DIN EN IEC 62680-1-3

DIN

ICS 33.120.20; 33.120.30; 35.200

Entwurf

Einsprüche bis 2020-01-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62680-1-3:2018-01

Schnittstellen des Universellen Seriellen Busses für Daten und Energie – Teil 1-3: Gemeinsame Bauteile – Festlegung für USB-Typ-C™-Kabel und -Steckverbinder (IEC 62680-1-3:2018); Deutsche Fassung EN IEC 62680-1-3:2018

Universal serial bus interfaces for data and power –
Part 1-3: Common components –
USB Type-C™ Cable and Connector Specification
(IEC 62680-1-3:2018);
German version EN IEC 62680-1-3:2018

Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique –
Partie 1-3: Composants communs –
Spécification des câbles et connecteurs USB de type C™
(IEC 62680-1-3:2018);
Version allemande EN IEC 62680-1-3:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-11-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, 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 241 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Nationales Vorwort

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten 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.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ erarbeitet.

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

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

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

Die Edition 2 wurde nicht umgesetzt, die englische Version der EN kann im Bedarfsfall gegen Entgelt bezogen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62680-1-3:2018-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Ergänzung zu den existierenden Spezifikationen für USB 2.0, USB 3.1 und USB-Stromversorgungen

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

— Entwurf —

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN IEC 62680-1-3

August 2018

ICS 33.120.20; 33.120.30; 35.200

Ersatz für EN 62680-1-3:2017

Deutsche Fassung

Schnittstellen des Universellen Seriellen Busses für Daten und Energie – Teil 1-3: Gemeinsame Bauteile – Festlegung für USB-Typ-C™-Kabel und -Steckverbinder

(IEC 62680-1-3:2018)

Universal serial bus interfaces for data and power –
Part 1-3: Common components –
USB Type-C™ Cable and Connector Specification
(IEC 62680-1-3:2018)

Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique –
Partie 1-3: Composants communs –
Spécification des câbles et connecteurs USB de type C™
(IEC 62680-1-3:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-06-28 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 12
1 Einleitung ... 13
1.1 Zweck ... 13
1.2 Anwendungsbereich ... 13
1.3 Related Documents ... 14
1.4 Konventionen ... 14
1.4.1 Prioritäten ... 14
1.4.2 Schlüsselwörter ... 14
1.4.3 Zahlen ... 15
1.5 Begriffe und Abkürzungen ... 15
2 Überblick ... 18
2.1 Einleitung ... 18
2.2 USB-Typ-C-Buchsen, -Stecker und -Kabel ... 19
2.3 Konfigurationsprozess ... 21
2.3.1 Erkennung des Anschließens einer Quelle an einen Empfänger/des Trennens von Quelle und Empfänger ... 21
2.3.2 Erkennung von Steckerausrichtung/Kabelendenvertauschung ... 21
2.3.3 Erkennung des anfänglichen Stromversorgungsverhältnisses (Quelle zu Empfänger) und Aufbau des Datenverhältnisses (Host zu Gerät) ... 21
2.3.4 Erkennung und Nutzung des USB-Typ-C-VBUS-Stroms ... 23
2.3.5 USB-PD-Kommunikation ... 23
2.3.6 Funktionale Erweiterungen ... 23
2.4 VBUS ... 23
2.5 VCONN ... 24
2.6 Hubs ... 24
3 Mechanik ... 25
3.1 Überblick ... 25
3.1.1 Konforme Steckverbinder ... 25
3.1.2 Konforme Kabelsätze ... 25
3.1.3 Konforme Kabelsätze USB Typ-C auf ältere Produkte ... 25
3.1.4 Konforme Adaptersätze USB Typ-C auf ältere Produkte ... 26
3.2 Steckgesichter von USB-Typ-C-Steckverbindern ... 26
3.2.1 Definition der Steckgesichter ... 27
3.2.2 Referenzkonstruktionen ... 47
3.2.3 Pinbelegung und Beschreibungen ... 54
3.3 Kabelaufbau und Leitungsbelegung ... 56
3.3.1 Kabelaufbau (Informativ) ... 57
3.3.2 Leitungsbelegung ... 58

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

3.3.3 Drahtdicken und Kabeldurchmesser (Informativ) 59
3.4 Standard-USB-Typ-C-Kabelsätze 60
3.4.1 Vollwertiger USB-Typ-C-Kabelsatz 61
3.4.2 USB-2.0-Typ-C-Kabelsatz 62
3.4.3 Unverlierbare USB-Typ-C-Kabelsätze 63
3.5 Kabelsätze für ältere USB-Produkte 63
3.5.1 Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 3.1* Standard-A 64
3.5.2 Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 2.0* Standard-A 66
3.5.3 Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 3.1* Standard-B 67
3.5.4 Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 2.0* Standard-B 69
3.5.5 Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 2.0* Mini-B 70
3.5.6 Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 3.1* Micro-B 71
3.5.7 Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 2.0* Micro-B 73
3.6 Adaptersätze für ältere Produkte 74
3.6.1 Adaptersatz USB Typ-C auf *USB-3.1*-Standard-A-Buchse 74
3.6.2 Adaptersatz USB Typ-C auf *USB-2.0*-Micro-B-Buchse 76
3.7 Elektrische Eigenschaften 77
3.7.1 Rohkabel (Informativ) 77
3.7.2 Passive Kabelsätze USB Typ-C auf Typ-C (Normativ) 78
3.7.3 Gesteckter Steckverbinder (Informativ) 91
3.7.4 Kabelsätze USB Typ-C auf ältere Produkte (Normativ) 95
3.7.5 Adaptersätze USB Typ-C auf ältere USB-Produkte (Normativ) 100
3.7.6 Anforderungen an die Schirmdämpfung (Normativ) 103
3.7.7 Elektrische Gleichstromanforderungen (Normativ) 104
3.8 Mechanische Anforderungen und Anforderungen hinsichtlich der Umgebung (Normativ) 108
3.8.1 Mechanische Anforderungen 108
3.8.2 Anforderungen hinsichtlich der Umgebung 114
3.9 Docking-Anwendungen (Informativ) 115
3.10 Anmerkungen zur Implementierung und Konstruktionsleitlinien 116
3.10.1 EMV-Management (Informativ) 117
3.10.2 Abstand zwischen gestapelten und nebeneinander angeordneten Steckverbindern (Informativ) 119
3.10.3 Überlegungen zur Steckverbindung von Kabeln (Informativ) 119
4 Funktionale Anforderungen 120
4.1 Zusammenfassung der Signale 120
4.2 Beschreibungen der Signal-Pins 121
4.2.1 SuperSpeed-USB-Pins 121
4.2.2 USB-2.0-Pins 121
4.2.3 Hilfssignal-Pins 121

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

4.2.4 Spannungsversorgungs- und Masse-Pins ... 121
4.2.5 Konfigurations-Pins ... 122
4.3 Seitenbandnutzung (SBU) ... 122
4.4 Spannungsversorgung und Masse ... 122
4.4.1 Spannungsfall am Innenwiderstand ... 122
4.4.2 VBUS ... 123
4.4.3 VCONN ... 124
4.5 Konfigurationskanal (CC) ... 129
4.5.1 Überblick über die Architektur ... 129
4.5.2 Anforderungen an Funktion und Verhalten von CC ... 143
4.5.3 Interoperabilitätsverhalten von USB-Anschlüssen ... 169
4.6 Energie ... 181
4.6.1 Leistungsanforderungen während USB Suspend ... 182
4.6.2 Über ein USB-Typ-C-Kabel bereitgestellte VBUS-Leistung ... 183
4.7 USB-Hubs ... 186
4.8 Speisen von Strom und Laden ... 187
4.8.1 DFP als Stromquelle ... 187
4.8.2 Nicht-USB-Ladeverfahren ... 190
4.8.3 Verbrauchender Host ... 190
4.8.4 Speisendes Gerät ... 190
4.8.5 Laden eines Systems mit einer leeren Batterie ... 190
4.8.6 USB-Typ-C-Ladegeräte mit mehreren Anschlüssen ... 191
4.9 Elektronisch markierte Kabel ... 193
4.9.1 Parameterwerte ... 194
4.9.2 Aktive Kabel ... 195
4.10 VCONN-gespeistes Zubehör (VPA) und VCONN-gespeiste USB-Geräte (VPDs) ... 195
4.10.1 VCONN-gespeistes Zubehör (VPA) ... 195
4.10.2 VCONN-gespeiste USB-Geräte (VPDs) ... 195
4.11 Parameterwerte ... 196
4.11.1 Abschlussparameter ... 196
4.11.2 Zeitvorgabeparameter ... 198
4.11.3 Spannungsparameter ... 200
5 Funktionale Erweiterungen ... 202
5.1 Alternativmodi ... 202
5.1.1 Architektur der Alternativmodi ... 202
5.1.2 Anforderungen an Alternativmodi ... 202
5.1.3 Parameterwerte ... 206
5.1.4 Beispiel für einen Alternativmodus – USB-DisplayPort™-Dock ... 207

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

5.2 Gesteuerte aktive Kabel 210
5.2.1 Anforderungen an gesteuerte aktive Kabel, die auf SOP' und SOP" reagieren 210
5.2.2 Struktur von Kabelnachrichten 210
5.2.3 Steuerung von Modalkabeln 211
A Audioadapter-Zubehörmodus 212
A.1. Überblick 212
A.2. Ausführliche Darstellung 212
A.3. Elektrische Anforderungen 214
A.4. Beispielimplementierungen 215
A.4.1. Adapter 3,5 mm passiv auf USB Typ-C – Einpoliger Erkennungsschalter 215
A.4.2. Adapter 3,5 mm auf USB Typ-C mit Unterstützung von 500-mA-Durchgangsladung 216
B Debug-Zubehörmodus 217
B.1. Überblick 217
B.2. Funktionale Aspekte 217
B.2.1. Zusammenfassung der Signale 218
B.2.2. Interoperabilität der Anschlüsse 218
B.2.3. Eintritt in den Debug-Zubehörmodus 219
B.2.4. Verbindungszustandsdiagramme 219
B.2.5. Interoperabilitätsverhalten von DTS-Anschlüssen 228
B.2.6. Ausrichtungserkennung 237
B.3. Anforderungen an Sicherheit und Datenschutz 238
C USB Type-C Digital Audio 238
C.1. Überblick 238
C.2. Festlegungen für USB Type-C Digital Audio 239

Bilder

Bild 2-1 – Steckgesicht USB-Typ-C-Buchse (Vorderansicht) 19
Bild 2-2 – Steckgesicht vollwertiger USB-Typ-C-Stecker (Vorderansicht) 19
Bild 3-1 – Maße Steckgesicht USB-Typ-C-Buchse 29
Bild 3-1 – Maße Steckgesicht USB-Typ-C-Buchse, Forts. 30
Bild 3-1 – Maße Steckgesicht USB-Typ-C-Buchse, Forts. 31
Bild 3-2 – Referenzkonstruktion Kontaktbereiche externe EMV-Feder USB-Typ-C-Stecker 32
Bild 3-3 – Maße Steckgesicht vollwertiger USB-Typ-C-Stecker 33
Bild 3-3 – Maße Steckgesicht vollwertiger USB-Typ-C-Stecker, Forts. 34
Bild 3-3 – Maße Steckgesicht vollwertiger USB-Typ-C-Stecker, Forts. 35
Bild 3-4 – Referenz-Footprint für USB-Typ-C-Buchse mit vertikaler Montage (Informativ) 36
Bild 3-5 – Referenz-Footprint für zweireihige SMT-USB-Typ-C-Buchse mit rechtwinkliger Montage (Informativ) 37
Bild 3-6 – Referenz-Footprint für hybride USB-Typ-C-Buchse mit rechtwinkliger Montage (Informativ) 38

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

Bild 3-7 – Referenz-Footprint für zweireihige SMT-USB-Typ-C-Buchse mit mittiger Montage (Informativ) ... 39
Bild 3-8 – Referenz-Footprint für hybride USB-Typ-C-Buchse mit mittiger Montage (Informativ) ... 40
Bild 3-9 – Referenz-Footprint für Durchkontaktierungs-USB-2.0-Typ-C-Buchse mit rechtwinkliger Montage (Informativ) ... 41
Bild 3-10 – Referenz-Footprint für einreihige USB-2.0-Typ-C-Buchse mit rechtwinkliger Montage (Informativ) ... 42
Bild 3-11 – Maße Steckgesicht *USB-2.0*-Typ-C-Stecker ... 44
Bild 3-11 – Maße Steckgesicht *USB-2.0*-Typ-C-Stecker, Forts. ... 45
Bild 3-11 – Maße Steckgesicht *USB-2.0*-Typ-C-Stecker, Forts. ... 46
Bild 3-12 – Anforderungen an die EMV-Schirmfederspitzen bei USB-Typ-C-Steckern ... 47
Bild 3-13 – Referenzkonstruktion der Buchsen-Mittelscheibe ... 48
Bild 3-14 – Referenzkonstruktion der Rückhaltevorrichtung ... 48
Bild 3-15 – Darstellung der an die Paddle-Karten-Masse gelöteten Rastvorrichtung ... 49
Bild 3-16 – Referenzkonstruktion der internen EMV-Feder des vollwertigen USB-Typ-C-Steckers ... 50
Bild 3-17 – Referenzkonstruktion der internen EMV-Feder des *USB-2.0*-Typ-C-Steckers ... 51
Bild 3-18 – Referenzkonstruktion des internen EMV-Pads ... 52
Bild 3-19 – Referenzkonstruktion einer USB-Typ-C-Buchse mit externen EMV-Federn ... 53
Bild 3-20 – Referenzkonstruktion der Paddle-Karte eines vollwertigen USB-Typ-C-Steckers ... 54
Bild 3-21 Darstellung eines Querschnitts eines vollwertigen USB-Typ-C-Kabels, Koaxialleitungsbeispiel mit VCONN ... 57
Bild 3-22 – Darstellung eines Querschnitts eines vollwertigen USB-Typ-C-Kabels, Koaxialleitungsbeispiel ohne VCONN ... 57
Bild 3-23 – Vollwertiger USB-Typ-C-Standard-Kabelsatz ... 61
Bild 3-24 – Kabelsatz USB Typ-C auf USB 3.1 Standard-A ... 64
Bild 3-25 – Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 2.0* Standard-A ... 66
Bild 3-26 – Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 3.1* Standard-B ... 67
Bild 3-27 – Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 2.0* Standard-B ... 69
Bild 3-28 – Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 2.0* Mini-B ... 70
Bild 3-29 – Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 3.1* Micro-B ... 71
Bild 3-30 – Kabelsatz USB Typ-C auf *USB 2.0* Micro-B ... 73
Bild 3-31 – Adaptersatz USB Typ-C auf *USB-3.1*-Standard-A-Buchse ... 74
Bild 3-32 – Adaptersatz USB Typ-C auf *USB-2.0*-Micro-B-Buchse ... 76
Bild 3-33 – Darstellung der Prüfpunkte eines gesteckten Kabelsatzes ... 78
Bild 3-34 – Empfohlene Anforderung an die differenzielle Einfügedämpfung ... 79
Bild 3-35 – Empfohlene Anforderung an die differenzielle Rückflussdämpfung ... 79
Bild 3-36 – Empfohlene Anforderung an das differenzielle Nebensprechen ... 80
Bild 3-37 – Empfohlene Anforderung an das differenzielle Nah- und Fernnebensprechen zwischen dem Paar USB D+/D− und dem USB-SuperSpeed-Paar ... 80
Bild 3-38 – Darstellung der Einfügedämpfungsanpassung bei Nyquist-Frequenz ... 81

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

Bild 3-39 – Eingangsimpulsspektrum 82
Bild 3-40 – IMR-Grenzwert als Funktion der ILfitatNq 82
Bild 3-41 – IRL-Grenzwert als Funktion der ILfitatNq 84
Bild 3-42 – Anforderung an die Gegentakt-Gleichtakt-Konversion 85
Bild 3-43 – Anforderung an die differenzielle Kopplung zwischen CC und D+/D− 86
Bild 3-44 – Anforderung an die Single-Ended-Kopplung zwischen CC und D− in USB-2.0-Typ-C-Kabeln 87
Bild 3-45 – Anforderung an die Single-Ended-Kopplung zwischen CC und D− in vollwertigen USB-Typ-C-Kabeln 87
Bild 3-46 – Anforderung an die differenzielle Kopplung zwischen VBUS und D+/D− 88
Bild 3-47 – Anforderung an die Single-Ended-Kopplung zwischen SBU_A und SBU_B 89
Bild 3-48 – Anforderung an die Single-Ended-Kopplung zwischen SBU_A/SBU_B und CC 89
Bild 3-49 – Anforderung an die Kopplung zwischen SBU_A und D+/D− differenziell sowie zwischen SBU_B und D+/D− differenziell 90
Bild 3-50 – Darstellung eines gesteckten USB-Typ-C-Steckverbinders 91
Bild 3-51 – Empfohlene Grenzwerte für die Impedanz eines gesteckten USB-Typ-C-Steckverbinders 92
Bild 3-52 – Empfohlene Maße der Masseaussparungen für USB-Typ-C-Buchsen 92
Bild 3-53 – Empfohlene Grenzwerte für das differenzielle Nah- und Fernnebensprechen zwischen dem Paar D+/D− und den SuperSpeed-Paaren 94
Bild 3-54 – Empfohlene Grenzwerte für die Gegentakt-Gleichtakt-Konversion 95
Bild 3-55 – IMR-Grenzwert als Funktion der ILfitatNq für Kabelsätze USB Typ-C auf ältere Produkte 99
Bild 3-56 – IRL-Grenzwert als Funktion der ILfitatNq für Kabelsätze USB Typ-C auf ältere Produkte 99
Bild 3-57 – Prüfung der Schirmdämpfung eines Kabelsatzes 103
Bild 3-58 – Kriterien des Bestehens/Nichtbestehens der Schirmdämpfungsprüfung 104
Bild 3-59 – LLCR-Messdiagramm 105
Bild 3-60 – Temperatur-Messpunkt 107
Bild 3-61 – Beispielhafte Leiterbahnkonfiguration der Vorrichtung für die Prüfung der Strombemessungswerte 108
Bild 3-62 Beispiel der Prüfvorrichtung für die 4-Achsen-Durchgängigkeitsprüfung 110
Bild 3-62 – Beispiel der Prüfvorrichtung für die 4-Achsen-Durchgängigkeitsprüfung, Forts. 111
Bild 3-63 – Beispielhafte Prüfvorrichtung für die Angriffsfestigkeitsprüfung für Stecker ohne Umspritzung 112
Bild 3-64 – Referenz-Prüfvorrichtung für die Prüfung der Angriffsfestigkeit/Durchgängigkeit 113
Bild 3-65 – Beispiel für den Punkt des mechanischen Versagens bei der Angriffsfestigkeitsprüfung 113
Bild 3-66 – Angriffsfestigkeitsprüfung mit Kabel in Vorrichtung 114
Bild 3-67 – Beispiel USB-Typ-C-Buchse mit Flansch 116
Bild 3-68 – EMV-Leitlinien für seitliche Rastvorrichtungen und Mittelscheibe 117
Bild 3-69 – Verbindungen der EMV-Finger zum Steckergehäuse 118
Bild 3-70 – Verbindungen des EMV-Pads zum Buchsengehäuse 118
Bild 3-71 – Beispiele für Steckverbinderöffnungen 119

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

Bild 3-72 – Empfohlener Mindestabstand zwischen Steckverbindern ... 119
Bild 3-73 – Empfohlener Mindestabstand zur Steckerumspritzung ... 119
Bild 3-74 – Kabelsteckerumspritzung und abgewinkelte Oberfläche ... 120
Bild 4-1 – Spannungsfall am Innenwiderstand des Kabels ... 122
Bild 4-2 – Spannungsfall am Innenwiderstand bei gespeisten Kabeln ... 123
Bild 4-3 – Logisches Modell für das Datenbus-Routing über USB-Typ-C-basierte Anschlüsse ... 130
Bild 4-4 – Logisches Modell für USB-Typ-C-basierte Anschlüsse für das Direktanschlussgerät ... 131
Bild 4-5 – Pull-up/Pull-down-CC-Modell ... 132
Bild 4-6 – Stromquelle/Pull-down-CC-Modell ... 133
Bild 4-7 – Funktionales Modell einer Quelle für CC1 und CC2 ... 136
Bild 4-8 – Funktionales Modell einer Quelle, die den USB-PD-PR_Swap unterstützt ... 137
Bild 4-9 – Funktionales Modell eines Empfängers für CC1 und CC2 ... 138
Bild 4-10 – Funktionales Modell eines Empfängers, der den USB-PD-PR_Swap und den USB-PD-VCONN_Swap unterstützt ... 139
Bild 4-11 – Funktionales Modell eines DRP für CC1 und CC2 ... 139
Bild 4-12 – Verbindungszustandsdiagramm: Quelle ... 144
Bild 4-13 – Verbindungszustandsdiagramm: Empfänger ... 145
Bild 4-14 – Verbindungszustandsdiagramm: Empfänger mit Unterstützung von Zubehör ... 146
Bild 4-15 – Verbindungszustandsdiagramm: DRP ... 147
Bild 4-16 – Verbindungszustandsdiagramm: DRP mit Unterstützung von Zubehör und Try.SRC ... 148
Bild 4-17 – Verbindungszustandsdiagramm: DRP mit Unterstützung von Zubehör und Try.SNK ... 149
Bild 4-18 – Empfängerleistungs-Unterzustände ... 164
Bild 4-19 – Verbindungszustandsdiagramm für den eMarker eines passiven Kabels ... 165
Bild 4-20 – Verbindungszustandsdiagramm für den eMarker eines aktiven Kabels ... 166
Bild 4-21 – Funktionales Modell für Quelle an Empfänger ... 170
Bild 4-22 – Funktionales Modell für Quelle an DRP ... 171
Bild 4-23 – Funktionales Modell für DRP an Empfänger ... 172
Bild 4-24 – Funktionales Modell für DRP an DRP – FALL 1 ... 173
Bild 4-25 – Funktionales Modell für DRP an DRP – FALL 2 und 3 ... 174
Bild 4-26 – Funktionales Modell für Quelle an Quelle ... 176
Bild 4-27 – Funktionales Modell für Empfänger an Empfänger ... 177
Bild 4-28 – Modell für DRP an VPD ... 177
Bild 4-29 – Funktionales Modell für Quelle an älteren Geräteanschluss ... 178
Bild 4-30 – Funktionales Modell für älteren Hostanschluss an Empfänger ... 179
Bild 4-31 – Funktionales Modell für DRP an älteren Geräteanschluss ... 180
Bild 4-32 – Funktionales Modell für älteren Hostanschluss an DRP ... 181
Bild 4-33 – Stromüberwachung durch den Empfänger im Pull-up/Pull-down-CC-Modell ... 184
Bild 4-34 – Stromüberwachung durch den Empfänger im Stromquelle/Pull-down-CC-Modell ... 184
Bild 4-35 – USB PD über CC-Pins ... 185

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

Bild 4-36 – USB-PD-BMC-Signalübertragung über CC 186
Bild 4-37 – Ausgabe eines USB-Typ-C-Kabels als Funktion der Last bei nicht PD-basiertem USB-Typ-C-Laden 189
Bild 4-38 – Ausgabe bei 0–3 A eines USB-Typ-C-Kabels eines USB-PD-basierten Ladegeräts als Funktion der Last 189
Bild 4-39 – Ausgabe bei 3–5 A eines USB-Typ-C-Kabels eines USB-PD-basierten Ladegeräts als Funktion der Last 190
Bild 4-40 – Elektronisch markiertes Kabel mit durch das Kabel verbundener VCONN 194
Bild 4-41 – Elektronisch markiertes Kabel mit SOP' an beiden Enden 194
Bild 4-42 – Zeitvorgaben für DRPs 199
Bild 5-1 – Für die Rekonfiguration über ein vollwertiges Kabel zur Verfügung stehende Pins 203
Bild 5-2 – Für die Rekonfiguration in Direktanschlussanwendungen zur Verfügung stehende Pins 203
Bild 5-3 – Alternativmodusimplementierung mit einem Kabel USB Typ-C auf USB Typ-C 204
Bild 5-4 – Alternativmodusimplementierung mit einem Kabel oder Gerät USB Typ-C auf Alternativmodus 205
Bild 5-5 – Beispiel USB-DisplayPort-Dock 208
Bild 5-6 – Gesteuerte aktive Kabel 210
Bild A-1 – Beispieladapter 3,5 mm passiv auf USB Typ-C 216
Bild A-2 – Beispieladapter 3,5 mm auf USB Typ-C mit Unterstützung von 500-mA-Durchgangsladung 217
Bild B-1 – Schichtstruktur des USB-Typ-C-Debug-Zubehörmodus 218
Bild B-2 – Steckgesicht des DTS-Steckers 218
Bild B-3 – Verbindungszustandsdiagramm: DTS-Quelle 220
Bild B-4 – Verbindungszustandsdiagramm: DTS-Empfänger 220
Bild B-5 – Verbindungszustandsdiagramm: DTS-DRP 221
Bild B-6 – TS-Empfänger-Leistungs-Unterzustände 226

Tabellen

Tabelle 2-1 Zusammenfassung der Optionen für die Stromversorgung 24
Tabelle 3-1 USB-Typ-C-Standard-Kabelsätze 25
Tabelle 3-2 – Kabelsätze USB Typ-C auf ältere Produkte 26
Tabelle 3-3 – Adaptersätze USB Typ-C auf ältere Produkte 26
Tabelle 3-4 – Pinbelegung des Steckgesichts der USB-Typ-C-Buchse 55
Tabelle 3-5 – Pinbelegung des Steckgesichts der USB-Typ-C-Buchse für die Unterstützung von ausschließlich USB 2.0 56
Tabelle 3-6 – USB-Typ-C-Standard-Leitungsbelegung 58
Tabelle 3-7 – USB-Typ-C-Kabel-Leitungsbelegung für ältere Kabel/Adapter 59
Tabelle 3-8 – Referenz-Drahtdicken für Standard-USB-Typ-C-Kabelsätze 60
Tabelle 3-9 – Referenz-Drahtdicken für Kabelsätze USB Typ-C auf ältere Produkte 60
Tabelle 3-10 – Verdrahtung des vollwertigen USB-Typ-C-Standard-Kabelsatzes 62
Tabelle 3-11 – Verdrahtung des *USB-2.0*-Typ-C-Standard-Kabelsatzes 63

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

Tabelle 3-12 – Verdrahtung des Kabelsatzes für USB Typ-C auf *USB 3.1* Standard-A 65
Tabelle 3-13 – Verdrahtung des Kabelsatzes für USB Typ-C auf *USB 2.0* Standard-A 66
Tabelle 3-14 – Verdrahtung des Kabelsatzes für USB Typ-C auf *USB 3.1* Standard-B 68
Tabelle 3-15 – Verdrahtung des Kabelsatzes für USB Typ-C auf *USB 2.0* Standard-B 69
Tabelle 3-16 – Verdrahtung des Kabelsatzes für USB Typ-C auf *USB 2.0* Mini-B 70
Tabelle 3-17 – Verdrahtung des Kabelsatzes USB Typ-C auf *USB 3.1* Micro-B 72
Tabelle 3-18 – Verdrahtung des Kabelsatzes USB Typ-C auf *USB 2.0* Micro-B 73
Tabelle 3-19 – Verdrahtung des Adaptersatzes USB Typ-C auf *USB-3.1*-Standard-A-Buchse 75
Tabelle 3-20 – Verdrahtung des Adaptersatzes USB Typ-C auf *USB-2.0*-Micro-B-Buchse 76
Tabelle 3-21 – Beispiele für differenzielle Einfügedämpfung für USB SuperSpeed mit verdrilltem Paar 77
Tabelle 3-22 – Beispiele für differenzielle Einfügedämpfung für USB SuperSpeed mit Koaxialaufbau 78
Tabelle 3-23: Elektrische Anforderungen an CC- und SBU-Leitungen 85
Tabelle 3-24 – Kopplungsmatrix für Low-Speed-Signale 86
Tabelle 3-25 – Höchste gegenseitige Induktivität (M) zwischen VBUS und Low-Speed-Signalleitungen 88
Tabelle 3-26 – Anforderungen an die Signalintegrität von USB D+/D− für passive Kabelsätze USB Typ-C auf USB Typ-C 90
Tabelle 3-27 – Empfohlene Signalintegritätseigenschaften eines gesteckten USB-Typ-C-Steckverbinders (Informativ) 93
Tabelle 3-28 – Anforderungen an die Signalintegrität von USB D+/D− für Kabelsätze USB Typ-C auf ältere USB-Produkte 96
Tabelle 3-29 – Konstruktionssollwerte für Kabelsätze USB Typ-C auf ältere *USB-3.1*-Gen-2-Produkte (Informativ) 97
Tabelle 3-30 – Anforderungen an die Signalintegrität bei Kabelsätzen USB Typ-C auf ältere *USB-3.1*-Gen-2-Produkte (Normativ) 97
Tabelle 3-31 – Anforderungen an die Signalintegrität von USB D+/D− für Adaptersätze USB Typ-C auf ältere USB-Produkte (Normativ) 100
Tabelle 3-32 – Konstruktionssollwerte für Adaptersätze USB Typ-C auf *USB 3.1* Standard-A (Informativ) 101
Tabelle 3-33 – Anforderungen an die Signalintegrität bei Adaptersätzen USB Typ-C auf *USB-3.1*-Standard-A-Buchse (Normativ) 102
Tabelle 3-34 – Strombemessungsprüfungs-Leiterplatte 107
Tabelle 3-35 – Anforderungen an Kraft und Moment 111
Tabelle 3-36 – Bedingungen der Umgebungsprüfungen 114
Tabelle 3-37 – Referenzwerkstoffe 115
Tabelle 4-1 – Liste der Signale für USB-Typ-C 120
Tabelle 4-2 – Kenngrößen für VBUS-Quellen 123
Tabelle 4-3 – Kenngrößen für VBUS-Empfänger 124
Tabelle 4-4 – Zusammenfassung der Anforderungen an VCONN des USB-Typ-C-Quellenanschlusses 125
Tabelle 4-5 – Kenngrößen für VCONN-Quellen 126

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Seite

Tabelle 4-6 – Kenngrößen für Kabel als VCONN-Empfänger 127
Tabelle 4-7 – Kenngrößen von VCONN-gespeistem Zubehör (VPA) als Empfänger 128
Tabelle 4-8 – Kenngrößen von VCONN-gespeisten USB-Geräten (VPD) als Empfänger 129
Tabelle 4-9 – Interoperabilität von USB-Typ-C-basierten Anschlüssen 131
Tabelle 4-10 – Perspektive der Quelle 134
Tabelle 4-11 – Verhalten von Quelle (Host) und Empfänger (Gerät) nach Zuständen 135
Tabelle 4-12 – Zusammenfassung des Anschlussverhaltens bei USB-PD-Swaps 141
Tabelle 4-13 – Zusammenfassung des Power-Role-Verhaltensmodells 142
Tabelle 4-14 – CC-Pin-Zustände eines Quellenanschlusses 150
Tabelle 4-15 – CC-Pin-Zustände eines Empfängeranschlusses 150
Tabelle 4-16 – Obligatorische und optionale Zustände 168
Tabelle 4-17 – Prioritäten der Nutzung von Stromquellen 182
Tabelle 4-18 – USB-Typ-C-Strom-Bekanntgabe und PDP-Kennzeichnung 183
Tabelle 4-19 – Zeitvorgabe für SOP’ und SOP” 195
Tabelle 4-20 – Anforderungen an den CC-Abschluss der Quelle (Rp) 196
Tabelle 4-21 – Anforderungen an den CC-Abschluss des Empfängers (Rd) 197
Tabelle 4-22 – Anforderungen an die Abschlüsse von gespeisten Kabeln 197
Tabelle 4-23 – Anforderungen an den CC-Abschluss des Empfängers 197
Tabelle 4-24 – Anforderungen an den SBU-Abschluss 197
Tabelle 4-25 – Zeitvorgabeparameter für VBUS und VCONN 198
Tabelle 4-26 – Zeitvorgabeparameter für DRPs 199
Tabelle 4-27 – CC-Zeitvorgaben 200
Tabelle 4-28 – CC-Spannungen auf der Quellenseite – Standard-USB 200
Tabelle 4-29 – CC-Spannungen auf der Quellenseite – 1,5 A bei 5 V 201
Tabelle 4-30 – CC-Spannungen auf der Quellenseite – 3,0 A bei 5 V 201
Tabelle 4-31 – Spannung an CC-Pins des Empfängers (nur Standard-USB-Typ-C-Strom) 201
Tabelle 4-32 – Spannung an CC-Pins des Empfängers (mehrere Strombekanntgaben der Quelle) 201
Tabelle 5-1 – Elektrische Anforderungen an sicheren Zustand des USB 206
Tabelle 5-2 – Verfügbarkeit der USB Billboard Device Class nach fehlgeschlagenem Eintritt in einen Alternativmodus 206
Tabelle 5-3 – Anforderungen bezüglich Störeinkopplungen durch Alternativmodi 207
Tabelle A-1 – Pinbelegung USB Typ-C für analoge Audioanwendungen 213
Tabelle A-2 – Bemessungswerte der elektrischen Parameter für USB-Typ-C-Pins in analogen Audioanwendungen 214
Tabelle B-1 – Interoperabilität zwischen DTS- und TS-Anschlüssen 219
Tabelle B-2 – Rp/Rp-Ladestromwerte für eine DTS-Quelle 226
Tabelle B-3 – Obligatorische und optionale Zustände 228

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 100/3011/CDV, zukünftige 3. Ausgabe der IEC 62680-1-3, erarbeitet vom IEC/TC 100 "Audio, video and multimedia systems and equipment ", wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 62680-1-3:2018 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

– spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2019-03-28

– spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-06-28

Dieses Dokument ersetzt EN 62680-1-3:2017.

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 60974-3:2013 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

1 Einleitung

Mit anhaltendem Erfolg der USB-Schnittstelle ist eine Anpassung der USB-Technologie erforderlich, um neuere Plattformen und Geräte unterstützen zu können, da der Trend zu immer kleineren, dünneren und leichteren Bauformen geht. Viele dieser neueren Plattformen und Geräte erreichen gerade einen Punkt, an dem die bestehenden USB-Buchsen und -Stecker Innovation behindern, insbesondere angesichts der relativ großen Abmessungen und internen Volumenbeschränkungen von USB-Typ-A- und Typ-B-Steckverbindern. Da sich die Verwendungsmodelle für die Plattformen zudem weiterentwickelt haben, sind auch die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Stabilität gestiegen; für einige dieser Anforderungen wurden die bestehenden USB-Steckverbinder ursprünglich jedoch nicht entwickelt. Ziel dieser Spezifikation ist die Aufstellung eines neuen funktionalen Systems von USB-Steckverbindern, das den neuen Anforderungen der Plattformen und Geräte gerecht wird und dabei alle funktionellen Vorteile von USB erhält, welche die Basis von USB als beliebtestem Verbindungstyp zwischen Endgeräten bilden.

1.1 Zweck

Diese Spezifikation definiert die USB-Typ-C™-Buchsen, -Stecker und -Kabel.

Der Spezifikation für USB-Typ-C-Kabel und -Steckverbinder liegen die folgenden Prinzipien zugrunde:

- Ermöglichen neuer, spannender Bauformen von Hosts und Geräten, in denen die Parameter Abmessungen, industrielles Design und Erscheinungsform Berücksichtigung finden
- Vollumfassende Kompatibilität mit bestehenden Silizium-Lösungen für USB-Hosts und -Geräte
- Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit beim Anschließen von USB-Geräten, insbesondere in Bezug auf eine möglichst intuitive Ausrichtung von Stecker und Kabel

Die Spezifikation für USB-Typ-C-Kabel und -Steckverbinder definiert einen neuen Steckverbinder, einen neuen Stecker, ein neues Kabel und neue Erkennungsmechanismen, die mit den bestehenden elektrischen und funktionalen Festlegungen bezüglich USB-Schnittstellen kompatibel sind. Diese Spezifikation behandelt die folgenden Aspekte, die für die Herstellung dieser neuen USB-Kabel-/-Steckverbinder-Lösung sowie für deren Verwendung mit neueren Plattformen und Geräten ebenso wie mit bestehenden Plattformen und Geräten relevant sind:

- USB-Typ-C-Buchsen, einschließlich der elektromechanischen Definition und der Anforderungen an das Leistungsverhalten
- USB-Typ-C-Stecker und -Kabelsätze, einschließlich der elektromechanischen Definition und der Anforderungen an das Leistungsverhalten
- Kabelsätze und Adapter für USB Typ-C auf ältere Produkte
- USB-Typ-C-basierte Geräteerkennung und Steckgesichtkonfiguration, einschließlich Unterstützung für ältere Verbindungen
- Für den USB-Typ-C-Steckverbinder optimierte USB-Stromversorgung

Die Spezifikation für USB-Typ-C-Kabel und -Steckverbinder definiert einen normierten Mechanismus, der Alternativmodi wie das Umfunktionieren des Steckverbinders für Docking-spezifische Anwendungen unterstützt.

1.2 Anwendungsbereich

Diese Spezifikation ist als Ergänzung zu den bereits vorhandenen Spezifikationen *USB 2.0*, *USB 3.1* und *USB Power Delivery* gedacht. Hier sind nur die Elemente zur Implementierung und Unterstützung von USB-Typ-C-Buchsen, -Steckern und -Kabeln beschrieben.

Normative Angaben dienen dazu, die Interoperabilität der entsprechend dieser Spezifikation konstruierten Komponenten zu ermöglichen. Informative Angaben, soweit vorhanden, illustrieren ggf. mögliche Umsetzungen der Konstruktion.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

1.3 Related Documents

USB 2.0 *Universal Serial Bus Revision 2.0 Specification*
This includes the entire document release package.
http://www.usb.org/developers/docs

USB 3.1 *Universal Serial Bus Revision 3.1 Specification*
This includes the entire document release package.
http://www.usb.org/developers/docs

USB PD *USB Power Delivery Specification, Revision 2.0, Version 1.3, January 12, 2017*
USB Power Delivery Specification, Revision 3.0, Version 1.1, January 12, 2017
(including errata and ECNs through June 12, 2017)
http://www.usb.org/developers/docs

USB BB *USB Billboard Device Class Specification, Revision 1.21, September 8, 2016*
http://www.usb.org/developers/docs

USB BC *Battery Charging Specification, Revision 1.2 (including errata and ECNs through March 15, 2012), March 15, 2012*
http://www.usb.org/developers/docs

1.4 Konventionen

1.4.1 Prioritäten

Besteht ein Widerspruch zwischen Text, Bildern und Tabellen, haben Tabellen Vorrang vor Bildern und Bilder Vorrang vor dem Text.

1.4.2 Schlüsselwörter

Anhand der folgenden Schlüsselwörter wird zwischen verschiedenen Anforderungs- und Optionsstufen unterschieden.

1.4.2.1 Informativ

Informativ ist ein Schlüsselwort, das Informationen zu dieser Spezifikation beschreibt, die der Erörterung und Erklärung von Anforderungen und Merkmalen dienen, ohne sie vorzuschreiben.

1.4.2.2 Darf

Darf ist ein Schlüsselwort, das eine Wahlmöglichkeit angibt, ohne einen Vorrang zu implizieren.

1.4.2.3 N. z.

N. z. ist ein Schlüsselwort, das angibt, dass ein Feld oder Wert nicht zutrifft, daher keinen festgelegten Wert hat und nicht vom Empfänger überprüft oder verwendet werden darf.

1.4.2.4 Normativ

Normativ ist ein Schlüsselwort, das Merkmale beschreibt, die von dieser Spezifikation vorgeschrieben werden.

1.4.2.5 Optional

Optional ist ein Schlüsselwort, das Merkmale beschreibt, die nicht von dieser Spezifikation vorgeschrieben werden. Wird ein optionales Merkmal implementiert, muss es jedoch auf die in dieser Spezifikation festgelegte Weise implementiert werden (optional normativ).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

1.4.2.6 Reserviert

Reserviert ist ein Schlüsselwort, das reservierte Bits, Bytes, Wörter, Felder und Codewerte bezeichnet, die für eine zukünftige Normierung vorgemerkt werden. Ihre Verwendung und Interpretation darf in zukünftigen Erweiterungen dieser Norm festgelegt werden und, soweit nicht anders angegeben, dürfen sie nicht in der Anbieterimplementierung verwendet oder verändert werden. Ein reserviertes Bit, Byte, Wort oder Feld muss vom Absender auf null gesetzt und vom Empfänger ignoriert werden. Reservierte Feldwerte dürfen nicht vom Absender gesendet werden. Sollten sie empfangen werden, muss der Empfänger sie ignorieren.

1.4.2.7 Muss

Muss ist ein Schlüsselwort, das eine verbindliche (normative) Anforderung bezeichnet. Konstrukteure sind dazu verpflichtet, alle derartigen Anforderungen zu implementieren, um die Interoperabilität mit anderen konformen Geräten sicherzustellen.

1.4.2.8 Sollte

Sollte ist ein Schlüsselwort, das eine Wahlmöglichkeit mit einer bevorzugten Alternative angibt. Gleichwertig mit der Formulierung „es wird empfohlen, dass“.

1.4.3 Zahlen

Zahlen, auf die unmittelbar der Kleinbuchstabe „b“ folgt (z. B. 01b), sind Binärwerte. Zahlen, auf die unmittelbar der Großbuchstabe „B“ folgt, sind Byte-Werte. Zahlen, auf die unmittelbar der Kleinbuchstabe „h“ folgt (z. B. 3Ah), sind Hexadezimalwerte. Zahlen, auf die unmittelbar weder „b“ noch „B“ oder „h“ folgt, sind Dezimalwerte.

1.5 Begriffe und Abkürzungen

Begriff	Beschreibung
Zubehörmodus (en: Accessory Mode)	Rekonfiguration des Steckverbinders je nach Vorliegen von Ra bzw. Ra oder Rd bzw. Rd an CC1 bzw. CC2
aktives Kabel (en: Active Cable)	elektronisch markiertes Kabel mit Zusatzelektronik zur Aufbereitung der Signale im Datenpfad
Alternativmodus (en: Alternate Mode)	vom Hersteller oder einer Normungsorganisation festgelegte Betriebsart, die mit einer vom USB-IF vergebenen SVID verbunden ist. Beginn und Ende des Alternativmodus werden über strukturierte VDM-Befehle (Enter Mode und Exit Mode) entsprechend *USB-PD* gesteuert.
Alternativmodusadapter (en: Alternate Mode Adapter; AMA)	*USB-PD*-Gerät, das Alternativmodi unterstützt und als UFP agiert
Audioadapter-Zubehörmodus (en: Audio Adapter Accessory Mode)	Der Audioadapter-Zubehörmodus ist durch das Vorliegen von Ra bzw. Ra an CC1 bzw. CC2 definiert. Siehe Anhang A.
BFSK	für die *USB-PD*-Kommunikation über V_{BUS} verwendete binäre Frequenzumtastung (en: Binary Frequency Shift Keying)
BMC	für die *USB-PD*-Kommunikation über die CC-Leitung verwendete Biphase-Mark-Codierung (en: Biphase Mark Coding)
unverlierbares Kabel (en: Captive Cable)	Kabel, das an einem Ende mit einem USB-Typ-C-Stecker abgeschlossen ist und am anderen Ende über eine herstellerspezifische Anschlussmöglichkeit (festverdrahtet oder herstellerspezifisch ablösbar) verfügt

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Begriff	Beschreibung
CC	Konfigurationskanal (en: Configuration Channel) zur Auffindung, Konfiguration und Verwaltung von Verbindungen über ein USB-Typ-C-Kabel
Debug-Zubehörmodus (en: Debug Accessory Mode; DAM)	Der Debug-Zubehörmodus ist durch das Vorliegen von Rd bzw. Rd oder Rp bzw. Rp an CC1 bzw. CC2 definiert. Siehe Anhang B.
Debug- und Prüfsystem (en: Debug and Test System; DTS)	kombiniertes Hardware-/Softwaresystem, das Systementwicklern Transparenz und Kontrolle beim Debugging verschafft, wenn es mit einem Zielsystem im Debug-Zubehörmodus verbunden ist
Standard-VBUS (en: Default VBUS)	in den Spezifikationen *USB 2.0* und *USB 3.1* festgelegte VBUS-Spannung. Anmerkung: 5 V hat, soweit verwendet, dieselbe Bedeutung.
DFP	abwärtsgerichteter Anschluss (en: Downstream Facing Port), insbesondere in Verbindung mit dem Datenstrom einer USB-Verbindung. Üblicherweise die Anschlüsse an einem Host oder Hub, an welche Geräte angeschlossen werden. Im Anfangszustand speist der DFP VBUS und VCONN und unterstützt Daten. Ein nur zum Aufladen dienender DFP-Anschluss speist nur VBUS.
Direktanschlussgerät (en: Direct Connect Device)	Gerät mit entweder einem unverlierbaren Kabel oder nur einem USB-Typ-C-Stecker (z. B. USB-Stick)
DRD Doppelfunktion Host/Gerät (en: Dual-Role-Data)	Das Akronym DRD wird in dieser Spezifikation für einen USB-Anschluss benutzt, der sowohl als DFP (Host) als auch als UFP (Gerät) arbeiten kann. Die Funktion, die der Anschluss anfänglich übernimmt, hängt davon ab, ob er beim Anschließen die Funktion einer Stromquelle oder eines Stromempfängers übernimmt. Ein Quellenanschluss fungiert als DFP und ein Empfängeranschluss fungiert als UFP. Die Funktion des Anschlusses (Host/Gerät) kann mithilfe des Data Role Swap entsprechend *USB-PD* dynamisch geändert werden.
DRP Doppelfunktion Netzteil/Gerät (en: Dual-Role-Power)	Das Akronym DRP wird in dieser Spezifikation für einen USB-Anschluss benutzt, der sowohl als Quelle als auch als Empfänger arbeiten kann. Die Funktion, die der Anschluss bietet, kann entweder auf die Quellen- oder Empfängerfunktion festgelegt sein oder zwischen den beiden Anschlusszuständen wechseln. Wenn der Anschluss anfänglich als Quelle arbeitet, übernimmt er auch die Funktion eines DFP; arbeitet er als Empfänger, übernimmt der Anschluss auch die Funktion eines UFP. Die Funktion des Anschlusses (Netzteil/Gerät) kann mithilfe des Power Role Swap entsprechend *USB-PD* dynamisch geändert werden.
DR_Swap	Data Role Swap entsprechend *USB-PD*
elektronisch markiertes Kabel (en: Electronically Marked Cable)	USB-Typ-C-Kabel, das *USB-PD* zum Anzeigen der Kabeleigenschaften verwendet
eMarker	Element in einem elektronisch markierten Kabel, das als Reaktion auf einen Befehl zur Identitätserkennung entsprechend *USB PD* Informationen über das Kabel zurückgibt
Initiator	der Anschluss, der eine Vendor Defined Message initiiert. Dies ist unabhängig von der PD-Funktion des Anschlusses (d. h. Stromlieferant, Verbraucher, Stromlieferant/Verbraucher oder Verbraucher/Stromlieferant). In den meisten Fällen ist der Initiator ein Host.
passives Kabel (en: Passive Cable)	Kabel ohne Elektronik zur Aufbereitung der Signale im Datenpfad. Ein passives Kabel darf, braucht aber nicht elektronisch markiert zu sein.
Anschlusspartner (en: Port Partner)	bezieht sich auf den Anschluss (Gerät oder Host), mit dem ein Anschluss verbunden ist

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Begriff	Beschreibung
Powerbank	Gerät mit einer Batterie, dessen Hauptfunktion darin besteht, andere USB-Typ-C-Geräte zu laden oder deren Betriebszeit anderweitig zu verlängern
gespeistes Kabel (en: Powered Cable)	Kabel mit in den Stecker integrierter Elektronik, das VCONN benötigt, was durch Vorliegen von Ra zwischen VCONN-Pin und Masse angezeigt wird
PR_Swap	Power Role Swap entsprechend *USB-PD*
Responder	der Anschluss, der auf den Initiator einer Vendor Defined Message (VDM) reagiert. Dies ist unabhängig von der PD-Funktion des Anschlusses (d. h. Stromlieferant, Verbraucher, Stromlieferant/Verbraucher oder Verbraucher/Stromlieferant). In den meisten Fällen ist der Responder ein Gerät.
SBU	Seitenbandnutzung (en: Sideband Use)
SID	Eine Norm-ID (Standard ID, SID) ist ein vom USB-IF vergebener eindeutiger 16-Bit-Wert zur Kennzeichnung einer Industrienorm.
Empfänger (en: Sink)	Anschluss, der Rd an CC aufschaltet und, wenn er angeschlossen ist, Strom von VBUS bezieht, in der Regel ein Gerät
Quelle (en: Source)	Anschluss, der Rp auf CC aufschaltet und, wenn er angeschlossen ist, Strom über VBUS liefert, in der Regel ein Host oder ein Hub-DFP
SVID	allgemeine Verweisung auf eine SID oder VID. Wird von strukturierten VDMs entsprechend *USB-PD* bei der Anforderung von SIDs oder VIDs von einem Gerät verwendet.
Zielsystem (en: Target System; TS)	System, an dem Debugging im Debug-Zubehörmodus durchgeführt wird
Typ A	allgemeine Verweisung auf alle USB-A-Stecker und -Buchsen
Typ B	allgemeine Verweisung auf alle USB-B-Stecker und -Buchsen
USB-Typ-C-Stecker (en: Type-C Plug)	USB-Stecker, der den mechanischen und elektrischen Anforderungen dieser Spezifikation entspricht
Typ-C-Anschluss (en: Type-C Port)	zu einer USB-C-Buchse gehöriger USB-Anschluss. Dies beinhaltet die USB-Signalisierung, die CC-Logik, Multiplexer und sonstige zugehörige Logik.
Typ-C-Buchse (en: Type-C Receptacle)	USB-Buchse, die den mechanischen und elektrischen Anforderungen dieser Spezifikation entspricht
UFP	aufwärtsgerichteter Anschluss (en: Upstream Facing Port), insbesondere in Verbindung mit dem Datenstrom einer USB-Verbindung. Der Anschluss an einem Gerät oder Hub, der mit einem Host oder dem DFP eines Hubs verbunden wird. Im Anfangszustand der UFP-Empfänger VBUS, unterstützt auch Daten.
USB-2.0-Typ-C-Kabel	USB-Typ-C-auf-Typ-C-Kabel, das nur den Datenbetrieb gemäß USB 2.0 unterstützt. Dieses Kabel beinhaltet keine USB-3.1- oder SBU-Leitungen.
USB-2.0-Typ-C-Stecker	für die Implementierung des USB-2.0-Typ-C-Kabels ausgelegter USB-Typ-C-Stecker
vollwertiges USB-Typ-C-Kabel (en: USB Full-Featured Type-C Cable)	USB-Typ-C-auf-Typ-C-Kabel, das den Datenbetrieb gemäß USB 2.0 und USB 3.1 unterstützt. Dieses Kabel verfügt über SBU-Leitungen.
vollwertiger USB-Typ-C-Stecker (en: USB Full-Featured Type-C Plug)	für die Implementierung des vollwertigen USB-Typ-C-Kabels ausgelegter USB-Typ-C-Stecker

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Begriff	Beschreibung
Sicherer Zustand des USB (en: USB Safe State)	sicherer Zustand des USB entsprechend der *USB-PD*-Spezifikation
VPD-Durchgangsladung	Mechanismus für ein VCONN-gespeistes USB-Gerät, der dazu dient, Strom und CC-Kommunikation von einem Anschluss ohne Nachregulierung zu einem anderen zu übertragen. Dies wird in einer zukünftigen Spezifikation definiert.
VCONN-gespeistes Zubehör (VPA) (en: VCONN-Powered Accessory)	Zubehörteil, das zum Betrieb im Alternativmodus von VCONN gespeist wird. VPA kann den für VPDs beschriebenen Durchgangslademechanismus nicht implementieren und muss für die Umsetzung einer ähnlichen Funktion in einem Zwischenschritt mit dem angeschlossenen Host und der angeschlossenen Quelle die USB-Stromversorgung aushandeln.
VCONN-gespeistes USB-Gerät (VPD) (en: VCONN-Powered USB Device)	USB-Gerät für den Direktanschluss oder mit unverlierbarem Kabel, das allein von entweder VCONN oder VBUS gespeist werden kann. VPDs dürfen die VPD-Durchgangsladefunktion optional unterstützen.
VCONN_Swap	VCONN-Swap entsprechend *USB PD*
VDM	Vendor Defined Message entsprechend *USB-PD*-Spezifikation
VID	Eine Hersteller-ID (en: Vendor ID; VID) ist ein vom USB-IF vergebener eindeutiger 16-Bit-Wert zur Kennzeichnung eines Herstellers.
vSafe0V	VBUS „0 Volt“ entsprechend *USB-PD*-Spezifikation
vSafe5V	VBUS „5 Volt“ entsprechend *USB-PD*-Spezifikation

2 Überblick

2.1 Einleitung

USB-Typ-C™-Buchsen, -Stecker und -Kabel bilden eine kleinere, dünnere und robustere Alternative zu dem bestehenden *USB-3.1*-Verbindungstyp (Standard- und Micro-USB-Kabel und -Steckverbinder). Diese neue Lösung zielt auf sehr dünne Plattformen von ultradünnen Notebook-PCs bis hin zu Smartphones ab, für die die bestehenden Standard-A- und Micro-AB-Buchsen als zu groß, unkomfortabel in der Bedienung oder unzureichend robust angesehen werden. Sie bietet u. a. die folgenden Verbesserungen:

- Einige USB-Typ-C-Buchsen dürfen in sehr dünnen Plattformen verwendet werden, da die Gesamtsystemhöhe für die eingebaute Buchse weniger als 3 mm beträgt.
- Der USB-Typ-C-Stecker verbessert die Bedienerfreundlichkeit, da „oben“ und „unten“ beim Einstecken keine Rolle mehr spielen.
- Das USB-Typ-C-Kabel verbessert die Bedienerfreundlichkeit, da es keine Rolle mehr spielt, mit welchem Ende das Kabel in den Host bzw. das Gerät eingesteckt wird.

Während der USB-Typ-C-Verbindungstyp nicht mehr physisch zwischen Kabelsteckern vom Typ A oder Typ B unterscheidet, behält die USB-Schnittstelle dieses logische Verhältnis zwischen Host und Gerät bei. Die Ermittlung dieses Host-Gerät-Verhältnisses erfolgt über einen Konfigurationskanal (CC), der über das Kabel angeschlossen wird. Darüber hinaus dient der Konfigurationskanal der Einrichtung und Verwaltung der Stromversorgung sowie der Alternativ- und Zubehörmodi.

Über den Konfigurationskanal definiert der USB-Typ-C-Verbindungstyp eine vereinfachte VBUS-basierte 5-Volt-Spannungsversorgungs- und -Ladelösung, die die bereits vorliegenden Festlegungen der *USB-3.1-Spezifikation* ergänzt. Anspruchsvollere Stromversorgungs- und Batterieladefunktionen, die über den USB-Typ-C-Verbindungstyp realisiert werden, beruhen auf der *USB Power Delivery Specification* (Spezifikation zur USB-Stromversorgung). Im Sinne einer Verbesserung der Implementierung im Produkt verschiebt der USB-

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Typ-C-Verbindungstyp die Übertragung des *USB-PD*-Kommunikationsprotokolls von VBUS auf den USB-Typ-C-Konfigurationskanal.

Die USB-Typ-C-Buchsen, -Stecker und -Kabel sind dafür vorgesehen, auch zukünftige funktionale Erweiterungen des USB zu unterstützen. Deshalb wurde bei der Entwicklung der Lösung Wert auf das Leistungsverhalten hinsichtlich der Frequenzskalierung, auf die Pinbelegung und auf die Konfigurationsmechanismen gelegt. Die Definition zukünftiger Funktionserweiterungen des USB fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser Spezifikation, sondern wird in künftigen Veröffentlichungen der grundlegenden USB-Spezifikation erfolgen, also in Weiterentwicklungen der bestehenden *USB-3.1-Spezifikation*.

In Bild 2-1 ist das gesamte Schema der Funktionssignale für die vollwertige USB-Typ-C-Buchse dargestellt, wobei nicht alle dargestellten Signale für alle Plattformen bzw. Geräte benötigt werden. Wie dort zu sehen ist, sind in der Signalliste der Buchse *USB-2.0*-Datenbusse (D+ und D−) sowie *USB-3.1*-Datenbusse (TX/RX-Paare), die USB-Spannungsversorgung (VBUS) und Masse (GND), Konfigurationskanal-Signale (CC1 und CC2) und zwei Signalpins für die Seitenbandnutzung (SBU) enthalten. Dadurch, dass in diesem Schema mehrere Sätze für die Anordnung von USB-Datenbus-Signalen vorgesehen sind, wird die funktionale Zuordnung der USB-Signale unabhängig von der Steckerausrichtung in der Buchse einfacher. Zur besseren Orientierung sind die Signalpins beschriftet. Bei der *USB-2.0*-Typ-C-Buchse werden die *USB-3.1*-Signale nicht implementiert.

Bild 2-1 – Steckgesicht USB-Typ-C-Buchse (Vorderansicht)

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
GND	TX1+	TX1−	VBUS	CC1	D+	D−	SBU1	VBUS	RX2−	RX2+	GND
GND	RX1+	RX1−	VBUS	SBU2	D−	D+	CC2	VBUS	TX2−	TX2+	GND
B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1

In Bild 2-2 ist das gesamte Schema der Funktionssignale für den USB-Typ-C-Stecker dargestellt. Nur ein CC-Pin wird zur Bestimmung der Signalausrichtung über das Kabel verbunden, der andere CC-Pin wird als VCONN zur Versorgung von Elektronik im USB-Typ-C-Stecker umfunktioniert. Zudem wird in einem USB-Typ-C-Kabel nur ein Satz von *USB-2.0*-Leitungen (D+/D−) implementiert. Bei USB-Typ-C-Kabeln, für die nur die Unterstützung von *USB 2.0* vorgesehen ist, werden die *USB-3.1*- und die SBU-Signale nicht implementiert. Bei dem reinen Strom-USB-Typ-C-Stecker (en: Power-Only; nur für USB-Typ-C-Empfänger-Anwendungen vorgesehen) werden nur neun Kontakte zur Unterstützung von CC, VBUS und GND implementiert.

Bild 2-2 – Steckgesicht vollwertiger USB-Typ-C-Stecker (Vorderansicht)

A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
GND	RX2+	RX2−	VBUS	SBU1	D−	D+	CC	VBUS	TX1−	TX1+	GND
GND	TX2+	TX2−	VBUS	VCONN			SBU2	VBUS	RX1−	RX1+	GND
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12

2.2 USB-Typ-C-Buchsen, -Stecker und -Kabel

Kabel und Steckverbinder einschließlich Kabeln und Adaptern für USB Typ-C auf ältere USB-Produkte werden in dieser Spezifikation explizit definiert. Diese sind die einzigen Steckverbinder und Kabel, die unter den Lizenzierungsbedingungen dieser Spezifikation zugelassen sind. Alle lizenzierten Kabel und Steckverbinder müssen den Anforderungen hinsichtlich Übereinstimmung und Zertifizierung entsprechen, die vom USB-IF entwickelt und gepflegt werden.

Es werden die folgenden USB-Typ-C-Buchsen und -Stecker definiert:

- Vollwertige USB-Typ-C-Buchse für *USB-2.0*-, *USB-3.1*- und vollwertige Plattformen und Geräte
- *USB-2.0*-Typ-C-Buchse für *USB-2.0*-Plattformen und -Geräte

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

- Vollwertiger USB-Typ-C-Stecker
- *USB-2.0*-Typ-C-Stecker
- Reiner Strom-USB-Typ-C-Stecker (en: Power-Only)

Es werden die folgenden USB-Typ-C-Kabel definiert:

- Vollwertiges USB-Typ-C-Kabel mit einem vollwertigen USB-Typ-C-Stecker an beiden Enden für *USB-3.1*- und vollwertige Anwendungen
- *USB-2.0*-Typ-C-Kabel mit einem *USB-2.0*-Typ-C-Stecker an beiden Enden für *USB-2.0*-Anwendungen
- Unverlierbares Kabel mit entweder einem vollwertigen USB-Typ-C-Stecker oder einem *USB-2.0*-Typ-C-Stecker an einem Ende

Alle definierten USB-Typ-C-Buchsen, -Stecker und -Kabel unterstützen USB-Ladeanwendungen, wobei auch die Unterstützung für die optionale USB-Typ-C-spezifische Implementierung der *USB Power Delivery Specification* (siehe 4.6.2.4) eingeschlossen ist.

Alle vollwertigen USB-Typ-C-Kabel sind elektronisch markiert. *USB-2.0*-Typ-C-Kabel dürfen elektronisch markiert sein. Siehe 4.9 für die Anforderungen an elektronisch markierte Kabel.

Es werden die folgenden Kabel und Adapter für USB Typ-C auf ältere USB-Produkte definiert:

- Kabel für *USB 3.1* Typ-C auf älteren Host mit einem vollwertigen USB-Typ-C-Stecker am einen Ende und einem *USB-3.1*-Standard-A-Stecker am anderen Ende – *dieses Kabel unterstützt die Verwendung eines USB-Typ-C-basierten Geräts mit einem älteren USB-Host*
- Kabel für *USB 2.0* Typ-C auf älteren Host mit einem *USB-2.0*-Typ-C-Stecker am einen Ende und einem *USB-2.0*-Standard-A-Stecker am anderen Ende – *dieses Kabel unterstützt die Verwendung eines USB-Typ-C-basierten Geräts mit einem älteren USB-2.0-Host (vorrangig für mobiles Laden und Synchronisierungsanwendungen)*
- Kabel für *USB 3.1* Typ-C auf älteres Gerät mit einem vollwertigen USB-Typ-C-Stecker am einen Ende und einem *USB-3.1*-Standard-B-Stecker am anderen Ende – *dieses Kabel unterstützt die Verwendung von älterenUSB-3.1-Hubs und -Geräten mit einem USB-Typ-C-basierten Host*
- Kabel für *USB 2.0* Typ-C auf älteres Gerät mit einem *USB-2.0*-Typ-C-Stecker am einen Ende und einem *USB-2.0*-Standard-B-Stecker am anderen Ende – *dieses Kabel unterstützt die Verwendung von älterenUSB-2.0-Hubs und -Geräten mit einem USB-Typ-C-basierten Host*
- Kabel für *USB 2.0* Typ-C auf älteres Mini-Gerät mit einem *USB-2.0*-Typ-C-Stecker am einen Ende und einem *USB-2.0*-Mini-B-Stecker am anderen Ende – *dieses Kabel unterstützt die Verwendung von älteren Geräten mit einem USB-2.0-Typ-C-basierten Host*
- Kabel für *USB 3.1* Typ-C auf älteres Micro-Gerät mit einem vollwertigen USB-Typ-C-Stecker am einen Ende und einem *USB-3.1*-Micro-B-Stecker am anderen Ende – *dieses Kabel unterstützt die Verwendung von älterenUSB-3.1-Hubs und -Geräten mit einem USB-Typ-C-basierten Host*
- Kabel für *USB 2.0* Typ-C auf älteres Micro-Gerät mit einem *USB-2.0*-Typ-C-Stecker am einen Ende und einem *USB-2.0*-Micro-B-Stecker am anderen Ende – *dieses Kabel unterstützt die Verwendung von älterenUSB-2.0-Hubs und -Geräten mit einem USB-Typ-C-basierten Host*
- Adapter für *USB 3.1* Typ-C auf älteres Standard-A-Produkte mit einem vollwertigen USB-Typ-C-Stecker am einen Ende und einer *USB-3.1*-Standard-A-Buchse am anderen Ende – *dieser Adapter unterstützt die Verwendung eines älteren USB-Stick-artigen Geräts oder eines älteren USB-ThinCard-Geräts mit einem USB-3.1-Typ-C-basierten Host*
- Adapter für *USB 2.0* Typ-C auf älteres Micro-B-Produkt mit einem *USB-2.0*-Typ-C-Stecker am einen Ende und einer *USB-2.0*-Micro-B-Buchse am anderen Ende – *dieser Adapter unterstützt das Laden eines USB-Typ-C-basierten Mobilgeräts mit einem älteren USB-Micro-B-basierten Ladegerät, entweder über ein unverlierbares Kabel oder mithilfe eines Kabels für USB 2.0 Standard-A auf Micro-B*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Adapter mit USB-Typ-C-Buchsen für ältere USB-Produkte sind explizit nicht definiert und nicht zugelassen. Mit einem solchen Adapter könnten Anwender zahlreiche nicht bestimmungsgemäße und potenziell unsichere Kabelverbindungen herstellen.

2.3 Konfigurationsprozess

Die Lösung mit USB-Typ-C-Buchse, -Stecker und -Kabel umfasst einen Konfigurationsprozess zur Erkennung einer Verbindung eines abwärtsgerichteten Anschlusses mit einem aufwärtsgerichteten Anschluss (Quelle zu Empfänger) für das VBUS-Management und zur Bestimmung des Verhältnisses in der Host-Gerät-Verbindung.

Der Konfigurationsprozess dient Folgendem:

- Erkennung des Anschließens einer Quelle an einen Empfänger/des Trennens von Quelle und Empfänger
- Erkennung von Steckerausrichtung/Kabelendenvertauschung
- Erkennung des anfänglichen Stromversorgungsverhältnisses (Quelle zu Empfänger) und Aufbau des Datenverhältnisses (Host zu Gerät)
- Erkennung und Nutzung des USB-Typ-C-VBUS-Stroms
- *USB-PD*-Kommunikation
- Auffindung und Konfiguration von Funktionserweiterungen

Hierfür werden zwei Pins an der USB-Typ-C-Buchse verwendet, CC1 und CC2. In einem Standard-USB-Typ-C-Kabel wird nur eine einzige CC-Pin-Position in jedem Stecker des Kabels über das Kabel verbunden.

2.3.1 Erkennung des Anschließens einer Quelle an einen Empfänger/des Trennens von Quelle und Empfänger

Zu Beginn wird das Anschließen einer Quelle an einen Empfänger (en: Source-to-Sink attach) von einem Host- oder Hub-Anschluss (Quelle) erkannt, wenn einer der CC-Pins an seiner USB-Typ-C-Buchse einen festgelegten Widerstand gegen GND erfasst. Später dann wird das Trennen einer Quelle vom Empfänger (en: Source-to-Sink detach) erkannt, wenn der CC-Pin, der an der USB-Typ-C-Buchse abgeschlossen war, nicht mehr gegen GND abgeschlossen ist.

An die USB-Typ-C-Host- oder -Hub-Buchse wird erst dann Spannung (VBUS oder VCONN) angelegt, wenn die Quelle das Vorhandensein eines angeschlossenen Geräteanschlusses (Empfängeranschlusses) erkennt. Es wird erwartet, dass die Quelle, wenn das Anschließen einer Quelle an einen Empfänger erkannt wird, die Stromzufuhr zu der Buchse freigibt und den normalen USB-Betrieb mit dem angeschlossenen Gerät aufnimmt. Wenn das Trennen einer Quelle vom Empfänger erkannt wird, stellt der VBUS speisende Anschluss die Stromzufuhr ein.

2.3.2 Erkennung von Steckerausrichtung/Kabelendenvertauschung

Der USB-Typ-C-Stecker kann in beiden Ausrichtungen in eine Buchse gesteckt werden. Deshalb ist in den CC-Pins ein Verfahren zur Erkennung der Steckerausrichtung implementiert, um feststellen zu können, welche SuperSpeed-USB-Daten-Signalpaare über das Kabel funktional miteinander verbunden sind. Dies ermöglicht, falls notwendig, die Einrichtung des Signal-Routings innerhalb eines Hosts oder Geräts für eine erfolgreiche Verbindung.

2.3.3 Erkennung des anfänglichen Stromversorgungsverhältnisses (Quelle zu Empfänger) und Aufbau des Datenverhältnisses (Host zu Gerät)

Anders als bei den bestehenden USB-Typ-A- und USB-Typ-B-Buchsen und -Steckern wird das Verhältnis USB-Host-Anschluss – USB-Gerät-Anschluss bei USB-Typ-C-Buchsen- und -Steckern nicht automatisch anhand der mechanischen Eigenschaften der Buchse bzw. des Steckers bestimmt. Die CC-Pins an der Buchse dienen auch dazu, vor dem üblichen USB-Aufzählungsprozess (en: enumeration) das anfängliche

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Stromversorgungsverhältnis (Quelle zu Empfänger) sowie das Datenverhältnis (Host zu Gerät) zu bestimmen.

Um zu definieren, wie anhand der CC-Pins das anfängliche Stromversorgungsverhältnis bestimmt wird, werden die folgenden Stromversorgungsmodi für Anschlüsse definiert:

1. Nur Quelle (en: Source-only) – in diesem Modus agiert der Anschluss ausschließlich als Quelle
2. Nur Empfänger (en: Sink-only) – in diesem Modus agiert der Anschluss ausschließlich als Empfänger
3. Doppelfunktion Netzteil/Gerät (DRP, en: Dual-Role-Power) – in diesem Modus kann der Anschluss entweder als Quelle oder als Empfänger agieren

Für den Fall, dass ein Anschluss den USB-Datenbetrieb unterstützt, werden zusätzlich die folgenden Datenmodi für Anschlüsse definiert:

1. Nur DFP (en: DFP-only) – in diesem Modus agiert der Anschluss ausschließlich als DFP
2. Nur UFP (en: UFP-only) – in diesem Modus agiert der Anschluss ausschließlich als UFP
3. Doppelfunktion Host/Gerät (DRD, en: Dual-Role-Data) – in diesem Modus kann der Anschluss entweder als DFP oder als UFP agieren

Im Hinblick auf ihr Verhalten entsprechen die Nur-DFP- und Nur-UFP-Anschlüsse den bisherigen USB-Host- bzw. USB-Gerät-Anschlüssen, sie führen jedoch nicht notwendigerweise USB-Datenkommunikation aus. Wenn ein Nur-Host-Anschluss an einen Nur-Gerät-Anschluss angeschlossen wird, entspricht das Verhalten aus Sicht des Anwenders dem herkömmlichen USB-Host-zu-Gerät-Anschluss-Modell. Host-zu-Host- oder Gerät-zu-Gerät-Verbindungen werden bei der USB-Typ-C-Steckverbinder-Lösung jedoch nicht physisch unterbunden. Der Aufbau einer solchen Host-zu-Host- oder Gerät-zu-Gerät-Verbindung hat einen sicheren, jedoch nicht funktionsfähigen Zustand zur Folge.

Sobald die anfängliche Bestimmung erfolgt ist, liefert die Quelle V_{BUS} und agiert als DFP und der Empfänger nimmt V_{BUS} auf und agiert als UFP. Wenn beide Anschlüsse *USB PD* unterstützen, darf diese dann verwendet werden, um die Power Role und die Data Role der Anschlüsse unabhängig voneinander zu tauschen.

Ein Anschluss, der Dual-Role-Betrieb unterstützt, indem er beim Anschließen an einen Nur-Quelle- oder Nur-Empfänger-Anschluss in den entsprechenden Verbindungsmodus wechseln kann, ist ein DRP. In dem besonderen Fall, dass ein DRP an einen anderen DRP angeschlossen wird, kommt ein Initialisierungsprotokoll an den CC-Pins zum Einsatz, um das anfängliche Host-zu-Gerät-Verhältnis zu bestimmen. Ohne Role-Swapping-Eingriff wird über die Festlegung von DFP und UFP aus Sicht des Anwenders per Zufall entschieden.

Es werden zwei unabhängige Sätze von Mechanismen definiert, die es einem USB-Typ-C-DRP ermöglichen, die Power Role und die Data Role erfolgreich zu tauschen. Wenn *USB PD* unterstützt wird, erfolgt der Power Role Swap/Data Role Swap in einem Schritt nach dem anfänglichen Verbindungsvorgang. Bei Implementierungen ohne PD-Unterstützung kann der Power Role Swap/Data Role Swap optional im Rahmen des anfänglichen Verbindungsvorgangs erfolgen. Um die Bedienerfreundlichkeit beim Verbinden von Geräten unterschiedlicher Kategorien zu verbessern, darf in Produkten eine starke Präferenz für die Funktion als DFP oder UFP implementiert werden, so dass die Festlegung von DFP und UFP beim Verbinden zweier DRPs unterschiedlicher Kategorien vorhergesagt werden kann. Siehe 4.5.1.4 für weitere Informationen zu den verfügbaren Swapping-Mechanismen.

Als Alternative zum Role Swapping kann ein USB-Typ-C-DRP als nützliche Funktionalität im Betrieb als Host einen CDC/Netzwerk-Stapel (vorzugsweise TCP/IP) und im Betrieb als Gerät eine CDC/Netzwerk-Schnittstelle bereitstellen.

USB-Hubs haben zwei Arten von Anschlüssen, einen UFP, der aufwärts an einen DFP (Host oder ein weiterer Hub) angeschlossen wird, der anfänglich als Empfänger agiert, und einen oder mehrere DFPs für das Anschließen von anderen Geräten, die anfänglich als Quellen agieren.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

2.3.4 Erkennung und Nutzung des USB-Typ-C-VBUS-Stroms

Bei der USB-Typ-C-Steckverbinder-Lösung darf eine Quelle (Host- oder Hub-Abwärts-Anschluss) einen höheren Quellenstrom über VBUS implementieren, um ein schnelleres Laden von Mobilgeräten oder Speisegeräten zu ermöglichen, die mehr Strom benötigen, als in der *USB-3.1-Spezifikation* festgelegt. Alle USB-Host- und -Hub-Anschlüsse geben über die CC-Pins den aktuell verfügbaren Strompegel bekannt. Der USB-Gerät-Anschluss muss seine Last so steuern, dass sie innerhalb des von dem Host oder Hub angebotenen Strompegels bleibt; dies umfasst auch eine dynamische Reduzierung der Last, wenn der Host- oder Hub-Anschluss den über die CC-Pins bekannt gegebenen Pegel absenkt.

Mit dem USB-Typ-C-Strom (en: USB Type-C Current) werden drei Strompegel bei Standard-VBUS definiert:

- Standardwerte bei Konfiguration für den Hochleistungsbetrieb nach einer USB-Spezifikation (500 mA bei USB-2.0-Anschlüssen, 900 mA bei USB-3.1-Anschlüssen)
- 1,5 A
- 3,0 A

Die Möglichkeit, höhere USB-Typ-C-Strom-Pegel bekannt zu geben, bietet Hosts und Geräten ohne *USB-PD*-Implementierung die Vorteile eines höheren Ladestroms.

2.3.5 USB-PD-Kommunikation

Die *USB-Stromversorgung* (en: USB Power Delivery) ist eine Funktion von Produkten (Hosts, Hubs und Geräten). Die *USB-PD*-Kommunikation wird für Folgendes eingesetzt:

- Abschließen von Stromversorgungsverträgen, die Spannungs- und Stromwerte außerhalb der in den Spezifikationen *USB 2.0* und *USB 3.1* festgelegten Werte erlauben
- Ändern des VBUS speisenden Anschlusses
- Ändern des VCONN speisenden Anschlusses
- Tauschen der DFP- und UFP-Funktionen
- Kommunizieren mit Kabeln

Die Biphase-Mark-codierte (BMC) *USB-PD*-Kommunikation erfolgt über die CC-Leitung des USB-Typ-C-Kabels.

2.3.6 Funktionale Erweiterungen

Funktionale Erweiterungen (siehe Abschnitt 5) werden über einen Kommunikationskanal über CC mithilfe von Verfahren der *USB Power Delivery Specification* umgesetzt.

2.4 VBUS

VBUS bietet einen Pfad für die Übertragung von Strom zwischen einem Host und einem Gerät sowie zwischen einem USB-Ladegerät und einem Host/Gerät. Für Hosts und Ladegeräte, die Strompegel außerhalb der Spezifikationen *USB 2.0* und *USB 3.1* unterstützen, wird eine Funktion für eine einfachere Hochstromversorgung definiert. Die *USB Power Delivery Specification* wird unterstützt.

In Tabelle 2-1 sind die Stromversorgungsoptionen zusammengefasst, die sich für ein Gerät mit dem USB-Typ-C-Steckverbinder bieten. Nicht alle Host- und Hub-Anschlüsse werden dem Gerät alle Optionen anbieten – nur die ersten beiden aufgeführten Optionen werden von den grundlegenden USB-Spezifikationen vorgeschrieben und bilden die Grundlage für den USB-Typ-C-Strom beim Standard-USB-Strompegel.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Tabelle 2-1 Zusammenfassung der Optionen für die Stromversorgung

Betriebsmodus	Nennspannung	Höchststrom	Anmerkungen
USB 2.0	5 V	Siehe *USB 2.0*	
USB 3.1	5 V	Siehe *USB 3.1*	
USB BC 1.2	5 V	Bis zu 1,5 A[1]	Laden entsprechend älterer Verfahren
USB-Typ-C-Strom bei 1,5 A	5 V	1,5 A	Unterstützt Geräte mit höherer Leistung
USB-Typ-C-Strom bei 3,0 A	5 V	3 A	Unterstützt Geräte mit höherer Leistung
USB PD	Konfigurierbar bis 20 V	Konfigurierbar bis 5 A	Richtungssteuerung und Strompegelmanagement

Anmerkungen:

1. Bei *USB BC 1.2* kann ein Stromlieferant so konstruiert werden, dass er einen Strompegel zwischen 0,5 A und 1,5 A unterstützt. Wenn der *USB-BC-1.2*-Stromlieferant 1,5 A nicht unterstützt, wird gefordert, dass er Anforderungen an die Leistungsstatik erfüllt. Ein *USB-BC-1.2*-Verbraucher darf bis zu 1,5 A aufnehmen, sofern die Spannung nicht unter 2 V fällt, was bei einem Strompegel über 0,5 A auftreten kann.

Die USB-Typ-C-Buchse ist für eine Strombelastbarkeit von 5 A ausgelegt, wohingegen Standard-USB-Typ-C-Kabelsätze für 3 A bemessen sind. Durch die höhere Bemessung der Buchse können Systeme mehr Strom über direkt angeschlossene Docking-Lösungen bzw., bei *USB-PD*-Implementierung, mithilfe von entsprechend konstruierten Ladegeräten mit unverlierbaren Kabeln liefern. Zudem dürfen USB-Typ-C-Kabelsätze, die für *USB PD* konstruiert und mit einer ordnungsgemäßen elektronischen Markierung versehen sind, bis 5 A unterstützen.

2.5 VCONN

Sobald die Verbindung zwischen Host und Gerät aufgebaut ist, wird der CC-Pin (CC1 oder CC2) in der Buchse, der nicht über die CC-Leitung über das Standardkabel verbunden ist, so umfunktioniert, dass er VCONN speist, um Stromkreise im Stecker, die für die Implementierung von elektronisch markierten Kabeln benötigt werden (siehe 4.9), mit Spannung zu versorgen. Anfänglich liefert die Quelle VCONN und die Quelle von VCONN darf mittels *USB-PD*-VCONN_Swap getauscht werden.

Elektronisch markierte Kabel dürfen VBUS anstelle von VCONN verwenden, da VBUS über das Kabel verfügbar ist. Die Funktionsweise von VCONN unterscheidet sich insofern von VBUS, als VCONN vom anderen Kabelende getrennt ist. VCONN ist unabhängig von VBUS und anders als VBUS, die *USB PD* für die Unterstützung höherer Spannungen nutzen kann, bleibt die Spannung VCONN im Bereich von 3,0 bis 5,5 V (siehe 4.4.3).

2.6 Hubs

Von USB-Hubs mit USB-Typ-C-Buchsen wird gefordert, dass der aufwärtsgerichtete Anschluss eindeutig kenntlich gemacht wird. Diese Anforderung ist notwendig, weil ein Anwender anhand der Art der vorhandenen Buchsen nicht mehr erkennen kann, welcher Anschluss an einem Hub der aufwärtsgerichtete Anschluss ist und welche Anschlüsse die abwärtsgerichteten Anschlüsse sind (also USB Typ-B gleich aufwärtsgerichteter Anschluss und USB Typ-A gleich abwärtsgerichteter Anschluss).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

3 Mechanik

3.1 Überblick

3.1.1 Konforme Steckverbinder

Die USB-Typ-C™-Spezifikation definiert die folgenden Standard-Steckverbinder:

- Vollwertige USB-Typ-C-Buchse
- *USB-2.0*-Typ-C-Buchse
- Vollwertiger USB-Typ-C-Stecker
- *USB-2.0*-Typ-C-Stecker
- Reiner Strom-USB-Typ-C-Stecker (en: Power-Only)

3.1.2 Konforme Kabelsätze

In Tabelle 3-1 sind die USB-Typ-C-Standard-Kabelsätze zusammen mit den wichtigsten Unterschieden zusammengefasst. Alle vollwertigen USB-Typ-C-Kabel müssen die simultane, unabhängige Signalübertragung über beide *USB-3.1*-Datenbusse (TX- und RX-Paare) unterstützen. Die in der Tabelle aufgeführten Kabellängen sind informativer Natur und entsprechen den praktischen Längen auf Grundlage der Anforderungen an das Leistungsverhalten von Kabeln. Alle Kabel, die vollwertig und/oder für einen Strom von mehr als 3 A bemessen sind, sind elektronisch markierte Kabel.

Tabelle 3-1 USB-Typ-C-Standard-Kabelsätze

Kabelref.	Stecker 1	Stecker 2	USB-Version	Kabellänge	Strom-bemessungswert	USB-Stromversorgung (BMC)	USB Typ-C Elektronisch markiert
CC2-3	C	C	USB 2.0	≤4 m	3 A	Unterstützt	Optional
CC2-5					5 A		Erforderlich
CC3G1-3	C	C	USB 3.1 Gen1	≤2 m	3 A	Unterstützt	Erforderlich
CC3G1-5					5 A		
CC3G2-3	C	C	USB 3.1 Gen2	≤1 m	3 A	Unterstützt	Erforderlich
CC3G2-5					5 A		

USB-Typ-C-Produkte dürfen auch mit einem unverlierbaren Kabel ausgestattet sein. Siehe 3.4.3.

3.1.3 Konforme Kabelsätze USB Typ-C auf ältere Produkte

In Tabelle 3-2 sind die Kabelsätze USB-Typ-C auf ältere Produkte zusammen mit den wichtigsten Unterschieden zusammengefasst. Die in der Tabelle aufgeführten Kabellängen sind informativer Natur und entsprechen den praktischen Längen auf Grundlage der Anforderungen an das Leistungsverhalten von Kabeln. Kabelsätze *USB 3.1* Typ-C auf ältere Produkte, die nur bis *USB 3.1* Gen1 verwendet werden können, werden von dieser Spezifikation nicht zugelassen.

Bei Kabelsätzen für USB-Typ-C auf ältere Produkte, die einen Rp-Abschluss umfassen, muss der Wert dieses Abschlusses auf den Standard-Einstellwert des USB-Typ-C-Stroms festgelegt werden, obwohl die Kabelsätze für 3 A bemessen sind. Der Rp-Abschluss in diesen Kabeln ist dafür vorgesehen, dem Höchststrom eines konformen älteren USB-Host-Anschlusses zu entsprechen, nicht dem Strombemessungswert des Kabels selbst. Der Strombemessungswert des Kabels wird absichtlich auf einen höheren Pegel festgesetzt, da es zahlreiche nicht standardmäßige Ladegeräte gibt, die höhere Werte als die in den Spezifikationen *USB 2.0* und *USB 3.1* festgelegten Standardpegel liefern.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Tabelle 3-2 – Kabelsätze USB Typ-C auf ältere Produkte

Kabelref.	Stecker 1[3]	Stecker 2[3]	USB-Version	Kabellänge	Strombemessungswert
AC2-3	USB 2.0 Standard-A	USB 2.0 Typ-C[1]	USB 2.0	≤4 m	3 A
AC3G2-3	USB 3.1 Standard-A	USB Typ-C, vollwertig[1]	USB 3.1 Gen2	≤1 m	3 A
CB2-3	USB 2.0 Typ-C[2]	USB 2.0 Standard-B	USB 2.0	≤4 m	3 A
CB3G2-3	USB Typ-C, vollwertig[2]	USB 3.1 Standard-B	USB 3.1 Gen2	≤1 m	3 A
CmB2	USB 2.0 Typ-C[2]	USB 2.0 Mini-B	USB 2.0	≤4 m	500 mA
CμB2-3	USB 2.0 Typ-C[2]	USB 2.0 Micro-B	USB 2.0	≤2 m	3 A
CμB3G2-3	USB Typ-C, vollwertig[2]	USB 3.1 Micro-B	USB 3.1 Gen2	≤1 m	3 A

Anmerkungen:

1. Von USB-Typ-C-Steckern, die dem „B"-Ende eines älteren Adapterkabels zugeordnet sind, wird gefordert, dass ein Rp-Abschluss (56 kΩ ± 5 %) in den Steckersatz eingebaut ist, siehe 4.5.3.2.2.
2. Von USB-Typ-C-Steckern, die dem „A"-Ende eines älteren Adapterkabels zugeordnet sind, wird gefordert, dass ein Rd-Abschluss (5,1 kΩ ± 20 %) in den Steckersatz eingebaut ist, siehe 4.5.3.2.1.
3. Siehe 3.7.4.3 für den Widerstand im gesteckten Zustand und die Erwärmung, die von den älteren Steckern gefordert werden.

3.1.4 Konforme Adaptersätze USB Typ-C auf ältere Produkte

In Tabelle 3-3 sind die Adaptersätze USB Typ-C auf ältere Produkte zusammen mit den wichtigsten Unterschieden zusammengefasst. Die in der Tabelle aufgeführten Kabellängen sind informativer Natur und entsprechen den praktischen Längen auf Grundlage der Anforderungen an das Leistungsverhalten von Kabeln.

Tabelle 3-3 – Adaptersätze USB Typ-C auf ältere Produkte

Adapter ref.	Stecker	Buchse[3]	USB-Version	Kabellänge	Strombemessungswert
CμBR2-3	USB 2.0 Typ-C[1]	USB 2.0 Micro-B	USB 2.0	≤0,15 m	3 A
CAR3G1-3	USB Typ-C, vollwertig[2]	USB 3.1 Standard-A	USB 3.1 Gen1	≤0,15 m	3 A

Anmerkungen:

1. Von USB-Typ-C-Steckern, die dem „B"-Ende eines älteren Adapters zugeordnet sind, wird gefordert, dass ein Rp-Abschluss (56 kΩ ± 5 %) in den Steckersatz eingebaut ist, siehe 4.5.3.2.2.
2. Von USB-Typ-C-Steckern, die dem „A"-Ende eines älteren Adapters zugeordnet sind, wird gefordert, dass ein Rd-Abschluss (5,1 kΩ ± 20 %) in den Steckersatz eingebaut ist, siehe 4.5.3.2.1.
3. Siehe 3.7.5.3 für den Widerstand im gesteckten Zustand und die Erwärmung, die von den älteren Buchsen gefordert werden.

3.2 Steckgesichter von USB-Typ-C-Steckverbindern

In diesem Abschnitt werden anhand von Zeichnungen der Steckverbinder-Steckgesichter, Beschreibungen und der Pinbelegung die Steckgesichter definiert. Alle Maße in den Bildern sind in Millimetern angegeben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

3.2.1 Definition der Steckgesichter

Bild 3-1 und Bild 3-3 zeigen die Maße der Steckgesichter der USB-Typ-C-Buchse bzw. des vollwertigen USB-Typ-C-Steckers.

Bild 3-11 zeigt die Maße des Steckgesichts des *USB-2.0*-Typ-C-Steckers. Die Maße, die für die Interoperabilität der Steckverbindungen relevant sind, werden festgelegt. Alle REF-Maße werden ausschließlich zu Referenzzwecken angegeben, sie stellen keine Anforderungen dar.

Die folgenden wichtigen Merkmale, Konfigurationsoptionen und Konstruktionsfragen gilt es zu beachten:

1. Bild 3-1 zeigt eine Buchse mit vertikaler Montage. Auch andere Montagearten der Leiterplatte wie eine rechtwinklige oder mittige Montage sind zulässig.
2. Es wird eine Mittelscheibe zwischen den oberen und unteren Signalen innerhalb der Buchsenzunge gefordert, um das Nebensprechen in vollwertigen Anwendungen zu kontrollieren. Die Mittelscheibe muss an mindestens zwei Massepunkten mit der Leiterplattenmasse verbunden sein. In 3.2.2.1 ist eine Referenzkonstruktion der Mittelscheibe dargestellt.
3. Der Kabelsatz wird mithilfe der seitlichen Rastvorrichtungen im Stecker und entsprechenden Vorrichtungen auf den Seiten der Buchsenzunge in der Buchse gehalten. Für alle Stecker werden seitliche Rastvorrichtungen gefordert, außer für Stecker, die zum Docking ohne angeschlossenes Kabel verwendet werden. Die seitlichen Rastvorrichtungen müssen innerhalb des Steckers mit Masse verbunden sein. In 3.2.2.2 ist eine Referenzkonstruktion der seitlichen Rastvorrichtungen sowie deren Masseanschluss-Schaltplan dargestellt. Docking-Anwendungen müssen nicht über seitliche Rastvorrichtungen verfügen, was besondere Überlegungen im Hinblick auf die EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) erforderlich macht.
4. Innerhalb des Kabelsteckers werden EMV-Schirmfedern gefordert. Die Schirmfeder muss mit dem Steckergehäuse verbunden sein. Es darf keine Spitze eines EMV-Schirmfederfingers eines vollwertigen USB-Typ-C-Steckers oder eines USB-2.0-Typ-C-Steckers in die Steckergehäuseöffnung des nicht eingesteckten USB-Typ-C-Steckers hereinragen (siehe Bild 3-12). In 3.2.2.3 sind Referenzkonstruktionen der EMV-Feder dargestellt.
5. Das Kurzschließen einer Signal- oder Stromkontaktfeder mit dem metallenen Steckergehäuse ist nicht zulässig. Die Feder sollte das Steckergehäuse im abgelenkten Zustand nicht berühren. Um ein unbeabsichtigtes Kurzschließen aufgrund einer Verformung des Steckergehäuses zu vermeiden, wird eine Trennschicht empfohlen (z. B. Kapton-Band auf dem Steckergehäuse).
6. Die USB-Typ-C-Buchse muss mittels einer der folgenden Optionen eine Masserückleitung bereitstellen:
   - ein System spezieller Kontaktpunkte auf dem Außengehäuse der Buchse (z. B. Federfinger oder Federfinger und geformte feste Kuppen)
   - interne EMV-Pads oder
   - eine Kombination aus Kontaktpunkten auf dem Außengehäuse der Buchse und internen EMV-Pads.

   Wenn Kontaktpunkte auf der Buchse verwendet werden, dann muss der Kontakt zwischen den Buchsen-Kontaktpunkten und dem eingesteckten Stecker innerhalb der in Bild 3-2 definierten Bereiche erfolgen. Gefordert werden mindestens vier separate Kontaktpunkte. Zusätzliche Kontaktpunkte sind zulässig. Siehe 3.2.2.4 für eine Referenzkonstruktion des Außengehäuses der Buchse. In der Referenzkonstruktion sind vier Federfinger als Kontaktpunkte vorgesehen. Alternative Konstruktionen dürfen Federfinger auf der A-Kontaktseite oder der B-Kontaktseite und geformte feste Kuppen (z. B. Vertiefungen) auf der B-Kontaktseite bzw. der A-Kontaktseite umfassen. Um einen Drucksitz an gegenüberliegenden Seiten des Steckergehäuses zu erreichen, werden auf mindestens einer Seite Federfinger benötigt. Es dürfen zusätzliche Kuppen verwendet werden; wenn sich jedoch Kuppen auf gegenüberliegenden Seiten des Buchsengehäuses befinden, dann muss der kleinste Abstand zwischen diesen Kuppen größer sein als die größte definierte Abmessung des Steckergehäuses.

   Wenn die Buchse über interne EMV-Pads verfügt, dann müssen diese den in Bild 3-1 definierten Anforderungen entsprechen. Die Schirmungs-Pads müssen mit dem Buchsengehäuse verbunden sein. Wenn es kein Buchsengehäuse gibt, dann muss die Buchse mit einer Vorrichtung zur Verbindung des Schirmungs-Pads mit Masse versehen sein. Siehe 3.2.2.3 für eine Referenzkonstruktion des Schirmungs-Pads und der Masseverbindung.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

7. Diese Spezifikation definiert ein Referenzmaß von 6,20 mm für die USB-Typ-C-Buchsengehäuse-Länge. Die USB-Typ-C-Buchse ist für eine Gehäuselänge von 6,20 ± 0,20 mm konstruiert, um eine ordnungsgemäße mechanische und elektrische Verbindung des Steckers mit der Buchse herzustellen (z. B. vollständige Aufnahme des Steckers in der Buchse und Schutz der Buchsenzunge beim Einstecken/Herausziehen). Die USB-Typ-C-Buchse sollte auf Systemebene so implementiert werden, dass der in der zugehörigen Systemhardware eingebaute USB-Typ-C-Buchsen-Steckverbinder eine effektive Gehäuselänge von 6,20 ± 0,20 mm hat.
8. Das Steckgesicht des USB-Typ-C-Steckverbinders wird so definiert, dass die elektrische Verbindung ohne das Gehäuse der Buchse hergestellt werden darf. Um eine übermäßige Fehlausrichtung des Steckers beim Einstecken in oder Herausziehen aus der Buchse zu vermeiden, sollte die Umhüllung bei Verwendung einer modifizierten Buchse mit Vorrichtungen zum Führen des Steckers beim Einstecken und Herausziehen versehen sein. Wenn das Gehäuse der USB-Typ-C-Buchse so modifiziert wird, dass es von den festgelegten Maßen abweicht, dann beträgt die empfohlene Länge der Führung von der Buchsenzunge bis zum Eintrittspunkt des Steckers im in das System eingebauten Zustand mindestens 1,5 mm.

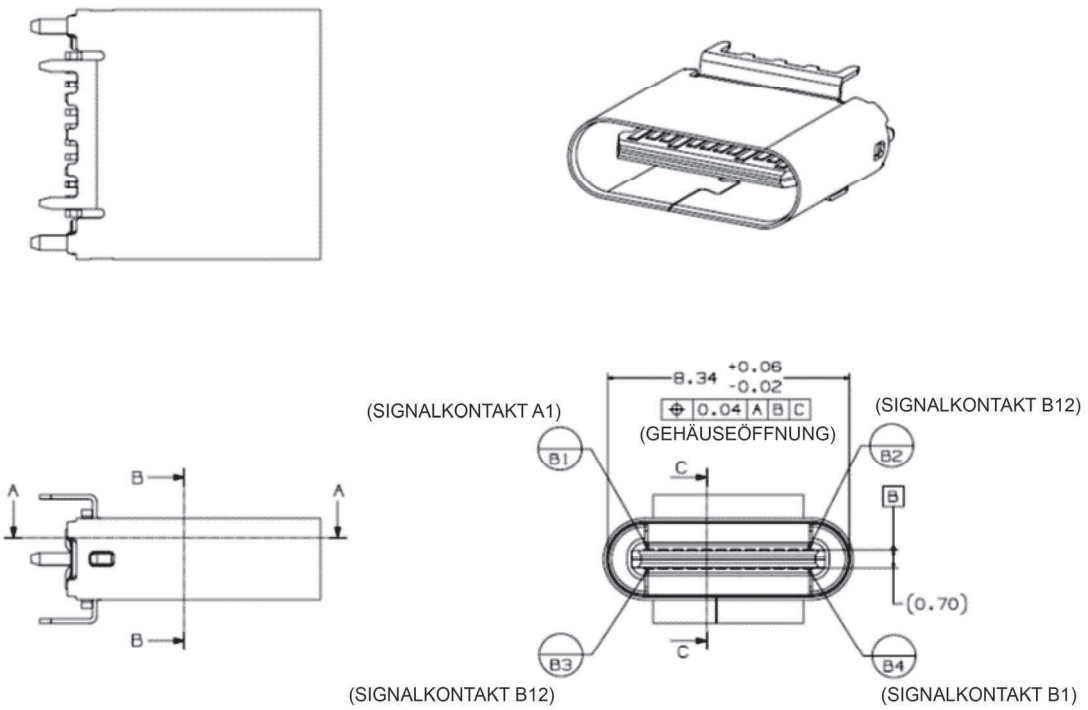
   Diese Spezifikation lässt Buchsenbauarten mit leitfähigem Gehäuse, nicht leitfähigem Gehäuse und ohne Gehäuse zu. Die folgenden Anforderungen gelten für die in SCHNITT A-A und dem ALTERNATIVEN SCHNITT A-A in Bild 3-1 dargestellten Maße der Buchsenkontakte:

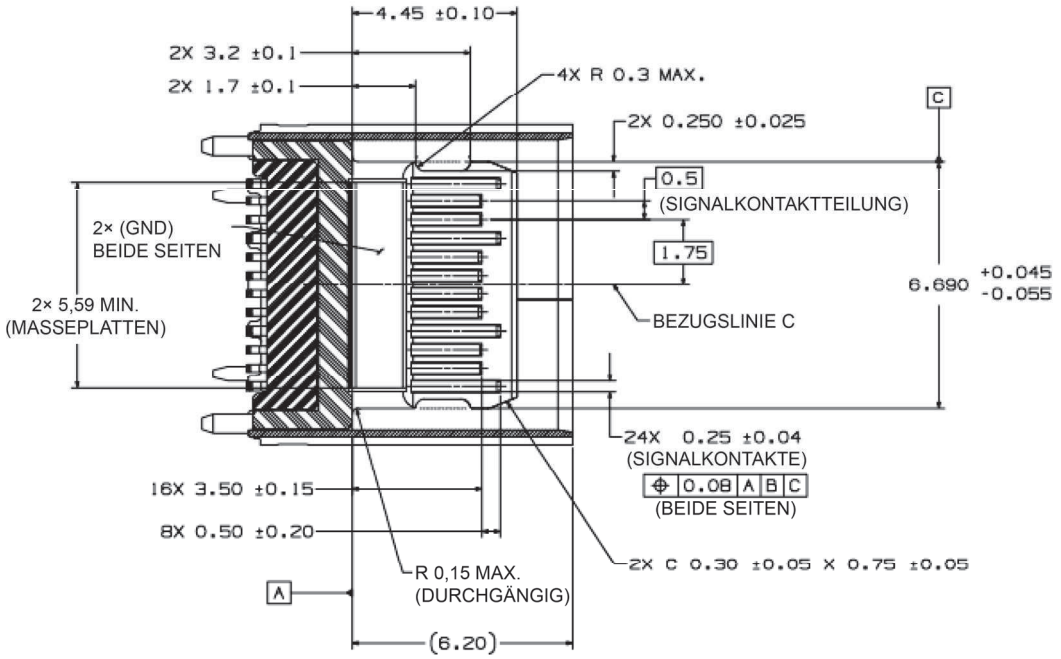
   - Wenn das Buchsengehäuse leitfähig ist, dann müssen die in SCHNITT A-A in Bild 3-1 dargestellten Maße der Buchsenkontakte verwendet werden. Die Kontaktmaße im ALTERNATIVEN SCHNITT A-A sind nicht zulässig.
   - Wenn das Buchsengehäuse nicht leitfähig ist, dann müssen die im ALTERNATIVEN SCHNITT A-A in Bild 3-1 dargestellten Maße der Buchsenkontakte verwendet werden. Die Kontaktmaße in SCHNITT A-A sind nicht zulässig.
   - Wenn es kein Buchsengehäuse gibt, dann dürfen die in SCHNITT A-A oder die im ALTERNATIVEN SCHNITT A-A in Bild 3-1 dargestellten Maße der Buchsenkontakte verwendet werden. Wenn es kein Buchsengehäuse gibt und die Buchse in einer Implementierung verwendet wird, die kein wirksames leitfähiges Gehäuse bereitstellt, dann sollte eine Buchse mit den im ALTERNATIVEN SCHNITT A-A in Bild 3-1 dargestellten Kontaktmaßen verwendet werden.
9. Im USB-Typ-C-Stecker darf eine Paddle-Karte (z. B. Leiterplatte) verwendet werden, um den Leitungsabschluss und das elektrische Leistungsverhalten zu steuern. 3.2.2.5 enthält Leitlinien und ein Konstruktionsbeispiel für eine Paddle-Karte.
10. Diese Norm definiert keine Standard-Footprints. In Bild 3-4 ist ein Beispiel für einen oberflächenmontierten (SMT, en: surface mount) Footprint für die in Bild 3-1 dargestellte vertikale Buchse dargestellt. Weitere Referenz-Footprints und Montagearten sind in Bild 3-5, Bild 3-6, Bild 3-7, Bild 3-8, Bild 3-9 und Bild 3-10 dargestellt.
11. Das Buchsengehäuse muss mit der Massefläche der Leiterplatte verbunden sein.
12. Alle VBUS-Pins müssen im USB-Typ-C-Stecker miteinander verbunden sein.
13. Alle Masserückleitungs-Pins müssen im USB-Typ-C-Stecker miteinander verbunden sein.
14. Alle VBUS-Pins müssen an der USB-Typ-C-Buchse miteinander verbunden sein, wenn diese montiert ist (z. B. Verbindung aller VBUS-Pins über einen Bus auf der Leiterplatte).
15. Alle Masserückleitungs-Pins müssen an der USB-Typ-C-Buchse miteinander verbunden sein, wenn diese montiert ist (z. B. Verbindung aller Masserückleitungs-Pins über einen Bus auf der Leiterplatte).
16. Der reine Strom-USB-Typ-C-Stecker ist eine reduzierte Version des vollwertigen USB-Typ-C-Steckers oder des USB-2.0-Typ-C-Steckers. Die Maße des Steckgesichts müssen Bild 3-3 oder Bild 3-11 entsprechen. Es müssen Kontakte für CC, VBUS und GND vorhanden sein (d. h. A1, A4, A5, A9, A12, B1, B4, B9 und B12). Das physische Vorliegen von Kontakten an den anderen 15 Kontaktstellen ist optional. Der reine Strom-USB-Typ-C-Stecker darf nur in Anwendungen ohne Ladegerät und mit unverlierbarem Kabel verwendet werden. Es wird gefordert, dass an Pin A5 in der Anwendung Rp, Rd oder die CC-Kommunikation implementiert wird.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Bild 3-1 – Maße Steckgesicht USB-Typ-C-Buchse





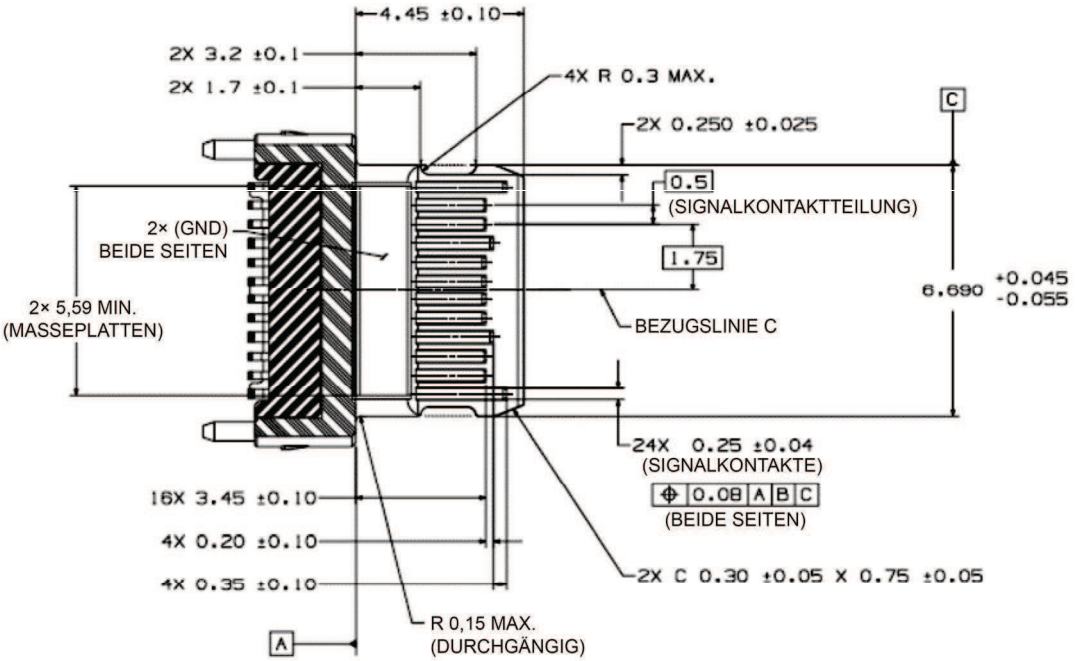
REFERENZLÄNGE – SIEHE ANMERKUNG 7.

SCHNITT A A

Documents
Document Sharing Hub

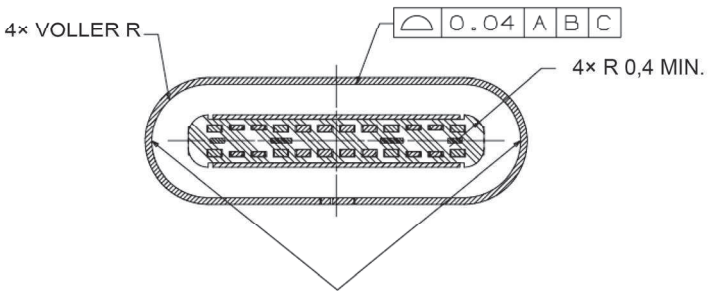
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Bild 3-1 – Maße Steckgesicht USB-Typ-C-Buchse, Forts.



Maße des ALTERNATIVEN SCHNITTS A A zur Verwendung, wenn das Buchsengehäuse nicht leitfähig ist oder es kein Buchsengehäuse gibt. Dieser Aufbau ist für Buchsen mit einem leitfähigen Gehäuse nicht zulässig. Siehe Text für vollständige Anforderungen.

ALTERNATIVER SCHNITT A A

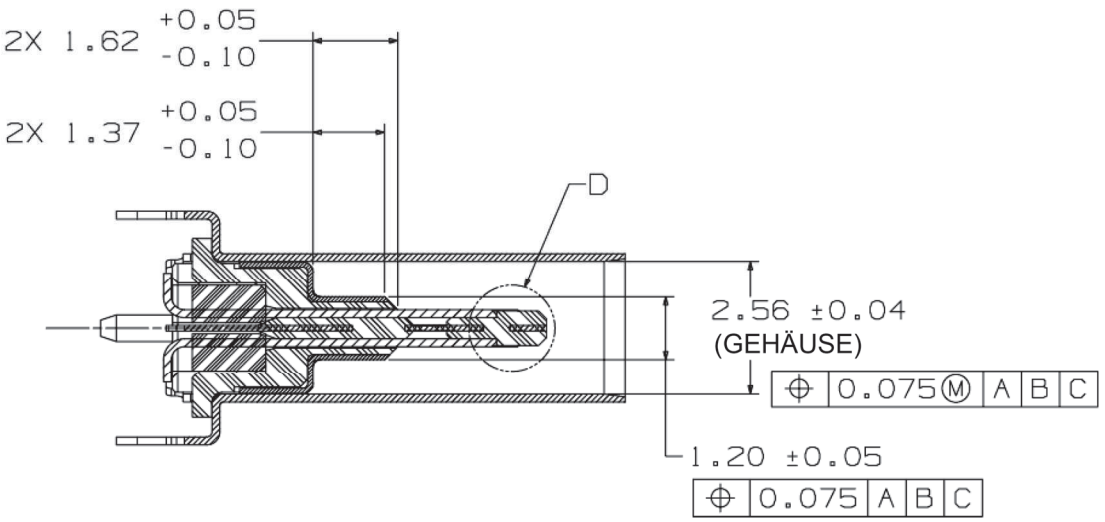


BUCHSENÖFFNUNG 0,7 MAX.
FLACHE SEITEN ZULÄSSIG

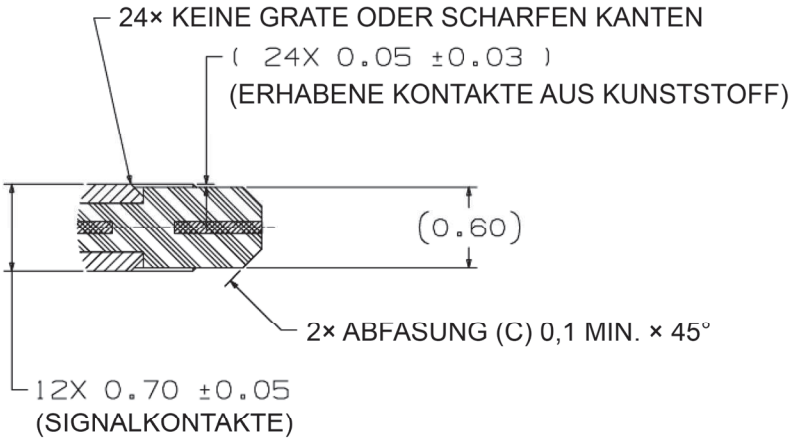
SCHNITT B B

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Bild 3-1 – Maße Steckgesicht USB-Typ-C-Buchse, Forts.



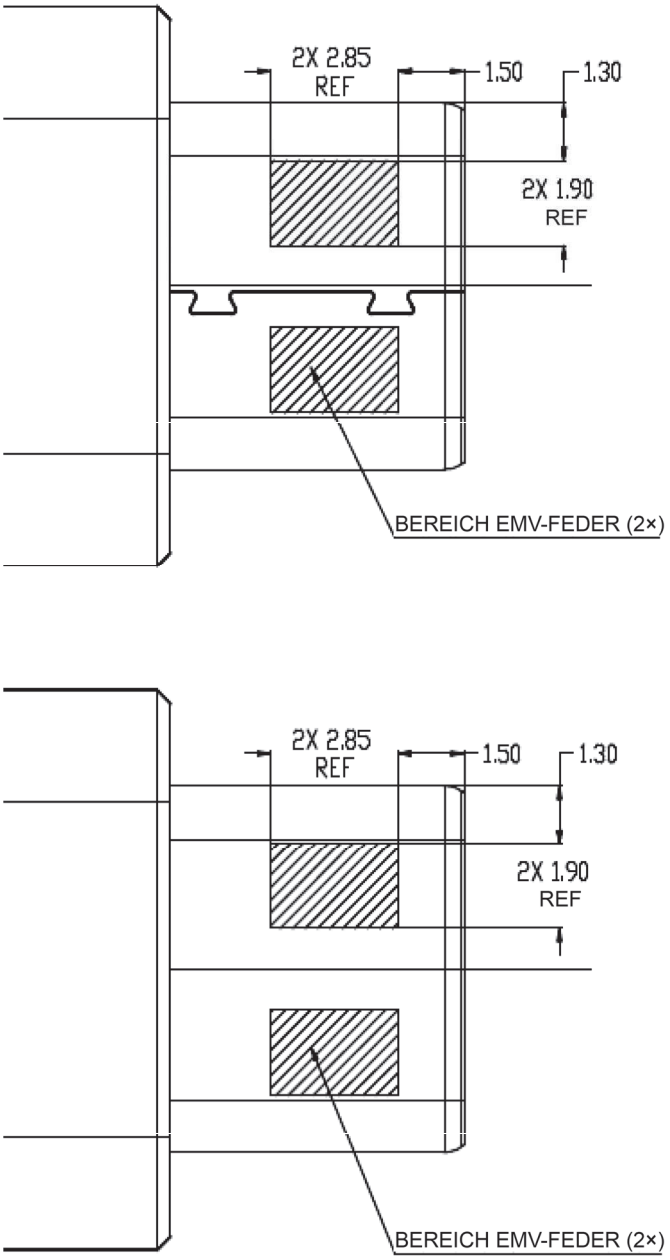
SCHNITT C C



EINZELHEIT D

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

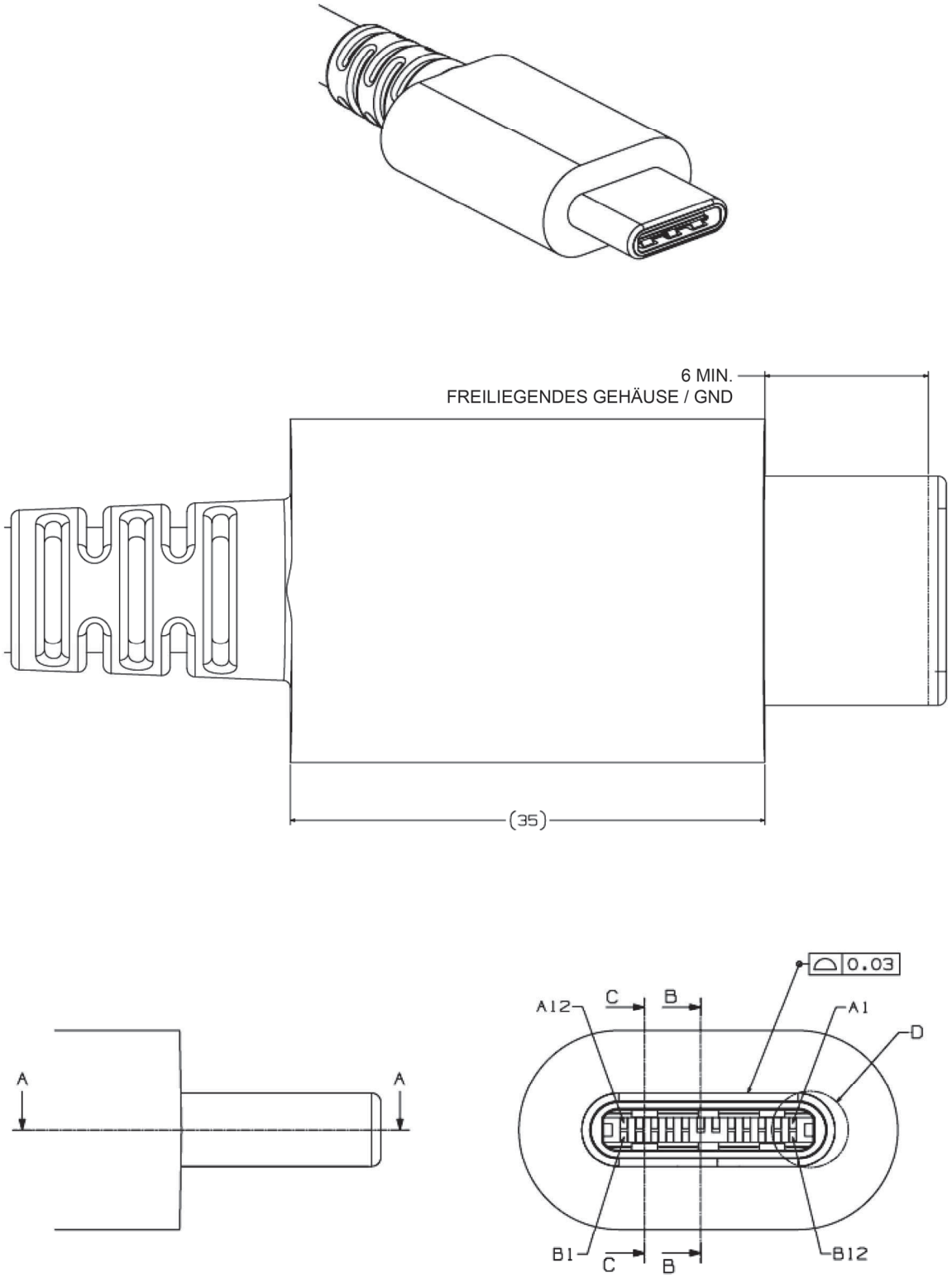
Bild 3-2 – Referenzkonstruktion Kontaktbereiche externe EMV-Feder USB-Typ-C-Stecker



Documents
Document Sharing Hub

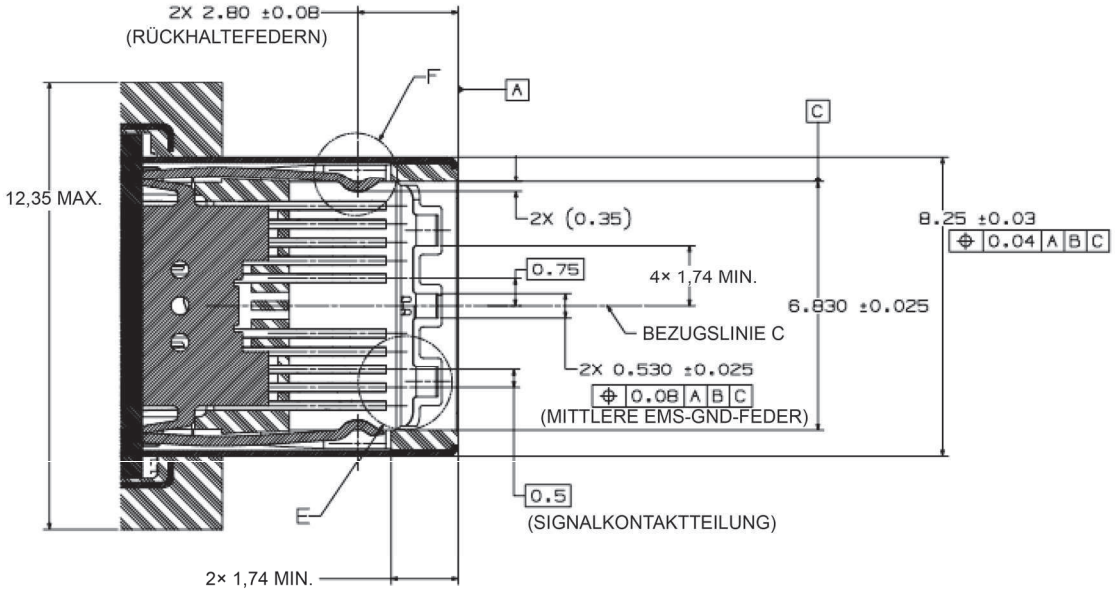
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Bild 3-3 – Maße Steckgesicht vollwertiger USB-Typ-C-Stecker

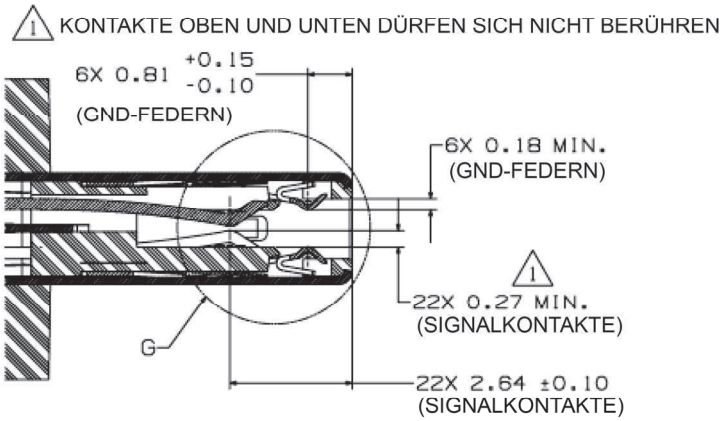


Documents
Document Sharing Hub

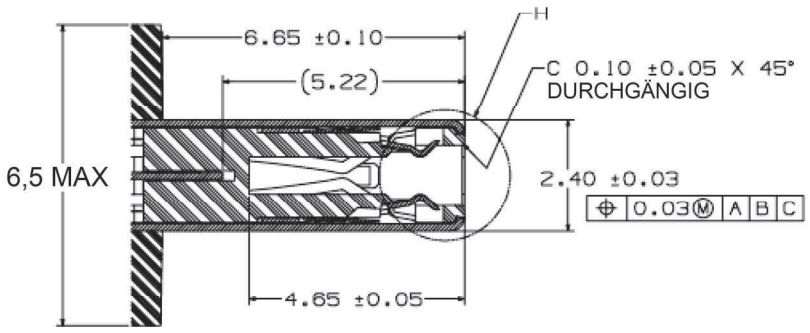
Bild 3-3 – Maße Steckgesicht vollwertiger USB-Typ-C-Stecker, Forts.



SCHNITT A A



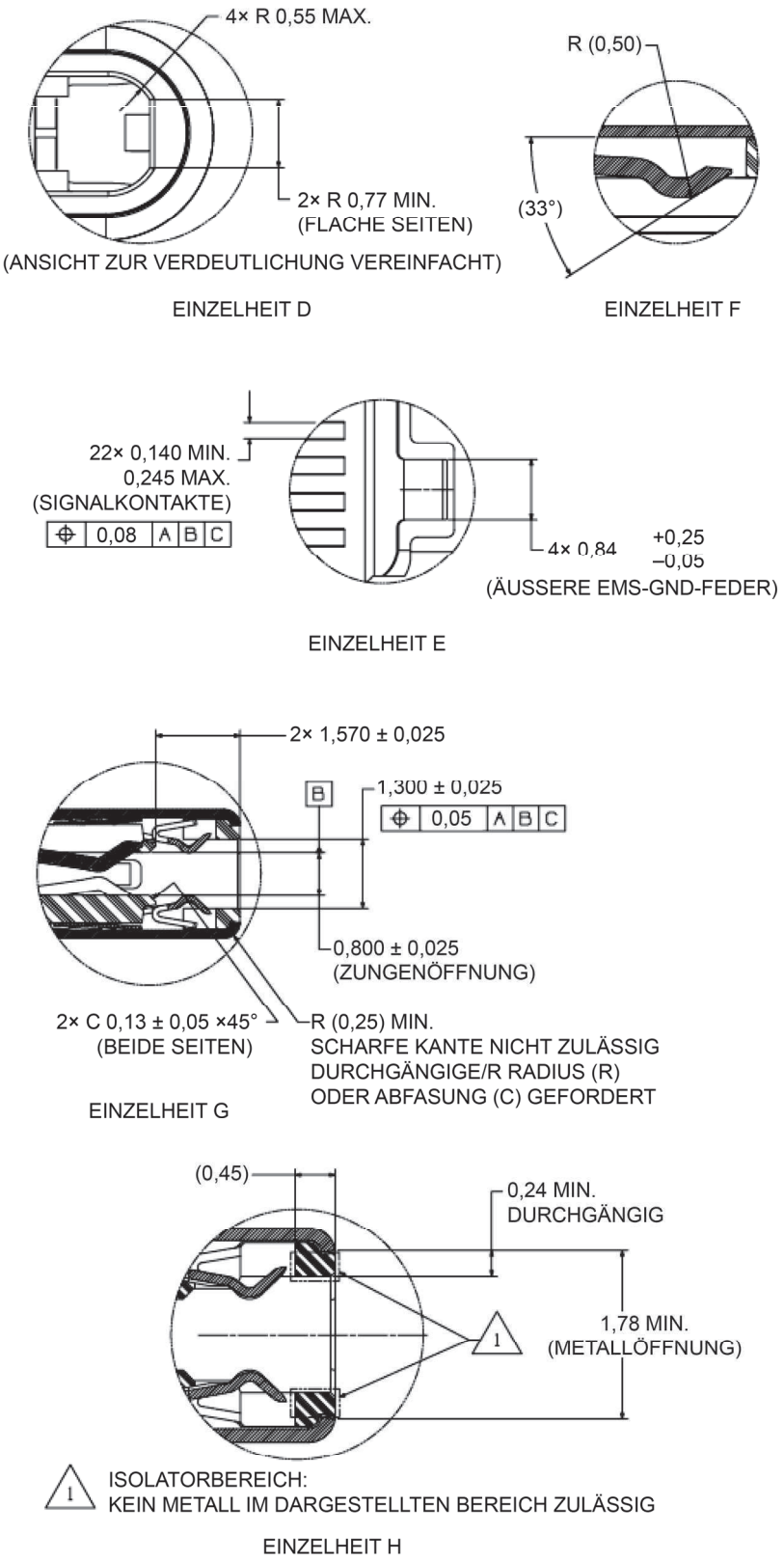
SCHNITT B-B



SCHNITT C-C

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

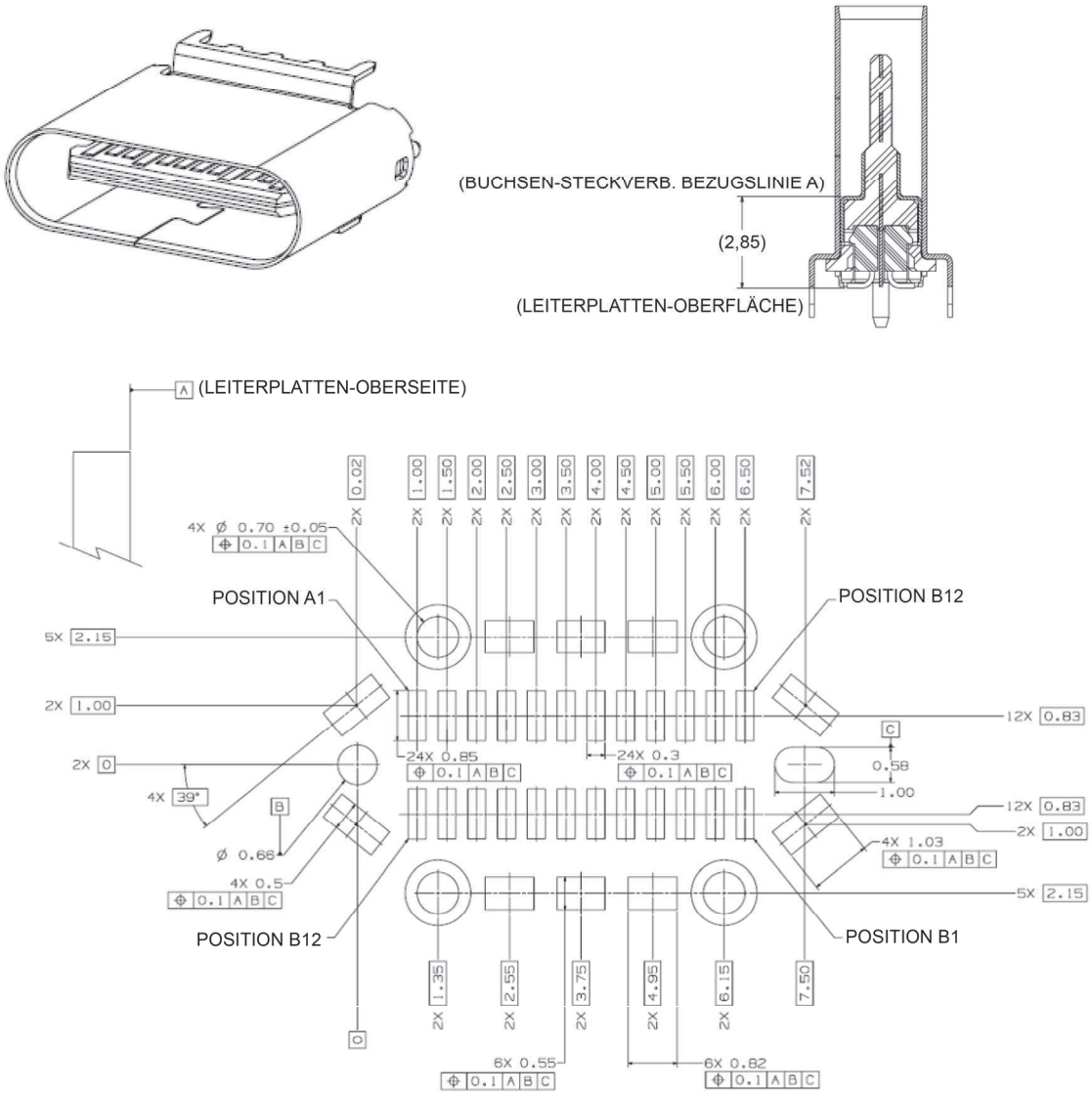
Bild 3-3 – Maße Steckgesicht vollwertiger USB-Typ-C-Stecker, Forts.



Documents
Document Sharing Hub

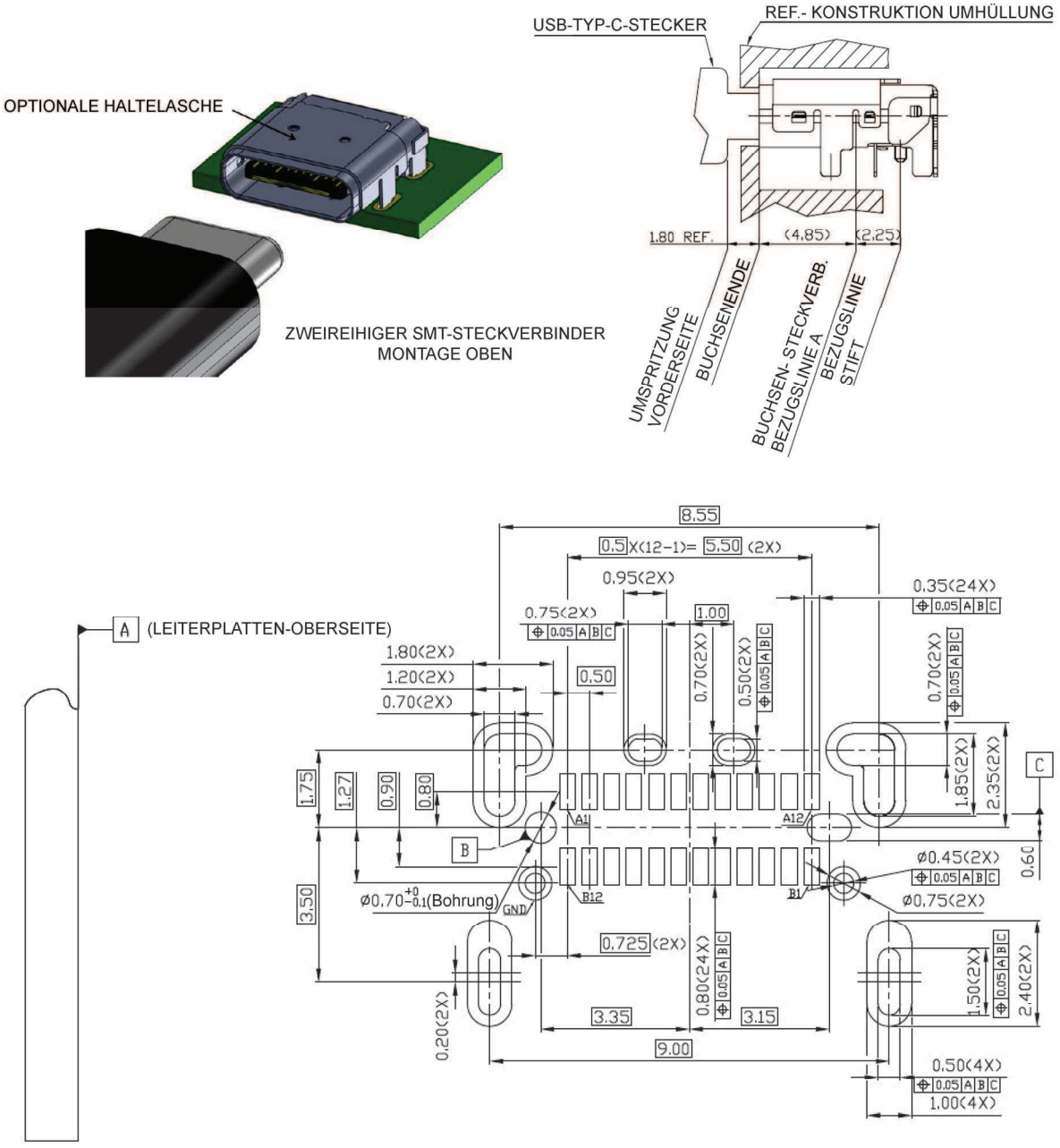
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Bild 3-4 – Referenz-Footprint für USB-Typ-C-Buchse mit vertikaler Montage (Informativ)



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

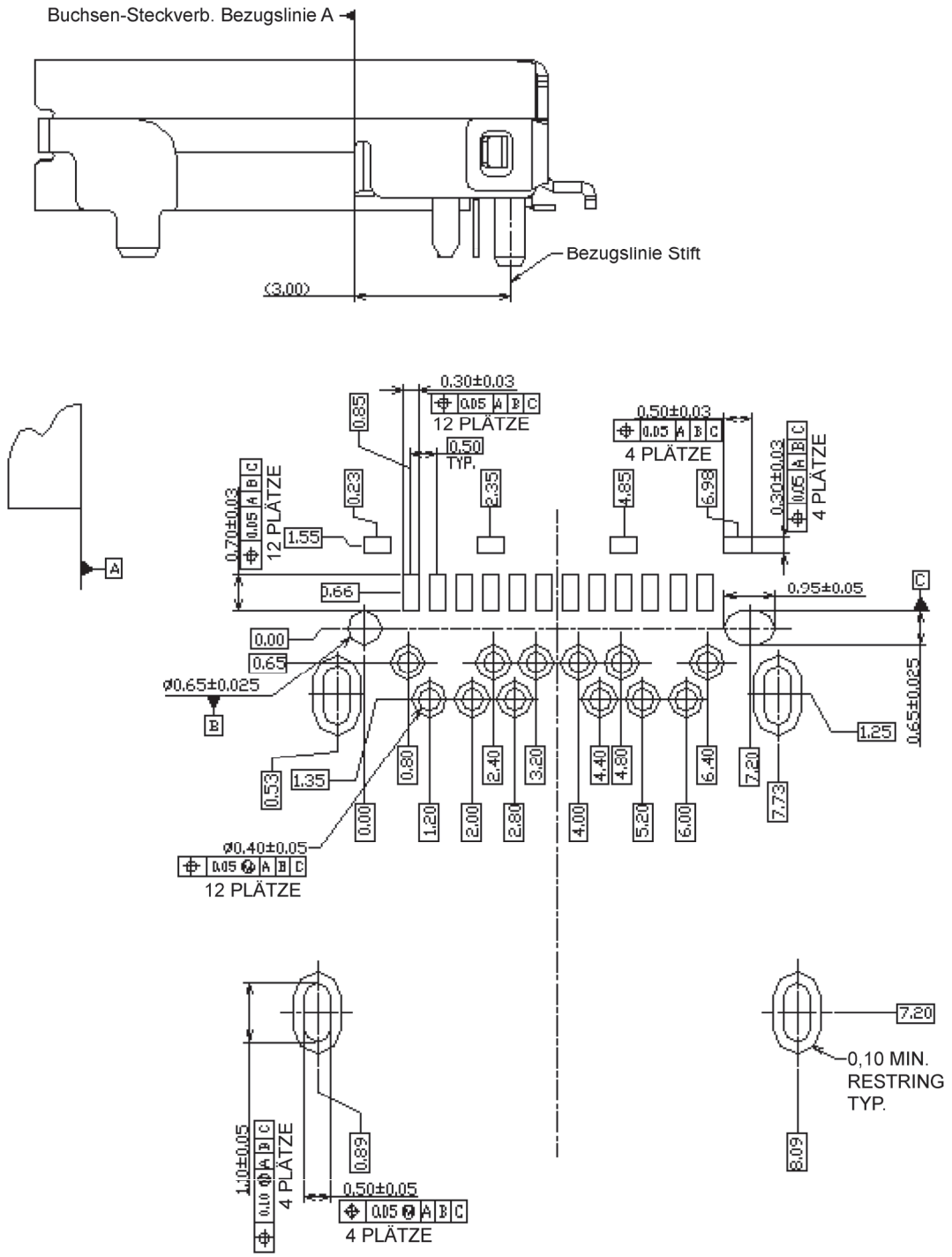
Bild 3-5 – Referenz-Footprint für zweireihige SMT-USB-Typ-C-Buchse mit rechtwinkliger Montage (Informativ)



Documents
Document Sharing Hub

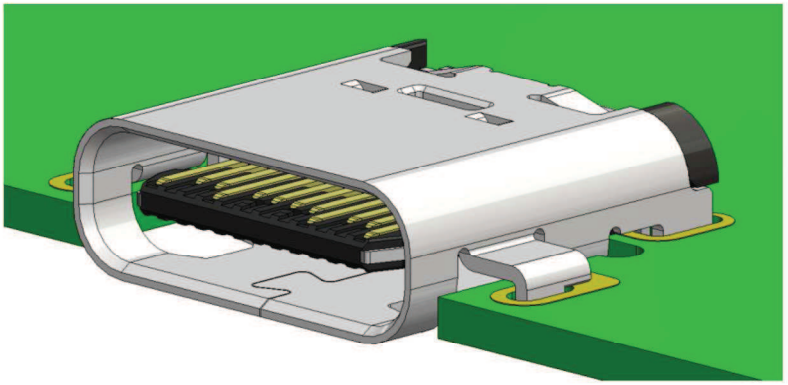
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

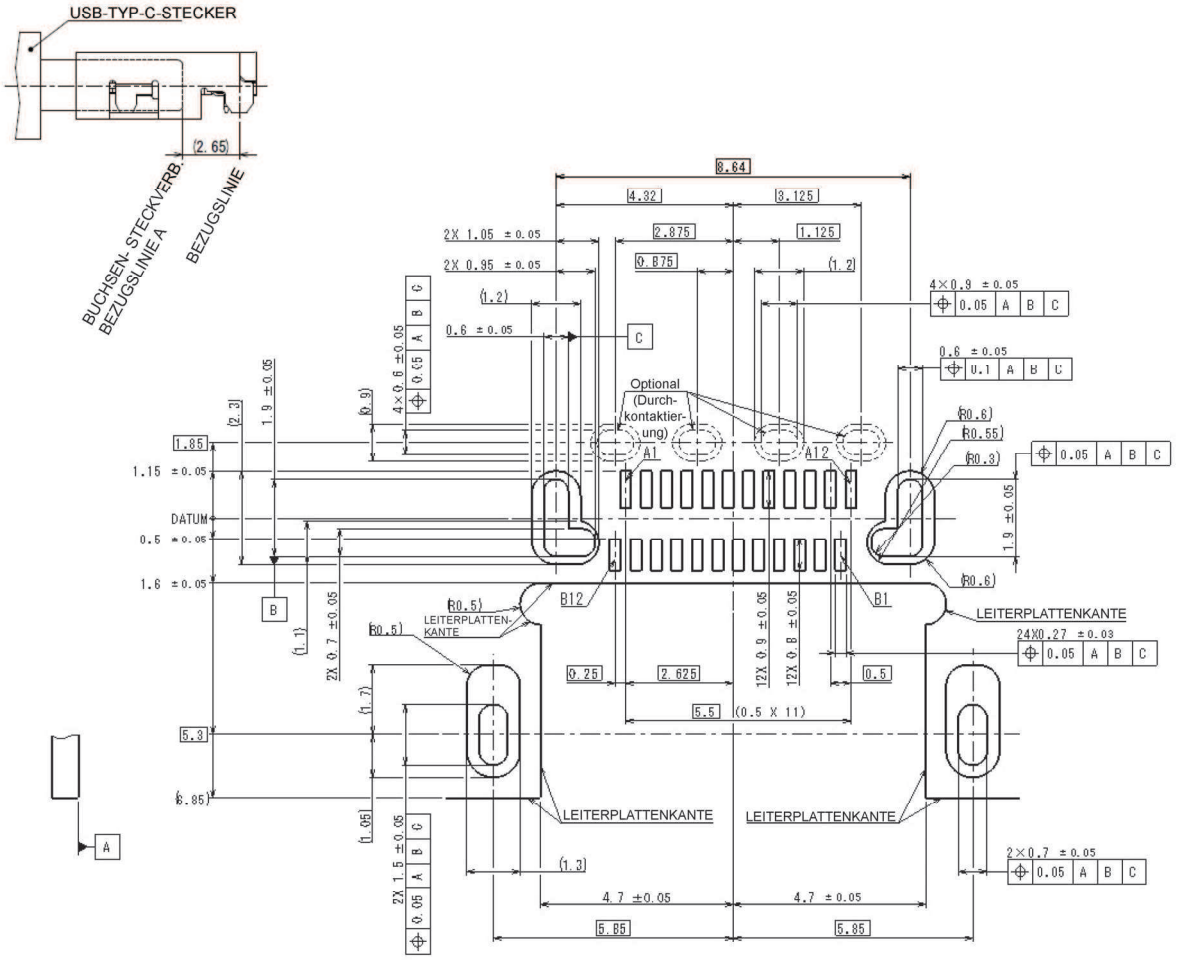
Bild 3-6 – Referenz-Footprint für hybride USB-Typ-C-Buchse mit rechtwinkliger Montage (Informativ)



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

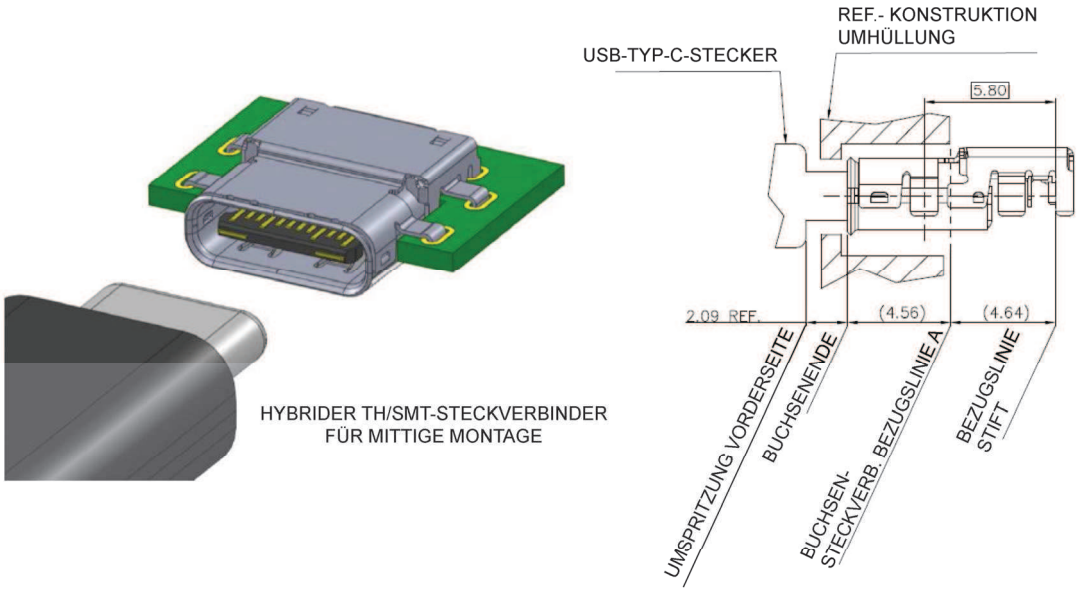
Bild 3-7 – Referenz-Footprint für zweireihige SMT-USB-Typ-C-Buchse mit mittiger Montage (Informativ)

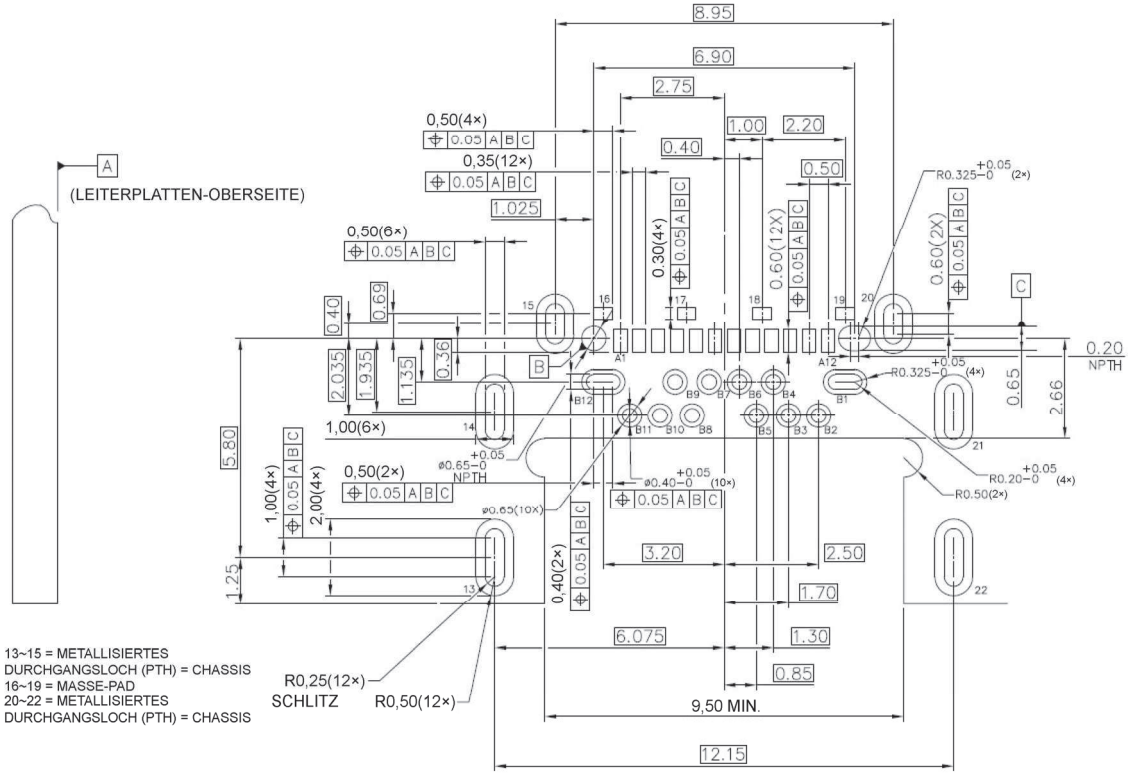




Documents
Document Sharing Hub

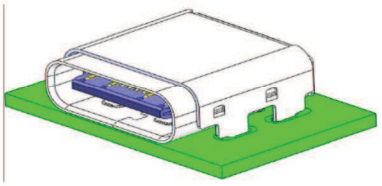
Bild 3-8 – Referenz-Footprint für hybride USB-Typ-C-Buchse mit mittiger Montage (Informativ)

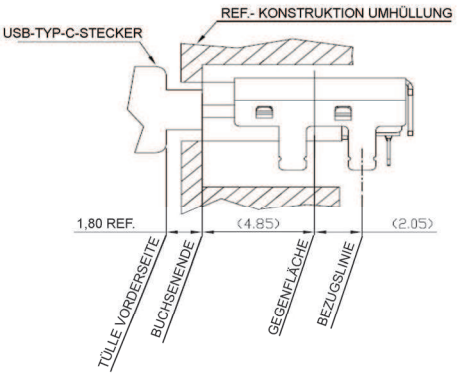


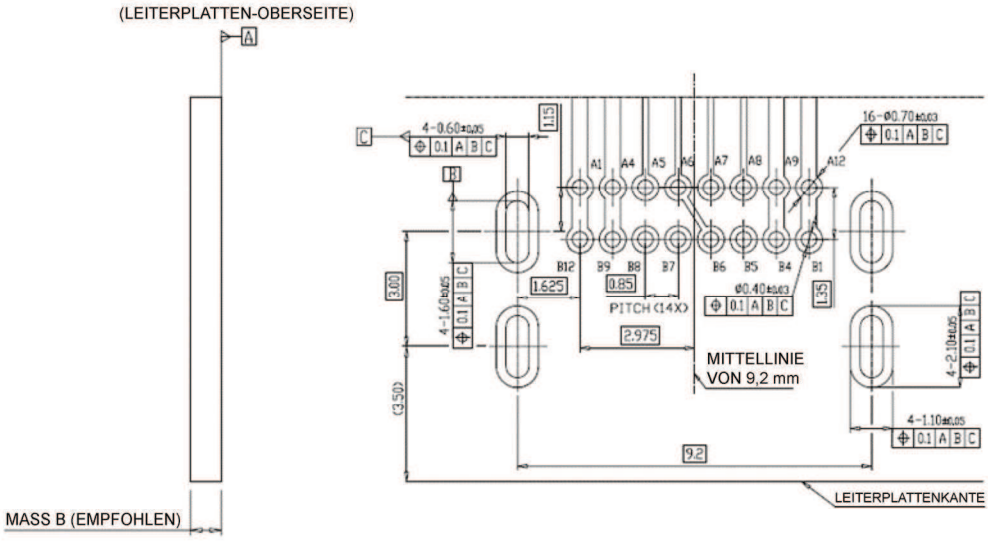


Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Bild 3-9 – Referenz-Footprint für Durchkontaktierungs-USB-2.0-Typ-C-Buchse mit rechtwinkliger Montage (Informativ)





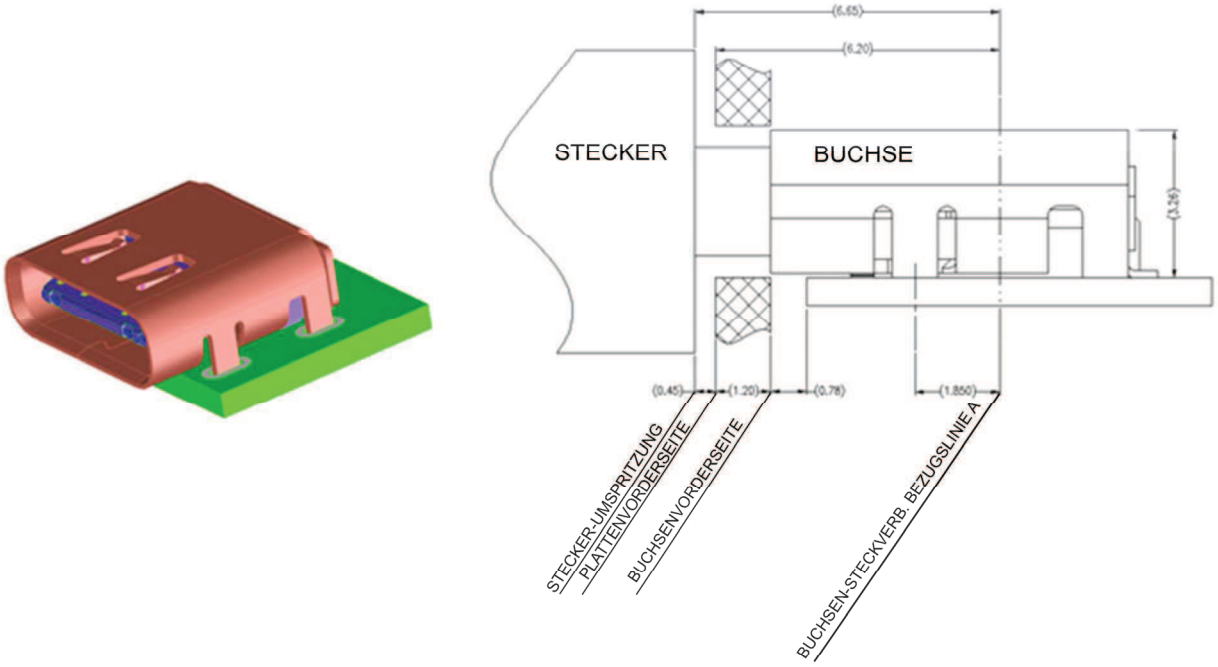


EMPFOHLENES LEITERPLATTEN-LAYOUT
GRENZABMASSE: ± 0,05 mm

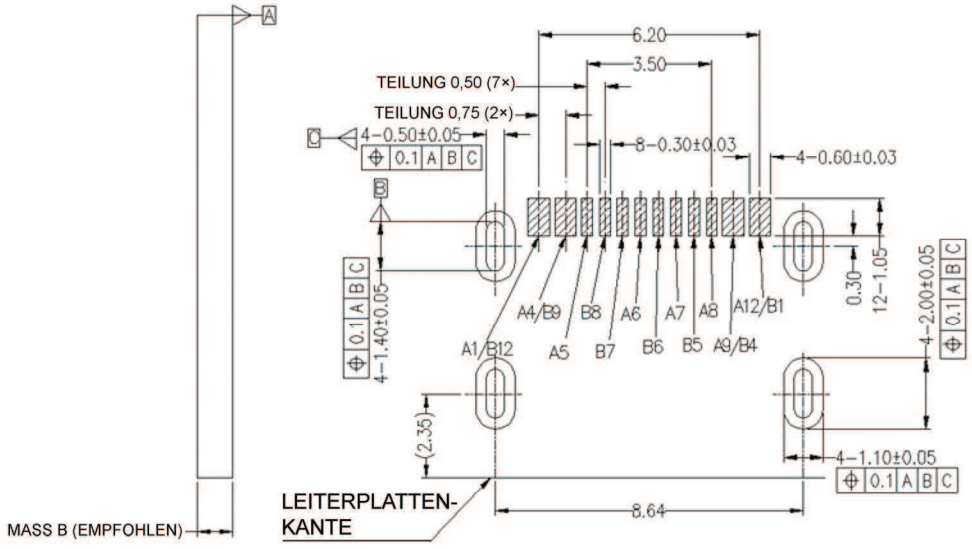
Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Bild 3-10 – Referenz-Footprint für einreihige USB-2.0-Typ-C-Buchse mit rechtwinkliger Montage (Informativ)



(LEITERPLATTEN-OBERSEITE)



EMPFOHLENES LEITERPLATTEN-LAYOUT
GRENZABMASSE: ±0,05 mm

In dieser Spezifikation wird gefordert, dass im Steckgesicht eines vollwertigen USB-Typ-C-Buchsen-Steckverbinders alle Kontakte vorhanden sind und dass im Steckgesicht eines USB-2.0-Typ-C-Buchsen-Steckverbinders alle Kontakte mit Ausnahme der USB-3.1-Signale (d. h. A2, A3, A10, A11, B2, B3, B10 und B11) vorhanden sind; bei Anwendungen, die nur USB 2.0 unterstützen, ist es jedoch zulässig, dass der Stecker nur die für USB PD und USB 2.0 geforderten Kontakte umfasst. In Bild 3-11 ist der USB-2.0-Typ-C-Stecker dargestellt. Die Konstruktion darf wie folgt vereinfacht werden, wenn nur USB 2.0 unterstützt wird:

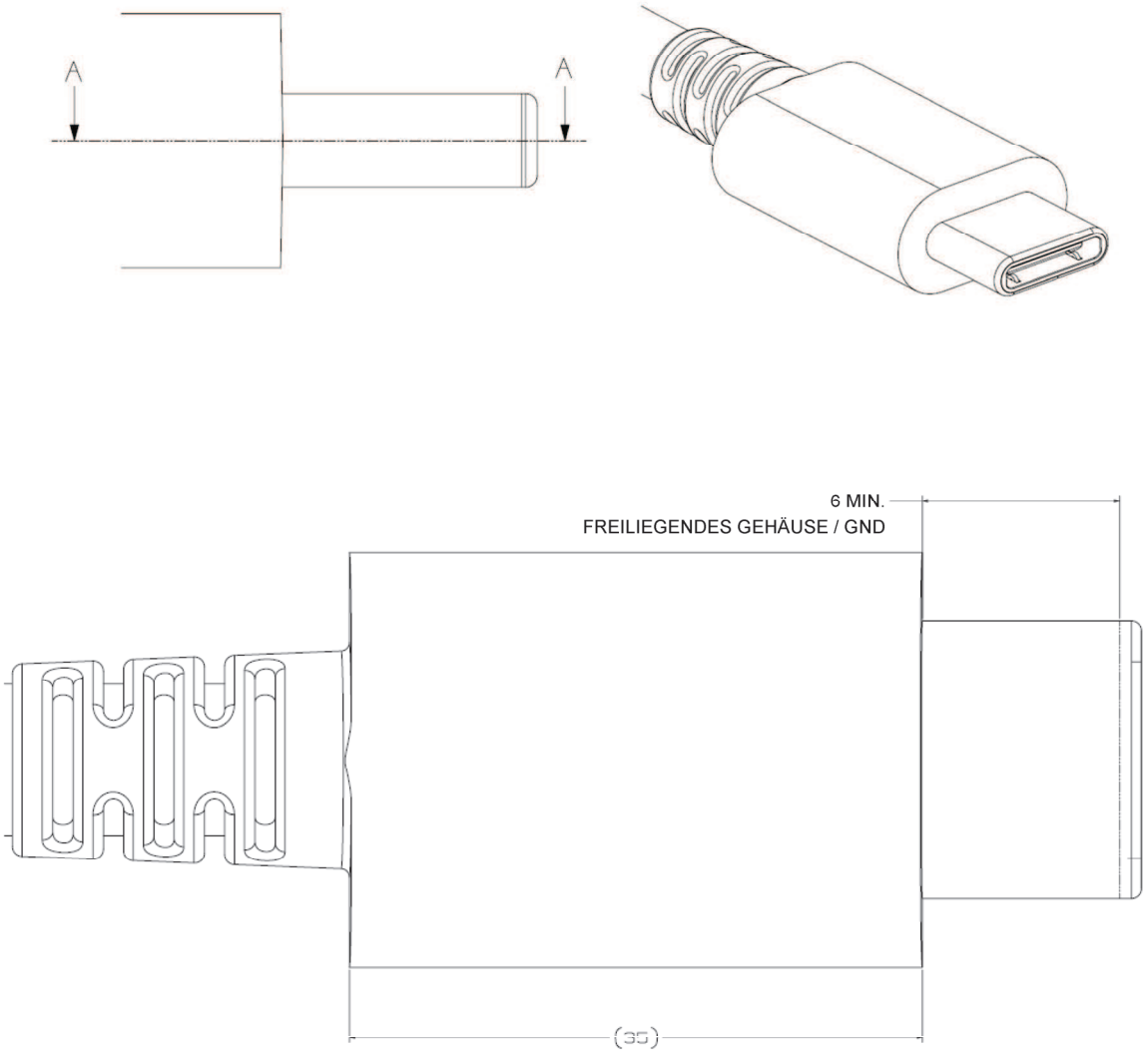
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

- Im Stecker müssen nur die für die Unterstützung von *USB PD* und *USB 2.0* notwendigen Kontakte vorhanden sein. Alle anderen Pinpositionen dürfen leer bleiben. Siehe Tabelle 3-5. Im Steckgesicht des USB-Typ-C-Buchsen-Steckverbinders müssen alle Kontakte vorhanden sein.
- Anders als bei dem vollwertigen USB-Typ-C-Stecker dürfen die internen EMV-Federn aus demselben Strip gebildet werden wie die Signal-, Strom- und Massekontakte. Die internen EMV-Federn berühren die Innenfläche des Steckergehäuses und stellen einen Kontakt zu den EMV-Pads der Buchse her, wenn der Stecker in die Buchse eingesteckt ist. Alternativ darf für den *USB-2.0*-Typ-C-Stecker die gleiche EMV-Feder-Konfiguration verwendet werden wie für den vollwertigen USB-Typ-C-Stecker definiert. Die vier Positionen der EMV-Federn des *USB-2.0*-Typ-C-Steckers sind in Bild 3-11 definiert. Die alternative Konfiguration mit sechs Federpositionen ist in Bild 3-1 definiert. Siehe auch die Referenzkonstruktionen in 3.2.2.3 für weitere Erläuterungen.
- Eine Paddle-Karte innerhalb des Steckers ist gegebenenfalls nicht erforderlich, wenn die Leitungen direkt an die Kontaktpins angeschlossen sind.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

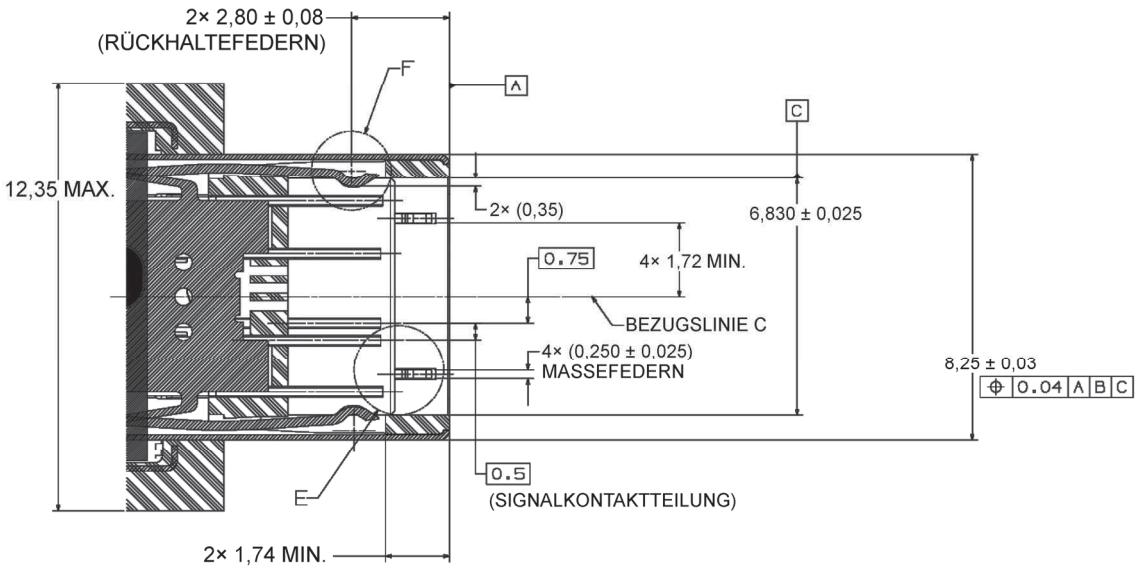
Bild 3-11 – Maße Steckgesicht *USB-2.0*-Typ-C-Stecker



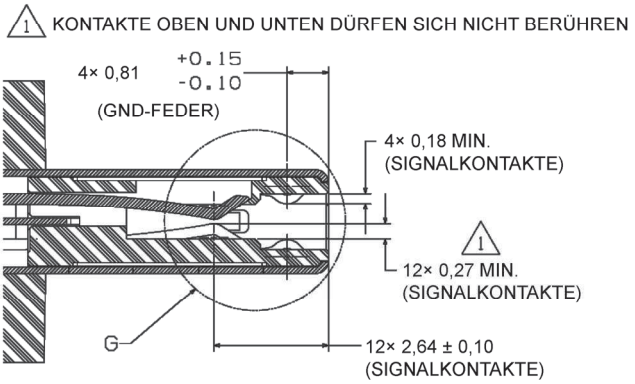
Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

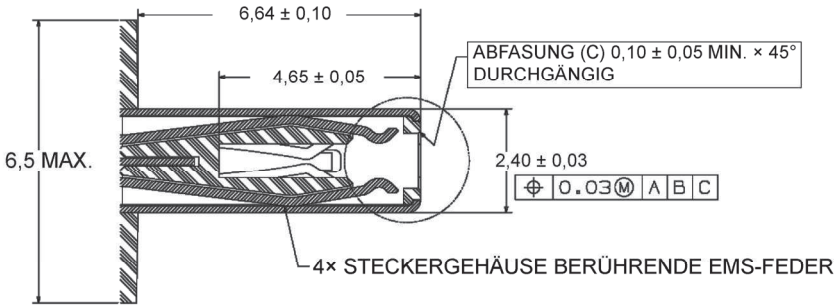
Bild 3-11 – Maße Steckgesicht *USB-2.0*-Typ-C-Stecker, Forts.



SCHNITT A - A



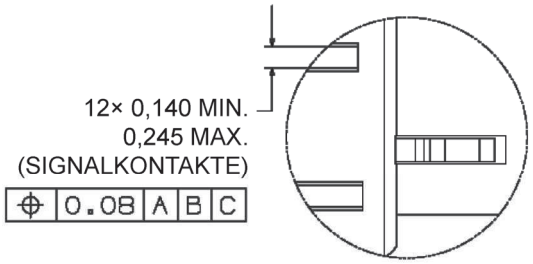
SCHNITT B - B



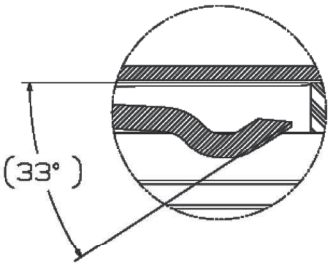
SCHNITT C - C

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

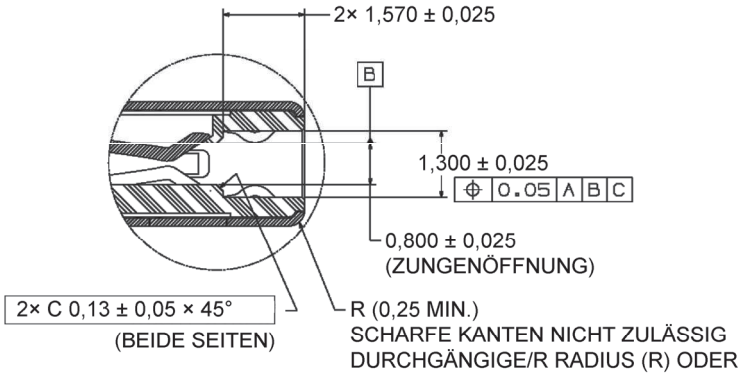
Bild 3-11 – Maße Steckgesicht *USB-2.0*-Typ-C-Stecker, Forts.



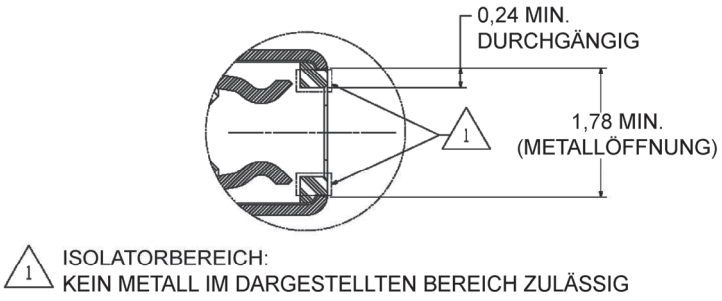
EINZELHEIT E



EINZELHEIT F



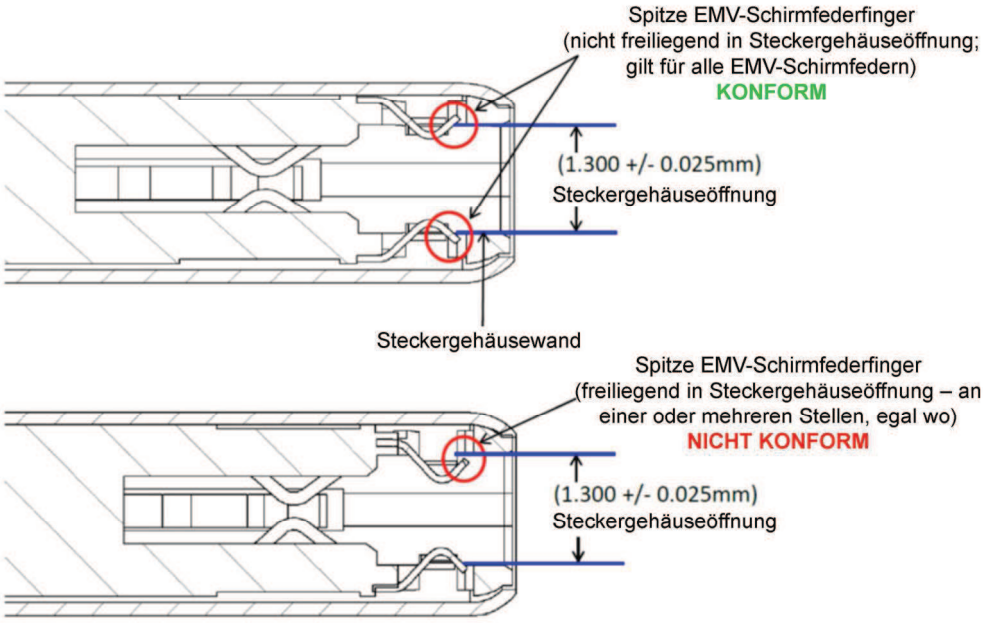
EINZELHEIT G



EINZELHEIT H

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

Bild 3-12 – Anforderungen an die EMV-Schirmfederspitzen bei USB-Typ-C-Steckern



3.2.2 Referenzkonstruktionen

Dieser Abschnitt enthält Referenzkonstruktionen für einige grundlegende Merkmale des USB-Typ-C-Steckverbinders. Die Referenzkonstruktionen sind als zulässige Konstruktionsbeispiele zu verstehen. Sie sind nicht normativ.

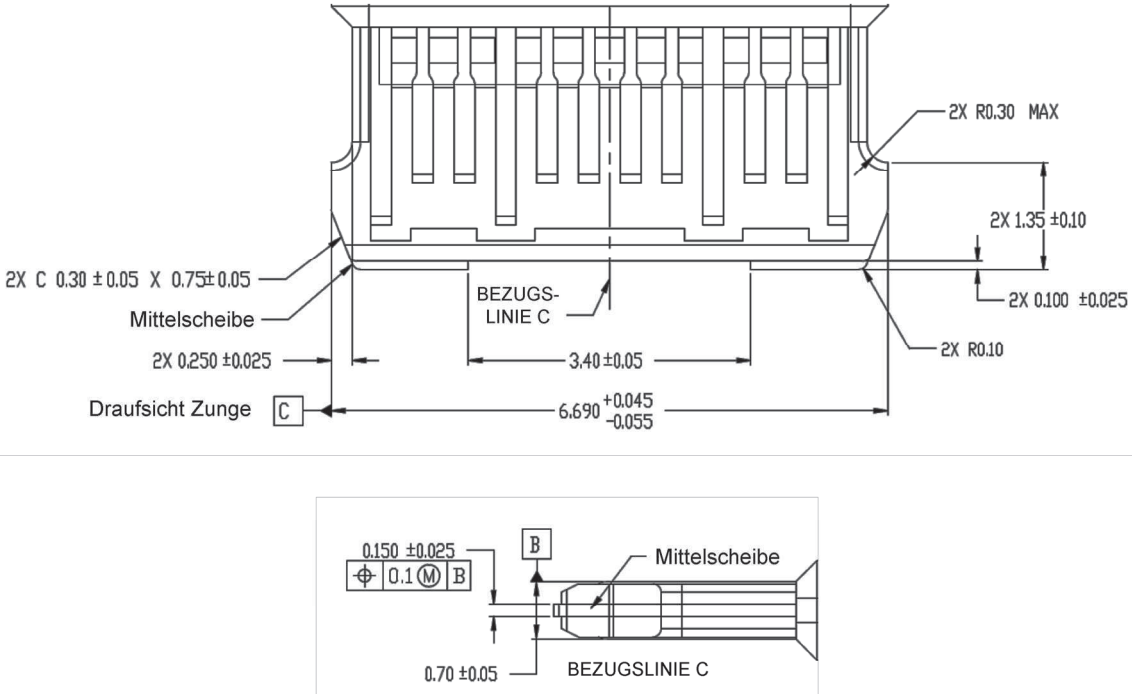
3.2.2.1 Buchsen-Mittelscheibe (Informativ)

Die Signale im oberen und unteren Bereich der Buchsenzunge werden durch eine Mittelscheibe innerhalb der Zunge voneinander getrennt. In Bild 3-13 ist eine Referenzkonstruktion der Mittelscheibe dargestellt. Die folgenden Merkmale der Mittelscheibe sind zu beachten:

- Der Abstand zwischen den Signalkontakten und der Mittelscheibe sollte präzise überprüft werden, da sich eine Schwankung dieses Abstands stark auf die Impedanz des Steckverbinders auswirken kann.
- In dieser speziellen Konstruktion ragt die Mittelscheibe leicht über die Vorderfläche der Zunge hinaus. Dies dient dazu, die Vorderfläche der Zunge vor Beschädigungen durch die unbeabsichtigte Einführung von Kleinteilen in die Buchse zu schützen.
- Die Mittelscheibe muss an mindestens zwei Massepunkten direkt mit der Leiterplattenmasse verbunden sein.
- Die Seiten der Mittelscheibe stellen einen Kontakt zu den seitlichen Rastvorrichtungen des Steckers her, so dass Masseverbindungen zur Reduzierung von EMV-Störungen hergestellt werden. In den Bereichen, in denen der Kontakt zwischen den seitlichen Rastvorrichtungen und der Mittelscheibe erfolgt, ist eine geeignete Oberflächenbearbeitung notwendig.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12

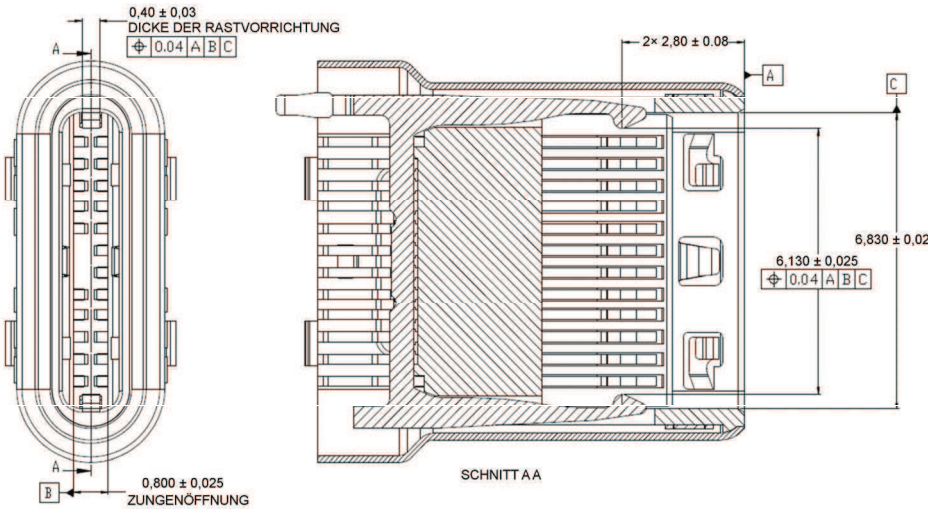
Bild 3-13 – Referenzkonstruktion der Buchsen-Mittelscheibe



3.2.2.2 Seitliche Rastvorrichtung (informativ)

Die seitlichen Rastvorrichtungen (Rückhaltevorrichtungen) befinden sich im Stecker. In Bild 3-14 ist eine Referenzkonstruktion einer gestanzten seitlichen Rastvorrichtung dargestellt. Die seitlichen Rastvorrichtungen des Steckers sollten die Buchsen-Mittelscheibe berühren, um so eine zusätzliche Masserückleitung zu bilden.

Bild 3-14 – Referenzkonstruktion der Rückhaltevorrichtung



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62680-1-3:2019-12