

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  | <b>DIN EN 50696<br/>(VDE 0122-696)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>DIN</b> |
|  | 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. | <b>VDE</b> |

ICS 43.120

Einsprüche bis 2021-02-18

|                |
|----------------|
| <b>Entwurf</b> |
|----------------|

## Kontaktschnittstelle für ein automatisches Kontaktierungssystem; Deutsche und Englische Fassung prEN 50696:2020

Contact Interface for Automated Connection Device;  
German and English version prEN 50696:2020

Interface de contact pour les dispositifs de connexion automatisés;  
Version allemande et anglaise prEN 50696:2020

### Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-12-18 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [dke@vde.com](mailto:dke@vde.com) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://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 116 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

## Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 50696:2020 "Kontaktschnittstelle für ein automatisches Kontaktierungssystem" (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und der Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung der prEN 50696:2020 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument prEN 50696:2020 "Contact Interface for Automated Connection Device" wurde vom CLC/TC 23H "Plugs, Socket-outlets and Couplers for industrial and similar applications, and for Electric Vehicles" des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen späteren "Schluss-Entwurf" FprEN nur 8 Wochen beträgt und zum "Schluss-Entwurf" FprEN keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine "JA/NEIN"-Entscheidung möglich ist, wobei eine "NEIN"-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der "Entwurf" prEN als Deutscher Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der formellen Abstimmung berücksichtigen zu können.

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](http://www.dke.de)) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) und DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer abgerufen werden.

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.

Deutsche Fassung

Kontaktschnittstelle für ein automatisches Kontaktierungssystem

Contact Interface for Automated Connection  
Device

Interface de contact pour les dispositifs de connexion  
automatisés

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.  
CENELEC Termin: 2020-04-17.

Er wurde von CLC/TC 23H erstellt.

Wenn aus diesem Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder 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.

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wurde von CENELEC in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. 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.

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

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.



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**

© 2020 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren,  
sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 64494

## Inhalt

Seite

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                               | 8  |
| Einleitung .....                                                                                                         | 9  |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                | 10 |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                           | 10 |
| 3 Begriffe .....                                                                                                         | 10 |
| 4 Elektrische Anforderungen .....                                                                                        | 11 |
| 4.1 Anforderungen für Spannung und Strom .....                                                                           | 11 |
| 4.2 Signale .....                                                                                                        | 12 |
| 5 Sicherheitsanforderungen .....                                                                                         | 12 |
| 5.1 EN 61140 .....                                                                                                       | 12 |
| 5.2 Kontaktreihenfolge .....                                                                                             | 12 |
| 5.3 Rückkehr zur Ruhestellung .....                                                                                      | 12 |
| 6 Mechanische Anforderungen .....                                                                                        | 13 |
| 6.1 Gitter von Parallelen und Meridianen .....                                                                           | 13 |
| 6.2 Besondere mechanische Anforderungen für Busse .....                                                                  | 13 |
| 6.3 Grenzübergänge der Parkposition .....                                                                                | 14 |
| 7 Umweltauflagen .....                                                                                                   | 15 |
| 7.1 Verschmutzungsgrad .....                                                                                             | 15 |
| 7.2 Überspannungskategorie .....                                                                                         | 15 |
| 7.3 Umgebungs- oder Betriebstemperatur .....                                                                             | 15 |
| 7.4 Lärm .....                                                                                                           | 15 |
| 7.5 Wind .....                                                                                                           | 16 |
| 8 Prüfspezifikation und Verfahren .....                                                                                  | 16 |
| 9 Dokumentation .....                                                                                                    | 21 |
| Anhang A (normativ) ACD an der Infrastruktur montiert - ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach .....                        | 22 |
| A.1 Allgemeines zur infrastrukturmontierten ACD-Funktion .....                                                           | 22 |
| A.2 ACD an der Infrastruktur montiert - ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit Dachkontaktschienen in Reihenfolge ..... | 22 |
| A.2.1 Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks .....                                                                    | 22 |
| A.2.2 Sperrzone .....                                                                                                    | 24 |
| A.2.3 Mechanische Anordnung bewegliches Teil .....                                                                       | 25 |
| A.2.4 Verbundenes bewegliches Teil und Gegenstück (informativ) .....                                                     | 25 |
| A.2.5 Besondere Anforderungen .....                                                                                      | 26 |
| A.3 ACD an der Infrastruktur montiert – ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit Dachkontaktschienen in Reihenfolge ..... | 26 |
| A.3.1 Zusätzliche Verallgemeinerungen für diese Anwendung .....                                                          | 26 |
| A.3.2 Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks .....                                                                    | 27 |
| A.3.3 Sperrzone .....                                                                                                    | 29 |
| A.3.4 Mechanische Anordnung bewegliches Teil .....                                                                       | 31 |
| A.3.5 Verbundenes bewegliches Teil und Gegenstück (informativ) .....                                                     | 31 |
| A.4 ACD an der Infrastruktur montiert – ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit Kontaktkuppel .....                      | 33 |
| A.4.1 Zusätzliche Allgemeine für diese Anwendung .....                                                                   | 33 |
| A.4.2 Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks .....                                                                    | 33 |
| A.5 ACD-Gegenstück Sperrzone .....                                                                                       | 34 |

|                                                                                                                            |                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|
| A.5.1                                                                                                                      | Allgemeines.....                                             | 34 |
| A.5.2                                                                                                                      | Mechanische Anordnung bewegliches Teil.....                  | 35 |
| A.5.3                                                                                                                      | Kontaktkraft.....                                            | 35 |
| Anhang B (normativ) ACD auf dem Fahrzeugdach montiert - ACD-Gegenstück an der Infrastruktur.....                           |                                                              | 36 |
| B.1                                                                                                                        | Allgemeines.....                                             | 36 |
| B.2                                                                                                                        | Mechanische Anordnung ACD Gegenstück .....                   | 36 |
| B.3                                                                                                                        | ACD-Gegenstück Sperrzone.....                                | 37 |
| B.4                                                                                                                        | Mechanische Anordnung bewegliches Teil.....                  | 38 |
| B.5                                                                                                                        | Kontaktkräfte .....                                          | 39 |
| B.6                                                                                                                        | Prüfspezifikation und Verfahren.....                         | 39 |
| Anhang C (normativ) ACD unter dem Fahrzeug montiert - ACD-Gegenstück auf dem Boden .....                                   |                                                              | 40 |
| C.1                                                                                                                        | Allgemeines.....                                             | 40 |
| C.2                                                                                                                        | Seitliche Positionierung.....                                | 40 |
| C.3                                                                                                                        | Positionierung in Längsrichtung.....                         | 40 |
| C.4                                                                                                                        | Vertikale Positionierung .....                               | 40 |
| C.5                                                                                                                        | Mechanische Anordnung ACD.....                               | 40 |
| C.6                                                                                                                        | Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks.....               | 42 |
| C.7                                                                                                                        | Angeschlossener automatisierter Koppler .....                | 43 |
| C.8                                                                                                                        | Besondere Anforderungen .....                                | 46 |
| C.8.1                                                                                                                      | Erreichbare Kontakte .....                                   | 46 |
| C.8.2                                                                                                                      | Kontaktkraft.....                                            | 46 |
| C.9                                                                                                                        | Bemessungsstrom (Kurzschlussstrom) .....                     | 46 |
| C.10                                                                                                                       | Bordstein-Querreferenz.....                                  | 46 |
| C.11                                                                                                                       | Schutz durch Hindernis .....                                 | 47 |
| C.12                                                                                                                       | Schutz durch Hindernis – Fahrzeuganforderung .....           | 47 |
| C.13                                                                                                                       | Stromversorgungsschnittstelle .....                          | 49 |
| C.14                                                                                                                       | Steuerungs-/Befehlsschnittstelle.....                        | 49 |
| C.14.1                                                                                                                     | Erdung.....                                                  | 49 |
| C.14.2                                                                                                                     | Erkennung.....                                               | 49 |
| C.14.3                                                                                                                     | Kommunikation des Pilotleiters.....                          | 50 |
| C.14.4                                                                                                                     | CCS-WLAN-Kommunikation.....                                  | 50 |
| Anhang D (normativ) ACD auf der Infrastruktur montiert und seitlich oder auf dem Dach des<br>Fahrzeugs angeschlossen ..... |                                                              | 51 |
| D.1                                                                                                                        | Allgemeines.....                                             | 51 |
| D.2                                                                                                                        | Sicherheit .....                                             | 52 |
| D.2.1                                                                                                                      | Allgemeines.....                                             | 52 |
| D.2.2                                                                                                                      | Schutzgrad gegenüber gefährlichen aktiven Teilen.....        | 52 |
| D.2.3                                                                                                                      | Kontaktreihenfolge .....                                     | 52 |
| D.2.4                                                                                                                      | Verhinderung von Schäden durch unbeabsichtigte Bewegung..... | 52 |
| D.3                                                                                                                        | Mechanische Anordnung des Gegenstücks .....                  | 52 |
| D.3.1                                                                                                                      | Allgemeines.....                                             | 52 |
| D.3.2                                                                                                                      | Seite mit beweglichem Stift.....                             | 52 |
| D.3.3                                                                                                                      | Maßanforderungen.....                                        | 53 |
| D.3.4                                                                                                                      | Kontaktqualität .....                                        | 53 |
| D.3.5                                                                                                                      | Galvanisierung .....                                         | 53 |
| D.4                                                                                                                        | Mechanische Anordnung der Steckdosenseite.....               | 53 |

|     |                                       |    |
|-----|---------------------------------------|----|
| D.5 | Sperrzone .....                       | 54 |
| D.6 | Angeschlossener Zustand .....         | 55 |
| D.7 | Prüfspezifikation und Verfahren ..... | 56 |
|     | Literaturhinweise .....               | 57 |

## Bilder

|           |                                                                                                                   |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1    | — Gitter von Parallelen und Meridianen nach ISO 8855 .....                                                        | 13 |
| Bild 2    | — Position eines Kontaktsystems und Grenzabweichungen bei der Positionierung .....                                | 14 |
| Bild A.1  | — mechanische Anordnung des Gegenstücks .....                                                                     | 23 |
| Bild A.2  | — Prinzipvorschlag Dachschieneformen mit abgerundeten Flächen .....                                               | 24 |
| Bild A.3  | — Sperrzone Fahrtrichtung .....                                                                                   | 24 |
| Bild A.4  | — Sperrzone senkrecht zur Fahrtrichtung .....                                                                     | 25 |
| Bild A.5  | — Verbundene mobile Baugruppe Automatisierter Koppler .....                                                       | 26 |
| Bild A.6  | — Mechanische Anordnung des Gegenstücks .....                                                                     | 28 |
| Bild A.7  | — Formen der Dachschiene mit abgerundeten Flächen CP und PE .....                                                 | 29 |
| Bild A.8  | — Formen der Dachschiene mit abgerundeten Flächen DC+ und DC- .....                                               | 29 |
| Bild A.9  | — Sperrzone .....                                                                                                 | 30 |
| Bild A.10 | — Beispiel einer Sperrzone in Fahrtrichtung für einen Lastkraftwagen .....                                        | 31 |
| Bild A.11 | — Darstellung des automatisierten Kopplers im angeschlossenen Zustand .....                                       | 32 |
| Bild A.12 | — mechanische Anordnung des Gegenstücks .....                                                                     | 34 |
| Bild A.13 | — mechanische Anordnung des Gegenstücks .....                                                                     | 34 |
| Bild A.14 | — Sperrzone Fahrtrichtung und senkrecht zur Fahrtrichtung .....                                                   | 35 |
| Bild B.1  | — ACD-Gegenstück in der Infrastruktur, prinzipielle Lage der Kontaktstreifen, Maß der Anschlusschnittstelle ..... | 37 |
| Bild B.2  | — Seitenansicht des ACD-Gegenstücks und ACD-Arbeitsbereichs sowie der Sperrzone .....                             | 38 |
| Bild B.3  | .....                                                                                                             | 38 |
| Bild C.1  | — mechanische Anordnung des ACD .....                                                                             | 42 |
| Bild C.2  | — Automatisierter Koppler (Sollstellung) .....                                                                    | 43 |
| Bild C.3  | — Automatisierter Koppler (extreme linke und vordere Stellung) .....                                              | 44 |
| Bild C.4  | — Automatisierter Koppler (extreme linke und vordere Stellung) .....                                              | 45 |
| Bild C.5  | — Abgerundete Bordsteinform .....                                                                                 | 46 |
| Bild C.6  | — Kantige Bordsteinform .....                                                                                     | 46 |
| Bild C.7  | — SRS-Pads Fahrbahnintegration (Draufsicht) nur zur Information .....                                             | 47 |
| Bild C.8  | — Größte Fahrzeughöhe und Barriere in Fahrzeugnähe .....                                                          | 48 |
| Bild C.9  | — Größte Fahrzeughöhe mit Erkennung der niedrigsten und sicheren Stellung der Barriere .....                      | 48 |
| Bild C.10 | — Mindestfahrzeuggewicht .....                                                                                    | 49 |
| Bild C.11 | — Anordnung der Signalschleife .....                                                                              | 50 |
| Bild D.1  | — Übersicht Montage Fall D und E, Fahrzeug- und stationäre Seite .....                                            | 51 |
| Bild D.2  | — ACD-Steckerseite (beweglich) .....                                                                              | 52 |
| Bild D.3  | — Maße der Kontaktanordnung auf der Stiftseite .....                                                              | 53 |
| Bild D.4  | — ACD-Steckdosenseite .....                                                                                       | 54 |
| Bild D.5  | — Maße der ACD-Steckdosenseite .....                                                                              | 54 |
| Bild D.6  | — Sperrzone Maße der CD-Steckdosenseite .....                                                                     | 55 |
| Bild D.7  | — angeschlossener Zustand, Maße der Stiftseite .....                                                              | 56 |

## Tabellen

|           |                                                      |    |
|-----------|------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 | — Maßprüfung .....                                   | 16 |
| Tabelle 2 | — Mechanische Bewegungs- und Betriebsprüfungen ..... | 16 |
| Tabelle 3 | — Typprüfung der mechanischen Lebensdauer .....      | 17 |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 4 — Elektrische Prüfungen .....                                          | 18 |
| Tabelle 5 — Strombelastbarkeitsprüfungen / Erwärmungsprüfungen (Typprüfung)..... | 19 |
| Tabelle 6 — Salzsprühprüfung (Typprüfung) .....                                  | 20 |
| Tabelle D.1 — Größen für ACD-Typ D.....                                          | 51 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 50696:2020) wurde vom CLC/TC 23H, WG 5, "*Contact interface for automated connection devices (ACD)*" erarbeitet.

Dieses Dokument wird derzeit zur Umfrage vorgelegt.

Nachstehende Daten wurden vorgeschlagen.

- |                                                                                                                                                                       |        |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| - spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene angekündigt werden muss                                                                                | (doa): | dor + 6 Monate                                                       |
| - spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss | (dop): | dor + 12 Monate                                                      |
| - spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen                                                           | (dow): | dor + 36 Monate<br>(bei der Abstimmung zu bestätigen oder zu ändern) |

## Einleitung

Die elektrische Schnittstelle für das Laden von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen mit Steckern, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugsteckdosen wird in der Reihe 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 Anschlussvorrichtungen dar. Bei diesen Anwendungen mit hohem Ladestrom ist eine automatisierte Anschlussvorrichtung (ACD) 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.

Das vorliegende Dokument enthält Anforderungen für alle Typen von ACD. Seine Anhänge beschreiben spezifische Implementierungen und spezifische Anforderungen. Dieses Dokument ist in Verbindung mit prEN 61851-23-1:2018 zu verwenden.

## 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 prEN 61851-23-1:2018 festgelegte Schaltungen.

Die in diesem Dokument behandelten ACD werden nur im Lademodus 4 nach prEN 61851-23-1:2018, 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 50124-1:2001, *Bahnanwendungen - Isolationskoordination - Teil 1: Grundlegende Anforderungen - Kriech- und Luftstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel*

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

prEN 61851-23-1:2018<sup>1</sup>, *Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 23-1: Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge mit Ladegerät mit automatischem Verbindungsaufbau*

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

ISO 17409:2015, *Electrically propelled road vehicles — Connection to an external electric power supply — Safety requirements*

EN 61140:2016, *Schutz gegen elektrischen Schlag - Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel*

EN 60664-1, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen - Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 61851-23-1:2018 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

---

<sup>1</sup> In Vorbereitung

### 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 prEN 61851-23-1:2018, Anhang AA, BB und CC beschriebenen Systeme:

Vier Kontakte: DC+, DC-, PE und CP (prEN 61851-23-1:2018, AA.11, prEN 61851-23-1:2018, BB.11 und prEN 61851-23-1:2018, CC.11).

Für die in prEN 61851-23-1:2018, Anhang KK beschriebenen Systeme:

Drei Kontakte: DC+, DC-, PE (prEN 61851-23-1:2018 KK.11).

#### 4.1.2 Qualität der Ladegleichspannung

Da das ACD Teil des Energieübertragungssystems ist, ist sein Einfluss auf die Qualität der Ladegleichspannung zu berücksichtigen, wobei die in prEN 61851-23-1:2018 angegebenen Werte nicht überschritten werden dürfen.

#### 4.1.3 Bemessungsdauerstrom

Der Höchststrom darf die in **EN 62196-1** definierten 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 dimensioniert und sicher ist, indem er die in dieser Norm 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 definierten Grenzen dieser Norm 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

Der Kurzschlussstrom ist für System C in ISO 17409:2015, 6.2.4.2 festgelegt und muss auch bei der ACD-Ladung berücksichtigt werden. Der Kurzschlussstrom der Stromversorgungseinrichtung für Elektrofahrzeuge (en: electric vehicle supply equipment, EVSE) ist in prEN 61851-23-1:2018, Anhang CC 6.5 und Anhang KK 6.5 definiert.

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.

ANMERKUNG 1 12 000 000 A<sup>2</sup>s 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 entworfen sein, dass ein in ISO 17409:2015, 6.2.4.2 betrachteter Stoßstrom von 30 kA nicht zu Beschädigungen oder gefährlichen Situationen im Hinblick auf die Lorenz-Kraft führen darf.

ANMERKUNG 2 Dieser Grenzwert ist in ISO 17409 und in prEN 61851-23-1:2018 angegeben.

#### 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 Kapitel 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 prEN 61851-23-1:2018 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 (en: electric vehicle, EV) verifiziert werden, nicht durch die ACD.

### 5 Sicherheitsanforderungen

#### 5.1 EN 61140

Im Falle von blockierenden Verunreinigungen kann 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 prEN 61851-23-1:2018, CC.4.201 oder ISO 17409.

#### 5.2 Kontaktreihenfolge

Nach prEN 61851-23-1:2018 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 empfohlen, 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 ist 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 prEN 61851-23-1:2018, 103.3, "Ausfall der Stromversorgung".

*Übereinstimmung wird geprüft durch Prüfung in Kapitel 8, Tabelle 1, Prüfung Nummer B3.*

## 6 Mechanische Anforderungen

### 6.1 Gitter von Parallelen und Meridianen

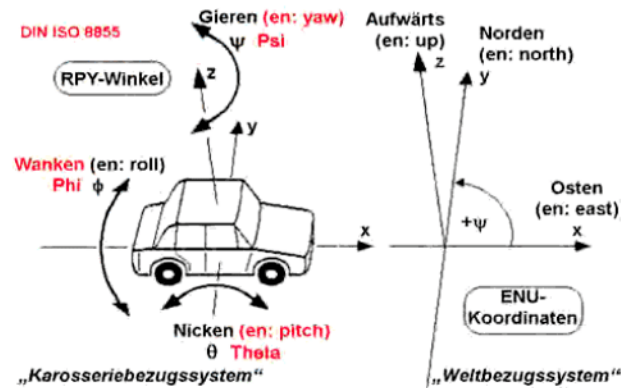


Bild 1 — Gitter von Parallelen und Meridianen nach ISO 8855

### 6.2 Besondere 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 Lage des ACD oder des ACD-Gegenstücks am Fahrzeug wird der Bezugspunkt über der Achse A zentriert.

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

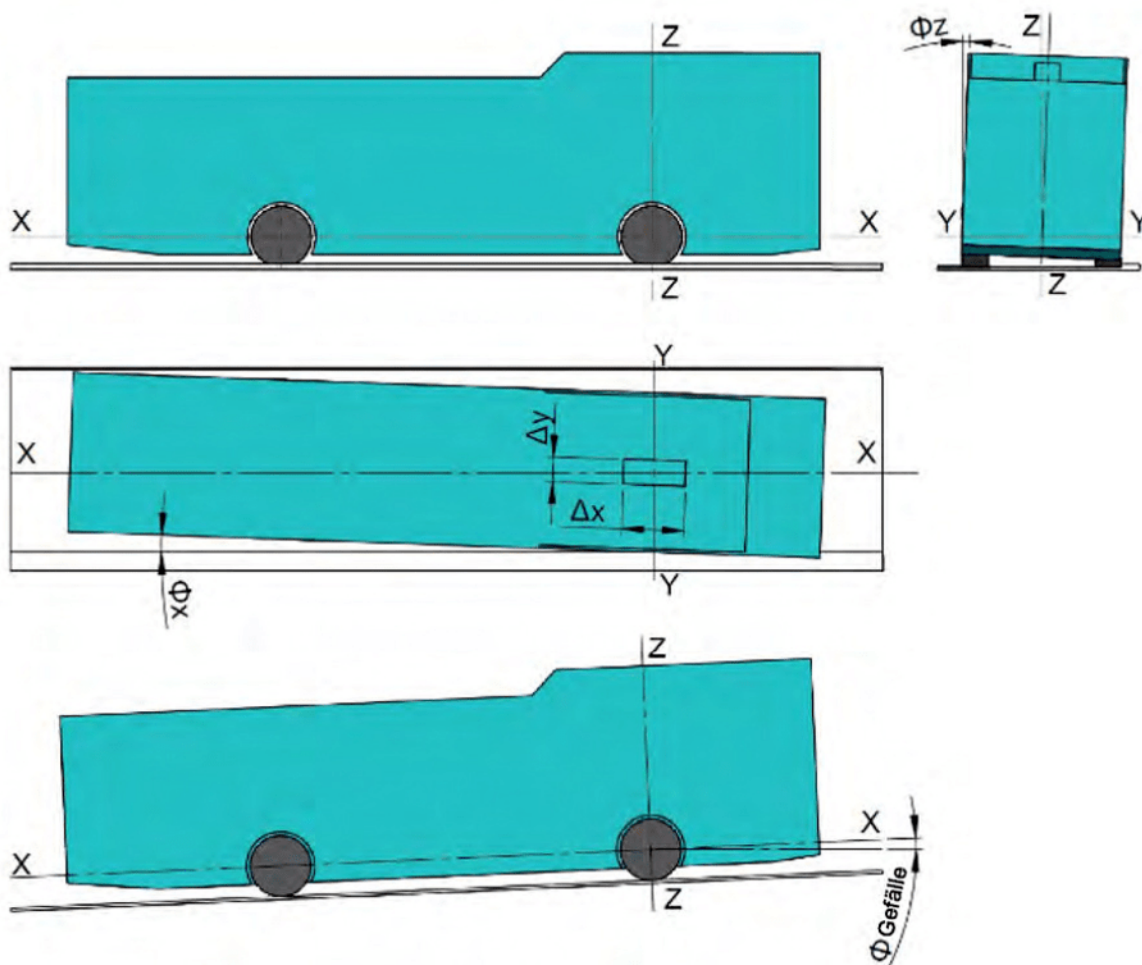


**Bild 2 — Position eines Kontaktsystems und Grenzabweichungen bei der Positionierung**

#### 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-Richtung und für den Positionierungswinkel zwischen Fahrzeug und Bordstein:

X mindestens  $\pm 200$  mm ( $\Delta x$ ).

Y mindestens  $\pm 200$  mm ( $\Delta y$ ), Y mindestens 0 bis +200 mm für [Anhang C](#).

Winkel zwischen Fahrzeug und Bordstein ( $\Phi_x$ ) 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  $2^\circ$  Absenkung ( $\Phi_z$ ).

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 2500 mm wegen  $2^\circ$  Absenkung ( $\Phi_z$ ).

Wenn eine der oben geforderten Grenzabweichungen im Betrieb durch Zwischenfälle oder 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 Grenzabweichungswerte 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 Grenzabweichungen 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 Umweltanforderungen

### 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 größer als die geforderten Werte(n) in prEN 61851-23-1:2018 und in ISO 17409 sein.

Nach prEN 61851-23-1:2018, 12.7.101, Unterdrückung von Überspannung (Isolationskoordination), muss die EV-Gleichstrom-Ladestation die Überspannung zwischen Gleichstrom  $\pm$  und Schutzleiter auf 2 500 V verringern.

ANMERKUNG Diese Norm 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, 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 kann, was Auswirkungen auf das ACD haben kann.

### 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 A liegen.

## 8 Prüfspezifikation und Verfahren

Die folgenden Tabellen enthalten die erforderlichen Prüfungen für Typprüfungen und Reihenprüfungen. Die Tabellen zeigen Prüfnormen und Anforderungen für die Prüfung von automatisierten Kopplern. Diese Prüfungen sollen beide Fälle abdecken, d. h. dass die automatischen Koppler vom gleichen Hersteller oder von verschiedenen Herstellern stammen.

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 | Reihenprüfung |
|-------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| A1          | Sichtprüfung                                                     | System vollständig nach Zeichnung und Aufbau                                                                                                                                                                                                        | X          | X             |
| A2          | Wägen                                                            | Die Masse des zusammengebauten ACD muss innerhalb der Toleranzgrenzen der Spezifikation liegen                                                                                                                                                      | X          |               |
| A3          | Funktionale Maße                                                 | Allgemeine funktionale Maße, beschrieben in den jeweiligen Anhängen, sollten überprüft werden:<br>– Befestigungspunkt<br>– Kontaktanordnung und Maße<br>– Sperrzone<br>Die Maße müssen innerhalb der im Anhang angegebenen Grenzabweichungen 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 Montageschnittstelle zur Halterung                                                                                                                                                                                         | X          | X             |

**Tabelle 2 — Mechanische Bewegungs- und Betriebsprüfungen**

| Nummer der Prüfungen | Bezeichnung der Prüfung | Beschreibung / auszuführende Messungen / Anforderungen | Typprüfung | Reihenprüfung |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|------------|---------------|
| B1                   | Leichtgängigkeit der    | Überprüfung auf nicht                                  | X          | X             |

| Nummer der Prüfungen | Bezeichnung der Prüfung                                                                                            | Beschreibung / auszuführende Messungen / Anforderungen                                                                                                       | Typprüfung | Reihenprüfung |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
|                      | Kontaktherstellung durch ACD-Bewegung                                                                              | blockierte Funktion                                                                                                                                          |            |               |
| 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 | prEN 61851-23-1:2018, 103.3, Ausfall der Stromversorgung                                                                                                     | X          | X             |
| B4                   | Prüfung des Nennwerts der statischen Kraft                                                                         | Diese Prüfung ist mit einem vollständigen ACD einschließlich eines genormten Gegenstücks durchzuführen.<br>Für spezifische Werte siehe die einzelnen Anhänge |            |               |
| B5                   | Dauer der Bewegung bis zum Erreichen des höchsten Arbeitswertes                                                    | Gemessene Zeit bis zur Übereinstimmung mit dem Datenblatt                                                                                                    |            |               |
| B6                   | Dauer der Bewegung vom höchsten Arbeitswert bis zur Ruhestellung                                                   | Gemessene Zeit bis zur Übereinstimmung mit dem Datenblatt                                                                                                    |            |               |
| B7                   | Funktionsprüfung des Heizsystems ( EIN- / AUS-Funktion)                                                            | (optional, wenn Heizsystem eingebaut)                                                                                                                        |            |               |
| B8                   | Funktionsprüfung der Positionsschalter, des Endschalters oder Sensors                                              |                                                                                                                                                              |            |               |
| B9                   | Funktionsprüfung des Bedienteils beim Nennwert der Bemessungs-Hilfsenergie (elektrisch oder pneumatisch oder...)   |                                                                                                                                                              |            |               |

**Tabelle 3 — Typprüfung der mechanischen Lebensdauer**

| Prüfung Nr. | Bezeichnung der Prüfung                                             | Norm für Prüfung | Beschreibung / auszuführende Messungen / Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Typprüfung |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| C1          | Prüfung des Durchgangswiderstandes Leistungskontakte Anfangsprüfung | EN 60512-2-2     | Durchgangswiderstand<br>Der Durchgangswiderstand muss vom gemessenen Spannungsfall zwischen den Zonen abgeleitet werden, die für die Verdrahtung vorgesehen sind<br>Erfahrungswerte: Bei Bemessungsstrom wird der gemessene Spannungsfall über einem elektrischen Kontakt in einem System wie folgt klassifiziert:<br>< 5 mV sehr gut<br>< 12 mV gut<br>< 25 mV ausreichend<br>< 50 mV unsicher<br>> 50 mV unbrauchbar | X          |

| Prüfung Nr. | Bezeichnung der Prüfung                                         | Norm für Prüfung | Beschreibung / auszuführende Messungen / Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Typprüfung |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|             |                                                                 |                  | Das Kriterium des Werts des Spannungsfalls gilt für jeden Bemessungsstrom.<br>Aus praktischen Gründen kann der elektrische Durchgangswiderstand eines Systems bei Standardprüfströmen mit Multi-Ohmmetern gemessen werden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| C2          | Haltbarkeitsprüfung Steckzyklen                                 |                  | Steckzyklen: Verbinden und Trennen über den gesamten Arbeitsbereich Ohne elektrischen Strom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | X          |
| C3          | Prüfung des Durchgangswiderstandes Leistungskontakte Endprüfung | EN 60512-2-2     | Durchgangswiderstand<br>Der Durchgangswiderstand muss vom gemessenen Spannungsfall zwischen den Zonen abgeleitet werden, die für die Verdrahtung vorgesehen sind<br>Der Spannungsfall am Kontakt darf nicht größer als eine Erhöhung um 50 % gegenüber dem an C1 gemessenen Anfangswert sein.<br>Erfahrungswerte: Bei Bemessungsstrom wird der gemessene Spannungsfall über einem elektrischen Kontakt in einem System wie folgt klassifiziert:<br>< 5 mV sehr gut<br>< 12 mV gut<br>< 25 mV ausreichend<br>< 50 mV unsicher<br>> 50 mV unbrauchbar<br>Das Kriterium des Werts des Spannungsfalls gilt für jeden Bemessungsstrom.<br>Aus praktischen Gründen kann der elektrische Durchgangswiderstand eines Systems bei Standardprüfströmen mit Multi-Ohmmetern gemessen werden. | X          |
| C4          | Schwingungsprüfung                                              |                  | Hier nicht auf Bauteilebene festzulegen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| C5          | Mechanische Schockprüfung                                       |                  | Hier nicht auf Bauteilebene festzulegen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |

**Tabelle 4 — Elektrische Prüfungen**

| Prüfung Nr. | Bezeichnung der Prüfung           | Norm für Prüfung | Beschreibung / auszuführende Messungen / Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                   | Typprüfung | Reihenprüfung |
|-------------|-----------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| D1          | Prüfung des Isolationswiderstands | EN 60309-1/19.2  | 19.2 Der Isolationswiderstand wird mit Gleichspannung von etwa 500 V 1 min nach Anlegen der Spannung gemessen. Isolationswiderstand: muss zwischen allen Phasen und zwischen allen Phasen gegen Erde für 60s gemessen werden. Der Isolationswiderstand darf nicht geringer als 5 MΩ sein | X          | X             |

| Prüfung Nr. | Bezeichnung der Prüfung                              | Norm für Prüfung                           | Beschreibung / auszuführende Messungen / Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Typprüfung | Reihenprüfung |
|-------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
|             |                                                      |                                            | Alternativ siehe <a href="#">EN IEC 61851-1:2019, 12.5.</a> für das Gesamtsystem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |               |
| D2          | Prüfung des Durchgangswiderstandes Leistungskontakte | EN 60512-2-2                               | <p>Durchgangswiderstand bei Bemessungsstrom.<br/>Der Durchgangswiderstand muss vom gemessenen Spannungsfall zwischen den Zonen abgeleitet werden, die für die Verdrahtung vorgesehen sind</p> <p>Erfahrungswerte: Bei Bemessungsstrom wird der gemessene Spannungsfall über einem elektrischen Kontakt in einem System wie folgt klassifiziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 5 mV sehr gut</li> <li>&lt; 12 mV gut</li> <li>&lt; 25 mV ausreichend</li> <li>&lt; 50 mV unsicher</li> <li>&gt; 50 mV unbrauchbar</li> </ul> <p>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.</p> <p>Zur Messung des Anfangs- und Enddurchgangswiderstands bei mechanischen/thermischen/umweltbezogenen/chemischen Prüffolgen kann dieser in der Praxis bei den üblichen Prüfströmen von Multimetern unter Beobachtung der relativen Änderung des Wertes gemessen werden.</p> | X          | X             |
| D3          | Zuverlässigkeit des PE-Kontakts                      | <a href="#">EN 6184</a><br>6.5.3<br>7.3.13 | <p>6.5.3 Zuverlässigkeit der Verbindung zu PE-Kontakten</p> <p>7.3.13 Widerstand zwischen berührbaren Metallteilen und dem Schutzleiterkontakt 25 A werden nacheinander durch den Kontakt und jedes der zugänglichen Metallteile geleitet.</p> <p>Der Widerstand darf 0,1 Ohm nicht überschreiten</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X          | X             |
| D4          | Kurzschlussstromprüfung                              |                                            | Stäubli sucht nach einem Vorschlag für eine Norm für eine Grundlage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | X          |               |

**Tabelle 5 — Strombelastbarkeitsprüfungen / Erwärmungsprüfungen (Typprüfung)**

| Prüfablauf | Bezeichnung der Prüfung         | Norm für Prüfung                                                                             | Beschreibung Auszuführende Messungen                                                               | Anforderungen                                                                                     |
|------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E          | Erwärmungsprüfung (durch Strom) | DIN EN 60512-5-1, Steckverbinder für elektronische Einrichtungen – Mess- und Prüfverfahren – | Für die Temperaturerhöhung:<br>Ebenfalls in <a href="#">EN 61984: 7.3.2</a><br>Temperaturerhöhung: | Durch diese Prüfung wird der Bemessungsstrom des Geräts bestimmt. (wie in <a href="#">4.1.3</a> ) |

| Prüfablauf | Bezeichnung der Prüfung | Norm für Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Beschreibung Auszuführende Messungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                         | Teil 5-1: Prüfungen der Strombelastbarkeit – Prüfung 5a: Temperaturerhöhung 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. | EN 60512-5<br><b>EN 61984: 3.27</b><br>Definition „Bemessungsstrom“: 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 Bemessungsstromes verwendet werden, sollte der Hersteller in der technischen Dokumentation darauf hinweisen, auf welche Umgebungstemperatur der Bemessungswert bezogen ist, mit Hinweis, wenn zutreffend, auf die Derating-Kurve nach EN 60512-5-2, Prüfung 5b. | Bemessungsdauerstrom angegeben). ebenfalls zu berücksichtigen: <b>4.1.5.</b> Höchsttemperatur von Kontakten und <b>7.3.</b> Umgebungs- oder Betriebstemperatur Nach <b>EN IEC 61851-1:2019</b> , 11.8.2, muss eine Umgebungstemperatur von -25/+40 °C berücksichtigt werden.<br><br>Anmerkung:<br>In einigen Ländern können andere Anforderungen gelten, zum Beispiel: -35 °C oder +50 °C<br><br>Annahmekriterien für die Prüfung: Die Temperatur der Kontakte, Stromkabel usw. darf die in der Werkstoffspezifikation festgelegten Werte nicht überschreiten. |

**Tabelle 6 — Salzsprühprüfung (Typprüfung)**

| Prüfablauf | Bezeichnung der Prüfung                                 | Norm für Prüfung | Beschreibung Auszuführende Messungen                                                                                                                          | Anforderungen                          |
|------------|---------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| F1         | Anfangsprüfung Durchgangswiderstand (Leistungskontakte) | EN 60512-2-2     | Durchgangswiderstand Der Durchgangswiderstand muss vom gemessenen Spannungsfall zwischen den Zonen abgeleitet werden, die für die Verdrahtung vorgesehen sind | Sichtprüfung. Funktionalität der Teile |
| F2         | Salzsprühprüfung                                        | EN 60068-2-11    | Während einer Dauer von 672h. Messungen nach 168h,                                                                                                            | Prüffolge: F1                          |

| Prüfablauf | Bezeichnung der Prüfung                                                  | Norm für Prüfung | Beschreibung Auszuführende Messungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Anforderungen                                                                                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                                                          | Prüfung ka       | 336h und 540h. (Sichtprüfung und Messung des Isolationswiderstands). Nach der Prüfung müssen die Teile mit destilliertem Wasser abgespült und getrocknet werden. Sanktionen: Nach der Prüfung werden die Muster einer Sichtprüfung unterzogen. Besondere Aufmerksamkeit wird auf die Untersuchung der Zugfeder gelegt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 Tage<br>F3<br>1 Woche<br>F3<br>2 Wochen<br>F3<br>4 Wochen<br>F3                                                                                                      |
| F3         | Endprüfung<br>Prüfung des<br>Durchgangswiderstandes<br>Leistungskontakte | EN 60512-2-2     | Durchgangswiderstand<br>Der Durchgangswiderstand muss vom gemessenen Spannungsfall zwischen den Zonen abgeleitet werden, die für die Verdrahtung vorgesehen sind<br>Erfahrungswerte: Bei Bemessungsstrom wird der gemessene Spannungsfall über einem elektrischen Kontakt in einem System wie folgt klassifiziert:<br>< 5 mV sehr gut<br>< 12 mV gut<br>< 25 mV ausreichend<br>< 50 mV unsicher<br>> 50 mV unbrauchbar<br>Das Kriterium des Werts des Spannungsfalls gilt für jeden Bemessungsstrom.<br>Aus praktischen Gründen kann der elektrische Durchgangswiderstand eines Systems bei Standardprüfströmen mit Multi-Ohmmetern gemessen werden. | Sichtprüfung.<br>Funktionalität der Teile<br>Der Spannungsfall am Kontakt darf nicht größer als eine Erhöhung um 50 % gegenüber dem an F1 gemessenen Anfangswert sein. |

## 9 Dokumentation

Es muss eine Dokumentation vorhanden sein, die vom Hersteller an den Betreiber übergeben wird. In dieser Dokumentation sind die Wartungszyklen für die Sichtprüfung vorgeschrieben. Diese Sichtprüfung sollte Schäden im Hinblick auf Lichtbogenbildung, Verschleiß und ordnungsgemäßen Betrieb aufdecken.

## **Anhang A** (normativ) **ACD an der Infrastruktur montiert - ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach**

### **A.1 Allgemeines zur infrastrukturmontierten ACD-Funktion**

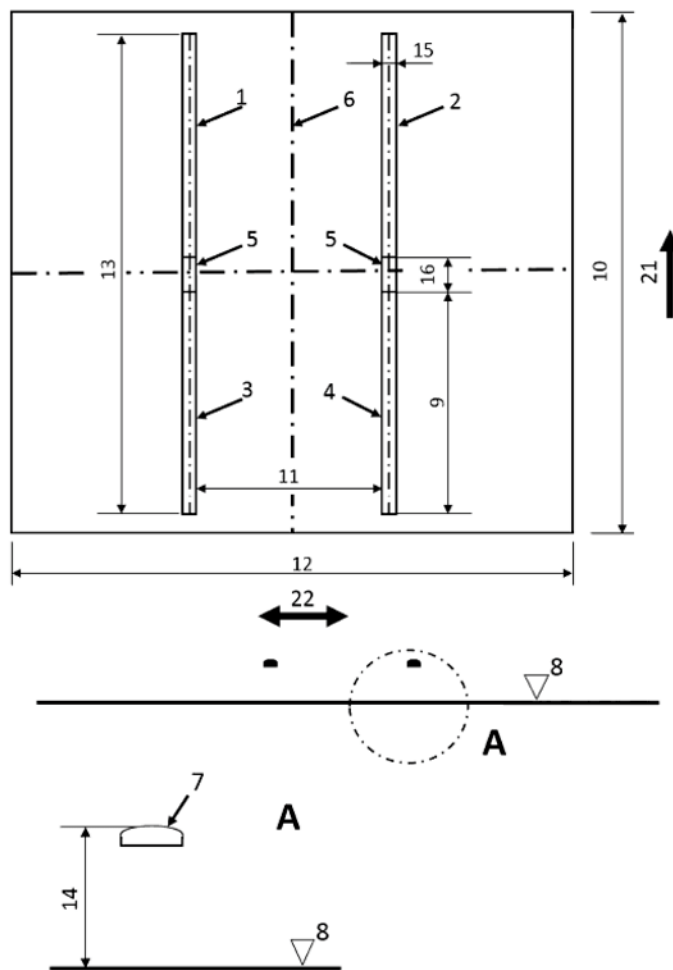
Die auf der Infrastruktur montierte mobile Baugruppe ACD (Anhang A1) ist ein Typ von ACD, der die Energie zwischen der Infrastruktur und dem Fahrzeug überträgt (siehe Verbindung Fall D, prEN 61851-23-1:2018).

- Aktiv/ ACD muss in die Infrastruktur eingebaut sein und
- Aktiv/ ACD muss mit einer Stromabnehmerwippe mit 4 Schützstreifen ausgestattet sein und
- Aktive/ ACD muss sich hauptsächlich senkrecht zwischen Ruhe- und Arbeitsstellung bewegen und
- Aktiv/ACD-Schützstreifen müssen hauptsächlich rechtwinklig mit den Kontaktstreifen des festen ACD-Gegenstücks/passiven Teils in Kontakt stehen
- Das ACD-Gegenstück/passive Teil muss auf dem Dach des Busses montiert werden, genannt Dachschiene, und
- Das ACD-Gegenstück/passive Teil muss 4 Kontaktschienen haben.

### **A.2 ACD an der Infrastruktur montiert - ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit Dachkontaktschienen in Reihenanordnung**

#### **A.2.1 Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks**

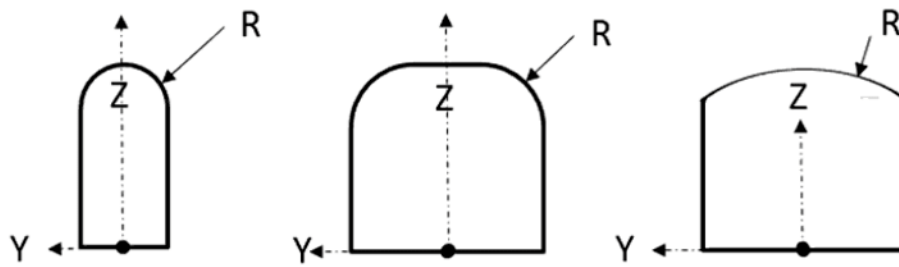
- Vier Pole: DC+, DC-, Schutzterde (PE), Pilotleiter (CP) und
- Die Pole DC+ und DC- sind diagonal zueinander angeordnet (siehe [Bild 2](#)) und
- Die Pole PE und CP- sind diagonal zueinander angeordnet (siehe [Bild 2](#)) und
- Die Pole DC+ und DC- sind diagonal zueinander angeordnet (siehe [Bild 2](#)) und
- Die Maße für die Stromabnehmerwippe müssen wie folgt sein (siehe [Bild 2](#)):
  - Länge der Dachschiene in X-Richtung 1400 +5-2 mm,
  - Länge jeder Kontaktschiene in x-Richtung 650 mm,
  - Abstand zwischen zwei Polen in x-Richtung 100 mm,
  - Breite in y-Richtung (Abstand zwischen der Mitte der Kontaktfläche) (670 ± 2) mm und
- Der Mindestplatzbedarf auf dem Dach muss wie folgt sein (siehe [Bild 2](#)):
  - Länge in X-Richtung (Fahrtrichtung) 1500 mm,
  - Breite in Y-Richtung (senkrecht zur Fahrtrichtung) 2200 mm,
  - der Abstand zwischen den Kontaktschienen in einer Reihe (DC+ und PE, DC- und CP) muss mindestens 100 mm betragen.
  - Der Luftabstand zwischen spannungsführenden Teilen und jeder anderen Seitenfläche muss mindestens 50 mm betragen. Dies ist lediglich ein funktionaler Abstand und keine Isolierungsanforderung.
- Die Kontaktfläche der Dachschiene muss mit einem Radius von mindestens 4 mm bis höchstens 100 mm abgerundet sein (siehe [Bild A.3](#)) und
- Die Querschnittsfläche der Kontaktschienen und Kontaktstreifen sollte die Annahmekriterien der speziellen Typprüfung erfüllen und
- Die Kontakte müssen aus Kupfer bestehen, das gegen Korrosion beschichtet sein muss.



### Legende

| Nr. | Teil                       | Nr. | Wert                                     |
|-----|----------------------------|-----|------------------------------------------|
| 1   | CP                         | 9   | 650 mm                                   |
| 2   | DC+                        | 10  | 1500 mm                                  |
| 3   | DC-                        | 11  | $670 \pm 2$ mm                           |
| 4   | PE                         | 12  | 2200 mm                                  |
| 5   | Isolator                   | 13  | $1400 +5/-2$ mm                          |
| 6   | Mittellinie des Fahrzeugs  | 14  | $\geq 80$ mm                             |
| 7   | abgerundete Fläche         | 15  | $\leq 60$ mm                             |
| 8   | VSC-Montageebene           | 16  | 100 mm                                   |
| Nr. | Wert                       | Nr. | Wert                                     |
| 21  | x-Richtung (Fahrtrichtung) | 22  | y-Richtung (senkrecht zur Fahrtrichtung) |

**Bild A.1 — mechanische Anordnung des Gegenstücks**



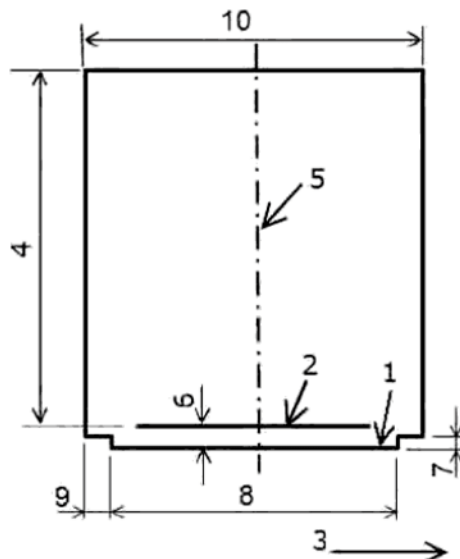
**Legende**

|   |                                                        |
|---|--------------------------------------------------------|
| R | Radius der abgerundeten Kontaktfläche der Dachschienen |
|---|--------------------------------------------------------|

**Bild A.2 — Prinzipvorschlag Dachschienenformen mit abgerundeten Flächen**

**A.2.2 Sperrzone**

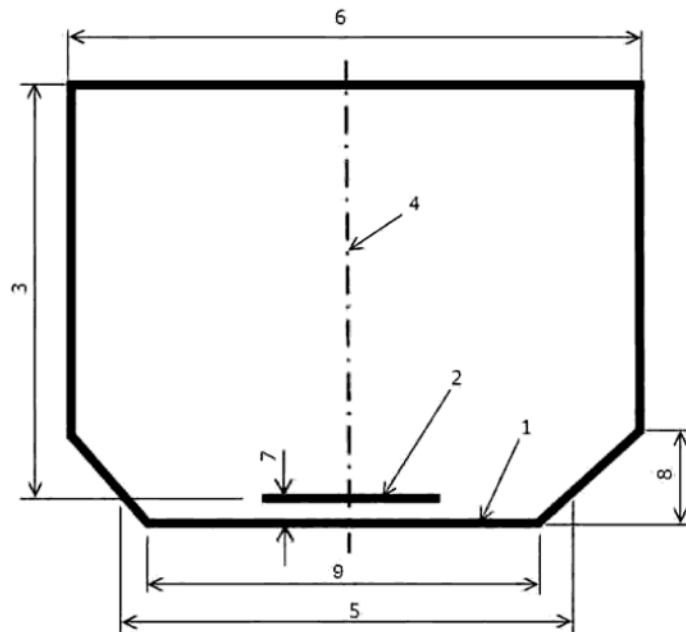
Die Sperrzone kennzeichnet den Raum, in dem nichts platziert werden darf, weder am Fahrzeug noch an der Infrastruktur.



**Legende**

| Nr. | Teil                                                    |
|-----|---------------------------------------------------------|
| 1   | Montage des ACD-Gegenstücks                             |
| 2   | Oberseite der Schienen                                  |
| 3   | X-Richtung                                              |
| 4   | Luftstrecke bis zur kleinsten Durchfahrthöhe Z-Richtung |
| 5   | Mittellinie                                             |
| Nr. | Wert                                                    |
| 6   | $\geq 80 \text{ mm}$                                    |
| 7   | $\geq 50 \text{ mm}$                                    |
| 8   | $\geq 1500 \text{ mm}$                                  |
| 9   | $\geq 100 \text{ mm}$                                   |
| 10  | $\geq 1700 \text{ mm}$                                  |

**Bild A.3 — Sperrzone Fahrtrichtung**



#### Legende

| Nr. | Teil                                                      |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| 1   | VSC-Montageebene                                          |
| 2   | Oberseite der Schienen                                    |
| 3   | Luftstrecke bis zur kleinsten Durchfahrthöhe (Z-Richtung) |
| 4   | Mittellinie                                               |
| Nr. | Wert                                                      |
| 5   | 2253 mm                                                   |
| 6   | 2800 mm                                                   |
| 7   | $\geq 80$ mm                                              |
| 8   | 450 mm                                                    |
| 9   | 2200 mm                                                   |

**Bild A.4 — Sperrzone senkrecht zur Fahrtrichtung**

#### A.2.3 Mechanische Anordnung bewegliches Teil

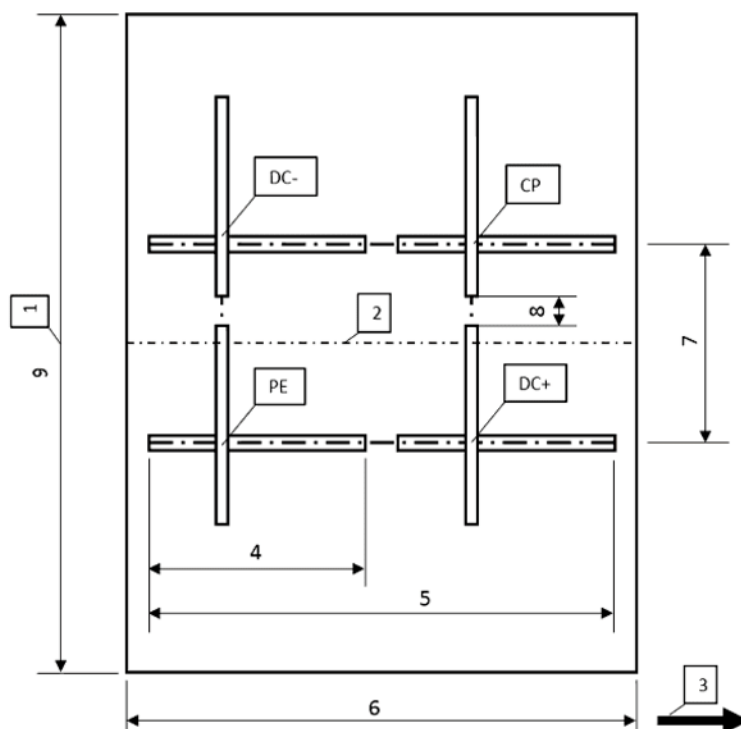
- Vier Pole (DC+, DC-, Schutz Erde (PE), Pilotleiter (CP)) und
- Die Pole DC+ und DC- sind diagonal zueinander angeordnet (siehe Bild 1) und
- Die Pole PE und CP- sind diagonal zueinander angeordnet (siehe Bild 1) und
- Der Querschnitt der Kontaktschienen und Kontaktstreifen sollte die Annahmekriterien der speziellen Typprüfung erfüllen.
- Optionales Heizsystem zum Enteisen der Kontakte.

Die Kontakte müssen aus Kupfer bestehen, das gegen Korrosion beschichtet sein kann.

ANMERKUNG Andere Implementierungen sind möglich, müssen jedoch das ACD-Gegenstück und die Mindestgrenzabweichungen in 6.3.1 und 6.3.2 einhalten.

#### A.2.4 Verbundenes bewegliches Teil und Gegenstück (informativ)

Bild A.5 zeigt, wie das bewegliche Teil und das Gegenstück überkreuz verbunden sind. Die Kontakte können sich über die gesamte Kontaktlänge mit ihrem Gegenstück verbinden, wodurch die Parktoleranz entsteht.



#### Legende

| Nr. | Ausrichtung/Teil                      |
|-----|---------------------------------------|
| 1   | y-Richtung (senkrecht zur x-Richtung) |
| 2   | Mittellinie des Fahrzeugs             |
| 3   | x-Richtung (Fahrtrichtung)            |
| Nr. | Wert                                  |
| 4   | 650 mm                                |
| 5   | 1 400 +5/-2 mm                        |
| 6   | ≥ 1 500 mm                            |
| 7   | 670 ± 2 mm                            |
| 8   | 100 ± 2 mm                            |
| 9   | 2 200 mm                              |

**Bild A.5 — Verbundene mobile Baugruppe Automatisierter Koppler**

### A.2.5 Besondere Anforderungen

#### A.2.5.1 Kontaktkraft

Die auf die Dachschiene ausgeübte Gesamtkontaktkraft darf höchstens 700 N und die Mindestkraft je Kontakt nicht weniger als 30 N betragen.

Als Gesamtkraft für die tragenden Befestigungen ist neben der höchsten Kontaktkraft auch das Gewicht des ACD-Gegenstücks zu berücksichtigen.

#### A.2.5.2 Prüfspezifikation und Verfahren

Keine besondere Prüfspezifikation und kein besonderes Verfahren für diese Anwendung definiert.

### A.3 ACD an der Infrastruktur montiert – ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit Dachkontaktschiene in Reihenanordnung

#### A.3.1 Zusätzliche Verallgemeinerungen für diese Anwendung

Zusätzlich zu A.1 gelten folgende Verallgemeinerungen:

- Die Dachschiene sind in einer Reihenanordnung mit Stromkontakten in der Mitte des Fahrzeugs für zusätzlichen Schutz durch Freiraum für bestimmte Fahrzeuge angeordnet, z. B. Lkw, und

- Die Anordnung des aktiven/beweglichen Teils und der Dachschienen verhindert eine unbeabsichtigte Verbindung mit einem mit Anhang A1 ausgerüsteten Fahrzeug oder einer Infrastruktur, falls ein mit A1 ausgerüstetes Fahrzeug versucht, eine Verbindung mit einer A2-Infrastruktur herzustellen, oder umgekehrt, und
- Dieser automatische Koppler ist für den Einsatz in induktiven Ladesystemen für Elektrofahrzeuge mit einer Bemessungs-Betriebsgleichspannung von bis zu 1 500 V anwendbar.

### A.3.2 Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks

- Vier Pole: DC+, DC-, Schutzterde (PE), Pilotleiter (CP)

und

- Die Pole DC+ und DC- sind in Reihe und benachbart zueinander angeordnet (siehe Bild A.2)

und

- Die Pole PE und CP sind in Reihe diagonal zueinander (siehe Bild A.2) und zu den Polen DC+ und DC- angeordnet, wobei CP und PE an den äußeren Enden der Reihenanzordnung angeordnet sind, in der Reihenfolge der Pole von links nach rechts zur Vorderseite des Fahrzeugs hin: PE, DC+, DC-, CP

und

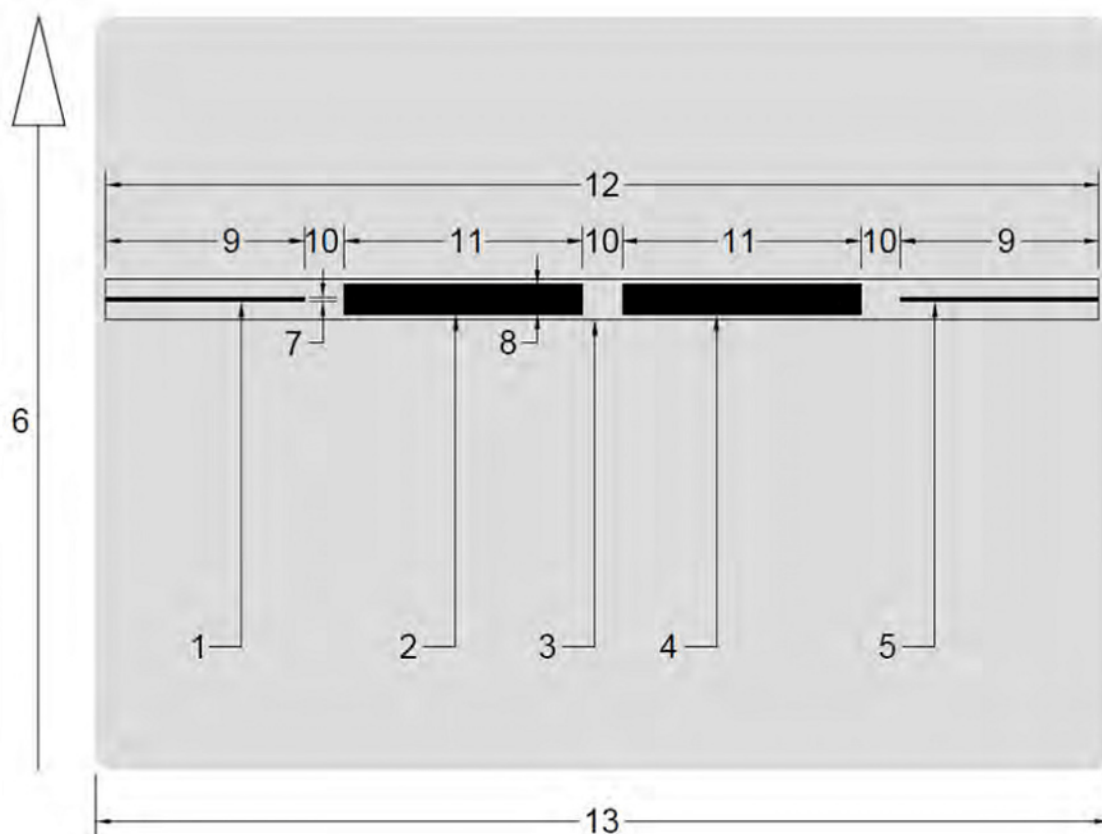
- Die Maße für die Stromabnehmerrippe müssen wie folgt sein (siehe Bild A.2):
- Gesamtlänge der Dachschienen in y-Richtung (rechtwinklig zur Fahrtrichtung)  $2400 \pm 2$  mm,
- Länge der Kontaktschienen DC+ und DC- in y-Richtung 600 mm,
- Länge der Kontaktschienen PE und CP in y-Richtung 500 mm
- Abstand zwischen je zwei beliebigen Polen in y-Richtung 100 mm,
- Breite der Dachschienen PE und CP in y-Richtung 10 mm.
- Breite der Dachschienen DC+ und DC- in y-Richtung 75 mm.

und

- Der Mindestplatzbedarf auf dem Dach muss wie folgt sein (siehe Bild 2):
- Länge in X-Richtung (Fahrtrichtung) - hängt vom Montageort ab, muss aber in allen möglichen Arbeitsstellungen Kriech- und Luftspalt wie unten angegeben sicherstellen,
- Breite in Y-Richtung (senkrecht zur Fahrtrichtung) 2550 mm,
- Die Kriechstrecke zwischen spannungsführenden Teilen und jeder anderen Fläche muss mindestens 100 mm betragen.
- Die Luftstrecke zwischen spannungsführenden Teilen und jeder anderen Fläche muss mindestens 50 mm betragen. Dies ist lediglich ein funktionaler Abstand und keine Isolierungsanforderung.
- Die Kontaktfläche der Dachschienen muss mit einem Radius von 5 mm für CP und PE sowie 100 mm für DC+ und DC- abgerundet sein und
- Der Querschnitt der Kontakte muss für den Bemessungsstrom jedes Kontakts ausreichen und

Die Kontakte müssen aus Kupfer hergestellt sein, das gegen Korrosion beschichtet werden darf. Bild A.2 zeigt das ACD-Gegenstück.

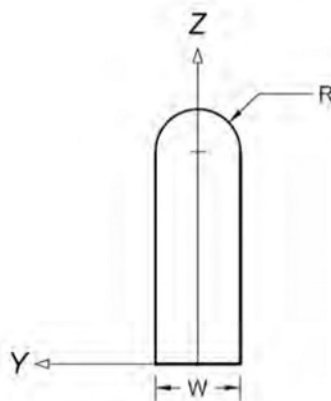
- Optionales Heizsystem zum Enteisen der Kontakte



### Legende

| Nr. | Teil                       | Nr. | Wert    |
|-----|----------------------------|-----|---------|
| 1   | PE                         | 7   | 10 mm   |
| 2   | DC+                        | 8   | 50 mm   |
| 3   | ACD-Gegenstück             | 9   | 400 mm  |
| 4   | DC-                        | 10  | 100 mm  |
| 5   | CP                         | 11  | 500 mm  |
| 6   | x-Richtung (Fahrtrichtung) | 12  | 2100 mm |
|     |                            | 13  | 2200 mm |

### Bild A.6 — Mechanische Anordnung des Gegenstücks

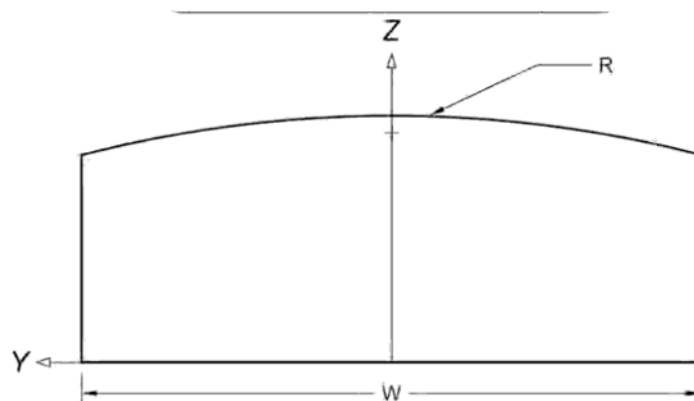


### Legende

|   |                                                       |
|---|-------------------------------------------------------|
| R | Radius der abgerundeten Kontaktfläche der Dachschiene |
|---|-------------------------------------------------------|

|   |                        |
|---|------------------------|
| W | Breite der Dachschiene |
|---|------------------------|

**Bild A.7 — Formen der Dachschiene mit abgerundeten Flächen CP und PE**



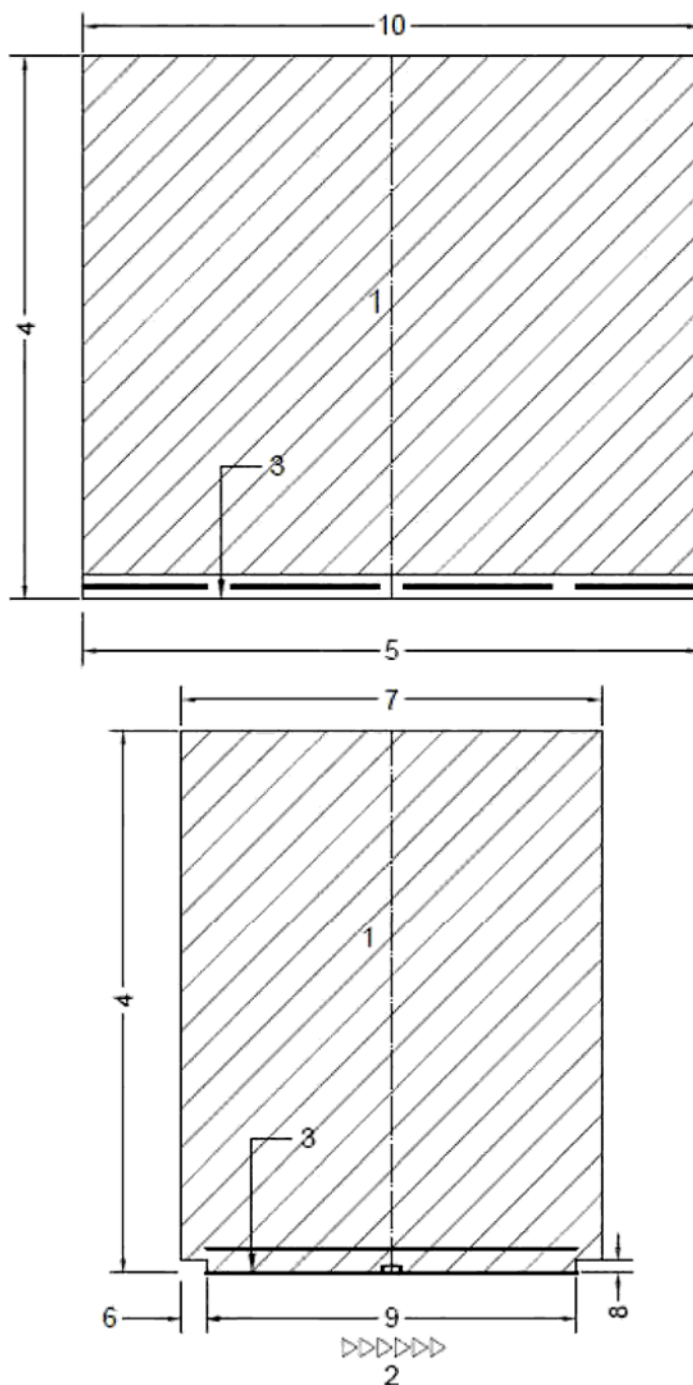
**Legende**

|   |                                                       |
|---|-------------------------------------------------------|
| R | Radius der abgerundeten Kontaktfläche der Dachschiene |
| W | Breite der Dachschiene                                |

**Bild A.8 — Formen der Dachschiene mit abgerundeten Flächen DC+ und DC-**

**A.3.3 Sperrzone**

Die Sperrzone kennzeichnet den Raum, in dem nichts platziert werden darf, weder am Fahrzeug noch an der Infrastruktur.

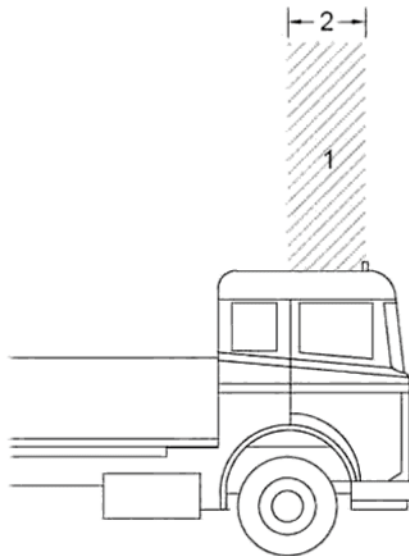


**Legende**

| Nr. | Teil                                                    | Nr. | Wert    |
|-----|---------------------------------------------------------|-----|---------|
| 1   | Sperrzone                                               | 6   | 100 mm  |
| 2   | X-Richtung (Fahrtrichtung)                              | 7   | 1700 mm |
| 3   | Dach des Lastwagens                                     | 8   | 50 mm   |
| 4   | Luftstrecke bis zur kleinsten Durchfahrthöhe Z-Richtung | 9   | 1500 mm |
| 5   | Luftstrecke bis zur kleinsten Durchfahrthöhe Y-Richtung | 10  | 2100 mm |
|     |                                                         | 11  | 850 mm  |

**Bild A.9 — Sperrzone**

**ANMERKUNG** Bei Lastkraftwagen wird das Gegenstück oft oben auf dem Fahrerhaus montiert, wobei wie in [Bild A.11](#) dargestellt vor dem Gegenstück nichts montiert ist, was den Platzbedarf zur Einhaltung der Sperrzone in Fahrtrichtung verringert.



#### Legende

| Nr. | Teil      | Nr. | Wert   |
|-----|-----------|-----|--------|
| 1   | Sperrzone | 2   | 850 mm |

**Bild A.10 — Beispiel einer Sperrzone in Fahrtrichtung für einen Lastkraftwagen**

#### A.3.4 Mechanische Anordnung bewegliches Teil

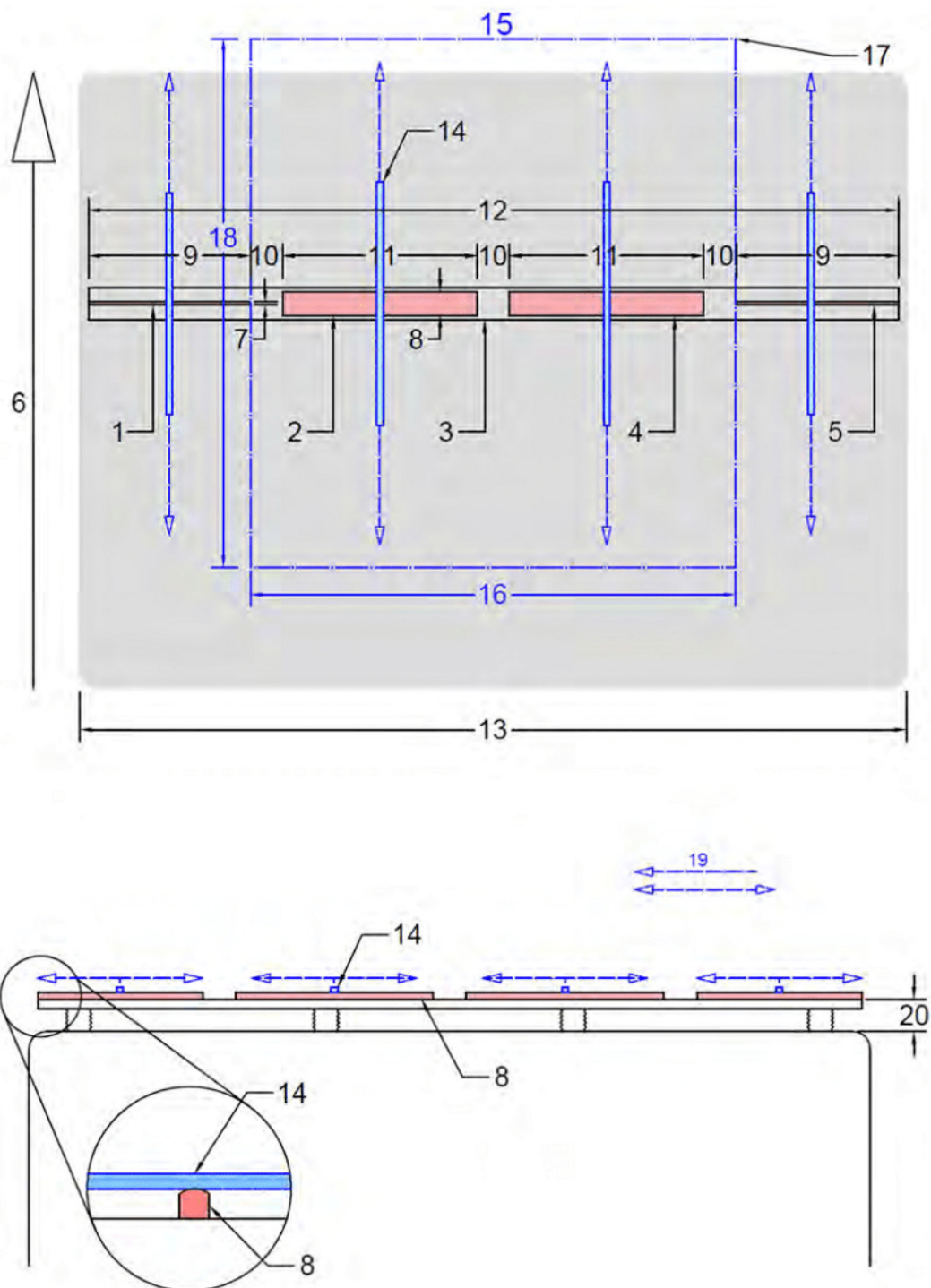
- Vier Pole (DC+, DC-, Schutzterde (PE), Pilotleiter (CP)) und
- Die Pole DC+ und DC- sind parallel zueinander angeordnet (siehe [Bild A.2](#)) und
- Die Pole PE und CP sind in Reihe parallel zueinander und an der Außenseite der Pole DC+ und DC- angeordnet, in der Reihenfolge der Pole von rechts nach links zur Vorderseite des Fahrzeugs hin: PE, DC+, DC-, CP (siehe [Bild A.2](#)) und
- Der Querschnitt der Kontakte muss für den Bemessungsstrom des ACD ausreichen.
- Optionales Heizsystem zum Enteisen der Kontakte.

Die Kontakte müssen aus Kupfer hergestellt sein, das gegen Korrosion beschichtet werden darf.

**ANMERKUNG** Andere Implementierungen sind möglich, müssen jedoch das ACD-Gegenstück und die Mindestgrenzabweichungen in [6.3.1](#) und [6.3.2](#) einhalten.

#### A.3.5 Verbundenes bewegliches Teil und Gegenstück (informativ)

[Bild A.11](#) zeigt, wie das bewegliche Teil und das Gegenstück überkreuz verbunden sind. Die Kontakte können sich über die gesamte Kontaktlänge mit ihrem Gegenstück verbinden, wodurch die Parktoleranz entsteht.



**Legende**

| Nr. | Teil                                                                                       | Nr. | Wert   |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| 1   | Dachschienen-Schutzleiterkontakt                                                           | 7   | 10 mm  |
| 2   | Positiver Kontakt der Dachschiene                                                          | 8   | 50 mm  |
| 3   | Gegenstück des Ladegeräts mit automatischem Verbindungsaufbau (ACD) auf Lastkraftwagendach | 9   | 400 mm |
| 4   | Negativer Kontakt der Dachschiene                                                          | 10  | 100 mm |

**Bild A.11 — Darstellung des automatisierten Kopplers im angeschlossenen Zustand**

## A.4 ACD an der Infrastruktur montiert – ACD-Gegenstück auf dem Fahrzeugdach mit Kontaktkuppel

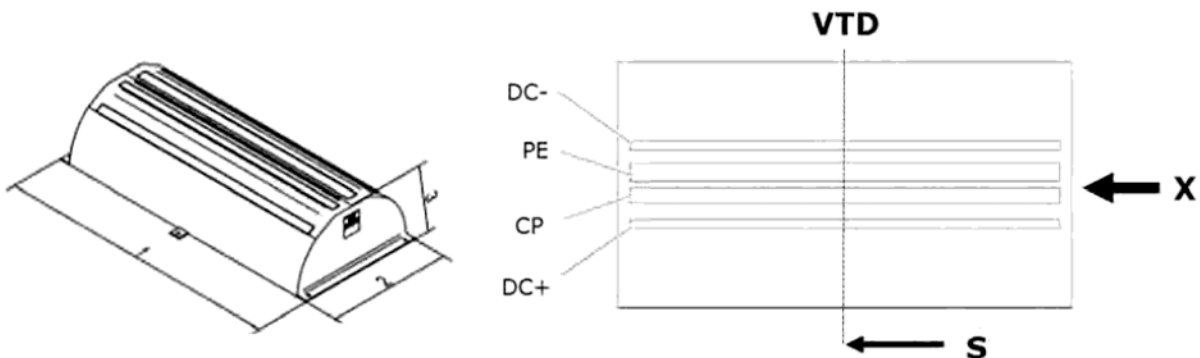
### A.4.1 Zusätzliche Allgemeine für diese Anwendung

Zusätzlich zu Kapitel A.1 gelten folgende Allgemeine:

- Gegenstück/passives Teil muss auf dem Dach des Busses montiert werden, genannt Kontaktkuppel, und
- Gegenstück/passives Teil muss 4 Kontaktschienen in einem/einer isolierten Rahmen/Kuppel haben.
- Kontaktstreifen des aktiven/beweglichen Teils müssen hauptsächlich rechtwinklig mit den Kontaktstreifen des Gegenstücks/passiven Teils in Kontakt stehen

### A.4.2 Mechanische Anordnung des ACD-Gegenstücks

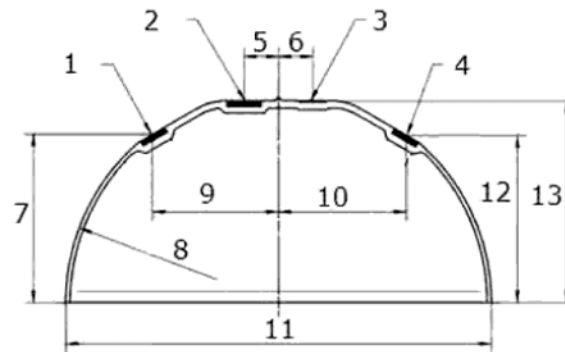
- Vier Pole: DC+, DC-, Schutzterde (PE), Pilotleiter (CP) und
- Die Pole DC+ und DC- müssen bündig an der Seitenfläche der Kuppel angeordnet sein und
- Die Pole PE müssen bündig an der waagerechten Fläche der Kuppel angeordnet sein (siehe Bild A.3) und
- Die Pole CP müssen bündig an der waagerechten Fläche der Kuppel angeordnet sein (Bild A.3) und
- Die Maße für die Hülle des ACD-Gegenstücks sind wie folgt (siehe Bild A.3):
  - Länge der Kuppel in X-Richtung (Fahrtrichtung) muss  $1300 \pm 5$  mm betragen,
  - Breite der Kuppel muss  $620 \pm 2$  mm betragen
  - Höhe der Kuppel darf höchstens 300 mm /  $298 \pm 2$  mm betragen
  - Länge der Kontaktschienen (DC+, DC-, PE, CP) in X-Richtung (Fahrtrichtung) muss mindestens  $1204 \pm 3$  mm betragen
  - Breite der Gleichstromkontaktschienen muss  $40 \pm 1$  mm betragen
  - Breite der PE-Kontaktschienen muss  $50 \pm 1$  mm betragen
  - Breite der CP-Kontaktschienen muss  $40 \pm 1$  mm betragen
- Der Mindestplatzbedarf auf dem Dach muss wie folgt sein (siehe Bild A.3):
  - Länge in X-Richtung (Fahrtrichtung) mindestens 3000 mm,
  - Breite in Y-Richtung (senkrecht zur Fahrtrichtung) mindestens 1500 mm,
- Optionales Heizsystem zum Enteisen der Kontakte;
- Vier Pole: DC+, DC-, Schutzterde (PE), Pilotleiter (CP);
- Die Kontakte DC+ und DC- müssen aus Kupfer bestehen, das gegen Korrosion beschichtet sein kann.
- Die Kontakte PE+ und CP- müssen aus Kupfer bestehen, das gegen Korrosion beschichtet sein kann, oder aus anderen Werkstoffen mit guter elektrischer Leitfähigkeit



**Legende**  
Nr. Wert

- VTD Prinzip-Draufsicht  
S Ausrichtung zur Mitte der Vorderachse (zu erledigen durch OEM)  
X Fahrtrichtung  
Y Ansicht gegen die Fahrtrichtung (Blick auf die Vorderseite)  
A Ebene Unterseite der Haube  
CP Kontaktschiene CP  
DC- Kontaktschiene DC-  
DC+ Kontaktschiene DC+  
PE Kontaktschiene PE  
1 1300 mm  
2 620 mm  
3 300 mm

Bild A.12 — mechanische Anordnung des Gegenstücks



Legende

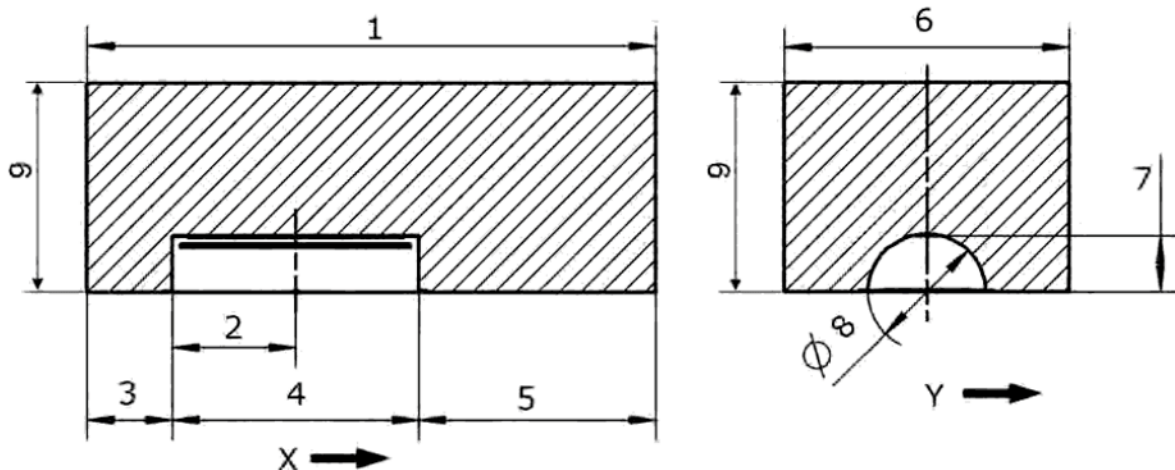
| Nr. | Kontakt | Nr. | Wert     | Nr. | Wert     | Nr. | Wert     |
|-----|---------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| 1   | DC-     | 5   | 50,0 mm  | 9   | 183,6 mm | 13  | 293,4 mm |
| 2   | PE      | 6   | 50,0 mm  | 10  | 186,2 mm |     |          |
| 3   | CP      | 7   | 245,2 mm | 11  | 620,0 mm |     |          |
| 4   | DC+     | 8   | 310,0 mm | 12  | 243,7 mm |     |          |

Bild A.13 — mechanische Anordnung des Gegenstücks

## A.5 ACD-Gegenstück Sperrzone

### A.5.1 Allgemeines

Die Sperrzone ist der Arbeitsbereich des automatischen Kopplers innerhalb der Infrastruktur bei unterschiedlicher Positionierung des Fahrzeugs und ist in Bild A.14 dargestellt.



## Legende

| Nr. | Wert    | Nr. | Wert    | Nr. | Beschreibung                                 |
|-----|---------|-----|---------|-----|----------------------------------------------|
| 1   | 3000 mm | 5   | 1250 mm | 9   | Luftstrecke bis zur kleinsten Durchfahrthöhe |
| 2   | 650 mm  | 6   | 1500 mm | X   | X-Richtung (Fahrtrichtung)                   |
| 3   | 450 mm  | 7   | 293 mm  | Y   | Y-Richtung (quer zur Fahrtrichtung)          |
| 4   | 1300 mm | 8   | 620 mm  |     |                                              |

**Bild A.14 — Sperrzone Fahrtrichtung und senkrecht zur Fahrtrichtung**

### A.5.2 Mechanische Anordnung bewegliches Teil

- Vier Pole (DC+, DC-, Schutzterde (PE), Pilotleiter (CP)) und
- Die Kontaktfläche der Pole muss abgerundet sein und
- Die Querschnittsfläche der Kontakte sollte die Annahmekriterien der speziellen Typprüfung erfüllen.
- Optionales Heizsystem zum Enteisen der Kontakte.
- Die Kontakte DC+ und DC- müssen aus Kupfer bestehen, das gegen Korrosion beschichtet sein kann.
- Die Kontakte PE+ und CP- können aus Kupfer bestehen, das gegen Korrosion beschichtet sein kann, oder aus anderen Werkstoffen mit guter elektrischer Leitfähigkeit

### A.5.3 Kontaktkraft

- Die auf die Kontakthaube ausgeübte Gesamtkontaktkraft darf höchstens 600 N betragen und
- Die Mindestkontaktkraft je Gleichstromkontakt darf nicht weniger als 60 N betragen und
- Die Mindestkontaktkraft je PE- oder CP-Kontakt darf nicht weniger als 40 N betragen

**ANMERKUNG** Als Gesamtkraft für die tragenden Befestigungen ist neben der höchsten Kontaktkraft auch das Gewicht des ACD-Gegenstücks zu berücksichtigen. Prüfspezifikation und Verfahren.