dateien verweisen, z. B. wenn es auf mehrere Dateien aufgeteilt ist.

- Ist ein Dokument sprachspezifisch, muss es ein CAEX-Attribut des Typs „DocLang“ enthalten. Wenn ein Dokument mehr als eine Sprache enthält, muss es eine unsortierte Attributliste mit Attributen des Typs „DocLang“ enthalten, wie sie in 8.8 beschrieben ist.
- Jedes Dokument muss ein oder mehr ExternalInterfaces enthalten, die direkt oder indirekt von der Schnittstellenklasse „ExternalDataReference“ abgeleitet sind.
- Dieses ExternalInterface muss den URI zum externen Dokument mit Hilfe des vordefinierten CAEX-Attributs vom Typ „refURI“ modellieren, das von der AML-Standardschnittstellenklasse „ExternalDataConnector“ abgeleitet ist, und muss zusätzlich den Typ des Dokuments mit Hilfe des vordefinierten CAEX-Attributs „MIMEType“ des Typs „MIMEType“ modellieren, das von der AML-Standardschnittstellenklasse „ExternalDataReference“ abgeleitet ist.

^{N1} Nationale Fußnote: Zur Verdeutlichung wird das Beispiel wie folgt ergänzt: „(z. B. Handbücher und Anleitungen, die als PDF vorliegen können, oder spezielle technische Ergebnisse wie native Steuerprogramme“.

Zusätzliche Informationen und ein Beispiel finden sich in A.1.5.

5.6.6 Referenzierung von CAEX-Attributen zu Elementen in externen Dokumenten

Falls ein CAEX-Attribut mit einem zugehörigen Element in einem externen Dokument verknüpft werden muss (z. B. einem externen XML-Dokument oder einem Excel-Dokument, was außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm ist), gelten die folgenden Bestimmungen:

- Jede Referenz zwischen einem CAEX-Attribut und einem Element in einem externen Dokument muss durch ein CAEX ExternalInterface entsprechend den Bestimmungen in 5.6.5 modelliert werden.
- Für jede Referenz zwischen einem CAEX-Attribut und einem Element in einem externen Dokument modelliert dieses CAEX ExternalInterface ein zusätzliches Attribut des Typs „AssociatedExternalValue“, das über verschachtelte Attribute verfügt.
- Das erste verschachtelte Attribut muss das CAEX-Attribut spiegeln. Dies bedeutet, dass die GUID des Elternobjekts des Attributs, abgetrennt durch „/“, und der Name des Attributs im CAEX-Attribut „RefAttributeType“ modelliert werden. Der Name dieses Attributs muss irrelevant, aber eindeutig innerhalb seiner Geschwister sein.
- Das zweite verschachtelte Attribut des Typs „refURI“ muss das Element im externen Dokument referenzieren. Diese Referenz muss dasselbe Dokument oder ein Unterdokument des externen Dokuments sein, das im Eltern-InternalElement referenziert ist, das definiert ist wie in 5.6.5 beschrieben. Die Syntax dieser Referenz liegt außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm und erfordert ein referenzierbares Element des externen Dokuments.
- Das dritte verschachtelte Attribut des Typs „Direction“ muss die Richtung des Informationsflusses modellieren. Der Attributwert muss „In“ sein, wenn das externe Attribut vom CAEX-Attribut verbraucht wird (dann führt das externe Element), oder der Attributwert muss „Out“ sein, wenn das CAEX-Attribut führt und das externe Element den Wert des CAEX-Attributs verbraucht. Der Wert „InOut“ ist unzulässig.

Zusätzliche Informationen und ein Beispiel finden sich in A.1.6.

6 AML-Basisbibliotheken

6.1 Allgemeines

Abschnitt 6 legt grundlegende AML-Basisbibliotheken mit AML-Basisklassen fest, die zur Modellierung von AML-Kernkonzepten benötigt werden. Alle beschriebenen Attribute sind Teil der AML-Standardbibliothek und dürfen, falls sie nicht benötigt werden, nach der Instantiierung entfernt werden.

ANMERKUNG Domänenspezifische Bibliotheken fallen in den Anwendungsbereich anderer Teile von IEC 62714.

6.2 Allgemeine Bestimmungen

In Bezug auf AML-Basisbibliotheken gelten folgende Bestimmungen:

- Alle AML-Objekte müssen direkt oder indirekt von der Standardrollenklasse „AutomationMLBaseRole“ abgeleitet werden.
- Alle AML-Schnittstellen müssen direkt oder indirekt mit der Standardschnittstellenklasse „AutomationMLBaseInterface“ verknüpft sein.

6.3 AML-Schnittstellenklassenbibliothek – AutomationMLInterfaceClassLib

6.3.1 Allgemeines

Die folgende Schnittstellenklassenbibliothek „AutomationMLInterfaceClassLib“ wurde nach IEC 62424:2016, Abschnitt 7, Anhang A sowie Anhang C, modelliert. IEC 62714 (alle Teile) verwendet das CAEX-Schnittstellenkonzept. Benutzerdefinierte Erweiterungen dieser AML-Bibliothek sind, wie in 7.4 festgelegt, erlaubt.