

DIN EN 61499-2

ICS 25.040.40; 35.240.50

Einsprüche bis 2012-06-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61499-2:2006-06

Entwurf

**Verteilte Funktionsbausteine für die Automatisierungstechnik –
Teil 2: Anforderungen an die Software-Werkzeuge
(IEC 65B/800/CDV:2011);
Deutsche Fassung FprEN 61499-2:2011**

Function Blocks –
Part 2: Software requirements
(IEC 65B/800/CDV:2011);
German version FprEN 61499-2:2011

Blocs fonctionnels –
Partie 2: Exigences pour les outils logiciels
(CEI 65B/800/CDV:2011);
Version allemande FprEN 61499-2:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-04-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 43 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 61499-2:2011 „Verteilte Funktionsbausteine für die Automatisierungstechnik – Teil 2: Anforderungen an die Software-Werkzeuge“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 65B/800/CDV:2011 „Function Blocks – Part 2: Software requirements“ unverändert in den Entwurf FprEN 61499-2:2011 übernommen worden.

Das internationale Dokument wurde vom SC 65B „Devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 931 „Systemaspekte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61499-2:2006-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt des Anhangs A an die DIN EN 61499-1 angepasst;
- b) im Anhang A CDATA-Sektionen eingeführt, um den Inhalt von Algorithmen als Text darstellen zu können.

**Verteilte Funktionsbausteine für die Automatisierungstechnik –
Teil 2: Anforderungen an die Software-Werkzeuge**

Inhalt

	Seite
1 Allgemeine Anforderungen.....	3
1.1 Anwendungsbereich.....	3
1.2 Normative Verweisungen	3
1.3 Begriffe	4
2 Anforderungen an die Software-Werkzeuge.....	4
2.1 Informationen, die vom Lieferanten des Software-Werkzeuges bereitzustellen sind	4
2.2 Austausch von Bibliothekselementen	4
2.3 Informationen, die vom Lieferanten der Bibliothekselemente bereitzustellen sind	4
2.4 Anzeige von Deklarationen	5
2.5 Änderung von Deklarationen.....	5
2.6 Prüfung von Deklarationen.....	5
2.7 Implementierung von Deklarationen	6
2.8 Systembetrieb, Testen und Instandhaltung	6
Anhang A (normativ) Dokumenttyp-Definitionen (DTDs)	7
A.1 Allgemeine Prinzipien.....	7
A.2 Datentyp DTD.....	7
A.3 Bibliothekselement DTD.....	12
Anhang B (informativ) Grafikmodell	22
B.1 Koordinatensystem.....	22
B.2 Lage der grafischen Elemente	23
B.3 Zeichnen von Verbindungen	23
B.4 Voreingestellte Darstellungen	24
B.5 Grafische Darstellung von Systemkonfigurationen	24
Anhang C (normativ) Beispiele.....	26
C.1 Basisfunktionsbausteintypen.....	26
C.2 Dienstschnittstellen-Funktionsbausteintypen.....	30
C.3 Ein Adapterschnittstellentyp.....	32
C.4 Ressourcentypen	33
C.5 Gerätetypen.....	36
C.6 Eine Systemkonfiguration	37
C.7 Segmenttyp-Definition	40
Bilder	
Bild B.1 – Grafikmodell	22
Bild B.2 – ECC-Zeichnungsbeispiel	24

Tabellen

Tabelle A.1 – Dokumenttyp-Definitionen (DTDs) Elemente 7

Tabelle A.2 – Datentyp-DTD..... 8

Tabelle A.3 – Datentyp-DTD-Elemente 9

Tabelle A.4 – Bibliothekselement-DTD 12

Tabelle A.5 – Bibliothekselement-DTD-Elemente 16

1 Allgemeine Anforderungen

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm besteht aus vier Teilen:

- Teil 1 „Architektur“ enthält:
 - Allgemeine Anforderungen, die den Anwendungsbereich, die normativen Verweisungen, die Definitionen und die Referenzmodelle beinhalten;
 - Regeln für die Deklaration von *Funktionsbausteintypen* und Regeln für das Verhalten von deklarierten *Instanzen* von diesen Typen;
 - Regeln für den Gebrauch von Funktionsbausteinen in der *Konfiguration* verteilter industrieller Leitsysteme;
 - Regeln für den Gebrauch von Funktionsbausteinen zur Erfüllung der Kommunikationsanforderungen verteilter industrieller Leitsysteme;
 - Regeln für den Gebrauch von Funktionsbausteinen beim Management von *Anwendungen*, *Ressourcen* und *Geräten* in verteilten industriellen Leitsystemen.
- Der Teil 2 (dieser Teil) definiert Anforderungen für *Software-Werkzeuge* zur Unterstützung der folgenden Systemengineering-Aufgaben, die im Abschnitt 1 der IEC 61499-1 aufgezählt sind:
 - die Festlegung von Funktionsbausteintypen;
 - die funktionale Festlegung von *Ressourcentypen* und *Gerätetypen*;
 - die Festlegung, Analyse und Validierung von verteilten industriellen Leitsystemen;
 - die *Konfigurierung*, *Implementierung*, Betrieb und Wartung von verteilten industriellen Leitsystemen;
 - der Austausch von *Informationen* zwischen den *Software-Werkzeugen*.

Es wird davon ausgegangen, dass solche Software-Werkzeuge im Zusammenhang mit einem Entwicklungsunterstützungssystem verwendet werden können, wie es in Anhang C.1 der IEC 61499-1 beschrieben ist.
- Teil 3 (Erläuternde Informationen) wurde aufgrund der zurzeit umfassenden Verfügbarkeit von Übungs- und Lehrmaterial zu IEC 61499 zurückgezogen. Jedoch könnte eine aktualisierte zweite Ausgabe in Zukunft verfasst werden.
- Teil 4 „Regeln für normgerechte Profile“ definiert Regeln für die Entwicklung von Normerfüllungsprofilen, die die Merkmale der IEC 61499-1 und IEC 61499-2 festlegen, um implementiert zu werden, um die folgenden Attribute bei IEC 61499-basierten Systemen, Geräten und Software-Werkzeugen zu fördern:
 - Interoperabilität von Geräten von verschiedenen Lieferanten;
 - Portabilität von Software zwischen Software-Werkzeugen von verschiedenen Lieferanten und
 - Konfigurierbarkeit von Geräten von verschiedenen Herstellern durch Software-Werkzeuge von verschiedenen Lieferanten.

Es liegt außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Standards, den ganzen Lebenszyklus industrieller Leitsysteme oder die ganze Menge der Aufgaben und Aktivitäten festzulegen, die gefordert sind, um ein industrielles Leitsystem während seines Lebenszyklus zu unterstützen. Andere Normen, die solche Aufgaben und Aktivitäten festlegen, dürfen jedoch die Anforderungen, die in diesem Teil festgelegt sind, erweitern oder verändern.

1.2 Normative Verweisungen

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

Die normativen Verweisungen, die in IEC 61499-1 angegeben sind, gelten auch für diesen Teil.

1.3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61499-1 und die folgenden Begriffe:

1.4

Bibliothekselement (en: library element)

die Sammlung von *Deklarationen*, die für einen *Datentyp*, *Funktionsbausteintyp*, *Adaptertyp*, *Unteranwendungstyp*, *Ressourcentyp*, *Gerätetyp* oder eine *Systemkonfiguration* gelten

2 Anforderungen an die Software-Werkzeuge

2.1 Informationen, die vom Lieferanten des Software-Werkzeuges bereitzustellen sind

Dieser Abschnitt definiert die funktionalen Anforderungen an *Software-Werkzeuge*, die zur Erfüllung der Aufgaben nach 1.1 dienen.

Der Lieferant eines *Software-Werkzeuges* muss die folgenden Informationen zusätzlich zu den anderen Informationen, die in diesem Abschnitt gefordert werden, festlegen:

- a) Der Typ oder die Typen des *Bibliothekselements*, auf die das Software-Werkzeug angewendet wird.
- b) Die Engineeringaufgabe oder Aufgaben, die das Software-Werkzeug unterstützt. Die Aufgabenbeschreibungen können aus der Aufzählung der Engineeringaufgaben übernommen werden, die in 1.1 angegeben ist, oder kann durch den Lieferanten definiert werden.

2.2 Austausch von Bibliothekselementen

Ein *Software-Werkzeug* muss in der Lage sein, seine *Bibliothekselemente* mit anderen Software-Werkzeugen auszutauschen. Dieser Austausch muss die Form der Daten in dem Format vornehmen, das im Anhang A definiert ist; dabei werden die Daten auf ein physikalisches Medium geschrieben oder über Kommunikationsverbindungen oder Netze ausgetauscht.

2.3 Informationen, die vom Lieferanten der Bibliothekselemente bereitzustellen sind

ANMERKUNG Die Bestimmungen dieses Unterabschnitts sollen die Mittel zur Verfügung stellen, mit denen der Lieferant eines Bibliothekselements den Schutz des geistigen Eigentums erreichen kann, und dabei noch ausreichend Informationen liefert, um den effektiven Gebrauch des Bibliothekselements zu erlauben.

Der Lieferant eines *Bibliothekselements* darf eine *Implementierung* des Bibliothekselements auswählen.

BEISPIEL 1 Der Anbieter eines Bibliothekselements *Funktionsbausteintyp* darf eine Implementierung eines Funktionsbausteintyps anbieten als:

- Eine oder mehrere *Instanzen* des Funktionsbausteintyps in einer *Ressource*, enthalten in einem *Gerät* der Klasse 0 oder höher, so wie es in IEC 61499-4 definiert ist;
- Eine instanziierbare Implementierung des Funktionsbausteintyps in einer *Ressource*, enthalten in einem *Gerät* der Klasse 1 oder höher, so wie es in IEC 61499-4 festgelegt ist;
- Eine Datei in einem **implementierungsabhängigen** Format, das für eine Installation in einer *Ressource* geeignet ist, enthalten in einem *Gerät* der Klasse 2, so wie es in IEC 61499-4 festgelegt ist; z. B. mit Nutzung der XML-Syntax wie sie in Anhang D definiert ist.

Wenn eine Implementierung eines Bibliothekselements zur Verfügung steht, muss der Anbieter nicht alle Einzelheiten der Implementierung liefern. Der Anbieter muss jedoch ausreichend Informationen liefern, um es dem Nutzer zu ermöglichen, die Funktionalität des gelieferten Bibliothekselements vollständig zu ermitteln.

- BEISPIEL 2 Die Anforderung des obigen Absatzes würde vom Anbieter einer *Instanz* eines Funktionsbausteintyps in einer *Ressource* erfüllt werden, der mindestens die folgende Information liefert:
- Ein Bibliothekselement Funktionsbausteintyp, das seine Ereignis- und Datenschnittstelle und seine Dienste festlegt, wie es in IEC 61499-1 definiert ist;
 - Die Bibliothekselemente Ressourcentyp und Gerätetyp, die das Vorkommen und die Verbindungen von Funktionsbausteininstanzen zeigen.

2.4 Anzeige von Deklarationen

Ein Software-Werkzeug muss in der Lage sein, die *Deklarationen* und ihre zugehörigen *Bibliothekselemente* in einer für die Engineeringaufgabe geeigneten Form anzuzeigen. Die Anzeige darf die grafischen oder textuellen Formate verwenden, die in IEC 61499-1 definiert sind oder ein Format, das vom Anbieter des Software-Werkzeugs definiert ist.

ANMERKUNG Die *Deklarationen* eines Bibliothekselements dürfen sowohl seine *Schnittstellen* (Ereignis- und Dateneingänge und Ausgänge) und internen *Variablen* als auch seine *Algorithmen* und die Steuerung ihrer *Ausführung*, zum Beispiel mittels eines *Ausführungssteuerungsplanes* (ECC) usw., definieren.

Ein Software-Werkzeug darf bei der graphischen Anzeige der Deklarationen über die in der IEC 61499-1 dargestellten Möglichkeiten hinausgehen.

- BEISPIEL 1 In der Darstellung eines Ausführungssteuerungsplans (ECC) darf der Hersteller zusätzlich zu jeder Transition eine natürliche Zahl anzeigen, die die Reihenfolge nach IEC 61499-1 der Auswertung der Transition angibt.
- BEISPIEL 2 Ein Software-Werkzeug kann Methoden zur Verfügung stellen, welche die Navigation der Abbildung von der Darstellung einer Funktionsbaustein-Instanz in einer Anwendung zu der zugehörigen Darstellung in einer Resource und umgekehrt erlauben.

2.5 Änderung von Deklarationen

Ein Software-Werkzeug muss es seinem Nutzer ermöglichen, die Deklarationen der zugehörigen Bibliothekselemente so zu verändern, wie es der Engineeringaufgabe angemessen ist. Solche Änderungen dürfen das Hinzufügen, Löschen oder Ändern von Inhalten der Deklarationen umfassen und sie dürfen grafisch oder textuell ausgeführt werden.

- BEISPIEL Das Software-Werkzeug darf dem Benutzer Hilfen zur Verfügung stellen, mit dem er die Reihenfolge der Deklarationen in ihrer textuellen Darstellung, z. B. in der Liste der Transitionen in einem Ausführungssteuerungsplan (ECC), ohne Eingriffe wie „Ausschneiden“ und „Einfügen“ verändern kann.

2.6 Prüfung von Deklarationen

Wenn es für die zugehörige Engineeringaufgabe erforderlich ist, muss ein Software-Werkzeug Mittel zur Prüfung von Deklarationen ihrer zugehörigen Bibliothekselemente bieten. Solche Mittel dürfen folgendes und mehr umfassen:

- Korrektheit der Syntax der Deklarationen prüfen.
- Prüfen der semantischen Korrektheit der Deklarationen, zum Beispiel prüfen, ob alle Funktionsbausteininstanzen in einer Anwendung und ihren *Unteranwendungen* den *Ressourcen* richtig zugeordnet sind, richtig innerhalb der Ressourcen verbunden sind und richtig mit den Ressourcen in einer *Systemkonfiguration* kommunizieren.
- Simulation und Testen des Betriebs einer *Instanz* eines *Bibliothekselementtyps*, entweder selbständig oder in Verbindung mit anderen Instanzen desselben oder unterschiedlicher Typen.

2.7 Implementierung von Deklarationen

Wenn es für die zugehörige Engineeringaufgabe erforderlich ist, muss ein Software-Werkzeug Mittel für die *Implementierung* der *Deklarationen* ihrer zugehörigen *Bibliothekselemente* bieten. Solche Mittel dürfen folgendes und mehr umfassen:

- Die Erzeugung von ausführbarem Code („Firmware“) zur Einbettung in Instanzen von *Ressourcentypen* und *Gerätetypen*.
- Die Erstellung und Verbindung („Downloading“) von *Funktionsbausteininstanzen* in *Ressourcen* und *Geräten*, zum Beispiel durch Verwaltungsmittel, die in 6.3 und den Anhängen F und G von IEC 61499-1 definiert sind.

2.8 Systembetrieb, Testen und Instandhaltung

Wenn es für die zugehörige Engineeringaufgabe erforderlich ist, muss ein Software-Werkzeug Mittel für den Betrieb und die Instandhaltung eines industriellen Leitsystems bieten, das durch seine zugehörigen Bibliothekselemente festgelegt ist. Solche Mittel dürfen folgendes umfassen, sie sind aber nicht beschränkt auf:

- Die Mittel, die im vorhergehenden Unterabschnitt dieses Abschnitts beschrieben sind.
- Die Mittel zum Informationsaustausch, die in IEC 61499-1 definiert sind.

Anhang A (normativ)

Dokumenttyp-Definitionen (DTDs)

A.1 Allgemeine Prinzipien

Dieser Anhang präsentiert Dokumenttyp-Definitionen (DTDs) zum Austausch von IEC 61499-2-Bibliothekselementen zwischen *Software-Werkzeugen*. Diese DTDs sind in einer Syntax definiert, die in der Extended Markup Language (XML) Spezifikation nach <http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006> definiert ist.

Die Zusammenhänge zwischen den DTDs, die in diesem Anhang angegeben sind, den in IEC 61499-1-C.2.1 definierten Bibliothekselementen und der in IEC 61499-1-B angegebenen textuellen Syntax sind in Tabelle A.1 angegeben.

Tabelle A.1 – Dokumenttyp-Definitionen (DTDs) Elemente

DTD-Elemente	Bibliothekselement	Textuelle Syntax
Datentyp	DataTypeDeclaration	data_type_declaration (IEC 61131-3-B.1.3)
FBTyp	FBTypeDeclaration	fb_type_declaration
Unteranwendungstyp	SubapplicationTypeDeclaration	subapplication_type_declaration
Adaptertyp	AdapterTypeDeclaration	adapter_type_declaration
Ressourcentyp	ResourceTypeDeclaration	resource_type_specification
Gerätetyp	DeviceTypeDeclaration	device_type_specification
System	SystemConfiguration	system_configuration

Die erste Tabelle jedes Unterabschnitts dieses Anhangs enthält die DTD für das entsprechende Bibliothekselement. Die zweite Tabelle jedes Unterabschnitts bietet einen Verweis auf die textuelle Syntax (falls vorhanden) sowie eine Erläuterung für die Hauptelemente und -Attribute in der DTD. Anschließend sind Beispiele der sich ergebenden XML-Dateien für typische Bibliothekselemente angegeben.

ANMERKUNG 1 Wenn es einen Konflikt zwischen den Festlegungen dieses Anhangs und den Festlegungen von Anhang B der IEC 61499-1 gibt, gelten die letzteren.

ANMERKUNG 2 Die in diesem Anhang angegebenen Beispiele bieten eine repräsentative, aber nicht vollständige Auswahl von Eigenschaften der zugehörigen DTDs. Insbesondere sind diese Beispiele nicht als Testprogramm für die Erfüllung der Bestimmungen dieses Teils vorgesehen.

A.2 Datentyp DTD

Ein XML-Dokument, das die Festlegung der DTD in Tabelle A.2 erfüllt, stellt ein Objekt `DataTypeDeclaration` dar, wie es in Anhang C.2.2 der IEC 61499-1 beschrieben ist.

Tabelle A.2 – Datentyp-DTD

<pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <!ELEMENT DataType (Identification?, VersionInfo+, CompilerInfo?, ASN1Tag?, (DirectlyDerivedType EnumeratedType SubrangeType ArrayType StructuredType))> <!ATTLIST DataType Name CDATA #REQUIRED Comment CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT Identification EMPTY> <!ATTLIST Identification Standard CDATA #IMPLIED Classification CDATA #IMPLIED ApplicationDomain CDATA #IMPLIED Function CDATA #IMPLIED Type CDATA #IMPLIED Description CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT VersionInfo EMPTY> <!ATTLIST VersionInfo Organization CDATA #REQUIRED Version CDATA #REQUIRED Author CDATA #REQUIRED Date CDATA #REQUIRED Remarks CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT ASN1Tag EMPTY> <!ATTLIST ASN1Tag Class (UNIVERSAL APPLICATION CONTEXT PRIVATE) #IMPLIED Number CDATA #REQUIRED></pre>
<pre><!ELEMENT CompilerInfo (Compiler*)*> <!ATTLIST CompilerInfo header CDATA #IMPLIED classdef CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT Compiler EMPTY> <!ATTLIST Compiler Language (Java Cpp C Other) #REQUIRED Vendor CDATA #REQUIRED Product CDATA #REQUIRED Version CDATA #REQUIRED></pre>
<pre><!ELEMENT DirectlyDerivedType EMPTY> <!ATTLIST DirectlyDerivedType BaseType (BOOL SINT INT DINT LINT USINT UINT UDINT ULINT REAL LREAL TIME DATE TIME_OF_DAY DATE_AND_TIME STRING BYTE WORD DWORD LWORD WSTRING) #REQUIRED InitialValue CDATA #IMPLIED Comment CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT EnumeratedType (EnumeratedValue)+> <!ATTLIST EnumeratedType InitialValue CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT EnumeratedValue EMPTY> <!ATTLIST EnumeratedValue Name CDATA #REQUIRED Comment CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT SubrangeType (Subrange)> <!ATTLIST SubrangeType BaseType (SINT INT DINT LINT USINT UINT UDINT ULINT) #REQUIRED InitialValue CDATA #IMPLIED></pre>

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

<pre><!ELEMENT Subrange EMPTY> <!ATTLIST Subrange LowerLimit CDATA #REQUIRED UpperLimit CDATA #REQUIRED></pre>
<pre><!ELEMENT ArrayType (Subrange)+> <!ATTLIST ArrayType BaseType CDATA #REQUIRED InitialValues CDATA #IMPLIED Comment CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT StructuredType (VarDeclaration ArrayVarDeclaration SubrangeVarDeclaration)+> <!ATTLIST StructuredType Comment CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT VarDeclaration EMPTY > <!ATTLIST VarDeclaration Name CDATA #REQUIRED Type CDATA #REQUIRED ArraySize CDATA #IMPLIED InitialValue CDATA #IMPLIED Comment CDATA #IMPLIED></pre>
<pre><!ELEMENT ArrayVarDeclaration (Subrange+) > <!ATTLIST ArrayVarDeclaration Name CDATA #REQUIRED Type CDATA #REQUIRED InitialValues CDATA #IMPLIED Comment CDATA #IMPLIED></pre>

Die Erklärungen der Elemente der obigen DTD und (sofern zutreffend) die Verweise auf die formale Syntax für ihre Attribute sind in Tabelle A.3 angegeben.

Tabelle A.3 – Datentyp-DTD-Elemente

Elementattribute	Textuelle Syntax (IEC 61131-3, Anhang B)	Erklärung
Data Type		Siehe IEC 61131-3
Name	data_type_name	
Comment	-	Ein Kommentar nach IEC 61131-3-2.1.5 ohne die Begrenzer (* und *)
Identification	Information für die Datenbanksuche	
Standard	Primäre Referenznorm im Format Nummer-Teil-Unterabschnitt	
Classification	Klassifizierungscode wie in der Referenznorm definiert	
ApplicationDomain	Anwendungsgebiet wie in der Referenznorm definiert	
Function	Funktion dieses Elements wie in der Referenznorm definiert	
Type	Elementtyp (z. B. Gerätetyp)	
Description	Beschreibung wie in der Referenznorm definiert	
VersionInfo	-	Eventuell einen der verschiedenen Einträge: Erster Eintrag – Letzte Version Zweiter Eintrag – Vorletzte Version usw. Letzter Eintrag – Erste freigegebene Version

Tabelle A.3 (fortgesetzt)

Elementattribute	Textuelle Syntax (IEC 61131-3, Anhang B)	Erklärung
Organization	-	Die Organisation, die dieses Bibliothekselement unterstützt
Version	digit [digit] '.' digit [digit] [letter]	Die Versionskennung für dieses Bibliothekselement
Author	-	Der Verfasser dieses Bibliothekselements
Date	Date_literal ['- ' daytime]	Das Freigabedatum dieser Version im Format JJJJ-MM-TT
Remarks	-	Kommentare, die sich auf diese Version beziehen
ASN1Tag	ASN.1-Kennzeichen nach ISO/IEC 8824	
Class	ASN.1-Kennzeichenklasse nach ISO/IEC 8824	
Number	ASN.1-Kennzeichennummer nach ISO/IEC 8824	
CompilerInfo	-	Information für und über die Compiler, die bei dieser Klasse verwendet werden
header	-	Kopfinformation wie package, imports, etc.
classdef	-	Information der Klassendefinition wie Basisklasse und implementierte Schnittstellen. Falls keine angegeben sind, wird eine voreingestellte abstrakte Basisklasse verwendet.
Compiler	-	Eventuell einer von mehreren Compilern, die bei dieser Version verwendet werden
Language	-	Die Quellsprache dieses Compilers
Vendor	-	Der Lieferant dieses Compilers
Product	-	Der Produktname dieses Compilers
Version	-	Die Version dieses Compilers
DirectlyDerivedType	Siehe IEC 61131-3 Tabellen 12 und 14, #1	
BaseType	elementary_type_name	
InitialValue	constant	
Comment	Ein Kommentar nach IEC 61131-3 ohne Begrenzer (* und *)	
EnumeratedType	Siehe IEC 61131-3 Tabellen 12 und 14, #2	
InitialValue	enumerated_value	
Comment	Ein Kommentar nach IEC 61131-3 ohne Begrenzer (* und *)	
EnumeratedValue	Siehe IEC 61131-3 Tabelle 14, #2	
Name	enumerated_value	
Comment	Ein Kommentar nach IEC 61131-3 ohne Begrenzer (* und *)	
SubrangeType	-	Siehe IEC 61131-3 Tabellen 12 und 14, #3
BaseType	integer_type_name	
InitialValue	signed_integer	
Comment	Ein Kommentar nach IEC 61131-3 ohne Begrenzer (* und *)	

Tabelle A.3 (fortgesetzt)

Elementattribut	Textuelle Syntax (IEC 61131-3, Anhang B)	Erklärung
Subrange	Siehe IEC 61131-3 Tabellen 12 und 14, #3	
LowerLimit	signed_integer	
UpperLimit	signed_integer	
ArrayType	Siehe IEC 61131-3 Tabellen 12 und 14, #4	
BaseType	non_generic_type_name	
InitialValues	array_initialization	
StructuredType	Siehe IEC 61131-3 Tabellen 12, #5 und 14, #5 und #6	
VarDeclaration		
Name	structure_element_name	
Type	non_generic_type_name	
ArraySize	Siehe ANMERKUNG 1	
InitialValue	Siehe ANMERKUNG 2	
Comment	Ein Kommentar nach IEC 61131-3 ohne Begrenzer (* und *)	
SubrangeVarDeclaration	Siehe IEC 61131-3-2.3.3	
Name	structure_element_name	
Type	integer_type_name	
InitialValue	signed_integer	
Comment	Ein Kommentar nach IEC 61131-3 ohne Begrenzer (* und *)	
ANMERKUNG 1 Die Syntax für dieses Attribut muss, wenn vorhanden, äquivalent zum syntaktischen Ausdruck (subrange {' subrange}) integer {' integer} sein, wobei die Nicht-Terminalen subrange und integer so sind, wie in Anhang B von IEC 61131-3 definiert. Jeder Term der zweiten Form ist äquivalent zum Subrange 0..n-1, wobei n der Wert des entsprechenden syntaktischen Elements integer ist. Wenn dieses Attribut fehlt, ist die Struktur kein anonym definiertes Feld. ANMERKUNG 2 Die Syntax dieses Attributs ist die Syntax für die Initialisierung des entsprechenden Variablentyps, wie es in B.1.4 der IEC 61131-3 definiert ist.		

BEISPIEL Das Beispiel des strukturierten Datentyps ANALOG_CHANNEL_CONFIGURATIONI ist in IEC 61131-3, Tabelle 14 wie folgt ausgedrückt:

```

TYPE ANALOG_CHANNEL_CONFIGURATIONI :
STRUCT
  RANGE : ANALOG_SIGNAL_RANGE ;
  MIN_SCALE : ANALOG_DATA := -4095 ;
  MAX_SCALE : ANALOG_DATA := 4095 ;
END_STRUCT ;
END_TYPE

```

Ein entsprechendes XML-Dokument könnte sein: