DIN EN IEC 63047 (VDE 0493-6-4)

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 17.240; 35.240.99

Ersatz für
DIN IEC 63047
(VDE 0493-6-4):2020-08
Siehe Anwendungsbeginn

Nukleare Instrumentierung – Datenformat für digitale Datenerfassung im List-Mode für Strahlungsnachweis und -messung (IEC 63047:2018 + COR1:2020); Deutsche Fassung EN IEC 63047:2021

Nuclear instrumentation –
Data format for list mode digital data acquisition used in radiation detection and measurement
(IEC 63047:2018 + COR1:2020);
German version EN IEC 63047:2021

Instrumentation nucléaire –
Format de données pour l'acquisition de données numériques en mode liste utilisées dans la détection et la mesure des rayonnements
(IEC 63047:2018 + COR1:2020);
Version allemande EN IEC 63047:2021

Gesamtumfang 121 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE
DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2021-01-25 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2021-12-01.

Für DIN IEC 63047 (VDE 0493-6-4):2020-08 besteht eine Übergangsfrist bis 2024-01-25.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN IEC 63047 (VDE 0493-6-4):2020-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/GK 851 „Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de), Gemeinschaftsgremium mit dem DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR) zuständig.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/TC 45 „Nuclear instrumentation“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC.

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.

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

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.

Zu diesem Dokument gehört eine Beilage, die Sie unter www.vde-normen.de/0400489.zip herunterladen und mit dem Passwort „VDE7497“ öffnen können. In der Normenbibliothek finden Sie die Beilage im Abschnitt „Zusatzmaterial“ am Ende der Norm.

ANMERKUNG Diese Publikation enthält eine .asn-Datei, deren Inhalt mit dem Inhalt von Anhang A identisch ist. Diese Datei ist als Ergänzung gedacht und ist nicht Bestandteil der Publikation.

Haftungsausschluss Die IEC lehnt jegliche Haftung für Personen-, Sach- oder sonstige Schäden jeglicher Art ab, seien es besondere, indirekte, Folgeschäden oder Schadensersatz, die direkt oder indirekt aus dieser Software und dem Dokument resultieren, auf dem ihre Methoden oder ihre Anwendung basieren.

Änderungen

Gegenüber DIN IEC 63047 (VDE 0493-6-4):2020-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Die Anforderungen der bestehenden Norm wurden unverändert als Europäische Norm übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN IEC 63047 (VDE 0493-6-4): 2020-08

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

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
–	IEEE 754	–	–
–	ISO 8601 (alle Teile)	DIN ISO 8601 (alle Teile)	–
–	ISO/IEC 8824-1:2015, ITU-T X.680	–	–
	ISO/IEC 8825-7, ITU-T X.696	–	
–	ISO/IEC 9834, ITU-T X.660 (alle Teile)	–	–
–	ISO/IEC 10646:2017	–	–
–	IEC 62755:2012 + A1:2020	DIN IEC 62755 (VDE 0493-6-3)[a]	VDE 0493-6-3
[a] In Vorbereitung. Zurzeit Entwurf E DIN IEC 62755 (VDE 0493-6-3):2020-12.			

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

Entwurf DIN IEC 62755 (VDE 0493-6-3):2020-10: *Strahlenschutz-Messgeräte – Datenformat für Strahlungsmessgeräte zum Aufspüren von unerlaubt transportiertem radioaktivem Material (IEC 62755:2012 + AMD1:2020)*

DIN ISO 8601 (alle Teile*), Datum und Uhrzeit – Darstellung für den Informationsaustausch*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENE

EN IEC 63047

Februar 2021

ICS 27.120.01

Deutsche Fassung

Nukleare Instrumentierung – Datenformat für digitale Datenerfassung im List-Mode für Strahlungsnachweis und -messung (IEC 63047:2018 + COR1:2020)

Nuclear instrumentation – Data format for list mode digital data acquisition used in radiation detection and measurement (IEC 63047:2018 + COR1:2020)

Instrumentation nucléaire – Format de données pour l'acquisition de données numériques en mode liste utilisées dans la détection et la mesure des rayonnements (IEC 63047:2018 + COR1:2020)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2021-01-25 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

© 2021 CENELEC Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Documents
Document Sharing Hub

Ref. Nr. EN IEC 63047:2021 D

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN IEC 63047:2021) enthält den Text der IEC 63047:2018[1], die vom SC 45B „Radiation protection instrumentation“ des IEC/TC 45 „Nuclear instrumentation“ erarbeitet wurde.

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):	2022-01-25
– spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen	(dow):	2024-01-25

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 63047:2018[1] wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

[1] Beeinflusst von IEC 63047:2018/COR1:2020.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

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

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 62755	–	Radiation protection instrumentation – Data format for radiation instruments used in the detection of illicit trafficking of radioactive materials	–	–
ISO/IEC 8824-1	2015	Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation	–	–
ISO/IEC 8825-7	–	Information technology – ASN.1 encoding rules – Part 7: Specification of Octet Encoding Rules (OER)	–	–
ISO/IEC 9834	–	Information technology – Procedures for the operation of object identifier registration authorities: General procedures and top arcs of the international object identifier tree	–	–
ISO/IEC 10646	2017	Information technology – Universal Coded Character Set (UCS)	–	–
ISO 8601	–	Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times	–	–
IEEE 754	–	IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic	–	–

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 6

Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ... 7

Einleitung ... 17

1 Anwendungsbereich ... 18

2 Normative Verweisungen ... 18

3 Begriffe, Abkürzungen und Darstellungsarten ... 19

3.1 Begriffe ... 19

3.2 Abkürzungen ... 23

3.3 Darstellungsarten ... 23

3.3.1 Grafische Darstellung ... 23

3.3.2 ASN.1-Schreibweise ... 24

3.3.3 Dezimaltrennzeichen ... 24

3.3.4 Hexadezimale und Binärzahlen ... 24

4 Allgemeine Anforderungen ... 24

4.1 Anleitung für dieses Dokument ... 24

4.2 Anwendung der Abstract Syntax Notation One (ASN.1) ... 25

4.2.1 Allgemeines ... 25

4.2.2 Kodierverfahren ... 25

4.2.3 Erweiterbarkeit ... 25

4.2.4 Objektkennung ... 25

4.2.5 Optionale Elemente und Elemente mit Vorgabewert ... 25

4.3 Das Konzept der List-Mode-Datenerfassung ... 26

4.4 Kanäle und Geräte in einer Datei oder einem Datenstrom ... 27

4.5 Anwendbarkeit auf Dateien und Datenströme ... 28

4.6 Beziehung zu Dateien im Format nach IEC 62755 ... 28

4.7 Datensicherheit ... 29

5 Typdefinitionen nach ASN.1 ... 30

5.1 Überblick ... 30

5.2 ASN.1-Typen ... 33

5.3 Die Typen `REAL32` und `REAL64` ... 33

5.3.1 Definition ... 33

5.3.2 Verwendung ... 33

5.4 Die Typen `REAL32List`, `REAL64List` und `INTEGERList` ... 34

5.4.1 Definition ... 34

5.4.2 Verwendung ... 34

5.5 Der Typ `Numeric` ... 34

5.5.1 Definition ... 34

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5.5.2 Verwendung 34
5.6 Der Typ UTCDateTime 34
5.6.1 Definition 34
5.6.2 Verwendung 34
5.7 Der Typ Range 34
5.7.1 Definition 34
5.7.2 Verwendung 35
5.8 Der Typ TimeStamp 35
5.8.1 Definition 35
5.8.2 Verwendung 35
5.9 Der Typ SyncStatus 36
5.9.1 Definition 36
5.9.2 Verwendung 36
5.10 Der Typ FlagKind 36
5.10.1 Definition 36
5.10.2 Verwendung 36
5.11 Der Typ AccuracyKind 36
5.11.1 Definition 36
5.11.2 Verwendung 36
5.12 Der Typ Listmodedata 36
5.12.1 Definition 36
5.12.2 Verwendung 37
5.13 Der Typ Header 37
5.13.1 Definition 37
5.13.2 Verwendung 38
5.13.3 Das Element standardID 38
5.13.4 Das Element listModeDataID 38
5.13.5 Die Elemente listModeDataPart und listModeDataNParts 38
5.13.6 Das Element measSetupID 39
5.13.7 Das Element measSetupDescription 39
5.13.8 Das Element iec62755 39
5.13.9 Das Element radSource 39
5.13.10 Das Element start 39
5.13.11 Das Element startAccuracy 39
5.13.12 Das Element deviceList 39
5.13.13 Das Element channelList 40
5.13.14 Das Element messageList 40
5.14 Der Typ IEC62755 40

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5.14.1 Definition ... 40
5.14.2 Verwendung ... 40
5.15 Der Typ Device ... 41
5.15.1 Definition ... 41
5.15.2 Verwendung ... 41
5.15.3 Die Elemente name, manuf, model und serial ... 41
5.16 Der Typ Channel ... 41
5.16.1 Definition ... 41
5.16.2 Verwendung ... 42
5.16.3 Das Element deviceID ... 42
5.16.4 Die Elemente kind und physicalChannel ... 43
5.16.5 Das Element name ... 43
5.16.6 Das Element description ... 43
5.16.7 Das Element parameters ... 43
5.16.8 Das Element delay ... 43
5.16.9 Die Elemente refClock und syncStatus ... 44
5.16.10 Das Element adcSamplingRate ... 44
5.16.11 Das Element adcBitResolution ... 44
5.16.12 Die Elemente adcJitterRMS und timeStampJitterRMS ... 44
5.16.13 Das Element fineTimeBitResolution ... 44
5.16.14 Das Element clockFrequency ... 45
5.16.15 Das Element eventPropertyList ... 45
5.17 Der Typ EventProperty ... 45
5.17.1 Definition ... 45
5.17.2 Verwendung ... 45
5.18 Der Typ EventList ... 46
5.18.1 Definition ... 46
5.18.2 Verwendung ... 46
5.18.3 Das Element listModeDataID ... 46
5.18.4 Das Element listModeDataPart ... 46
5.18.5 Das Element id ... 46
5.18.6 Das Element eventList ... 46
5.19 Der Typ Event ... 47
5.19.1 Definition ... 47
5.19.2 Verwendung ... 47
5.20 Die Typen EventPulse und EventPulseProperty ... 47
5.20.1 Definition ... 47
5.20.2 Verwendung ... 48

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5.20.3 Das Element channelID 48
5.20.4 Das Element timeStamp 48
5.20.5 Die Elemente valueList, valueTypeList und valueDescriptionList 48
5.20.6 Die Elemente flags, flagDescriptionList und flagKindList 49
5.20.7 Das Element description 50
5.21 Die Typen EventDigitalSignalList und EventDigitalSignalListProperty 50
5.21.1 Definition 50
5.21.2 Verwendung 51
5.21.3 Das Element channelID 51
5.21.4 Das Element timeStamp 51
5.21.5 Die Elemente digitalSignalList und digitalSignalPropertyList 51
5.21.6 Die Elemente flagDescriptionList und flagKindList 51
5.21.7 Das Element description 51
5.22 Die Typen DigitalSignal und DigitalSignalProperty 51
5.22.1 Definition 51
5.22.2 Verwendung 52
5.22.3 Die Elemente samplingRate und defaultSamplingRate 52
5.22.4 Die Elemente range und defaultRange 53
5.22.5 Das Element delay 53
5.22.6 Das Element samples 53
5.22.7 Das Element flags 53
5.22.8 Das Element description 54
5.22.9 Das Element unit 54
5.22.10 Das Element samplesType 54
5.23 Die Typen EventTime und EventTimeProperty 54
5.23.1 Definition 54
5.23.2 Verwendung 54
5.23.3 Das Element channelID 54
5.23.4 Das Element timeStamp 55
5.23.5 Die Elemente sinceStart und sincePrevious 55
5.23.6 Das Element description 55
5.24 Die Typen EventRollover und EventRolloverProperty 55
5.24.1 Definition 55
5.24.2 Verwendung 55
5.24.3 Das Element channelID 56
5.24.4 Das Element nRollovers 56
5.24.5 Das Element description 56
5.24.6 Das Element timeStampCounterBits 56

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5.25 Die Typen EventRTC und EventRTCProperty 56
5.25.1 Definition 56
5.25.2 Verwendung 57
5.25.3 Das Element channelID 57
5.25.4 Das Element timeStamp 57
5.25.5 Das Element realtimeclock 57
5.25.6 Das Element syncStatus 57
5.25.7 Das Element description 57
5.26 Die Typen EventLogic und EventLogicProperty 58
5.26.1 Definition 58
5.26.2 Verwendung 58
5.26.3 Das Element channelID 58
5.26.4 Das Element timeStamp 58
5.26.5 Die Elemente flags, flagDescriptionList und flagKindList 58
5.26.6 Das Element description 59
5.27 Die Typen EventGeo und EventGeoProperty 59
5.27.1 Definition 59
5.27.2 Verwendung 59
5.27.3 Das Element channelID 59
5.27.4 Das Element timeStamp 59
5.27.5 Das Element position 59
5.27.6 Das Element orientation 59
5.27.7 Das Element speed 60
5.27.8 Das Element description 60
5.28 Der Typ Position 60
5.28.1 Definition 60
5.28.2 Verwendung 60
5.29 Der Typ GeographicPoint 60
5.29.1 Definition 60
5.29.2 Verwendung 61
5.29.3 Das Element latitude 61
5.29.4 Das Element longitude 61
5.29.5 Das Element elevation 61
5.29.6 Das Element elevationOffset 61
5.29.7 Das Element geopointAccuracy 61
5.29.8 Das Element elevationAccuracy 61
5.29.9 Das Element elevationOffsetAccuracy 61
5.29.10 Das Element datum 61

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5.30 Der Typ RelativeLocation 62
5.30.1 Definition 62
5.30.2 Verwendung 62
5.30.3 Das Element rellocAzimuth 62
5.30.4 Das Element rellocInclination 63
5.30.5 Das Element distance 63
5.30.6 Das Element origin 63
5.31 Der Typ Orientation 63
5.31.1 Definition 63
5.31.2 Verwendung 63
5.31.3 Das Element azimuth 64
5.31.4 Das Element inclination 64
5.31.5 Das Element roll 64
5.32 Die Typen EventMeasurementList und EventMeasurementListProperty 65
5.32.1 Definition 65
5.32.2 Verwendung 65
5.32.3 Das Element channelID 65
5.32.4 Das Element timeStamp 65
5.32.5 Das Element measurementList 65
5.32.6 Das Element description 65
5.32.7 Das Element measurementPropertyList 65
5.33 Die Typen Measurement und MeasurementProperty 66
5.33.1 Definition 66
5.33.2 Verwendung 66
5.33.3 Das Element value 66
5.33.4 Die Elemente accuracy und defaultAccuracy 66
5.33.5 Das Element description 67
5.33.6 Das Element quantity 67
5.33.7 Das Element accuracyKind 67
5.33.8 Das Element unit 67
5.33.9 Das Element valueType 67
5.33.10 Das Element accuracyType 67
5.34 Die Typen EventHistogram1DList und EventHistogram1DListProperty 67
5.34.1 Definition 67
5.34.2 Verwendung 68
5.34.3 Das Element channelID 68
5.34.4 Das Element timeStamp 68
5.34.5 Das Element histogram1DList 68

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5.34.6 Das Element description 68
5.34.7 Das Element histogram1DPropertyList 68
5.35 Die Typen Histogram1D und Histogram1DProperty 68
5.35.1 Definition 68
5.35.2 Verwendung 69
5.35.3 Das Element allBins 69
5.35.4 Das Element binList 69
5.35.5 Das Element description 70
5.35.6 Das Element histogramKind 70
5.35.7 Das Element accumulation 70
5.35.8 Das Element binContentType 70
5.35.9 Das Element nBinsX 70
5.35.10 Die Elemente quantityX und quantityY 70
5.35.11 Die Elemente unitX und unitY 70
5.35.12 Die Elemente rangeX und rangeY 70
5.36 Die Typen EventHistogram2DList und EventHistogram2DListProperty 71
5.36.1 Definition 71
5.36.2 Verwendung 71
5.37 Die Typen Histogram2D und Histogram2DProperty 71
5.37.1 Definition 71
5.37.2 Verwendung 72
5.38 Die Typen EventMessage und EventMessageProperty 72
5.38.1 Definition 72
5.38.2 Verwendung 72
5.38.3 Das Element channelID 73
5.38.4 Das Element timeStamp 73
5.38.5 Das Element txtMessage 73
5.38.6 Das Element binMessage 73
5.38.7 Das Element description 73
5.39 Der Typ Footer 73
5.39.1 Definition 73
5.39.2 Verwendung 74
5.39.3 Das Element listModeDataID 74
5.39.4 Das Element listModeDataPart 74
5.39.5 Das Element lastEventListid 74
5.39.6 Das Element stop 74
5.39.7 Die Elemente totalDeadTimeList und totalLiveTimeList 74
6 Verwendung des in diesem Dokument definierten List-Mode-Datenformats 74

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

6.1 Allgemeines 74
6.2 Verwendung von Zeitstempeln 75
6.3 Behandlung von Überläufen des Zeitstempel-Zählers 77
6.4 Optimierung der Größe von Zeitstempel und kodierten Überlaufereignissen 78
6.5 Hochgenaue Zeitangaben für Ereignisse 78
6.5.1 Allgemeines 78
6.5.2 Randomisierung von *FINE_TIME zum Beseitigen von Problemen bei der Histogrammierung 78
6.6 Darstellung von verschiedenen Typen von Ereignissen in den gleichen List-Mode-Daten 79
6.7 Darstellung von Daten von einem Gerät und einem Kanal 81
6.8 Kodierung und Dekodierung von Daten beim Schreiben oder Lesen von Dateien oder Datenströmen 83
6.8.1 Allgemeine Anforderungen 83
6.8.2 Schreiben von kodierten Daten in eine Datei 84
6.8.3 Schreiben von kodierten Daten in einen Datenstrom 90
6.8.4 Lesen von kodierten Daten aus einer Datei 90
6.8.5 Lesen von kodierten Daten aus einem Datenstrom 91
6.9 Darstellung von Daten von mehr als einem Kanal 91
6.10 Darstellung von Daten von mehr als einem Gerät 94
6.11 Angabe der Totzeit 95
6.11.1 Totzeit, Echtzeit und Live-Time 95
6.11.2 Verwendung von Flags zur Kennzeichnung von Pile-up 96
6.11.3 Zuordnung von Totzeit zu einzelnen Impulsen 98
6.11.4 Angabe von Totzeit, Echtzeit und Live-Time, die nicht einzelnen Impulsen zugeordnet sind 99
6.11.5 Angabe von verschiedenen Ursachen von Totzeit 100
6.12 Darstellung von Logik-Ereignissen 102
6.13 Darstellung von digitalen Signalen 103
6.14 Darstellung von eindimensionalen Histogrammen 104
6.15 Darstellung von Text oder Binärdaten in beliebigem Format 106
6.15.1 Allgemeines 106
6.15.2 Textmitteilungen 106
6.15.3 Binäre Daten oder Textdaten in beliebigem Format 106
6.15.4 Senden von Daten im IEC-62755-Format 106
Anhang A (informativ) Vollständige ASN.1-Syntax für List-Mode-Daten 107
A.1 ASN.1-Syntax 107
Anhang B (informativ) Einführung in ASN.1 117
B.1 Allgemeines 117
B.2 Grundlagen von ASN.1 117
B.3 Vorteile von ASN.1 118
B.4 Verfügbare Hilfsprogramme 118

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

B.5 Arbeitsablauf mit ASN.1 – ein Beispiel 118
B.5.1 Überblick 118
B.5.2 ASN.1-Spezifikation 119
B.5.3 Auswahl des Kodierverfahrens 119
B.5.4 Kodierung 119
B.5.5 Übertragung oder Speicherung 120
B.5.6 Dekodierung 121

Bilder

Bild 1 – In diesem Dokument benutzte grafische Darstellungen 24
Bild 2 – Typisches Datenerfassungsgerät, das von einem Computer vor Ort gesteuert wird, der List-Mode-Daten auf einer lokalen Platte speichert und/oder sie an einen entfernten Computer sendet 26
Bild 3 – Beispiel für die Zusammenfassung der Daten von mehreren Kanälen in einer oder mehreren Dateien 27
Bild 4 – Dieses Dokument wird angewendet für Dateien und Datenströme 28
Bild 5 – Verhältnisse zwischen IEC-63047- und IEC-62755-Dateien 29
Bild 6 – Beispiel mit sieben Werten des Typs `Listmodedata` (ein Wert des Typs `Header`, gefolgt von fünf Werten des Typs `EventList` und einem Wert des Typs `Footer`) 32
Bild 7 – Struktur von List-Mode-Dateien. Ein Rechteck stellt die kodierten Daten eines Werts des Typs `Listmodedata` dar 37
Bild 8 – Standort eines Objekts in Polarkoordinaten in Bezug auf den Bezugspunkt 62
Bild 10 – Beispiel eines Zeitstempel-Überlaufs 77
Bild 11 – Beispiel eines Histogramms von 10 000 000 zufälligen 10-bit-`INTEGER`-Werten in 1 000 Bins nach der Umwandlung in eine reelle Zahl zwischen 0 und 1 79
Bild 12 – Anordnung von einem Detektor und einem Datenerfassungsgerät, die einen Kanal bilden 81
Bild 13 – Beispiel eines Datenerfassungsgeräts, das Daten aus drei Kanälen liefert: von zwei Strahlungsdetektoren und einem internen Temperatursensor 92
Bild 14 – Beispiel, bei dem der lokale Computer zwei Datenerfassungsgeräte steuert und ihre Daten speichert 94
Bild 15 – Zu einzelnen Impulsen gehörende Totzeit 96
Bild B.1 – Die vollständigen mit dem Kodierverfahren C-OER kodierten Daten des Beispielwerts `value1` 120
Bild B.2 – Beispiel der Übertragung eines kodierten Werts 121

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

Einleitung

Im Rahmen dieses Dokuments sind digitale Datenerfassungsgeräte Hochleistungsmessgeräte, die Daten von Strahlungsdetektoren erfassen, um sie digital zu speichern und zu verarbeiten. Sie bieten Vorteile gegenüber konventionellen Datenerfassungssystemen: sie sind im Allgemeinen schneller und kommen besser mit hohen Zählraten zurecht, außerdem sind sie kleiner und kostengünstiger je Eingangskanal. Sie gestatten eine leichtere Integration von mehreren Strahlendetektoren in einem System, was Vorteile für die Nuklearphysik bietet. Zusätzlich ermöglicht die Echtzeit-Verarbeitung durch digitale Datenerfassungsgeräte neue Anwendungen z. B im Bereich der Nuklearsicherheit und Überwachung. Sie ermöglichen spätere Verarbeitung und Auswertung der Messdaten, was die Genauigkeit der Radioaktivitätsmessung erhöhen kann. Außerdem ermöglichen sie die computergestützte Analyse individueller Detektordaten oder des Ansprechvermögens des Messsystems.

Die Geräte, auf die dieses Dokument zutrifft, werden im Allgemeinen als „Digitiser“ bezeichnet und können auch Signalverarbeitung mit Hilfe von digitalen Signalprozessoren (DSPs) oder FPGAs (en: Field Programmable Gate Arrays) enthalten. Um die Menge der Daten zu reduzieren, die gespeichert oder übertragen werden muss, werden FPGAs oder DSPs so programmiert, dass sie nur die benötigten Kennwerte berechnen, wie Impulshöhe, Impulsfläche, Teilflächen, Anstiegszeit oder Impulsform und den Zeitstempel, der Ereignissen, die durch Wechselwirkung von Strahlung in einem Detektor entstehen, zugeordnet wird. Alternativ können sie auch die digitalisierten Signale für eine weitergehende Signalverarbeitung teilweise oder vollständig übertragen. Solche Daten mit Zeitstempel werden oft „List-Mode“-Daten genannt, sie können für nachträgliche Verarbeitung und Analyse per Software gespeichert werden.

Üblicherweise werden digitale Datenerfassungsgeräte von einem Computer gesteuert, der auch im Gerät enthalten sein kann, und auf der proprietären oder kundenspezifischen Software läuft. Die Kommunikation mit dem Datenerfassungsgerät wird mithilfe von Gerätetreibern durchgeführt. Dieses Dokument bestimmt das Ausgabedatenformat von digitalen Datenerfassungsgeräten, die vor allem für genaue Messungen im Labor benutzt werden, aber auch für neue Anwendungen im Bereich der Nuklearsicherheit und Sicherungsmaßnahmen (en: safeguards). Die Daten können auf einem Computer vor Ort oder einem entfernten Computer gespeichert werden, oder als Datenstrom an einen Computer im Netzwerk übertragen werden.

Dieses Dokument beruht auf der ASN.1-Schreibweise. ASN.1 ist eine international genormte, hersteller-, plattform- und sprachunabhängige Schreibweise, die dazu dient, Datenstrukturen mit einem hohen Abstraktionsgrad festzulegen. Die ASN.1-Schreibweise wird ergänzt um genormte Kodierverfahren, die unabhängig von der ASN.1-Schreibweise sind und auch plattform- und sprachunabhängig sind. Die Kodierverfahren bestimmen die genauen Bitmuster, in denen Werte aus diesen Datenstrukturen in einer Datei gespeichert oder an einen anderen Computer über ein Netzwerk übertragen werden. Es sind Hilfsprogramme verfügbar, die die Umsetzung dieses Dokuments in Software für Datenerfassung und -auswertung vereinfachen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt das Format von binären „List-Mode“-Daten als Ausgabedaten von digitalen Datenerfassungsgeräten für den Nachweis und die Messung von Strahlung fest. Solche Datenerfassungsgeräte können digitale Signalprozessoren und FPGAs (en: Field Programmable Gate Arrays, de: anwenderprogrammierbare Gatterfelder) in Verbindung mit einem Speicher und einer Kommunikationsschnittstelle zu einem Computer verwenden.

Dieses Dokument ist anwendbar auf Datenerfassungsgeräte, die Messdaten von Strahlungsdetektoren als Liste einzelner Ereignisse aufzeichnen und ausgeben können, wobei die Daten in einer Ausgabedatei gespeichert oder an einen anderen Computer als Datenstrom übertragen werden können. Diese „List-Mode“-Daten enthalten üblicherweise Zeitstempel und Informationen über die Impulsenergie, sie können aber auch digitalisierte Daten enthalten oder sie können Parameter enthalten, wie die Anstiegszeit oder Teilflächen von Signalen, die vom DSP oder FPGA berechnet wurden.

Das Kommunikationsprotokoll zwischen der Datenerfassungselektronik und den Gerätetreibern ist nicht Gegenstand dieses Dokuments. Vielmehr legt dieses Dokument ein Format für die Darstellung der von einem oder mehreren Geräten erfassten Daten fest, für die Verwendung durch den Benutzer bzw. das Auswertungsprogramm.

Dieses Dokument beschreibt nur die binäre Formatierung der Daten. Die formatierten Daten können mithilfe von zusätzlichen Protokollen gespeichert oder übertragen werden. Außerdem sind Befehle zum Steuern von Messgeräten nicht in diesem Dokument enthalten.

Diese Norm stellt keine Anforderungen an die Verschlüsselung oder Authentifizierung der Daten. Aber Daten werden im Format dieses Dokuments kanonisch kodiert, was die Anwendung von Datenschutzalgorithmen gestattet.

Dieses Dokument ersetzt nicht IEC 62755. Die vorliegende Norm stellt zusätzliche Mechanismen zur Verfügung, um mit IEC 62755 formatierte Daten in Listmode-Daten einzufügen.

Dieses Dokument gilt nicht für Datenerfassungsgeräte, die als Mess- und Steuersysteme in Kernkraftwerken benutzt werden, oder für andere sicherheitskritische Anwendungen. Sie ist auch nicht für medizinische Anwendungen vorgesehen.

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 62755, *Radiation protection instrumentation – Data format for radiation instruments used in the detection of illicit trafficking of radioactive materials*

ISO/IEC 8824-1:2015, ITU-T X.680, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*

ISO/IEC 8825-7, ITU-T X.696, *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Octet Encoding Rules (OER)* and Technical Corrigendum 1 and Technical Corrigendum 2

ISO/IEC 9834, ITU-T X.660, *Information technology – Procedures for the operation of object identifier registration authorities: General procedures and top arcs of the international object identifier tree*

ISO/IEC 10646:2017, *Information technology – Universal Coded Character Set (UCS)*

ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

IEEE 754, *IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic*

3 Begriffe, Abkürzungen und Darstellungsarten

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: verfügbar unter http://www.electropedia.org/
– ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter http://www.iso.org/obp

3.1 Begriffe

3.1.1
ASN.1-Spezifikation
en **ASN.1 specification**
Zusammenstellung von einem oder mehreren ASN.1-Modulen

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm bezieht sich dieser Begriff auf die ASN.1-Schreibweise der Typen, die in Abschnitt 5 definiert und die in Anhang A (informativ) wiederholt werden.

[QUELLE: ISO/IEC 8824-1:2015, 3.8.5]

3.1.2
ASN.1-Modul
en **ASN.1 module**
eine oder mehrere Instanzen der Verwendung von ASN.1 für type (de: Typ), value (de: Wert), value set (de: Wertemenge), information object class (de: Informationsobjekt-Klasse), information object (de: Informationsobjekt), und information object set (de: Informationsobjekt-Menge) (sowie ihre parametrisierten Varianten), die mit Hilfe der ASN.1-Schreibweise kodiert wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Das ASN.1-Modul in dieser Norm verwendet nur die ASN.1-Schreibweise für type und value.

[QUELLE: ISO/IEC 8824-1:2015, 3.8.50]

3.1.3
Kanal
en **channel**
Anordnung von verbundenen Komponenten in einem System mit einem einzigen Ausgang

3.1.4
Datenerfassungsgerät
en **data acquisition device**
Messgerät, das das von einem oder mehreren Messwertaufnehmern erzeugte Signal abtastet

BEISPIEL Ein Digitiser, der das Signal von einem Strahlungsdetektor abtastet oder ein an einen Temperatursensor angeschlossenes Messgerät.

3.1.5
Datenstrom
en **data stream**
Folge von digital kodierten zusammenhängenden Datenpaketen, die benutzt wird, um Informationen zu senden oder empfangen

3.1.6
Totzeit
en **dead time**
Zeit, in der ein Kanal eines Datenerfassungsgeräts keine Ereignisse eines Strahlungsdetektors erfassen kann

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

Anmerkung 1 zum Begriff: Totzeit kann durch den Nachweisvorgang oder das Datenerfassungsgerät erzeugt werden oder kann nach der Erfassung in die Daten eingeführt werden.

3.1.7
Gerät
en **device**
Datenerfassungsgerät, wie in 3.1.4 definiert

3.1.8
digitales Signal
en **digital signal**
zeitdiskretes Signal, in dem Information durch eine endliche Anzahl festgelegter diskreter Werte dargestellt wird, die eine seiner charakteristischen Größen annehmen kann

[QUELLE: IEC 60050-702:1992, 702-04-05]

3.1.9
Kodierung
en **encoding**
Bitmuster, das aus einem abstrakten Wert durch Anwenden eines Kodierverfahrens entsteht

[QUELLE: ISO/IEC 8824-1:2015, 3.8.25]

3.1.10
Ereignis
en **event**
Menge von Eigenschaften (einschließlich Zeitstempel) die durch die Messung des Signals von einem einzelnen Sensor zur vom Zeitstempel angegebenen Zeit erhalten wurden

BEISPIEL 1 Die Impulshöhe und der Zeitstempel des Nachweises eines Photons in einem Strahlungsdetektor.

BEISPIEL 2 Der Ort und die Orientierung eines Strahlungsdetektors zu einem bestimmten Zeitpunkt.

BEISPIEL 3 Die Messung des Zustands eines Datenerfassungsgeräts (seine Leistungsaufnahme, Temperatur, ...) zu einem bestimmten Zeitpunkt.

3.1.11
Ganzzahl-Typ
en **integer type**
einfacher Typ mit verschiedenen Werten, die positive und negative ganze Zahlen einschließlich Null (als einzelner Wert) sein können

[QUELLE: ISO/IEC 8824-1:2015, 3.8.48]

3.1.12
List-Mode
en **list mode**
Methode zur Messung und Speicherung von Daten von Strahlungsdetektoren als Liste einzelner Ereignisse

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise werden der Zeitstempel und gemessene Eigenschaften wie die Impulshöhe eines Ereignisses aufgezeichnet, aber es können auch wesentlich mehr Informationen hinzugefügt werden.

3.1.13
Live-Time
en **live time**
Zeit, in der ein Kanal eines Datenerfassungsgeräts Ereignisse von einem Sensor wie z. B einem Strahlungsdetektor erfassen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Live-Time ist die Zeit zwischen aufeinanderfolgenden Totzeiten.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

3.1.14
Messgerät
en **measuring instrument**
Gerät, das dafür vorgesehen ist, allein oder in Verbindung mit zusätzlichen Geräten Messungen durchzuführen

[QUELLE: IEC 60050-311:2001, 311-03-01]

3.1.15
Objektbezeichnung
en **object identifier**
geordnete Liste von ganzzahligen Werten, die von der Wurzel des Internationalen Objektbezeichner-Baums zu einem Knoten führen und diesen Knoten eindeutig bestimmen

[QUELLE: ISO/IEC 9834-1:2012, ITU-T X.660 (07/2011), 3.5.11]

3.1.16
Oktett
en **octet**
Element aus einer geordneten Folge von 8 Bits, gleichwertig mit einem 8-Bit-Byte

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Bezeichnung wird in diesem Dokument und in den ASN.1-Normen anstelle von „Byte“ benutzt, um Verwechslungen in Fällen zu vermeiden, wo es Hardware-abhängige Byte-Längen von z. B. 7-Bit-Bytes oder 16-Bit-Bytes gibt.

3.1.17
Strahlungsdetektor
en **radiation detector**
Messwertaufnehmer als Bestandteil eines Strahlungsmessgeräts, der dafür ausgelegt ist, eine messbare Erregungsantwort auf ionisierende Strahlung zu erzeugen

[QUELLE: IEC 62755:2012, 3.1.26]

3.1.18
Randomisierung
en **randomisation**
Verfahren, das sicherstellt, dass Messungen von einem zufälligen Signal mit einer gleichförmigen Verteilung Messwerte mit gleichförmiger Verteilung ergeben, auch wenn das Messverfahren diskrete anstelle von kontinuierlichen Werten liefert

3.1.19
Echtzeit
en **real time**
Summe aus gesamter Totzeit und Gesamt-Live-Time eines Kanals

3.1.20
Abtastung
en **sampling**
Vorgang der Aufnahme von Abtastwerten von einem Signal, üblicherweise in gleichen Zeitintervallen

[QUELLE: IEC 60050-704:1993, 704-23-02]

3.1.21
Abtastfrequenz
en **sampling frequency**
Anzahl der Abtastwerte eines Signals je Zeiteinheit

[QUELLE: IEC 60050-704:1993, 704-23-03]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

3.1.22
`SELECTION`-Typen
Selektionstypen
en **`SELECTION` types**
Typen, die durch die Verweisung auf einen Komponententyp eines `CHOICE`-Typs (de: Auswahltyp) definiert worden sind, und dessen Werte genau die Werte des Komponententyps sind

[QUELLE: ISO/IEC 8824-1:2015, 3.8.66]

3.1.23
Messwertaufnehmer
Sensor
en **sensor**
Teil eines Messgeräts oder einer Messkette, auf das die Messgröße unmittelbar einwirkt, und ein Signal erzeugt, welches vom Wert der Messgröße abhängt

[QUELLE: IEC 60050-311:2001, 311-05-01]

3.1.24
`SEQUENCE`-Typen
Sequenztypen
en **`SEQUENCE` types**
Typen, die durch eine feste, geordnete Aufzählung von Typen definiert werden (von denen manche als optional festgelegt werden können); jeder Wert des Typs `SEQUENCE` ist eine geordnete Liste von Werten, je einer von jedem Komponententyp.

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn ein Komponententyp als optional angegeben ist, braucht ein Wert des Sequenztyps keinen Wert dieses Komponententyps enthalten.

[QUELLE: ISO/IEC 8824-1:2015, 3.8.67]

3.1.25
`SEQUENCE OF`-Typen
Folgentypen
en **`SEQUENCE OF` types**
Typen, die durch Verweisung auf einen einzelnen Komponententyp definiert werden; jeder Wert in einem Folgentyp ist eine geordnete Folge von keinem, einem oder mehreren Werten des Komponententyps

[QUELLE: ISO/IEC 8824-1:2015, 3.8.68]

3.1.26
Signal
en **signal**
analoges elektrisches Ausgangssignal eines Sensors, das Informationen über den Wert der Messgröße enthält

3.1.27
Zeitbasis
en **time base**
Referenztakt, von dem Zeitintervalle als Zeitpunkte von bestimmten Phasen der Oszillation bestimmt werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument bezeichnet die Zeitbasis eine Periode des Takts, der benutzt wird, um den Zeitstempel-Zähler eines Kanals zu erhöhen, sie wird in Sekunden angegeben. Die Zeitbasis ist der Kehrwert des Kanalelements `clockFrequency` und wird durch das Symbol B dargestellt.

[QUELLE: IEC 60050-702:1992, 702-04-08]

3.1.28
Gesamttotzeit
en **total dead time**
Summe aller einzelnen Totzeiten eines Kanals seit Beginn der Messung

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

3.1.29
Gesamt-Live-Time
en **total live time**
Summe aller einzelnen Live-Times eines Kanals seit Beginn der Messung

3.1.30
kanonische Kodierung
en **canonical encoding**
Kodierung, die eine eindeutige Binärdarstellung für jeden Wert erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die meisten der Kodierverfahren von ASN.1 erlauben eine gewisse Freiheit. Kodierverfahren, die keine Freiheiten bei der Kodierung erlauben, werden kanonisch genannt.

BEISPIEL Wenn ein boolescher Typ mithilfe des Kodierverfahrens CANONICAL-OER (C-OER) kodiert wird, muss der Wert TRUE als 255 kodiert werden. Diese Beschränkung gibt es nicht für BASIC-OER, wo FALSE als 0 kodiert wird und TRUE als jeder andere Wert in einem Oktett (1 bis 255).

3.2 Abkürzungen

	Englisch	Deutsch
ADC	Analog to Digital Converter	Analog-Digital-Wandler
ASN.1	Abstract Syntax Notation One	Abstrakte Syntaxschreibweise Eins
DSP	Digital Signal Processor	Digitaler Signalprozessor
FPGA	Field Programmable Gate Array	Programmierbares Gatterfeld
PMT	Photomultiplier Tube	Photomultiplier oder Sekundärelektronenver-vielfacher
RMS	root-mean-square [QUELLE: IEC 60050-103:2009, 103-02-02]	Effektivwert[N1]
RTC	Real-Time Clock	Echtzeituhr
URI	Uniform Resource Identifier [QUELLE: RFC 3986]	Einheitlicher Bezeichner für Ressourcen
UTC	Universal Coordinated Time	Koordinierte Weltzeit
XML	Extensible Markup Language	Erweiterbare Auszeichnungssprache

3.3 Darstellungsarten

3.3.1 Grafische Darstellung

Die folgenden grafischen Darstellungsarten werden in diesem Dokument benutzt (siehe auch Bild 1):

- Kanäle werden mit dünnen, geraden, schwarzen Pfeilen gezeichnet;
- Datenverbindungen werden durch dicke Pfeile dargestellt, bei denen die Farbe das Datenformat angibt;
- Datenerfassungsgeräte, oder kurz Geräte, werden mit Rechtecken dargestellt;
- Strahlungsdetektoren werden durch die typische Form eines mit einem Photomultiplier verbundenen Szintillators dargestellt. Dieses Symbol wird allerdings für alle Arten von Strahlungsdetektoren verwendet;
- Alle anderen Messwertaufnehmer werden durch ein Quadrat mit einer diagonalen Linie dargestellt;
- Ein Speichermedium wie z. B. eine Festplatte wird durch einen Zylinder dargestellt;
- Wenn keine Verwechslung möglich ist, werden die Beschriftungen in den Abbildungen weggelassen.

[N1] Nationale Fußnote: Im Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch – Deutsche Ausgabe – Begriff 103-02-02 als „quadratischer Mittelwert übersetzt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

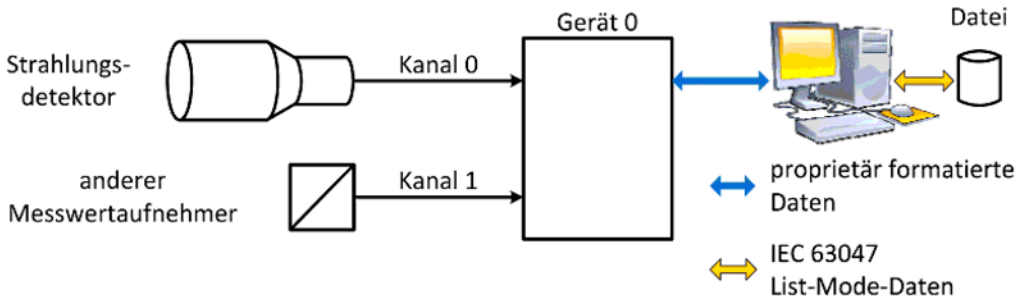

Bild 1 – In diesem Dokument benutzte grafische Darstellungen

3.3.2 ASN.1-Schreibweise

Namen von Datentypen, Elementen und Definitionen in der ASN.1-Schreibweise sind `in der besonderen Schriftart Courier New` gedruckt.

Die Schreibweise von ASN.1 ist in ISO/IEC 8824-1 festgelegt. Dieser Unterabschnitt fasst die in jenem Dokument verwendete Schreibweise kurz zusammen:

- ASN.1-Typnamen beginnen mit einem Großbuchstaben;
- ASN.1-Schlüsselwörter (einschließlich der eingebauten Typen) werden ausschließlich in Großbuchstaben geschrieben, mit Ausnahme einiger Zeichenkettentypen, die mithilfe des `OCTET STRING` redefiniert wurden;
- jedes Element eines `SEQUENCE`- oder `CHOICE`-Typs wird von einem Bezeichner benannt, der mit einem Kleinbuchstaben beginnt;
- einzeilige Kommentare in der ASN.1-Schreibweise beginnen mit zwei Bindestrichen, „—“. Auch wenn Kommentare keine formale Bedeutung haben, enthalten sie jedoch normativen Text, der sich auf die Semantik oder (wie in Abschnitt 5) Einschränkungen der Syntax bezieht;
- drei Punkte „...“ markieren Stellen, wo die ASN.1-Definition erweiterbar ist (siehe 4.2.3).

3.3.3 Dezimaltrennzeichen

Das in Veröffentlichungen der IEC übliche Dezimaltrennzeichen ist das Komma. Das ist auch in diesem Dokument der Fall, außer wenn die in der Schriftart `Courier new` gedruckte ASN.1-Schreibweise benutzt wird, in der der Punkt als Dezimaltrennzeichen verwendet wird.

3.3.4 Hexadezimale und Binärzahlen

In diesem Dokument werden hexadezimale Zahlen dargestellt als 'xx xx xx xx'H und Binärzahlen als 'yyyy yyyy'B, wobei x Werte von 0 bis F und y die Werte 0 oder 1 annehmen kann.

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Anleitung für dieses Dokument

Dieses Dokument definiert das List-Mode-Datenformat und erklärt, wie es benutzt werden muss. Das Dokument ist wiefolgt aufgebaut:

- das List-Mode-Datenformat wird durch die allgemeinen Anforderungen in Abschnitt 4 und die in Abschnitt 5 definierten Datentypen festgelegt;
- Abschnitt 6 beschreibt, wie man das List-Mode-Datenformat in verschiedenen Fällen benutzt, unter anderem bei der Angabe der Totzeit und bei einem Überlauf des Zeitstempel-Zählers, und führt Beispiele auf;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

- Anhang A (informativ) wiederholt die Typdefinitionen von ASN.1 aus Abschnitt 5 und kann als Kopiervorlage benutzt werden, was bei der Verwendung von ASN.1-Hilfsprogrammen nützlich sein kann;
- Anhang B (informativ) gibt eine Einführung in ASN.1: Der Anhang führt kurz in die Syntax von ASN.1 und das C-OER-Kodierverfahren ein und erklärt die Arbeitsschritte mit ASN.1;

4.2 Anwendung der Abstract Syntax Notation One (ASN.1)

4.2.1 Allgemeines

Das in diesem Dokument beschriebene Datenformat baut auf der in ISO/IEC 8824 beschriebenen ASN.1-Syntax auf. Mithilfe vorhandener Hilfsprogramme wie ASN.1-Compiler kann Quellcode aus der ASN.1-Syntax-Spezifikation, der Darstellung der Datenstrukturen in ASN.1-Schreibweise, erzeugt werden. Der erzeugte Quellcode enthält Datenstrukturen, Kodier- und Dekodierroutinen, die benutzt werden können, um diese Norm umzusetzen. Die Verwendung solcher Hilfsprogramme wird nicht vorausgesetzt: die Verfahren für die Kodierung und Dekodierung sind in ISO/IEC 8825 beschrieben und können benutzt werden, um eigene Software für Kodierung und Dekodierung zu entwickeln. Siehe Anhang B (informativ) für weitere Information über ASN.1.

4.2.2 Kodierverfahren

Das ASN.1-Kodierverfahren für das in diesem Dokument definierte List-Mode-Datenformat muss C-OER sein (Canonical Octet Encoding Rule, de: eindeutiges Oktett-Kodierverfahren), das in ISO/IEC 8825-7, ITU-T X.696 spezifiziert wird.

4.2.3 Erweiterbarkeit

Die ASN.1-Spezifikation in diesem Dokument sieht eine Erweiterbarkeit vor. Die Erweiterbarkeit sichert die Vorwärts- und Rückwärtskompatibilität von verschiedenen Ausgaben dieses Dokuments. Das bedeutet, wenn dieses Dokument in der Zukunft überarbeitet wird (z. B. um neue Eigenschaften hinzuzufügen), dass alle Programme, die für vorangegangene Ausgaben entwickelt wurden, mit den Daten weiterhin funktionieren, die mit der überarbeiteten Ausgabe der Norm kodiert wurden (aber die neuen Eigenschaften werden ignoriert). Programme, die für die überarbeitete Norm entwickelt worden sind, werden in der Lage sein, Daten zu lesen, die von Programmen für vorige Ausgaben erzeugt wurden. In der ASN.1-Schreibweise zeigen drei Punkte (...) Stellen an, wo die ASN.1-Spezifikation in einer zukünftigen Ausgabe dieses Dokuments erweitert werden kann.

4.2.4 Objektkennung

In Übereinstimmung mit ISO/IEC 9834, ITU-T X.660 wird die Objektkennung, die die ASN.1-Definition dieses Dokuments festlegt, definiert als {`iso(1) standard(0) listmode-dataformat(63047) 2018`}, wobei 2018 das Erscheinungsjahr dieses Dokuments ist.

ANMERKUNG Siehe http://oid-info.com/get/1.0 für den von ISO und IEC entwickelten Objektkennungsbaum für Internationale Normen.

4.2.5 Optionale Elemente und Elemente mit Vorgabewert

Einige Typdefinitionen in diesem Dokument enthalten Elemente, die optional sind, während andere Elemente mit einem Vorgabewert festgelegt werden. Die ASN.1-Syntax und das Kodierverfahren legen das folgende fest:

- wenn einem optionalen Element kein Wert zugewiesen wird, wird das Element nicht kodiert. Der Kodierer benutzt ein presence bitmap (de: Anwesenheits-Bitfeld), um anzugeben, welche optionalen Elemente einen Wert zugewiesen bekommen haben. Der Dekoder prüft dieses Bitfeld, um zu bestimmen, welche Elemente dekodiert werden müssen;
- wenn einem Element mit einem Vorgabewert kein Wert zugewiesen wird, wird es nicht kodiert. Das vom Kodierer erzeugte Bitfeld gibt an, dass der Wert nicht vorhanden ist. Der Dekoder weist dann dem Element den Vorgabewert zu. Auch wenn einem Element der Vorgabewert zugewiesen wird, wird es nicht kodiert;
- ein Element darf nicht gleichzeitig optional sein und einen Vorgabewert besitzen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

BEISPIEL In der folgenden ASN.1-Spezifikation ist `listModeDataID` optional, während `listModeDataPart` einen Vorgabewert von 0 hat. Wenn für beide Werte kein Wert angegeben wird, werden sie nicht kodiert, d. h. in den kodierten Daten ist kein Wert vorhanden. Die Dekodierung von `listModeDataID` wird einen ungültigen Wert ergeben, aber der dekodierte Wert von `listModeDataPart` wird 0 sein.

```
listModeDataID UTF8String OPTIONAL,

listModeDataPart   INTEGER (0..255) DEFAULT 0
```

4.3 Das Konzept der List-Mode-Datenerfassung

ANMERKUNG In diesem Unterabschnitt sind die in Abschnitt 3 definierten Begriffe *kursiv* dargestellt.

Dieses Dokument legt das Format von binären Daten fest, die die Ergebnisse von Messungen des *Signals* darstellen, das von *Messwertaufnehmern* erzeugt wird. Diese *Messwertaufnehmer* sind in erster Linie *Strahlungsdetektoren*, können aber auch *Messwertaufnehmer* für Umweltbedingungen, die geografische Position usw. sein. In diesem Dokument werden solche anderen *Messwertaufnehmer* genauso wie *Strahlungsdetektoren* behandelt. Bild 2 zeigt ein schematisches Diagramm des Messvorgangs.

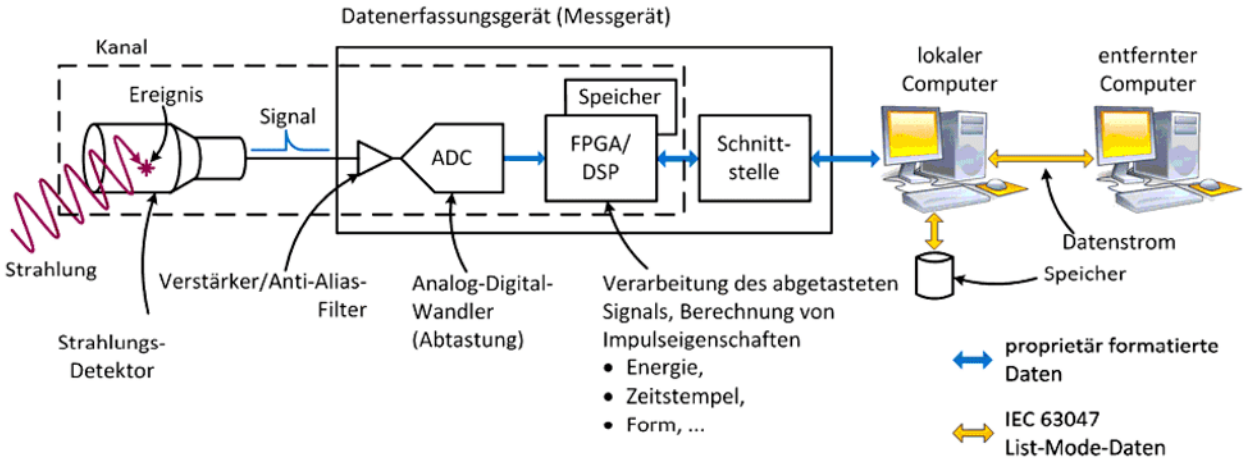

Bild 2 – Typisches Datenerfassungsgerät, das von einem Computer vor Ort gesteuert wird, der List-Mode-Daten auf einer lokalen Platte speichert und/oder sie an einen entfernten Computer sendet

Für die hier beschriebene Anwendung ist ein *Ereignis* (en: event) ein Satz von Eigenschaften oder Parametern, der zu einem Ereignis der Wechselwirkung von Strahlung in einem *Strahlungsdetektor* gehört, der von einem *Messgerät* zu einem bestimmten Zeitpunkt aufgezeichnet wird. Allgemeiner angegeben, verknüpft ein *Ereignis* ein Messergebnis von einem beliebigen Messwertaufnehmer mit dem Zeitpunkt, zu dem die Messung durchgeführt wurde.

Das von einem *Messwertaufnehmer* erzeugte *Signal* wird von einem *Messgerät* mit einer bestimmten Abtastfrequenz *abgetastet*. Das *Messgerät* (oder *Datenerfassungsgerät*) enthält üblicherweise einen Verstärker und Alias-Korrektur-Filter, gefolgt von einem Analog-Digital-Wandler (ADC) und digitaler Elektronik (z. B. enthalten in einem *FPGA* oder *DSP*), die das *abgetastete Signal* verarbeitet und es digital am Ausgang des *Kanals* zur Verfügung stellt. Der *Kanal* (en: channel) umfasst den *Messwertaufnehmer* und den Teil des *Messgeräts*, der das *Signal* abtastet und verarbeitet.

Wenn Messergebnisse am Ausgang eines *Kanals* als Liste einzelner *Ereignisse* aufgezeichnet werden, sagt man, dass die Daten im *List-Mode* aufgezeichnet werden. Diese Daten werden in *List-Mode-Dateien* aufgezeichnet oder mit *Datenströmen* übertragen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

In *List-Mode*-Daten, die diesem Dokument entsprechend formatiert sind, können verschiedene Typen von *Ereignissen* enthalten sein, unter anderem Impulse, *digitale Signale* usw. Ein *Kanal* kann Daten von mehr als einem *Ereignis*-Typ erzeugen. *List-Mode*-Daten von mehr als einem *Gerät* (en: device) und mehreren *Kanälen* können in einer Datei oder einem Datenstrom gemischt enthalten sein.

4.4 Kanäle und Geräte in einer Datei oder einem Datenstrom

Einer der Vorteile der Datenerfassung im List-Mode ist die Einfachheit, mit der Daten, die mit verschiedenen Strahlungsdetektoren und anderen Messwertaufnehmern erfasst wurden, für die Verarbeitung kombiniert werden können. Dieses Dokument kann dafür verwendet werden, um Daten, die im List-Mode von verschiedenen Kanälen oder verschiedenen Datenerfassungsgeräten aufgezeichnet wurden, in einer einzelnen Datei oder einem Datenstrom darzustellen oder auch in mehreren Dateien oder Datenströmen. Siehe Bild 3 für Beispiele. Die Datenerfassungssoftware und -hardware, die die List-Mode-Daten erzeugen, sollten die gleiche Flexibilität gestatten.

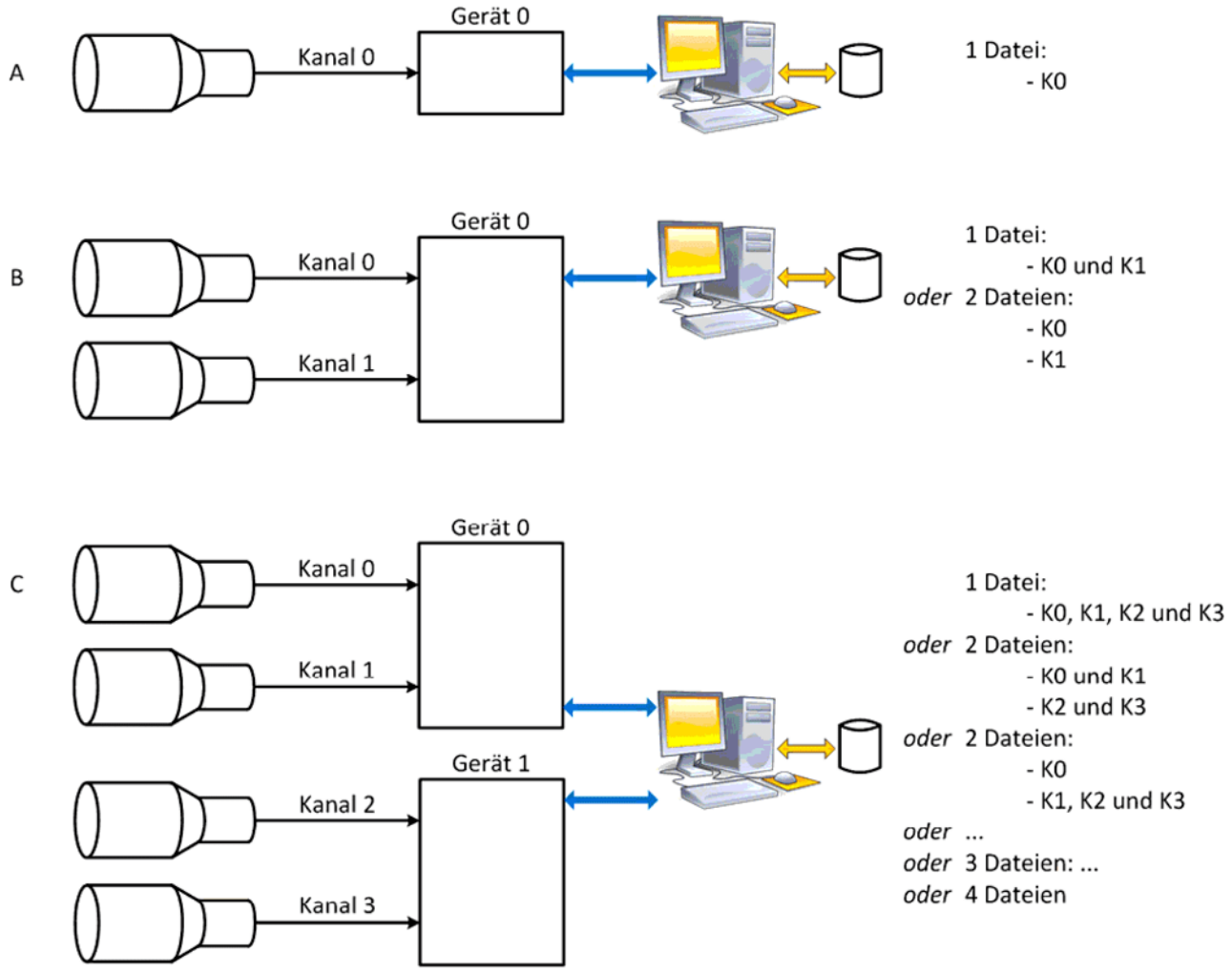

Bild 3 – Beispiel für die Zusammenfassung der Daten von mehreren Kanälen in einer oder mehreren Dateien

BEISPIEL Bild 3 zeigt drei unterschiedliche Kombinationen von Kanälen und Geräten. Im Beispiel A werden die Daten von einem einzigen Kanal eines einzigen Geräts in eine List-Mode-Datei geschrieben. Im Beispiel B hat Gerät 0 zwei Kanäle. List-Mode-Daten können in eine einzige Datei geschrieben werden, die die beiden Kanäle kombiniert, oder in zwei separate Dateien. Im Beispiel C gibt es zwei Geräte, die jeweils zwei Kanäle haben. Die List-Mode-Daten können in eine oder mehrere Dateien geschrieben werden, wobei die Kanäle auf verschiedene Art kombiniert werden können.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

4.5 Anwendbarkeit auf Dateien und Datenströme

Dieses Dokument wird angewendet für List-Mode-Dateien und Datenströme. Bild 4 zeigt die verschiedenen Anordnungen bei der Benutzung dieses Dokuments. In Anordnung A kommuniziert der Computer mit dem Datenerfassungsgerät mit einem proprietären Kommunikationsformat oder Kommunikationsprotokoll, aber speichert List-Mode-Daten in einer Datei in dem in diesem Dokument festgelegten Format. Es ist nicht die Absicht dieses Dokuments, das genormte Format für die gesamte Kommunikation zwischen dem Datenerfassungsgerät und dem Computer einzuführen oder vorzuschreiben.

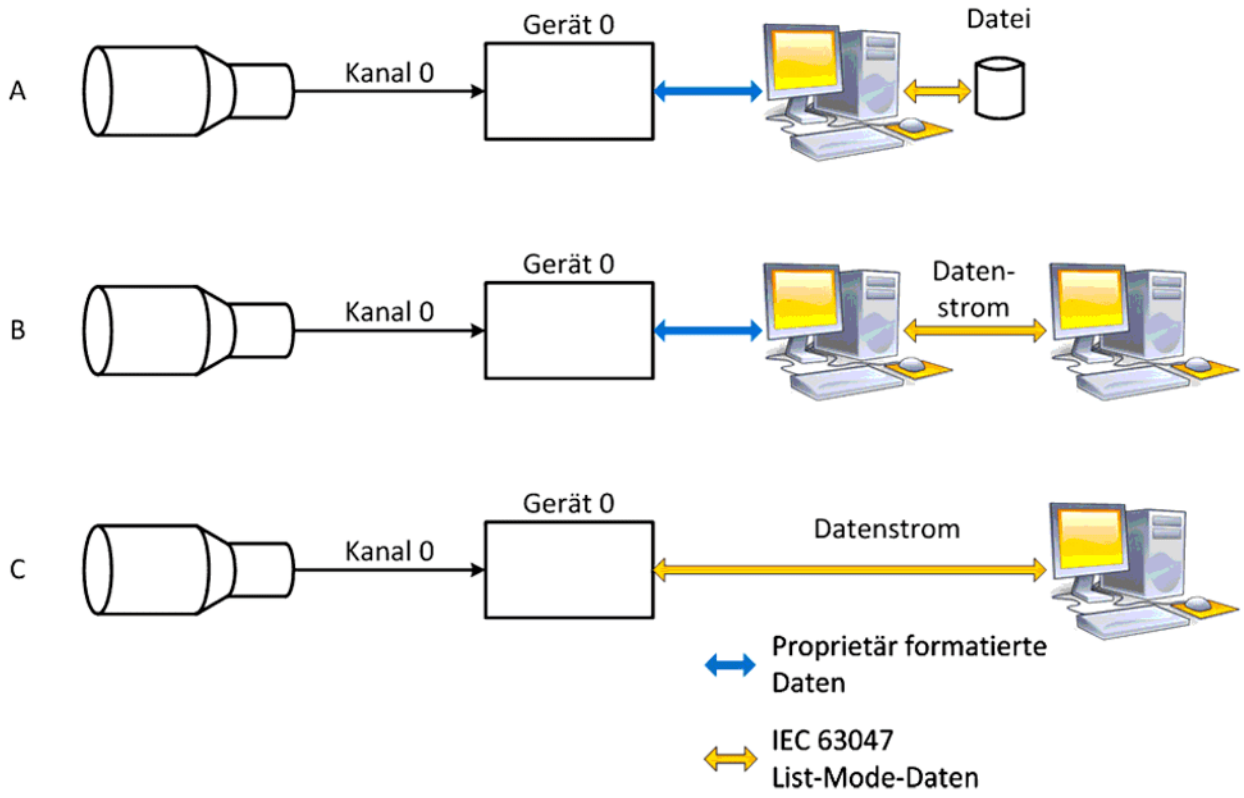

Bild 4 – Dieses Dokument wird angewendet für Dateien und Datenströme

In Anordnung B benutzt der Computer vor Ort das proprietäre Format, um mit dem Datenerfassungsgerät zu kommunizieren, aber sendet einen Datenstrom an einen anderen Computer, der die Daten verarbeiten oder speichern könnte oder an einen weiteren (nicht gezeigten) Computer senden könnte.

Es gibt eine Tendenz, genormte Kommunikationsprotokolle in die Schnittstelle von Datenerfassungsgeräten einzubauen. In Anordnung C z. B dient das Datenerfassungsgerät als Server und nimmt Netzwerk-Verbindungen entgegen, die von Client-Computern angefordert werden, die die Daten speichern oder verarbeiten und weitersenden.

Diese Topologie gestattet es, Daten von verschiedenen Detektoren und Messwertaufnehmern zu kombinieren. Die Daten können z. B von Computersystemen verarbeitet und gespeichert werden, die die Daten anderen Benutzern zugänglich machen. Dieses Dokument gilt für List-Mode-Daten, die in Dateien gespeichert werden oder als Datenstrom über solche Verbindungen übertragen werden. Unterabschnitt 6.8 beschreibt, wie das gemacht wird.

4.6 Beziehung zu Dateien im Format nach IEC 62755

IEC 62755 beschreibt das Datenformat für Informationen, die von Strahlungsdetektoren für den Nachweis des unerlaubten Handels mit radioaktiven Stoffen erzeugt werden. IEC 62755 benutzt XML, das durch definierte Elemente und Eigenschaften sowohl von Menschen als auch von Maschinen gut lesbar ist.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

Das in IEC 63047 (diesem Dokument) festgelegte Datenformat ist gedacht für digitale Datenerfassungsgeräte, die Daten im List-Mode aufnehmen. Diese Art, Daten aufzuzeichnen, erzeugt Dateien, die bis zu Gigabytes Speicherplatz verbrauchen können. Aus Gründen des Datendurchsatzes verlangt diese Norm, dass die Daten in einem Binärformat gespeichert werden. Der Anwendungsbereich dieser Norm ist hauptsächlich die Metrologie (die genaue Messung von Strahlung) und Messungen im Labor, sie kann aber auch im Bereich der Strahlenschutzkonzeption (en: nuclear security), nuklearer Sicherheit (en: nuclear safety) und Sicherungsmaßnahmen (en: safeguards applications) (z. B. Compton-Kameras, active interrogation systems, Fernüberwachung und Untersuchung von radioaktivem Abfall) benutzt werden.

IEC 63047 ersetzt IEC 62755 nicht. Beide Formate können nebeneinander verwendet werden. IEC 63047 stellt Methoden zur Verfügung, um, falls erforderlich, nach IEC 62755 formatierte Dateien in IEC 63047 List-Mode-Daten einzufügen oder umgekehrt. Das ist sinnbildlich in Bild 5 dargestellt und wird näher in 5.14 und 6.15.4 behandelt.

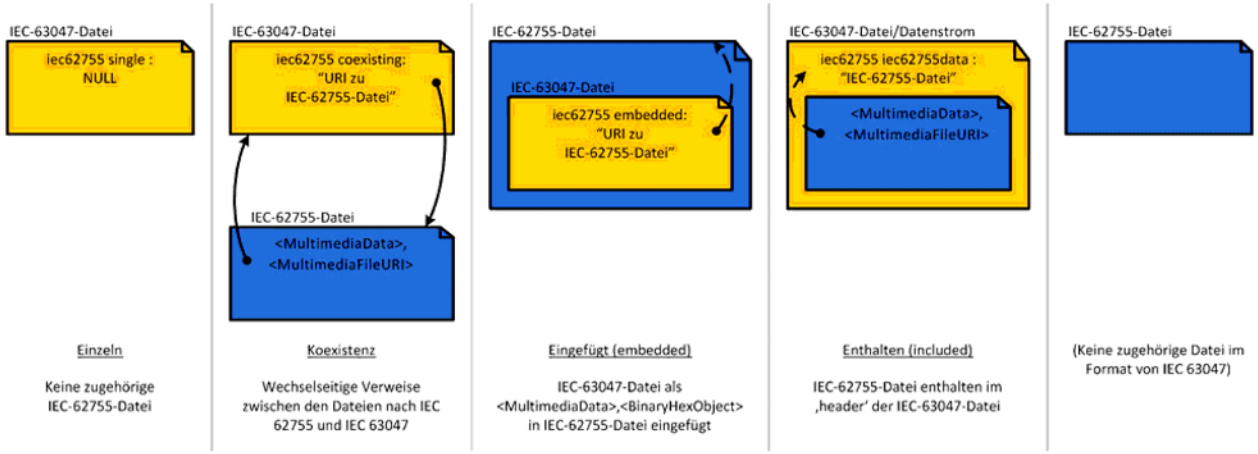

Bild 5 – Verhältnisse zwischen IEC-63047- und IEC-62755-Dateien

Der Vorteil des Zusammenschlusses beider Formate ist, dass alle Elemente im Format nach IEC 62755 in Verbindung mit binären List-Mode-Daten benutzt werden können, wodurch es vermieden wird, viele der schon in IEC 62755 enthaltenen Metadaten-Elemente zu kopieren. Solche Elemente schließen die Beschreibung des für die Messung benutzten Geräts, die Detektorkonfiguration, Kalibrierdaten, Radionuklididentifizierungsergebnisse usw. ein. Diese Integration der Formate muss aber nicht verwendet werden und richtet sich nach den Anforderungen des Benutzers.

4.7 Datensicherheit

Um sicherzustellen, dass die Daten bei der Übertragung in eine Datei oder über einen Datenstrom nicht verändert wurden, können Authentifizierungsalgorithmen verwendet werden, um eine digitale Signatur durch Anwendung einer Hash-Funktion auf die vom Encoder erzeugte Oktett-Kette zu erzeugen. Danach können die kodierten Daten und die digitale Signatur mit einem privaten Schlüssel kodiert und übertragen werden, abhängig vom Typ des Algorithmus. Der Empfänger entschlüsselt die Daten und verifiziert ihre Authentizität. Als letzter Schritt werden die Daten wieder dekodiert.

Dieses Dokument gibt keine Anforderungen für die Authentifizierungs- und Verschlüsselungsalgorithmen vor. Viele Authentifizierungsalgorithmen erfordern aber eine kanonische Kodierung, die sicherstellt, dass es genau eine binäre Darstellung für alle möglichen List-Mode-Daten, die vorkommen können, gibt. Die Anwendung der in 4.2.2 festgelegten Kodierungsregel stellt sicher, dass die nach diesem Dokument kodierten Daten kanonisch sind. Daraus folgt, dass dieses Dokument die Verwendung von Datensicherheitsalgorithmen nicht einschränkt.

Sicherheitsalgorithmen können auf die List-Mode-Daten als Ganzes angewendet werden (was für Dateien relevanter ist) oder auf alle Werte des `Listmodedata`-Typs zusammen oder können auf einzelne Werte angewendet werden (was eher für Datenströme wichtig ist), oder auf Gruppen von kodierten Werten.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5 Typdefinitionen nach ASN.1

5.1 Überblick

Abschnitt 5 beschreibt die in diesem Dokument benutzten Typen und die Voraussetzung für ihre Verwendung. Spezielle Anwendungsfälle für dieses Dokument werden in Abschnitt 6 beschrieben. Anhang A (informativ) kombiniert alle ASN.1-Typdefinitionen aus diesem Abschnitt in einem gesamten Text, der als Eingabe für ASN.1-Hilfsprogramme und Compiler benutzt werden kann.

Dieser Überblick ist äußerst wichtig für das richtige Verständnis dieses Dokuments. Beim Lesen dieses Überblicks kann das Beispiel aus Bild 6 betrachtet werden.

Der Typ `Listmodedata` ist der einzige Typ auf der obersten Ebene; alle Datenpakete, die in einer Datei gespeichert werden oder über ein Netzwerk übertragen werden, sind kodierte Werte des Typs `Listmodedata`.

Der Typ `Listmodedata` ist eine `CHOICE` (de: Auswahl) zwischen den Typen `Header`, `EventList` oder `Footer`. Die Namen der Elemente, die benutzt werden, um die Auswahl anzuzeigen, sind `header`, `eventList` bzw. `footer`:

- der Typ `Header` (de: Datenkopf) (5.13):
  - kommt nur einmal am Beginn der Datei oder des Datenstroms vor;
  - enthält allgemeine Informationen über die Messung oder den Datenerfassungsvorgang;
  - enthält die Liste der Datenerfassungsgeräte (`deviceList` 5.15);
  - enthält die Liste der Kanäle (`channelList`, 5.16) der Datenerfassungsgeräte, die Daten liefern. Für jeden Kanal enthält die `eventPropertyList` (de: Liste der Ereigniseigenschaften) eine Liste von `eventProperty`-Werten (de: Ereigniseigenschaften). Jeder `Event`-Typ (de: Ereignistyp), der in einer `eventList` (de: Ereignisliste) auftritt, muss einen entsprechenden `EventProperty`-Typ in der `eventPropertyList` des Kanals haben. Der `EventProperty`-Wert enthält allgemeine Informationen und Vorgabewerte, die für alle Ereignisse des zugehörigen Typs gelten;
- der Typ `EventList` (de: Ereignisliste) (5.18):
  - kommt mindestens einmal in jeder List-Mode-Datei und jedem List-Mode-Datenstrom nach dem `Header` vor;
  - gruppiert eine Anzahl von Werten des Typs `Event` (5.19);
  - der Typ `Event` ist eine `CHOICE` (de: Auswahl) zwischen verschiedenen Typen. In Abhängigkeit von der Anwendung können Werte von verschiedenen `Event`-Typen zur `eventList` hinzugefügt werden:

a) `EventPulse` (de: Impuls-Ereignis): zu einem Impuls gehörender Ereignistyp (5.20);

b) `EventDigitalSignalList` (de: Ereignis mit Liste digitaler Signale): enthält ein oder mehrere digitale Signale des Typs `DigitalSignal` (5.21 und 5.22);

c) `EventTime` (de: Zeit-Ereignis): gibt die Gesamttotzeit und Gesamt-Live-Time an (5.23);

d) `EventRollover` (de: Überlauf-Ereignis): zeigt an, dass ein Überlauf des Zeitstempel-Zählers stattgefunden hat (5.24);

e) `EventRTC` (de: Echtzeituhr-Ereignis): gibt den Synchronisationsstatus z. B. mit einer Echtzeituhr an (5.25);

f) `EventLogic` (de: Logik-Ereignis): wird für Logikwerte benutzt (5.26);

g) `EventGeo` (de: Geolokalisierungs-Ereignis): wird benutzt, um die Position, Ausrichtung und/oder Geschwindigkeit eines Detektors anzugeben (5.27 bis 5.31);

h) `EventMeasurementList` (de: Ereignis mit Messwertliste): enthält einen oder mehrere Messwerte beliebiger Art (5.32). Die einzelnen Messwerte sind vom Typ `Measurement` (5.33);

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

i) `EventHistogram1DList` (de: Ereignis mit 1D-Histogramm): enthält ein oder mehrere eindimensionale Histogramme (5.34). Die einzelnen Histogramme sind vom Typ `Histogram1D` (5.35);

j) `EventHistogram2DList` (de: Ereignis mit 2D-Histogramm): enthält ein oder mehrere zweidimensionale Histogramme (5.36). Die einzelnen Histogramme sind vom Typ `Histogram2D` (5.37);

k) `EventMessage` (de: Ereignis mit Textnachricht): enthält eine Textmeldung oder eine binäre Information wie z. B. ein Bild (5.38);

- der Typ `Footer` (de: Fußtext) (5.39):
  - kommt genau einmal in einer List-Mode-Datei oder im List-Mode-Datenstrom vor;
  - zeigt das Ende der List-Mode-Datei oder des Datenstroms an.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

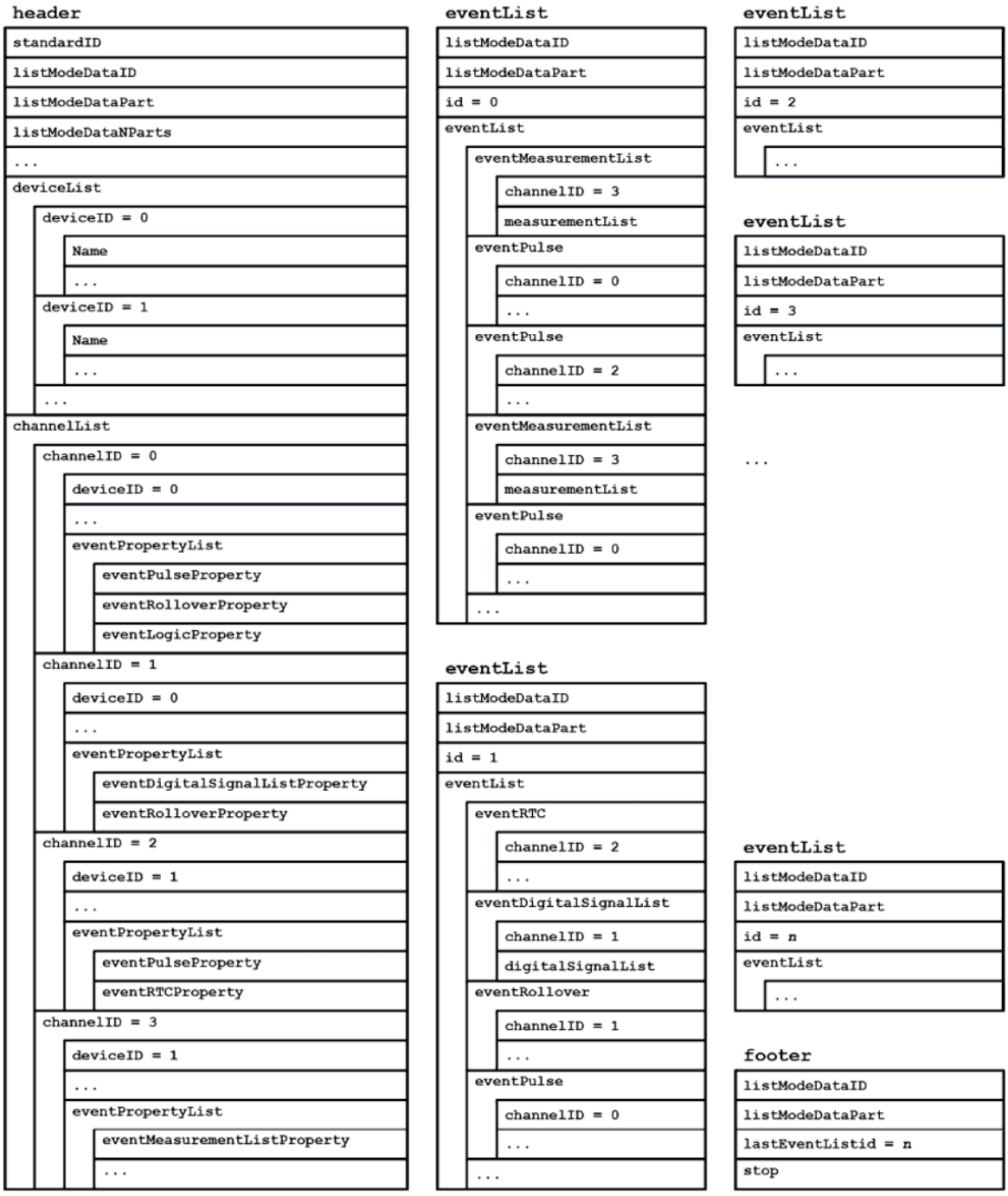

Bild 6 – Beispiel mit sieben Werten des Typs `Listmodedata` (ein Wert des Typs `Header`, gefolgt von fünf Werten des Typs `EventList` und einem Wert des Typs `Footer`)

In Bild 6 sollten drei Punkte als Platzhalter für andere Elemente angesehen werden, nicht als Erweiterungsmarkierung für ASN.1.

BEISPIEL In Bild 6 werden sieben Werte des Typs `Listmodedata` gezeigt. Die sieben Werte werden einzeln kodiert und an eine Datei angehängt oder über ein Netzwerk zu einem Client-Computer gesendet. Der erste Wert ist vom Typ `Header`. Der `Header` enthält allgemeine Informationen (`listModeDataID` und andere Elemente) und die Liste der Geräte und Kanäle. Die Geräte und Kanäle werden durch ihre Position in der Liste identifiziert, wobei das erste die ID = 0 hat. Jeder Kanal enthält allgemeine Information über den Kanal (wie z. B. das Gerät, zu dem der Kanal gehört) und eine Liste von `EventProperty`-Typen, die zu den `Event`-Typen gehören, die in einer `eventList` vorkommen können. Der Kanal mit `channelID = 0` kann Ereignisse der Typen `EventPulse`, `EventRollover` und `EventLogic` erzeugen. Die Werte von

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

`Header`, `EventList` und `Footer` enthalten alle das Element `listModeDataID`, das den gleichen Wert hat. Der erste `EventList`-Wert hat `id = 0`. Beispielhaft sind die ersten fünf `Event`-Werte im Element `eventList` aufgeführt. Das erste Ereignis ist eine Liste von Messergebnissen vom Kanal mit `channelID = 3`. Das zweite und dritte Ereignis sind Impulse von den Kanälen mit `channelID = 0` bzw. `channelID = 2`. Das geht so weiter bis zum letzten `EventList`-Wert mit `id = n`. Zum Schluss ist ein Wert des Typs `Footer` angehängt.

5.2 ASN.1-Typen

Die folgenden ASN.1-Typen werden in diesem Dokument benutzt und werden in ISO/IEC 8824-1 definiert:

- der `BIT STRING`-Typ (de: Bitfolgetyp) ist ein Typ, dessen verschiedene Werte eine geordnete Folge von keinem, einem oder mehreren Bits ist;
- `ENUMERATED`-Typen (de: Aufzählungstyp) sind Typen, deren Werten in der Typdefinition unterschiedliche Bezeichnungen gegeben werden;
- der Typ `INTEGER` (de: Ganzzahl) ist ein Typ mit verschiedenen Werten, die aus positiven und negativen ganzen Zahlen einschließlich Null (als ein einzelner Wert) bestehen. Aus praktischen Gründen dürfen bei der Implementierung des in diesem Dokument beschriebenen Formats die Werte des `INTEGER`-Datentyps nicht mehr als 8 Oktette einnehmen;
- `OCTET STRING` (de: Oktettkette) ist ein Typ, dessen verschiedene Werte eine geordnete Folge von keinem, einem oder mehreren Oktetten sind, wobei jedes Oktett eine geordnete Folge von acht Bits ist;
- der Typ `REAL` (de: relle Zahl) ist ein Typ dessen verschiedene Werte (definiert in ISO/IEC 8824-1:2015 Abschnitt 21) die Menge der reellen Zahlen (numerische reelle Zahlen) und spezielle Werte wie `NOT-A-NUMBER` (de: keine Zahl) enthalten;
- der Typ `UTF8String` (de: UTF8-Zeichenkette) ist ein `RestrictedCharacterStringType`. In einem Wert vom `UTF8String` können alle in ISO/IEC 10646 definierten Zeichen vorkommen;
- der Typ `VisibleString` (de: Zeichenkette mit sichtbaren Zeichen) ist ein `RestrictedCharacterStringType`. In einem `VisibleString` können die in *ISO International Register of Coded Character Sets to be used with Escape Sequences, Registration Number 6* (de: ISO internationales Register von kodierten Zeichensätzen mit Escape-Tastenfolgen, Escape-Tastenfolge mit Registriernummer 6), enthaltenen Zeichen und das Leerzeichen vorkommen.

5.3 Die Typen `REAL32` und `REAL64`

5.3.1 Definition

```
REAL32 ::= REAL (0 |
    WITH COMPONENTS {
        mantissa (-16777215..16777215), base (2),
        exponent (-149..104)}) -- einfach genaue Fließkommazahl nach IEEE 754

REAL64 ::= REAL (0 |
    WITH COMPONENTS {
        mantissa (-9007199254740991..9007199254740991), base (2),
        exponent (-1074..971)}) -- doppelt genaue Fließkommazahl nach IEEE 754
```

5.3.2 Verwendung

Die Typen `REAL32` und `REAL64` werden definiert, um Zahlen im einfach genauen bzw. doppelt genauen Fließkommaformat nach IEEE 754 darzustellen.

ANMERKUNG OER und C-OER sind die einzigen gegenwärtig verfügbaren Kodierverfahren, die die Darstellungsweise nach IEEE 754 für 32-Bit- und 64-Bit-Fließkommazahlen benutzt. Die OER und C-OER-Kodierung und Dekodierung solcher Zahlen ist sehr effizient.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5.4 Die Typen `REAL32List`, `REAL64List` und `INTEGERList`

5.4.1 Definition

```
REAL32List    ::= SEQUENCE (SIZE(1..MAX)) OF REAL32

REAL64List    ::= SEQUENCE (SIZE(1..MAX)) OF REAL64

INTEGERList   ::= SEQUENCE (SIZE(1..MAX)) OF INTEGER
```

5.4.2 Verwendung

Die Typen `REAL32List`, `REAL64List` und `INTEGERList` sind definiert als Folge von `REAL32`, `REAL64` bzw. `INTEGER`-Werten. Diese Typen werden bei der Definition anderer Typen verwendet, wenn eine Liste von Werten angegeben werden muss.

5.5 Der Typ `Numeric`

5.5.1 Definition

```
Numeric ::= CHOICE {
    real32  REAL32,
    real64  REAL64,
    int     INTEGER -- Wert darf nicht mehr als 8 Oktette einnehmen
}
```

5.5.2 Verwendung

Der Typ `Numeric` (de: numerischer Wert) ist eine `CHOICE` (de: Auswahl) zwischen den Typen `REAL32`, `REAL64` oder `INTEGER`.

5.6 Der Typ `UTCDateTime`

5.6.1 Definition

```
UTCDateTime ::= SEQUENCE {
    date-time  TIME  (SETTINGS  "Basic=Date-Time  Date=YMD  Year=Basic  Time=HMS  Local-or-
UTC=Z"),
    fractional-seconds REAL64 -- angegeben in Sekunden, positiv, kleiner als 1
}   -- DateTime ISO 8601, UTC
```

5.6.2 Verwendung

Der Typ `UTCDateTime` (de: UTC-Datum und Uhrzeit) ist definiert als Sequenz von zwei Elementen. Das `date-time`-Element ist ein Datum- und Uhrzeit-Format nach ISO 8601 und muss immer in UTC angegeben werden. Das Element `fractional-seconds` ist vom Typ `REAL64` und wird in Sekunden angegeben. Der Wert von `fractional-seconds` muss positiv und kleiner als Eins sein.

BEISPIEL „2016-03-28T15:30:41Z“ ist ein gültiger Wert des date-time-Elements.

5.7 Der Typ `Range`

5.7.1 Definition

```
Range ::= CHOICE {
    rangeOfReals32 SEQUENCE {
        lowerBound REAL32,
```


Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

```
        upperBound REAL32
    },
    rangeOfReals64 SEQUENCE {
        lowerBound REAL64,
        upperBound REAL64
    },
    rangeOfInts  SEQUENCE {
        lowerBound INTEGER, -- Wert darf nicht mehr als 8 Oktette einnehmen
        upperBound INTEGER  -- Wert darf nicht mehr als 8 Oktette einnehmen
    }
}
```

5.7.2 Verwendung

Der Typ `Range` (de: Bereich) ist eine `CHOICE` (de: Auswahl) zwischen `rangeOfReals32`, `rangeOfReals64` oder `rangeOfInts`. Der `Range`-Typ wird benutzt, um die untere Grenze `lowerBound` und die obere Grenze `upperBound` eines Intervalls von numerischen Werten anzugeben. Der Wert von `lowerBound` muss kleiner als der Wert von `upperBound` sein.

5.8 Der Typ `TimeStamp`

5.8.1 Definition

```
TimeStamp ::= INTEGER (0..MAX) -- Wert darf nicht mehr als 8 Oktette einnehmen
```

5.8.2 Verwendung

Der Typ `TimeStamp` (de: Zeitstempel) wird benutzt, um Zeitstempel anzugeben. Zeitstempel sind positive ganze Zahlen kleiner als 2^{64}. Alle `TimeStamp`-Werte werden angegeben als ganzzahlige Vielfache der Zeitbasis B und relativ zu `start` oder dem letzten Ereignis des Typs `EventRollover` (de: Überlauf-Ereignis) in einer `eventList`. Die Verwendung von Zeitstempeln wird in 6.2 festgelegt.

ANMERKUNG 1 Bei der Kodierung mit C-OER wird der Zeitstempel kodiert als eine Längenangabe (en: length prefix) gefolgt von einer vorzeichenlosen ganzen Zahl, bei der die höchstwertigen Bytes zuerst stehen (en: big-endian unsigned binary integer), die eine variable und im legth prefix angegebene Anzahl von Oktetten lang ist. Die Anzahl der Oktette ist die kleinste mögliche, mit der ein Zeitstempel dargestellt werden kann. Das bedeutet, dass die kodierte Darstellung eines Zeitstempels in Abhängigkeit von seinem Wert 2 bis 9 Oktette lang sein kann:

- Werte von 0 bis einschließlich 255 = $2^8 – 1$ werden in 2 Oktetten kodiert als '01 00'H bis '01 FF'H;
- Werte von 256 = 2^8 bis einschließlich 65 535 = $2^{16} – 1$ werden in 3 Oktetten kodiert als '02 01 00'H bis '02 FF FF'H;
- Werte von 65 536 = 2^{16} bis einschließlich 16 777 215 = $2^{24} – 1$ werden in 4 Oktetten kodiert als '03 01 00 00'H bis '03 FF FF FF'H;
- Werte von 16 777 216 = 2^{24} bis einschließlich 4 294 967 295 = $2^{32} – 1$ werden in 5 Oktetten kodiert als '04 01 00 00 00'H bis '04 FF FF FF FF'H;
- und so weiter bis 18 446 744 073 709 551 615 = $2^{64} – 1$, das kodiert wird als '08 FF FF FF FF FF FF FF FF'H.

ANMERKUNG 2 Die Beschränkung des Wertebereichs ist nicht in der ASN.1-Typdefinition selbst enthalten, um die Größe der kodierten Werte zu begrenzen, wo 64-Bit-Zeitstempel nicht erforderlich sind. Wenn der Typ definiert wäre als `TimeStamp::= INTEGER (0..18446744073709551615)`, dann wäre die C-OER-kodierte Darstellung immer 8 Oktette lang, was in den meisten Anwendungen zu viel Platz verbraucht, wenn die gesamte Messzeit begrenzt ist und die Zeitbasis nicht kürzer als eine Nanosekunde ist. Zum Beispiel kommt ein Zeitstempelüberlauf bei 8 Oktetten und einer Zeitbasis von 1 ns etwa alle 584 Jahre vor.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

5.9 Der Typ `SyncStatus`

5.9.1 Definition

```
SyncStatus::= ENUMERATED {
    synchronised,      -- Zeitstempel-Takt wird mit einem Bezugstakt synchronisiert
    unsynchronised     -- Zeitstempel-Takt wird nicht synchronisiert
}
```

5.9.2 Verwendung

Der Typ `SyncStatus` (de: Synchronisationszustand) darf benutzt werden, um den Zustand der Synchronisation des Zeitstempels mit einem anderen Takt oder einer anderen Uhr anzugeben. Er ist vom Typ `ENUMERATED` (de: Aufzählungstyp) und kann die Werte `synchronised` und `unsynchronised` haben.

5.10 Der Typ `FlagKind`

5.10.1 Definition

```
FlagKind::= ENUMERATED {
    logicstate,
    logictransition -- eine Änderung von 0 zu 1 wird durch einen flag-Wert von 1 angezeigt
}
```

5.10.2 Verwendung

Der Typ `FlagKind` (de: Art des Flags) gehört zum Typ `Flags`. Er gibt an, ob ein bestimmtes Flag einen Logikzustand (`logicstate`) oder eine Änderung (`logictransition`) angibt. Wenn das Flag eine Änderung anzeigt, muss es den neuen Wert enthalten, der nach dem Zeitstempel gilt.

5.11 Der Typ `AccuracyKind`

5.11.1 Definition

```
AccuracyKind::= ENUMERATED {
    absolute,
    relative -- Eine relative Genauigkeit von 1 bedeutet 100 %
}
```

5.11.2 Verwendung

Der Typ `AccuracyKind` (de: Art der Genauigkeitsangabe) wird benutzt, um die Genauigkeit von Messergebnissen anzugeben. Er ist ein `ENUMERATED`-Typ (de: Aufzählungstyp), der die Werte `absolute` oder `relative` haben kann. Bei dem Wert `absolute` wird die Genauigkeit in der gleichen Einheit wie das Messergebnis dargestellt. Bei dem Wert `relative` bedeutet ein Genauigkeitswert von 1 eine Genauigkeit von 100 %.

5.12 Der Typ `Listmodedata`

5.12.1 Definition

```
Listmodedata ::= CHOICE {
    header     Header, -- (de: Datenkopf)
        -- erste kodierte Daten in einer Datei oder einem Datenstrom
        -- tritt einmal auf
    eventList  EventList, -- (de: Liste der Ereignisse)
        -- zweite und weitere kodierte Daten in einer Datei oder einem Datenstrom
        -- tritt einmal oder mehrmals auf
    footer     Footer, -- (de: Fußtext)
```


Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12

```
        -- letzte kodierte Daten in der Datei oder im Datenstrom
        -- tritt einmal auf
    ...
} -- Alle kodierten Daten im IEC 63047-Format sind vom Typ Listmodedata
```

5.12.2 Verwendung

Der Typ `Listmodedata` (de: List-Mode-Daten) ist der einzige Typ auf der obersten Ebene: Alle kodierten Daten in dem in diesem Dokument festgelegten Format müssen vom Typ `Listmodedata` sein.

Der Typ `Listmodedata` ist eine `CHOICE` (de: Auswahl) zwischen den Typen `Header`, `EventList` oder `Footer`.

Wenn kodierte List-Mode-Daten in eine Datei geschrieben werden, müssen die ersten Daten in der Datei ein kodierter Wert des Typs `Listmodedata` sein, bei dem die Auswahl `Header` ist, gefolgt von einem oder mehreren Werten, bei denen die Auswahl `EventList` ist, wiederum gefolgt von einem kodierten Wert, bei dem die Auswahl `Footer` ist (siehe Bild 7). Die gleiche Reihenfolge gilt, wenn List-Mode-Daten in einem Datenstrom über ein Netzwerk übertragen werden.

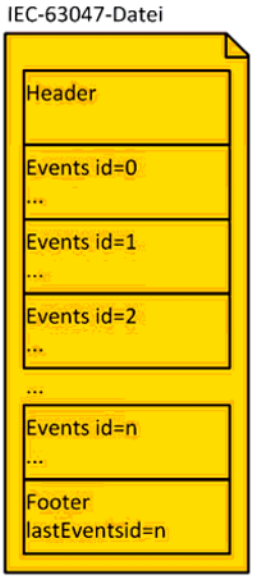

Bild 7 – Struktur von List-Mode-Dateien.
Ein Rechteck stellt die kodierten Daten eines Werts des Typs `Listmodedata` dar

5.13 Der Typ `Header`

5.13.1 Definition

```
Header::= SEQUENCE  {
    standardID                VisibleString ("IEC 63047 Ed. 1.0"),
    listModeDataID        UTF8String OPTIONAL,
        -- kennzeichnet die List-Mode-Daten
    listModeDataPart          INTEGER (0..255) DEFAULT 0,
        -- Nummer des Teils der List-Mode-Daten
    listModeDataNParts    INTEGER (1..256) DEFAULT 1,
        -- Anzahl der Teile der List-Mode-Daten
    measSetupID           UTF8String OPTIONAL,
        -- kennzeichnet die Messanordnung
    measSetupDescription  UTF8String OPTIONAL,
        -- Beschreibung der Messanordnung
    iec62755                      IEC62755,
        -- Beziehung zu einer IEC62755-Datei
```


Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 63047:2021-12