

	DIN EN 50696 (VDE 0122-696)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 43.120 Kontaktschnittstelle für ein automatisches Kontaktierungssystem; Deutsche Fassung EN 50696:2021 Contact Interface for Automated Connection Device; German version EN 50696:2021 Interface de contact pour les dispositifs de connexion automatique; Version allemande EN 50696:2021 Gesamtumfang 84 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2021-01-11 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2022-04-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50696 (VDE 0122-696):2021-01.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 542.4 „Industriesteckvorrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 1652	–	DIN EN 1652	–
EN 12163	–	DIN EN 12163	–
EN 12167	–	DIN EN 12167	–
EN 16005	–	DIN EN 16005	–
EN 50124-1	–	DIN EN 50124-1 (VDE 0115-107-1)	VDE 0115-107-1
EN 60068-2-11	IEC 60068-2-11	DIN EN 60068-2-11 (VDE 0468-2-11)	VDE 0468-2-11
EN 60204-1:2018	IEC 60204-1:2018, modifiziert	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06	VDE 0113-1
EN 60309-1:1999	IEC 60309-1:1999	DIN EN 60309-1 (VDE 0623-1):2013-02	VDE 0623-1
EN 60512-2-2	IEC 60512-2-2	DIN EN 60512-2-2	–
EN 60512-5-1	IEC 60512-5-1	DIN EN 60512-5-1	–
EN 60512-5-2	IEC 60512-5-2	DIN EN 60512-5-2	–
EN 60529	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60664-1	IEC 60664-1	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)	VDE 0110-1
EN 61140	IEC 61140	DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	VDE 0140-1
EN IEC 61851-1:2019	IEC 61851-1:2017	DIN EN IEC 61851-1 (VDE 0122-1):2019-12	VDE 0122-1
EN 61851-23	IEC 61851-23	DIN EN 61851-23 (VDE 0122-2-3)	VDE 0122-2-3
EN IEC 61851 ^a	IEC 61851-23-1 ^a	DIN EN 61851-23-1 (VDE 0122-2-31) ^a	VDE 0122-2-31
EN 61984:2009	IEC 61984:2009	DIN EN 61984 (VDE 0627):2009-11	VDE 0627

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN (IEC) 62196 (alle Teile)	IEC 62196 (alle Teile)	DIN EN (IEC) 62196 (VDE 0623-5) (alle Teile)	VDE 0623-5
EN 62196-1:2014	IEC 62196-1:2014	DIN EN 62196-1 (VDE 0623-5-1):2015-06	VDE 0623-5-1
EN 62196-3:2014	IEC 62196-3:2014	DIN EN 62196-3 (VDE 0623-5-3):2015-05	VDE 0623-5-3
EN ISO 15118-1	ISO 15118-1	DIN EN ISO 15118-1	–
EN ISO 17409:2020	ISO 17409:2020	DIN EN ISO 17409:2020-10	–
^a In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 1652, *Kupfer- und Kupferlegierungen - Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung*

DIN EN 12163, *Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen zur allgemeinen Verwendung*

DIN EN 12167, *Kupfer und Kupferlegierungen - Profile und Rechteckstangen zur allgemeinen Verwendung*

DIN EN 16005, *Kraftbetätigte Türen - Nutzungssicherheit - Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 50124-1 (VDE 0115-107-1), *Bahnanwendungen - Isolationskoordination - Teil 1: Grundlegende Anforderungen - Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel*

DIN EN 60068-2-11, *Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ka: Salznebel (IEC 60068-2-11)*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06, *Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2018*

DIN EN 60309-1 (VDE 0623-1):2013-02, *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60309-1:1999 + A1:2005, modifiziert + A2:2012); Deutsche Fassung EN 60309-1:1999 + A1:2007 + A2:2012*

DIN EN 60512-2-2, *Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 2-2: Prüfungen des elektrischen Durchgangs und Durchgangswiderstands - Prüfung 2b: Durchgangswiderstand - Mit vorgeschriebenem Strom (IEC 60512-2-2)*

DIN EN 60512-5-1, *Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 5-1: Prüfungen der Strombelastbarkeit; Prüfung 5a: Temperaturerhöhung (IEC 60512-5-1)*

DIN EN 60512-5-2, *Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 5-2: Prüfungen der Strombelastbarkeit; Prüfung 5b: Strombelastbarkeit (Derating-Kurve) (IEC 60512-5-2)*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen - Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1)*

DIN EN 61140 (VDE 0140-1), *Schutz gegen elektrischen Schlag - Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel*

DIN EN 61851-23 (VDE 0122-2-3), *Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 23: Gleichstromversorgungseinrichtungen für Elektrofahrzeuge*

DIN EN 61984 (VDE 0627):2009-11, *Steckverbinder - Sicherheitsanforderungen und Prüfungen (IEC 61984:2008); Deutsche Fassung EN 61984:2009*

DIN EN 62196-1 (VDE 0623-5-1):2015-06, *Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 62196-1:2014, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62196-1:2014*

DIN EN 62196-3 (VDE 0623-5-3):2015-05, *Stecker, Steckdosen und Fahrzeugsteckvorrichtungen - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen - Teil 3: Anforderungen an und Hauptmaße für Stifte und Buchsen für die Austauschbarkeit von Fahrzeugsteckvorrichtungen zum dedizierten Laden mit Gleichstrom*

kombinierte Ausführung zum Laden mit Wechselstrom/Gleichstrom (IEC 62196-3:2014); Deutsche Fassung EN 62196-3:2014

DIN EN IEC 61851-1 (VDE 0122-1):2019-12, *Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61851-1:2017); Deutsche Fassung EN IEC 61851-1:2019*

DIN EN IEC 61851-23-1 (VDE 0122-1) (in Vorbereitung), *Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 23-1: Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge mit Ladegerät mit automatischem Verbindungsaufbau*

DIN EN (IEC) 62196 (VDE 0623-5) (alle Teile), *Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen*

DIN EN ISO 15118-1, *Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 1: Allgemeine Informationen und Festlegungen der Anwendungsfälle*

DIN EN ISO 17409:2020-10, *Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Kabelgebundene Energieübertragung - Sicherheitsanforderungen (ISO 17409:2020); Deutsche Fassung EN ISO 17409:2020*

Deutsche Fassung

Kontaktschnittstelle für ein automatisches Kontaktierungssystem

Contact Interface for Automated Connection Device

Interface de contact pour les
dispositifs de connexion automatique

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2021-01-11 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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



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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	13
Einleitung.....	14
1 Anwendungsbereich.....	15
2 Normative Verweisungen.....	15
3 Begriffe.....	16
4 Elektrische Anforderungen.....	16
4.1 Anforderungen für Spannung und Strom.....	16
4.1.1 Anzahl der Kontakte.....	16
4.1.2 Qualität der Ladegleichspannung.....	17
4.1.3 Bemessungsdauerstrom.....	17
4.1.4 Kurzschlussstrom.....	17
4.1.5 Höchsttemperatur von Kontakten.....	17
4.2 Signale.....	17
5 Sicherheitsanforderungen.....	18
5.1 EN 61140.....	18
5.2 Kontaktreihenfolge.....	18
5.3 Rückkehr zur Ruhestellung.....	18
6 Mechanische Anforderungen.....	19
6.1 Gitter von Parallelen und Meridianen.....	19
6.2 Spezifische mechanische Anforderungen für Busse.....	19
6.3 Grenzübergänge der Parkposition.....	19
6.3.1 Allgemeines.....	19
6.3.2 Mindestnormanforderung für das Parken.....	20
7 Umgebungsanforderungen.....	21
7.1 Verschmutzungsgrad.....	21
7.2 Überspannungskategorie.....	21
7.3 Umgebungs- oder Betriebstemperatur.....	21
7.4 Lärm.....	22
7.5 Wind.....	22
8 Prüfspezifikation und Verfahren.....	22
9 Dokumentation.....	29
Anhang A (normativ) ACD an der Infrastruktur montiert – ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach.....	30
A.1 Allgemeines zur infrastrukturmontierten ACD-Funktion.....	30
A.2 ACD an der Infrastruktur montiert – ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit zwei Kontaktschienen in Reihenanordnung und zwei in Parallelanordnung.....	30
A.2.1 Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks.....	30
A.2.2 Sperrzone.....	32
A.2.3 Mechanische Anordnung des beweglichen Teils.....	34
A.2.4 Verbundenes bewegliches Teil und Gegenstück (informativ).....	35

A.2.5	Spezifische Anforderungen.....	37
A.3	ACD an der Infrastruktur montiert – ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit Dachkontaktschienen in Reihenanordnung.....	39
A.3.1	Zusätzliche Verallgemeinerungen für diese Anwendung.....	39
A.3.2	Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks.....	39
A.3.3	Sperrzone.....	43
A.3.4	Mechanische Anordnung des beweglichen Teils.....	45
A.3.5	Verbundenes bewegliches Teil und Gegenstück (informativ).....	46
A.3.6	Spezifische Anforderungen.....	48
A.4	ACD an der Infrastruktur montiert – ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit Kontaktkuppel... ..	50
A.4.1	Zusätzliche Verallgemeinerungen für diese Anwendung.....	50
A.4.2	Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks.....	50
A.4.3	ACD-Gegenstück Sperrzone.....	52
A.4.4	Spezifische Anforderungen.....	53
Anhang B (normativ)	ACD auf dem Fahrzeugdach montiert – ACD-Gegenstück an der Infrastruktur.....	56
B.1	Allgemeines.....	56
B.2	Mechanische Anordnung ACD-Gegenstück.....	56
B.3	ACD-Gegenstück Sperrzone.....	57
B.4	Mechanische Anordnung des beweglichen Teils.....	59
B.5	Spezifische Anforderungen.....	59
B.5.1	Kontaktkräfte.....	59
B.5.2	Spezifische Lehren für Prüfungen.....	60
Anhang C (normativ)	ACD unter dem Fahrzeug montiert – ACD-Gegenstück auf dem Boden.....	63
C.1	Allgemeines.....	63
C.2	Seitliche Positionierung.....	63
C.3	Positionierung in Längsrichtung.....	63
C.4	Vertikale Positionierung.....	63
C.5	Mechanische Anordnung des ACD.....	64
C.6	Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks.....	65
C.7	Verbundener automatisierter Koppler.....	67
C.8	Spezifische Anforderungen.....	70
C.8.1	Erreichbare Kontakte.....	70
C.8.2	Kontaktkraft.....	70
C.9	Bemessungsstrom (Kurzschlussstrom).....	70
C.10	Bordstein-Querreferenz.....	70
C.11	Schutz durch Hindernis.....	71
C.12	Schutz durch Hindernis – Fahrzeuganforderung.....	71
C.13	Stromversorgungsschnittstelle.....	72
C.14	Steuerungs-/Befehlsschnittstelle.....	72
C.14.1	Erdung.....	72

C.14.2	Erkennung.....	73
C.14.3	Kommunikation des Pilotleiters.....	73
C.14.4	CCS-WLAN-Kommunikation.....	73
C.15	Spezifische Prüfspezifikationen und -verfahren.....	73
C.16	Spezifische Lehren für Prüfungen.....	74
C.16.1	Allgemeines.....	74
C.16.2	Lehre als Norm-ACD-Gegenstück für Prüfungen eines ACD.....	74
C.16.3	Lehre als Norm-ACD für Prüfungen an ACD-Gegenstück.....	75
Anhang D (normativ) ACD auf der Infrastruktur montiert und seitlich oder auf dem Dach des Fahrzeugs angeschlossen.....		77
D.1	Allgemeines.....	77
D.2	Sicherheit.....	78
D.2.1	Allgemeines.....	78
D.2.2	Schutzgrad gegenüber gefährlichen aktiven Teilen.....	78
D.2.3	Kontaktfolge.....	78
D.2.4	Verhinderung von Schäden durch unbeabsichtigte Bewegung.....	78
D.3	Mechanische Anordnung des Gegenstücks.....	79
D.3.1	Allgemeines.....	79
D.3.2	Seite mit beweglichem Stift.....	79
D.3.3	Maßanforderungen.....	79
D.3.4	Kontaktqualität und Galvanisierung.....	80
D.4	Prüfspezifikation und Verfahren.....	81
D.5	Mechanische Anordnung der Steckdosenseite.....	81
D.6	Sperrzone.....	82
Literaturhinweise		84

Bilder

Bild 1	– Gitter von Parallelen und Meridianen nach ISO 8855.....	19
Bild 2	– Position eines Kontaktsystems und Grenzabweichungen bei der Positionierung.....	20
Bild A.1	– Mechanische Anordnung des Gegenstücks.....	31
Bild A.2	– Prinzipvorschlag Dachschiennenformen mit abgerundeten Flächen.....	32
Bild A.3	– Sperrzone Fahrtrichtung.....	33
Bild A.4	– Sperrzone senkrecht zur Fahrtrichtung.....	34
Bild A.5	– Verbundene mobile Baugruppe – Automatisierter Koppler.....	36
Bild A.6	– Lehre ACD-Gegenstück.....	38
Bild A.7	– Lehre ACD.....	39
Bild A.8	– Mechanische Anordnung des Gegenstücks.....	41
Bild A.9	– Formen der Dachschiennen mit abgerundeten Flächen CP und PE.....	42
Bild A.10	– Formen der Dachschiennen mit abgerundeten Flächen DC+ und DC-.....	43
Bild A.11	– Sperrzone.....	44
Bild A.12	– Beispiel für eine Sperrzone in Fahrtrichtung für einen Lastkraftwagen.....	45

Bild A.13 – Darstellung des automatisierten Kopplers im verbundenen Zustand.....	47
Bild A.14 – Lehre ACD-Gegenstück.....	49
Bild A.15 – Lehre ACD.....	50
Bild A.16 – Mechanische Anordnung des Gegenstücks.....	51
Bild A.17 – Mechanische Anordnung des Gegenstücks.....	52
Bild A.18 – Sperrzone Fahrtrichtung und senkrecht zur Fahrtrichtung.....	52
Bild A.19 – Lehre ACD-Gegenstück.....	54
Bild A.20 – Lehre ACD.....	55
Bild B.1 – ACD-Gegenstück in der Infrastruktur, prinzipielle Positionen der Kontaktstreifen, Maß der Anschlussschnittstelle.....	57
Bild B.2 – Seitenansicht von ACD-Gegenstück, ACD-Arbeitsbereich und Sperrzone.....	58
Bild B.3 – Vorderansicht von ACD-Gegenstück, ACD-Arbeitsbereich und Sperrzone.....	59
Bild B.4 – Lehre ACD-Gegenstück.....	61
Bild B.5 – Lehre ACD.....	62
Bild C.1 – Mechanische Anordnung des ACD.....	65
Bild C.2 – Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks.....	67
Bild C.3 – Automatisierter Koppler (Sollstellung).....	68
Bild C.4 – Automatisierter Koppler (extreme linke und vordere Stellung).....	69
Bild C.5 – Abgerundete Bordsteinform.....	70
Bild C.6 – Ausgesparte Bordsteinform.....	70
Bild C.7 – ACD-Gegenstück Fahrbahnintegration (Draufsicht), nur zur Information.....	71
Bild C.8 – Größte Fahrzeughöhe und Barriere in Fahrzeugnähe.....	72
Bild C.9 – Größte Fahrzeughöhe mit Erkennung der niedrigsten und sicheren Stellung der Barriere.....	72
Bild C.10 – Mindestfahrzeughöhe.....	72
Bild C.11 – Anordnung der Signalschleife.....	73
Bild C.12 – Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks – Dreidimensionale Ansicht.....	75
Bild C.13 – Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks.....	75
Bild D.1 – Übersicht Montage Fall D und Fall E Fahrzeugseite und stationäre Seite.....	78
Bild D.2 – ACD-Steckerseite (beweglich).....	79
Bild D.3 – Maße der Kontaktanordnung auf der Stiftseite.....	80
Bild D.4 – ACD-Steckdosenseite.....	81
Bild D.5 – Maße der ACD-Steckdosenseite.....	82
Bild D.6 – Maße für Sperrzone der CD-Steckdosenseite.....	83
Tabellen	
Tabelle 1 – Maßprüfung.....	22
Tabelle 2 – Mechanische Bewegungs- und Betriebsprüfungen.....	23
Tabelle 3 – Strombelastbarkeitsprüfungen / Erwärmungsprüfungen (Typprüfung).....	25
Tabelle 4 – Typprüfung der mechanischen Lebensdauer.....	27
Tabelle 5 – Elektrische Prüfungen.....	28

Tabelle 6 – Salzsprühprüfung (Typprüfung)..... 29

Tabelle C.1 – Zusätzliche mechanische Prüfungen..... 74

Tabelle C.2 – Zusätzliche elektrische Prüfungen..... 74

Tabelle D.1 – Größen für ACD-Typ D..... 77

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 50696:2021) wurde vom CLC/TC 23H, WG 5, „Contact interface for automated connection devices (ACD)“ erarbeitet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2022-01-11
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2024-01-11

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.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde.

Einleitung

Die elektrische Schnittstelle für das Laden von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen mit Steckern, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugsteckdosen wird in der Normenreihe EN 62196 und in **EN 61851-23** beschrieben. Bei schwereren Fahrzeugen wie Bussen und Lastkraftwagen stellt die Anforderung kurzer Ladezeiten mit hoher Energie ein Problem der Handhabung und der Sicherheit bei handgeführten Kontaktierungssystemen dar. Bei diesen Anwendungen mit hohem Ladestrom ist ein automatisiertes Kontaktierungssystem (ACD; en: automated connection device) von Interesse.

Ein automatisierter Koppler besteht aus einer mobilen Baugruppe mit elektrischen Kontakten, ACD genannt, und festen elektrischen Kontakten, ACD-Gegenstück genannt. Automatisierte Koppler ermöglichen einen unbemannten Anschluss von Hochstromkontakten und Signal-/Steuerkontakten.

Dieses Dokument enthält Anforderungen für alle Typen von ACD. Seine Anhänge beschreiben spezifische Implementierungen und spezifische Anforderungen. Es wird erwartet, dass dieses Dokument in Verbindung mit IEC 61851-23-1:—¹ verwendet wird.

¹ In Vorbereitung. Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: IEC CDV 61851-23-1:2020.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für ACD in genormter Konfiguration für den Einsatz in konduktiven Ladesystemen von Elektrofahrzeugen, die Steuer- und Regeleinrichtungen enthalten, mit einer Bemessungsbetriebsspannung bis zu 1 500 V Gleichspannung.

Dieses Dokument gilt für Hochleistungsgleichstrom-Schnittstellen, die für die Verwendung in isolierten konduktiven Ladesystemen vorgesehen sind, für in IEC 61851-23-1:—¹ festgelegte Schaltungen.

Die in diesem Dokument behandelten ACD werden nur im Lademodus 4 nach IEC 61851-23-1:—¹, 3.1.201 Fall D, oder 3.1.202 Fall E, verwendet.

Dieses Dokument beschreibt die Anforderungen an ein ACD in Bezug auf Sicherheit, Funktion und Prüfung. Dieses Dokument beschreibt grundlegende Parameter, die für verschiedene ACD genormt werden können. ACD, die diesen genormten Parametern folgen, haben den Vorteil, dass sie kompatibel sind, auch wenn sie auf unterschiedlichen Technologien basieren.

Dieses Dokument gilt nicht für Lösungen, die auf einem in **EN 62196-3** beschriebenen Fahrzeugsteckverbinder beruhen, der von einem automatisierten Mechanismus angetrieben wird, wie z. B. einem Roboterarm.

Dieses Dokument enthält nicht alle Sicherheitsaspekte für die Wartung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1652, *Kupfer- und Kupferlegierungen - Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung*

EN 12163, *Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen zur allgemeinen Verwendung*

EN 12167, *Kupfer und Kupferlegierungen - Profile und Rechteckstangen zur allgemeinen Verwendung*

EN 16005, *Kraftbetätigte Türen - Nutzungssicherheit - Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 50124-1, *Bahnanwendungen - Isolationskoordination - Teil 1: Grundlegende Anforderungen - Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel*

EN 60068-2-11, *Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ka: Salznebel (IEC 60068-2-11)*

EN 60309-1:1999, *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60309-1:1999)*

EN 60512-2-2, *Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 2-2: Prüfungen des elektrischen Durchgangs und Durchgangswiderstands - Prüfung 2b: Durchgangswiderstand - Mit vorgeschriebenem Strom*

EN 60512-5-1, *Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 5-1: Prüfungen der Strombelastbarkeit; Prüfung 5a: Temperaturerhöhung (IEC 60512-5-1)*

EN 60512-5-2, *Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 5-2: Prüfungen der Strombelastbarkeit; Prüfung 5b: Strombelastbarkeit (Derating-Kurve) (IEC 60512-5-2)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)*

EN 60664-1, *Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen - Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1)*

EN 61140, *Schutz gegen elektrischen Schlag - Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140)*

EN IEC 61851-1:2019, *Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61851-1:2017)*

EN 61984:2009, *Steckverbinder - Sicherheitsanforderungen und Prüfungen (IEC 61984:2008)*

IEC 61851-23-1:—², *Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 23-1: Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge mit Ladegerät mit automatischem Verbindungsaufbau*

IEC 62196-1:2014, *Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

ISO 17409:2020, *Electrically propelled road vehicles - Conductive power transfer - Safety requirements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61851-23-1:—¹ und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Arbeitsstellung

Position, die erreicht ist, wenn das ACD und das feste ACD-Gegenstück verbunden sind und wenn der physische Kontakt hergestellt ist und die Energieübertragung erlaubt ist

3.2

Ruhestellung

Position, an der das ACD nicht mit seinem Gegenstück in Kontakt ist und an der ein sicherer Zwischenraum zur Straße und Infrastruktur vorhanden ist

3.3

Sperrzone

Raum über und um den automatisierten Koppler

4 Elektrische Anforderungen

4.1 Anforderungen für Spannung und Strom

4.1.1 Anzahl der Kontakte

Für die in IEC 61851-23-1:—¹, Anhang AA, BB und CC beschriebenen Systeme:

Vier Kontakte: DC+, DC-, PE und CP (IEC 61851-23-1:—¹, Bild AA.1, IEC 61851-23-1:—¹, Bild BB.1 und IEC 61851-23-1:—¹, Bild CC.14).

² In Vorbereitung. Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: IEC CDV 61851-23-1:2020.

Für die in IEC 61851-23-1:—¹, Anhang KK, beschriebenen Systeme:

Drei Kontakte: DC+, DC-, PE (IEC 61851-23-1:—¹, Bild KK.14).

4.1.2 Qualität der Ladegleichspannung

Da das ACD Teil des Energieübertragungssystems ist, muss sein Einfluss auf die Qualität der Ladegleichspannung berücksichtigt werden, wobei die in IEC 61851-23-1:—¹ angegebenen Werte nicht überschritten werden dürfen.

4.1.3 Bemessungsdauerstrom

Der Höchststrom darf die in **EN 62196-1** festgelegten Grenzwerte überschreiten. Der Bemessungsstrom kann ein Dauerstrom oder der Mittelwert eines intermittierenden Stroms sein.

Der Bemessungsstrom wird durch das Fahrzeug und die Anwendung festgelegt. Der Hersteller des ACD muss garantieren, dass sein System für diesen Strom bemessen und sicher ist, indem er die in diesem Dokument beschriebenen physikalischen Werte bestätigt.

Im Falle eines automatisierten Kopplers, der aus einem ACD und einem ACD-Gegenstück von verschiedenen oder unbekannten Herstellern besteht, müssen die Mindestanforderungen für den Strom angenommen werden, die die Anforderungen für einen bestimmten Anhang dieses Dokuments erfüllen, es sei denn, es gibt Sensoren, die zuverlässig bestimmen können, ob das ACD innerhalb der festgelegten Grenzwerte dieses Dokuments arbeitet. Wenn jedoch eindeutig festgestellt werden kann, dass das ACD und das ACD-Gegenstück zu einem bestimmten Typ und Hersteller gehören, können je nach Herstellerspezifikation höhere Ströme mit oder ohne Sensoren verwendet werden.

4.1.4 Kurzschlussstrom

Im Falle eines Kurzschlusses darf das ACD keine gefährliche Situation wie z. B. eine Explosion oder einen Brand verursachen. Nach einem solchen Kurzschluss muss das ACD vor dem weiteren Betrieb auf ordnungsgemäße Funktion überprüft werden.

Wie in ISO 17409:2020 wird der Kurzschlusswert für Systeme mit einem automatisierten Koppler offen gelassen, wobei ein automatisierter Koppler so ausgelegt sein muss, dass er einem Kurzschlussstrom von 12 000 000 A²s standhalten muss, um sicher zu sein.

ANMERKUNG 12 000 000 A²s können mit 34 600 A in 10 ms oder 11 000 A in 100 ms oder 3 460 A in 1 s erreicht werden.

Das ACD muss so ausgelegt sein, dass ein in ISO 17409:2020, 7.2.4.2, betrachteter Stoßstrom von 30 kA nicht zu Beschädigungen oder gefährlichen Situationen im Hinblick auf die Lorentz-Kraft usw. führen darf.

4.1.5 Höchsttemperatur von Kontakten

Die Kontakte des automatisierten Kopplers weisen einen Temperaturanstieg in Abhängigkeit vom Ladestrom (Nenndauerstrom oder intermittierender Strom) auf. Dieser Temperaturanstieg darf keinen schädigenden Einfluss auf Werkstoffe oder Geräte in der Umgebung des automatisierten Kopplers haben. Diese Werkstoffe oder Geräte erfordern nach ISO 17409 eine Höchsttemperatur von 90 °C.

Übereinstimmung wird geprüft durch Prüfungen in [Abschnitt 8, Tabelle 4](#).

4.2 Signale

Die mindestens erforderlichen Signale sind der Status (die Position) des ACD. Alle anderen für die Kopplung oder das Laden erforderlichen Signalisierungen sind in IEC 61851-23-1:—¹ oder in ISO 15118 beschrieben.

Das ACD ist in Ruhestellung.

Das ACD hat die Arbeitsstellung erreicht (siehe Anhänge für spezifische Implementation).

Das Ruhestellungssignal ist sicherheitsrelevant.

Es muss eine Zeitüberschreitung eintreten, wenn das ACD bewegt wird, aber die Arbeitsstellung in einem bestimmten Zeitrahmen nicht erreicht wurde. Diese Information muss durch die EVSE des Gesamtsystems des Elektrofahrzeugs (EV; en: electric vehicle) verifiziert werden, nicht durch die ACD.

5 Sicherheitsanforderungen

5.1 EN 61140

Im Falle von blockierenden Verunreinigungen könnte es vorkommen, dass das ACD die Ruhestellung nicht erreicht. Es muss ein System installiert sein, das das ACD überwacht, um die Ruhestellung zu erreichen. Dies muss durch das ACD selbst realisiert und an das Gesamtsystem (EV oder EVSE) übermittelt werden.

ANMERKUNG Zur Reaktion auf dieses fehlende Ruhestellungssignal siehe IEC 61851-23-1:—¹, CC.5.201, KK.5.201 oder ISO 17409.

5.2 Kontaktreihenfolge

Nach IEC 61851-23-1:—¹ muss das Anschließen und Trennen des ACD stromlos erfolgen. Eine Kontaktreihenfolge ist nicht erforderlich, da keine gefährliche Spannung vorhanden ist.

ANMERKUNG In einer Notfallsituation ohne vorherige Trennung von CP oder PE lassen sich Lichtbögen nicht vermeiden. Es wird vorgeschlagen, ein zuerst abschaltendes CP/PE oder ein garantiert lichtbogenresistentes System zu haben, so dass keine Gefahrensituation durch diesen Lichtbogen entstehen kann (z. B. Feuer). Der Anwendungsbereich umfasst Sicherheit und nicht Abrieb.

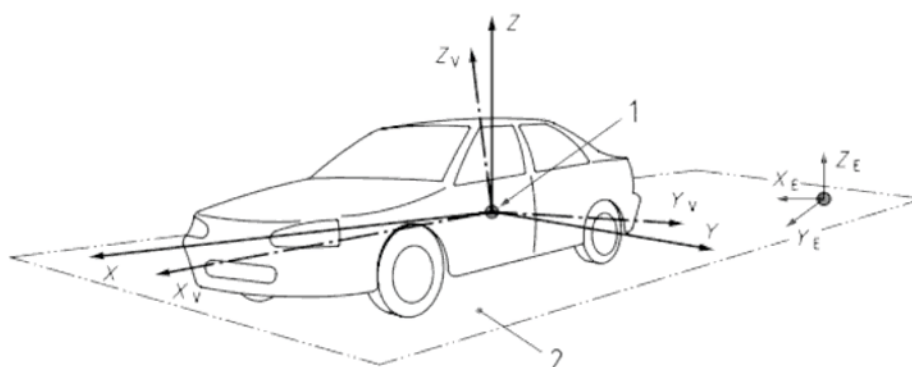
5.3 Rückkehr zur Ruhestellung

Im Falle eines absichtlichen oder unabsichtlichen Ausfalls der Versorgungsspannung für das Stellglied des ACD muss das ACD in seine Ruhestellung zurückkehren. Für Einzelheiten siehe IEC 61851-23-1:—¹, 201.3, „Ausfall der Stromversorgung“.

Die Übereinstimmung wird geprüft durch Prüfung in [Abschnitt 8](#), [Tabelle 1](#), Prüfung Nummer B3.

6 Mechanische Anforderungen

6.1 Gitter von Parallelen und Meridianen



Legende

Nr. Teil

- 1 Bezugspunkt – Achse A wie in 6.2 erläutert
- 2 Bodenebene

Bild 1 – Gitter von Parallelen und Meridianen nach ISO 8855

6.2 Spezifische mechanische Anforderungen für Busse

Es muss hinsichtlich der verschiedenen Fahrzeugmaße unterschieden werden, zum Beispiel Doppel-/Einstockbusse, was zu mehreren Abständen zwischen dem ACD und dem ACD-Gegenstück führt.

Für die Position des ACD oder des ACD-Gegenstücks am Fahrzeug wird der Bezugspunkt über der Achse A zentriert.

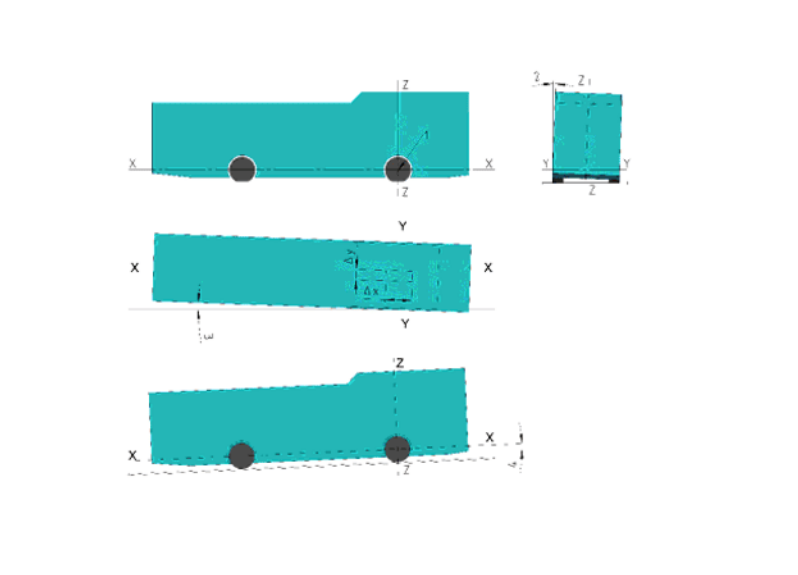
Achse A ist festgelegt als die erste Vorderachse in Bezug auf die Fahrtrichtung des Fahrzeugs.

Dies ist der Bezugspunkt für die Parktoleranzen während des Ladens: x-Mittelpunkt, y-Mittelpunkt, z-Mittelpunkt der Achse A.

6.3 Grenzabweichungen der Parkposition

6.3.1 Allgemeines

Bild 2 zeigt die Position von Kontaktsystemen und Grenzabweichungen bei der Positionierung.



Legende

Nr.	Teil
1	Achse A
2	ΦZ
3	ΦX
4	Φ Neigung

Bild 2 – Position eines Kontaktsystems und Grenzabweichungen bei der Positionierung

6.3.2 Mindestnormanforderung für das Parken

Die Mindestgrenzabweichungen, die bei der Positionierung des Fahrzeugs zum Laden ausgeglichen werden müssen, sind in X- und Y-Richtungen und für den Positionierungswinkel zwischen Fahrzeug und Bordstein:

X mindestens ± 200 mm (Δx);

Y mindestens ± 200 mm (Δy), Y mindestens 0 bis +200 mm für [Anhang C](#);

Winkel zwischen Fahrzeug und Bordstein (Φx) bis zu $\pm 2^\circ$.

Da es angeschlossen ist und das Fahrzeug stillsteht, muss das ACD auch mit Grenzabweichungen des Fahrzeugs umgehen, die durch dynamische Bewegungen aufgrund von Absenkung, Wind und Ein- und Aussteigen der Fahrgäste verursacht werden, und muss einen Kontaktverlust vermeiden.

Die dynamische Mindestgrenzabweichung $dY = 110$ mm für eine Fahrzeughöhe von 3,1 m und einer Absenkung (Φz) von 2° .

Die dynamische Mindestgrenzabweichung $dX = 70$ mm Absenkung von hinten nach vorne.

Die dynamische Mindestgrenzabweichung $dZ = \pm 70$ mm Absenkung wegen Luftfederung.

Die dynamische Mindestgrenzabweichung $dZ = +0/-87$ mm für eine Fahrzeugbreite von 2 500 mm aufgrund einer Absenkung (Φz) von 2° .

Wenn eine der oben geforderten Grenzabweichungen im Betrieb durch Unfälle überschritten wird, darf keine Gefahren- oder Schadenssituation eintreten. Dies kann durch physische Begrenzungen geschehen, wie durch Bordsteine oder Sensoren, die die richtige Position erkennen.

ANMERKUNG 1 Absenkung wird auf nur einer Seite angenommen.

ANMERKUNG 2 Unter Berücksichtigung seiner Anforderungen kann der Betreiber nötigenfalls erhöhte Grenzwertabweichungen fordern.

ANMERKUNG 3 Abgesehen vom öffentlichen Busverkehr und speziell für autonome Fahrzeuge oder autonome Fahrzeugparkplätze, z. B. automatisiert betriebene Busdepots, können zwischen den Vertragsparteien geringere Grenzwertabweichungen vereinbart werden.

Die physischen Maße des ACD müssen für die Maße des Fahrzeugs und die nationalen oder städtischen Vorschriften für den Mindestabstand im Straßenverkehr berücksichtigt werden. Für die Befestigungspunkte muss eine Gesamtlast einschließlich der Kraft des Anpressdrucks berücksichtigt werden.

7 Umgebungsanforderungen

7.1 Verschmutzungsgrad

ACD, die IPXXB sind, wenn verbunden, müssen für den Verschmutzungsgrad 3 nach EN 60664-1 ausgelegt sein.

ACD, die IP00 sind, wenn verbunden, müssen für den Verschmutzungsgrad PD4 nach der Eisenbahnnorm EN 50124-1 ausgelegt sein.

Für abgedeckte oder gereinigte Kontakte kann die normative beschriebene Verringerung der Kriech- und Luftspaltstrecke verwendet werden.

ANMERKUNG Besondere Verschmutzungen wie Blätter, Äste usw. können vorhanden sein und erfordern eine regelmäßige Reinigung der Schnittstelle. Der Reinigungsplan für den automatisierten Koppler kann zwischen dem Betreiber und dem Hersteller des ACD vereinbart werden, da sein Betrieb stark von der Geschwindigkeit der Verschmutzung abhängig ist.

7.2 Überspannungskategorie

Die Überspannungskategorie des ACD muss gleich den oder höher als die geforderten Werte(n) in IEC 61851-23-1:—¹ und in ISO 17409 sein.

Nach IEC 61851-23-1:—¹, 12.7.101, Unterdrückung von Überspannung (Isolationskoordination), muss die EV-Gleichstrom-Ladestation die Überspannung zwischen DC ± und Schutzleiter auf 2 500 V verringern.

ANMERKUNG Dieses Dokument gilt für EN IEC 61851-1 in Bezug auf Höhen bis zu 2 000 m.

7.3 Umgebungs- oder Betriebstemperatur

Nach EN IEC 61851-1:2019, 11.8.2^{N1}, muss eine Umgebungstemperatur von –25/+40 °C berücksichtigt werden.

ANMERKUNG In einigen Ländern könnten andere Anforderungen gelten, zum Beispiel –35 °C oder +50 °C.

Es muss bedacht werden, dass die Oberfläche des Busses aufgrund der anhaltenden intensiven Sonneneinstrahlung heißer werden könnte, und dies Auswirkungen auf das ACD haben kann.

^{N1} Nationale Fußnote: Die genannte Abschnichtsnummer ist nicht korrekt. Richtig muss es lauten 12.

7.4 Lärm

Lärm in Bezug auf das ACD kann durch das Bewegen des ACD aus oder in die Ausgangsposition, im Moment des Anschließens und auch beim Fahren des Fahrzeugs durch Windeinwirkung entstehen. Bestehende nationale oder lokale Anforderungen müssen berücksichtigt werden.

BEISPIEL Die „TA Lärm“ in Deutschland.

7.5 Wind

Die definierten Park- und Kontaktgrenzabweichungen müssen auch unter dem Einfluss von Windkräften gelten. Windkräfte wirken auf das Fahrzeug und auf die Station ein, im Einzelnen zum Beispiel die Halterung des ACD. Der Hersteller des ACD muss ein Datenblatt zur Verfügung stellen, das die Kräfte an der Befestigungsschnittstelle des ACD und die Kontaktkräfte in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit angibt. Darüber hinaus muss auch der ungünstigste Fall der Verlagerung durch Wind innerhalb des Arbeitsbereichs des ACD in diesem Datenblatt enthalten sein.

Die Verantwortung für den sicheren Betrieb unter allen Windverhältnissen muss beim Systemintegrator liegen.

8 Prüfspezifikation und Verfahren

Die folgenden [Tabellen 1](#) bis [6](#) enthalten die erforderlichen Prüfungen für Typprüfungen und Stückprüfungen. Die Tabellen zeigen Prüfnormen und Anforderungen für die Prüfung von automatisierten Kopplern. Diese Prüfungen sollen beide Fälle abdecken, d. h. dass die automatisierten Koppler vom gleichen Hersteller oder von verschiedenen Herstellern stammen.

Kritische Systemgrenzwerte werden durch Stromfestigkeitsprüfungen ermittelt, um sicherzustellen, dass das System innerhalb seiner Temperaturgrenzen und der Systemdauerhaftigkeit bleibt. Vor der Durchführung der Kontaktqualitätsprüfungen, [Tabelle 4](#) und folgende, müssen während der Erwärmungsprüfung in [Tabelle 3](#) die Systemgrenzwerte für Temperatur, Kontaktwiderstand und Spannungsfall am Kontakt verifiziert werden. Diese Grenzwerte müssen für die folgenden Prüfungen verwendet werden.

Ein ACD muss mit einem genormten fest angebrachten ACD-Gegenstück geprüft werden, das in dem entsprechenden Anhang definiert ist. Ein fest angebrachtes ACD-Gegenstück muss mit einem genormten ACD geprüft werden, das in dem entsprechenden Anhang definiert ist.

Diese Prüfungen gelten für alle in allen Anhängen beschriebenen Systeme. Wenn es systemspezifische Prüfungen oder Anforderungen gibt, werden diese im jeweiligen Anhang beschrieben.

Tabelle 1 – Maßprüfung

Prüfung Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Beschreibung/auszuführende Messungen/Anforderungen	Typprüfung	Stückprüfung
A1	Sichtprüfung	System vollständig nach Zeichnung und Aufbau	X	X
A2	Wägen	Die Masse des zusammengebauten ACD muss innerhalb der Grenzabweichung der Spezifikation liegen	X	

Prüfung Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Beschreibung/auszuführende Messungen/Anforderungen	Typprüfung	Stückprüfung
A3	Funktionale Maße	Allgemeine funktionale Maße, beschrieben in den entsprechenden Anhängen, sollten überprüft werden: - Befestigungspunkt - Kontaktanordnung und Maße - Sperrzone Die Maße müssen innerhalb der im Anhang angegebenen Grenzwerte liegen	X	
A4	Begrenzte Maße in der Ruhestellung		X	X
A5	vollständige größte Ausdehnung von Arbeits- und Bewegungsbereich		X	X
A6	Anordnung und Maße aller Befestigungspunkte	Überprüfung der gesamten Montage-schnittstelle zur Halterung	X	X
A7	Identifikation	Name des Herstellers - ACD-Seriennummer - Hersteller-Teilnummer des ACD - Nennspannung - Bemessungsstrom (Siehe Verweisung EN 60204-1:2018)	X	X

Tabelle 2 – Mechanische Bewegungs- und Betriebsprüfungen

Nummer der Prüfungen	Bezeichnung der Prüfung	Beschreibung/auszuführende Messungen/Anforderungen	Typprüfung	Stückprüfung
B1	Leichtgängigkeit der Kontaktherstellung durch ACD-Bewegung	Überprüfung auf nicht blockierte Funktion	X	X
B2	Anziehdrehmomente der Kabelverbindungen	Die geprüfte Verbindung muss gekennzeichnet oder gestreift sein		X
B3	Funktionsprüfung der Rückkehr in die Ruhestellung im Falle eines absichtlichen oder unbeabsichtigten Stromausfalls	IEC 61851-23-1:—1, 201.3, Ausfall der Stromversorgung	X	X

Nummer der Prüfungen	Bezeichnung der Prüfung	Beschreibung/auszuführende Messungen/Anforderungen	Typprüfung	Stückprüfung
B4	Prüfung des Nennwerts der statischen Kraft	Diese Prüfung ist mit einem vollständigen ACD einschließlich eines genormten Gegenstücks durchzuführen. Für spezifische Werte siehe die einzelnen Anhänge		X
B5	Dauer der Bewegung bis zum Erreichen des höchsten Arbeitswertes	Gemessene Zeit bis zur Übereinstimmung mit dem Datenblatt	X	
B6	Dauer der Bewegung vom höchsten Arbeitswert bis zur Ruhestellung	Gemessene Zeit bis zur Übereinstimmung mit dem Datenblatt	X	
B7	Funktionsprüfung des Heizsystems (EIN- AUS-Funktion)	(wahlfrei, wenn Heizsystem eingebaut)	X	X
B8	Funktionsprüfung der Positionsschalter, des Endschalters oder Sensors		X	X
B9	Funktionsprüfung des Bedienteils beim Nennwert der Bemessungs-Hilfsenergie (elektrisch oder pneumatisch oder...)		X	X

Tabelle 3 – Strombelastbarkeitsprüfungen / Erwärmungsprüfungen (Typprüfung)

Prüf- ablauf	Bezeichnung der Prüfung	Norm für Prüfung	Beschreibung Auszuführende Messungen	Anforderungen
C1	Erwärmungs- prüfung (durch Strom)	EN 60512-5-1, Steck- verbinder für elektroni- sche Einrichtungen – Mess- und Prüfverfahren – Teil 5-1: Prüfungen der Strombelastbarkeit – Prü- fung 5a: Temperaturerhö- hung	Definition „Bemessungs- strom“:	Durch diese Prüfung wird der Bemessungs- strom des Geräts be- stimmt (wie in 4.1.3 ange- geben, Nenndauerstrom). Ebenfalls zu berücksichti- gen: 4.1.5. Höchsttemperatur von Kontakten und 7.3. Umgebungs- oder Be- triebstemperatur Nach EN IEC 61851-1:2019 , 11.8.2 ^{N2} , muss eine Umgebungs- temperatur von -25/ +40 °C berücksichtigt wer- den.

^{N2} Nationale Fußnote: Die genannte Abschnittsnummer ist nicht korrekt. Richtig muss es lauten 12.

Prüf- ablauf	Bezeichnung der Prüfung	Norm für Prüfung	Beschreibung Auszuführende Messungen	Anforderungen
		Die Stromstärke muss erhalten bleiben, bis thermische Stabilisierung erreicht wurde. Dies ist definiert, als ob drei aufeinander folgende Messungen der Erwärmung, gemessen im Abstand von 5 min, voneinander um nicht mehr als 2 K abweichen. Die Stromstärke muss für die Dauer von 1 h erhalten bleiben, nachdem die Stabilisierung erreicht wurde. Die Umgebungstemperatur muss während der Prüfung aufgezeichnet werden.	Vom Hersteller festgelegter Stromwert, vorzugsweise bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C, den der Steckverbinder dauerhaft (ohne Unterbrechung) führen kann und der gleichzeitig durch alle Kontakte fließt, an die der größte festgelegte Leiter angeschlossen ist, ohne die obere Grenztemperatur zu überschreiten. Wenn andere Werte der Umgebungstemperatur für die Festlegung des Bemessungsstroms verwendet werden, sollte der Hersteller in der technischen Dokumentation darauf hinweisen, auf welche Umgebungstemperatur der Bemessungswert bezogen ist, mit Verweisung auf die Derating-Kurve nach EN 60512-5-2, Prüfung 5b, sofern zutreffend.	ANMERKUNG In einigen Ländern könnten andere Anforderungen gelten, zum Beispiel -35 °C oder +50 °C. Annahmekriterien für die Prüfung: Die Temperatur der Kontakte, Stromkabel usw. darf die in der Werkstoffspezifikation festgelegten Werte nicht überschreiten.
C2	Prüfung des Durchgangswiderstandes Leistungskontakte	EN 60512-2-2	Durchgangswiderstand bei Bemessungsstrom. Der Durchgangswiderstand muss vom gemessenen Spannungsfall zwischen den Zonen abgeleitet werden, die für die Verdrahtung vorgesehen sind	Das Kriterium des Werts des Spannungsfalls gilt für jeden Bemessungsstrom. Für den Wert der Typprüfung des elektrischen Durchgangswiderstands muss der Spannungsfall bei Nennstrom verwendet werden. Zur Messung des Anfangs- und Enddurchgangswiderstands bei mechanischen/thermischen/umgebungsbezogenen/chemischen Prüfungen kann dieser in der Praxis bei den üblichen Prüfströmen von Multimetern unter Beobachtung der relativen Änderung des Wertes gemessen werden.