

DIN EN 61851-24
(VDE 0122-2-4)
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 43.120

Einsprüche bis 2017-05-03

Vorgesehen als Ersatz für

DIN EN 61851-24**(VDE 0122-2-4):2014-11** und**DIN EN 61851-24 Berichtigung 1****(VDE 0122-2-4****Berichtigung 1):2015-12**
Entwurf

Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge –
Teil 24: Digitale Kommunikation zwischen einer Gleichstromladestation für
Elektrofahrzeuge und dem Elektrofahrzeug zur Steuerung des
Gleichstromladevorgangs
(IEC 69/460/CD:2016)

Electric vehicle conductive charging system –

Part 24: Digital communication between a d.c. EV charging station and an electric vehicle for control of d.c. charging

(IEC 69/460/CD:2016)

Système de charge conductive pour véhicules électriques –

Partie 24: Communication digitale entre la borne de charge à courant continu et le véhicule électrique pour le contrôle de la charge à courant continu

(IEC 69/460/CD:2016)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-03-03 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 des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 99 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Systemkonfiguration	8
5 Architektur der digitalen Kommunikation	8
6 Steuerung des Ladevorgangs	8
7 Übersicht über die Steuerung des Ladevorgangs	8
8 Informationsaustausch zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs	9
Anhang A (normativ) Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladesystems A für Elektrofahrzeuge	11
A.1 Allgemeines	11
A.2 Aktionen der digitalen Kommunikation während der Steuerung des Ladevorgangs	11
A.3 Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs	16
A.4 Parameterfestlegung	17
A.5 Bitübertragungs-/Sicherheitsschicht	24
A.5.1 Kommunikationsstromkreis	24
A.5.2 Abschlusswiderstand	24
A.5.3 Entstörfilter	24
A.5.4 CAN-Transceiver	24
A.5.5 Verdrillte Zweidrahtleitung	24
A.5.6 Überspannungsschutz für den CAN-Kommunikationsstromkreis	24
A.5.7 Kommunikationsprotokoll	24
A.5.8 CAN-Bus	25
A.5.9 Übertragungsverfahren	25
A.5.10 CAN-Empfangsfehler	26
A.6 Bidirektionaler Energiefluss	26
A.6.1 Aktionen der digitalen Kommunikation während der Steuerung des Lade-/Entladevorgangs	26
A.6.2 Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromlade-/Gleichstromentladevorgangs	31
A.6.3 Parameterfestlegung	32
Anhang B (normativ) Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladesystems B	42
B.1 Allgemeines	42
B.2 Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs	42
B.3 Aktionen der digitalen Kommunikation während der Steuerung des Ladevorgangs	42
B.4 Parameterfestlegung	43
B.5 Bitübertragungs-/Sicherheitsschicht	47

Anhang C (normativ) Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladesystems C (kombiniertes System)	49
C.1 Allgemeines	49
C.2 Erforderliche Austauschparameter	49
Anhang D (normativ) Digitale Kommunikation zur Steuerung des bidirektionalen Energieflusses	51
D.1 Allgemeines	51
D.2 Steuerung des Lade-/Entladevorgangs	51
D.3 Informationsaustausch zur Steuerung des Gleichstromlade-/Gleichstromentladevorgangs	51
Literaturhinweise	53

Bilder

Bild 1 – Digitale Kommunikation zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und dem Elektrofahrzeug zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs	9
Bild A.1 – Ablaufplan der Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs des Systems A	16
Bild A.2 – CAN-Kommunikationsstromkreis	24
Bild A.3 – CAN-Bus	25
Bild A.4 – Übertragungszyklus	26
Bild A.5 – Ablaufplan der Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromlade-/Gleichstromentladevorgangs des Systems A	31
Bild B.1 – Ablaufplan der Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs des Systems B	42

Tabellen

Tabelle 1 – Informationsaustausch zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs	9
Tabelle A.1 – Aktionen und Parameter der Kommunikation während der Steuerung des Gleichstromladevorgangs zwischen einer Station des Systems A und einem Fahrzeug	12
Tabelle A.2 – Während der Steuerung des Ladevorgangs vom Elektrofahrzeug zur Station des Systems A übertragene Parameter	17
Tabelle A.3 – Während der Steuerung des Ladevorgangs von der Station des Systems A zum Elektrofahrzeug übertragene Parameter	21
Tabelle A.4 – Spezifikation der Bitübertragungs-/Sicherheitsschicht für System A	25
Tabelle A.5 – Spezifikation der Datenübertragung	25
Tabelle A.6 – Aktionen und Parameter der Kommunikation während der Steuerung des Gleichstromlade-/Gleichstromentladevorgangs zwischen System A und dem Fahrzeug	27
Tabelle A.7 – Während der Steuerung des Lade-/Entladevorgangs vom Elektrofahrzeug zur Station des Systems A übertragene Parameter	33
Tabelle A.8 – Während der Steuerung des Lade-/Entladevorgangs von der Station des Systems A zum Elektrofahrzeug übertragene Parameter	38
Tabelle B.1 – Aktionen und Parameter der Kommunikation während der Steuerung des Gleichstromladevorgangs zwischen einer Station des Systems B und einem Fahrzeug	43
Tabelle B.2 – Parameter in der Ladevorgang-Handshake-Phase des Systems B	44
Tabelle B.3 – Parameter in der Phase der Ladeparameterkonfiguration des Systems B	45
Tabelle B.4 – Parameter während der Ladephase des Systems B	45
Tabelle B.5 – Parameter während der Phase Laden beenden des Systems B	47

	Seite
Tabelle B.6 – Fehlerparameter des Systems B.....	47
Tabelle B.7 – Spezifikationen der Bitübertragungs-/Sicherungsschicht des Systems B.....	48
Tabelle C.1 – Erforderliche Austauschparameter zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs des Systems C	50
Tabelle D.1 – Informationsaustausch zur Steuerung des Gleichstromlade-/Gleichstromentladevorgangs	51

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 69/460/CD:2016 „Electric vehicle conductive charging system – Part 24: Digital communication between a d.c. EV charging station and an electric vehicle for control of d.c. charging“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 69 „Electric road vehicles and electric industrial trucks“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann 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 CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 353 „Elektrostraßenfahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61851-24 (VDE 0122-2-4):2014-11** und **DIN EN 61851-24 Berichtigung 1 (VDE 0122-2-4 Berichtigung 1):2015-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Beim System A wurden die Protokollelemente zur Steuerung eines bidirektionalen Energieflusses aufgenommen;
- b) Die Beschreibung der Kommunikation für System A wurde erweitert;
- c) Der **Anhang D** enthält die Spezifikation für die digitale Kommunikation zur Steuerung der Gleichstromlade-/Gleichstromentladestation für Elektrofahrzeuge unabhängig vom verwendeten System.

**Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge –
Teil 24: Digitale Kommunikation zwischen einer Gleichstromladestation für
Elektrofahrzeuge und dem Elektrofahrzeug zur Steuerung des
Gleichstromladevorgangs**

Einleitung

Die Einführung und Vermarktung von Elektrofahrzeugen (en: electric vehicle (EV)) wurde weltweit durch die Bedenken in Bezug auf CO₂-Reduzierung und Energiesicherheit beschleunigt. Gegenwärtig wird auch die Entwicklung der Infrastruktur für das Laden von Elektrofahrzeugen vorangetrieben. Als Ergänzung zu Wechselstromladesystemen sind Gleichstromladesysteme als effektive Lösung zur Erhöhung der verfügbaren Reichweite von Elektrofahrzeugen anerkannt, wobei weltweit unterschiedliche Gleichstromladesysteme verwendet werden. Die internationale Normung der Infrastruktur für das Laden von Elektrofahrzeugen, einschließlich der Gleichstromladesysteme, ist für die Verbreitung von Elektrofahrzeugen unverzichtbar. Dieses Dokument enthält allgemeine Vorgaben für die Kommunikationsprotokolle zwischen externen Gleichstromladegeräten und Elektrofahrzeugen zum Nutzen der Hersteller.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61851 gilt zusammen mit **IEC 61851-23** für die digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und einem Elektrofahrzeug beim konduktiven Ladevorgang mit einer Eingangswechselspannung bis zu 1 000 V oder einer Eingangsgleichspannung bis zu 1 500 V.

Dieser Teil gilt auch für die digitale Kommunikation zwischen der Gleichstromladestation bzw. -entladestation für Elektrofahrzeuge und dem Elektrofahrzeug entsprechend den Angaben in **Anhang D**.

Als Ladebetriebsart des Elektrofahrzeugs wird Ladebetriebsart 4 nach **IEC 61851-23** verwendet. Ladestationen mit einer Wechselspannungsversorgung im Hochspannungsbereich sind nicht Bestandteil dieses Dokuments.

In den Anhängen A, B und C wird die digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs der einzelnen in Teil 23 festgelegten Gleichstromladesysteme A, B und C für Elektrofahrzeuge beschrieben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 61851-1:201X, *Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements*

IEC 61851-23:20XX, *Electric vehicle conductive charging system – Part 23: DC electric vehicle charging equipment*

ISO 11898-1:2003, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signaling*

ISO 11898-2:2003, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High-speed medium access unit*

ISO/IEC 15118-1, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 1: General information and use-case definition*

ISO/IEC 15118-2, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 2: Technical protocol description and open systems interconnections (OSI) requirements (under development)*

ISO/IEC 15118-3, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 3 Physical layer requirements*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/TR 8713 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC unterhalten unter den folgenden Internet-Adressen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung:

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

3.1

digitale Kommunikation

(en: digital communication)

Austausch von digital kodierten Informationen zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und einem Elektrofahrzeug sowie das Verfahren, mit dem der Austausch erfolgt

3.2

Parameter

(en: parameter)

einzelne, die Steuerung des Ladevorgangs betreffende Information, die unter Verwendung von digitaler Kommunikation zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und einem Elektrofahrzeug ausgetauscht wird

3.3

Signal

(en: signal)

Datenelement, das mithilfe jeglicher Mittel, mit Ausnahme der digitalen Kommunikation, zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und einem Elektrofahrzeug übertragen wird

4 Systemkonfiguration

Die Systemkonfiguration muss nach IEC 61851-23, 7.1.102 erfolgen.

5 Architektur der digitalen Kommunikation

In diesem Dokument werden zwei Architekturen für die digitale Kommunikation verwendet:

- Basierend auf CAN und unter Verwendung eines eigens dafür vorgesehenen Datenkommunikationsstromkreises. Das CAN-Protokoll ist in ISO 11898-1 angegeben. Spezifische Implementierungsdetails sind in den Anhängen A und B zu finden.
- Basierend auf Homeplug Green PHY über die Steuerpilotleitung. Spezifische Implementierungsdetails sind im Anhang C zu finden.

6 Steuerung des Ladevorgangs

Die Steuerung des Ladevorgangs muss nach IEC 61851-23, 7.1.105 erfolgen.

7 Übersicht über die Steuerung des Ladevorgangs

Bild 1 stellt die digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs dar, die in diesem Dokument behandelt wird. In diesem Dokument werden weder das interne Steuerungsprotokoll der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge noch des Fahrzeugs abgedeckt, z. B. das Leistungssteuerungsprotokoll für den Wechselstrom-Gleichstrom-Umrichter der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und die Batteriemanagementsteuerung im Fahrzeug.

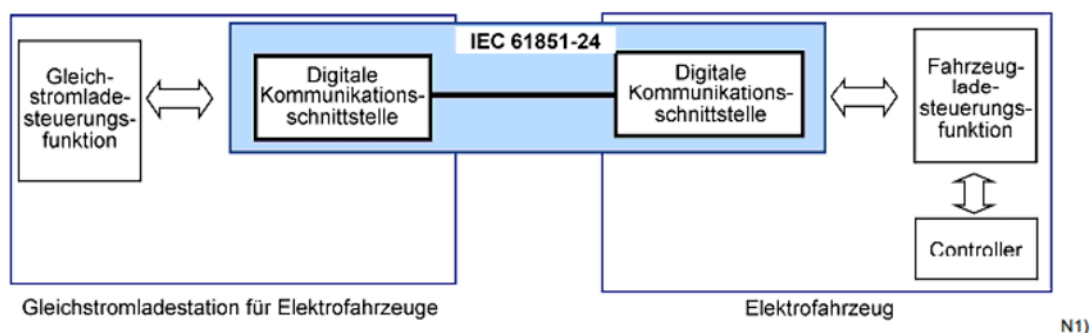


Bild 1 – Digitale Kommunikation zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und dem Elektrofahrzeug zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs

8 Informationsaustausch zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs

In diesem Abschnitt werden Informationen beschrieben, die nach IEC 61851-23 während des Ladevorgangs zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und einem Elektrofahrzeug ausgetauscht werden müssen. Die Informationen in Tabelle 1 gelten allgemein für alle in den Anhängen A, B und C beschriebenen Systeme. Alle in Tabelle 1 aufgeführten Informationen sind als Parameter in den jeweiligen Anhängen festgelegt. Die einzelnen Systeme dürfen zusätzliche Parameter benötigen, die in den jeweiligen Anhängen definiert sind.

Tabelle 1 – Informationsaustausch zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs (1 von 2)

Nr.	Information	Beschreibung	Entsprechende Anforderung in IEC 61851-23
a-1	Stromanforderung für das System mit stromgeregeltem Ladevorgang (en: controlled current charging (CCC))	Austausch des vom Elektrofahrzeug angeforderten Stromwerts	6.4.3.101 Gleichstromversorgung
a-2	Spannungsanforderung für das System mit spannungsgeregeltem Ladevorgang (en: controlled voltage charging (CVC))	Austausch des vom Elektrofahrzeug angeforderten Spannungswerts	6.4.3.101 Gleichstromversorgung
a-3	Höchstwert der Bemessungsspannung der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge	Austausch des Höchstwerts der Bemessungsspannung der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge	6.4.3.101 Gleichstromversorgung 6.4.3.105 Kompatibilitätsbewertung 6.4.3.107 Schutz der Batterie vor Überspannung
a-4	Höchstwert des Bemessungsstroms der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge	Austausch des Höchstwerts des Bemessungsstroms der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge	6.4.3.101 Gleichstromversorgung für das Elektrofahrzeug 6.4.3.105 Kompatibilitätsbewertung
b-1	Kommunikationsprotokoll	Austausch der Software-Version eines Ladesystems	6.4.3.105 Kompatibilitätsbewertung
b-2	Maximaler Grenzwert der Spannung des Elektrofahrzeugs	Austausch des maximalen Grenzwerts der Spannung des Elektrofahrzeugs	6.4.3.105 Kompatibilitätsbewertung

N1) Nationale Fußnote: VCCF sollte im Englischen „Vehicle charging control function“ heißen.

Tabelle 1 (2 von 2)

Nr.	Information	Beschreibung	Entsprechende Anforderung in IEC 61851-23
b-3	Grenzwert des Mindeststroms des Elektrofahrzeugs, nur für das System mit spannungsgeregeltem Ladevorgang (CVC)	In Beratung	
c	Ergebnis der Isolationsprüfung ^{N2)}	Austausch des Ergebnisses der Isolationsprüfung vor dem Laden – Bei nicht bestandener Isolationsprüfung wird ein Signal gesendet, dass das Laden nicht zulässig ist.	6.4.3.106 Isolationsprüfung vor dem Laden
d	Kurzschlussprüfung vor dem Laden	Austausch der Informationen zur Kurzschlussprüfung vor dem Laden	6.4.3.110 Kurzschlussprüfung vor dem Laden
e	vom Benutzer abgebrochener Ladevorgang	Austausch des vom Benutzer ausgelösten Befehls der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge zum Abbrechen des Ladevorgangs	6.4.3.111 vom Benutzer ausgelöste Abschaltung
f	Momentan verfügbarer Laststrom der Stromversorgungseinrichtung für das Elektrofahrzeug (EVSE) (wahlfrei, optional)	Austausch des momentan verfügbaren Laststroms der Stromversorgungseinrichtung für das Elektrofahrzeug (EVSE) für die Bedarfssteuerung. Erforderlich für das System, das diese Funktion bereitstellt.	6.4.4.2 (siehe Teil 1) Erkennung/Einstellung des momentan verfügbaren Laststroms der Stromversorgungseinrichtung für das Elektrofahrzeug (EVSE)
g	Ausfall der digitalen Kommunikation	Erkennung des Ausfalls der digitalen Kommunikation – Wenn ein Empfänger innerhalb einer bestimmten Zeitspanne nicht die erwartete Information erhält, wird von einem Ausfall der digitalen Kommunikation ausgegangen.	9.4 Ausschaltvermögen
h-1	Nullstrombestätigung	Meldung der Nullstrombestätigung – Station informiert das Elektrofahrzeug darüber, dass die Bedingung eines geringen Stroms erfüllt ist (damit die Entriegelung der Kupplung zugelassen werden kann)	102.5 Steuerung des Ladevorgangs und des Ladezustands
h-2	Erkennung des Verschweißens des Schützes	Informationsaustausch während des gesamten Vorgangs der Erkennung des Verschweißens des Schützes	

^{N2)} Nationale Fußnote: Es sollte vermutlich im englischen Text Insulation heißen.

Anhang A (normativ)

Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladesystems A für Elektrofahrzeuge

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält die Spezifikation für die digitale Kommunikation zur Steuerung der im Anhang AA von IEC 61851-23 angegebenen Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge von System A (in diesem Anhang auch als „Station von System A“ oder „Station“ bezeichnet). Detailliertere Informationen zu System A sind in IEEE 2030.1.1. festgelegt.

Dieser Anhang gilt auch für die Gleichstromladestation bzw. -entladestation für Elektrofahrzeuge von System A.

A.2 Aktionen der digitalen Kommunikation während der Steuerung des Ladevorgangs

Die Aktionen und Parameter der Kommunikation entsprechend der Steuerung des Ladevorgangs nach Tabelle AA.8 von IEC 61851-23 sind in Tabelle A.1 angegeben

Tabelle A.1 – Aktionen und Parameter der Kommunikation während der Steuerung des Gleichstromladevorgangs zwischen einer Station des Systems A und einem Fahrzeug (1 von 4)

Ladesteuerungsphase		Zustand	High-Level-Aktion auf Systemebene ^a	Aktion der digitalen Kommunikation	Parameter	
					Von der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge	Vom Fahrzeug
Initialisierung	Handshake	DC-A	Fahrzeug nicht verbunden	keine	nicht zutreffend	nicht zutreffend
		DC-B1	Kupplung angeschlossen	keine	nicht zutreffend	nicht zutreffend
		DC-B1	Aktivierung von der Gleichstromlade-steuerungsfunktion (DCCCF) und der Fahrzeugladesteuerungsfunktion (VCCF)	keine	keine	(Standardmäßig CAN)
			Initialisierung der Kommunikationsdaten	Vorbereitung der digitalen Kommunikation	(Standardmäßig CAN)	(Standardmäßig CAN)

Tabelle A.1 (2 von 4)

Ladesteuerungsphase		Zustand	High-Level-Aktion auf Systemebene ^a	Aktion der digitalen Kommunikation	Parameter	
					Von der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge	Vom Fahrzeug
		DC-B1 → DC-B2	Kommunikation hergestellt, Parameter ausgetauscht, Kompatibilität geprüft	Austausch der Parameter zur Steuerung des Ladevorgangs	– Versionsnummer des Steuerungsprotokolls – Verfügbare Ausgangsspannung – Verfügbarer Ausgangsstrom – Batterieinkompatibilität – Einschaltzustand – Bezeichner der Erkennung des Verschweißens des Schützes – Schwellenspannung – Steuerung der Ladungsabschaltung	– Versionsnummer des Steuerungsprotokolls – Gesamtkapazität der Batterie – Maximale Batteriespannung – Maximale Ladezeit – Sollwert der Batteriespannung – Laden des Fahrzeugs freigegeben – Mindestladestrom – Geschätzte Ladezeit – Fahrzeugzustand – Ladestrom
	Vorbereiten des Ladevorgangs	DC-B2 → DC-B3	Kupplung verriegelt	Meldung des Ladevorgangszustands	Einschaltzustand	keine
		DC-B3	Isolationsprüfung ⁽³⁾ der Gleichstromversorgungsleitung	keine	Ladesystemfehler	keine
		DC-B3	Vorladung (abhängig von der Systemarchitektur)	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend
Energieübertragung	DC-C oder DC-D	Fahrzeugseitige Schütze geschlossen	Meldung des geschlossenen Zustands des Fahrzeughauptschützes	keine	Fahrzeugzustand	

^{N3)} Nationale Fußnote: Es sollte vermutlich im englischen Text Insulation heißen.

— Entwurf —

E DIN EN 61851-24 (VDE 0122-2-4):2017-04

Tabelle A.1 (3 von 4)

Ladesteuerungsphase	Zustand	High-Level-Aktion auf Systemebene ^a	Aktion der digitalen Kommunikation	Parameter	
				Von der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge	Vom Fahrzeug
	DC-C oder DC-D	Laden nach Strombedarf (für CCC)	Meldung des angeforderten Ladestromwerts (bzw. Ladespannungswerts)	– Stationszustand – Ausgangsspannung – Ausgangsstrom – Verbleibende Ladezeit – Stationsfehler – Ladesystemfehler – Steuerung der Ladungsabschaltung	– Ladestromanforderung – Ladesystemfehler – Schalthebelstellung des Fahrzeugs
	DC-C oder DC-D	Laden nach Spannungsbedarf (für CVC)	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend
	DC-C,(D) → DC-B'1	Stromunterdrückung	Anforderung zum Abschalten der Energieübertragung	– Stationszustand – Steuerung der Ladungsabschaltung – Ausgangsspannung – Ausgangsstrom	Laden des Fahrzeugs freigegeben
Abschaltung	DC-B'1	Nullstrombestätigung	Meldung des Abschaltens der Energieübertragung	– Stationszustand – Ladesystemfehler	
	DC-B'1 → DC-B'2	Erkennung des Verschweißens des Schützes (durch das Fahrzeug)		keine	keine
	DC-B'2	Fahrzeugseitige Schütze offen	keine	keine	Fahrzeugzustand

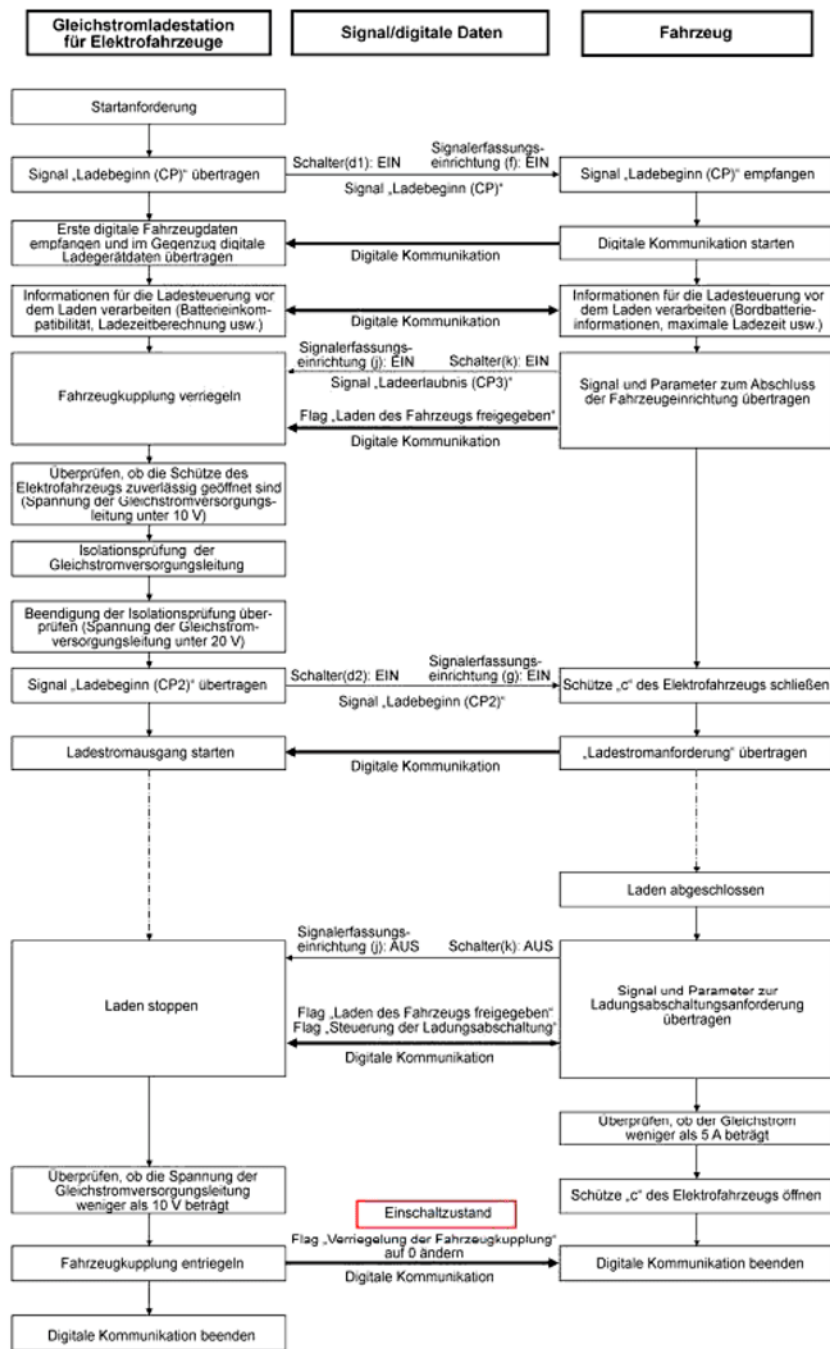
Tabelle A.1 (4 von 4)

Ladesteuerungsphase	Zustand	High-Level-Aktion auf Systemebene ^a	Aktion der digitalen Kommunikation	Parameter	
				Von der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge	Vom Fahrzeug
	DC-B'2	Überprüfung der Spannung der Gleichstromversorgungsleitung	Meldung der vorhandenen Spannung	Ausgangsspannung	keine
	DC-B'3	Kupplung entriegelt	Meldung des Entriegelungszustands der Kupplung	Einschaltzustand	keine
	DC-B'4	Ende des Ladens auf der Kommunikationsebene	Beenden der digitalen Kommunikation	keine	keine
	DC-A	Kupplung herausgezogen		nicht zutreffend	nicht zutreffend

^a Die Reihenfolge der Aktionen entspricht nicht dem Vorgang der Steuerung des Ladevorgangs.

A.3 Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs

Der Austausch der Parameter bei der digitalen Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs muss entsprechend des in Bild A.1 dargestellten Ablaufplans erfolgen.



N4)

ANMERKUNG Symbole siehe IEC 61851-23, Tabelle AA.1.

Bild A.1 – Ablaufplan der Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs des Systems A

^{N4)} Nationale Fußnote: Es sollte vermutlich im englischen Text Insulation heißen.

A.4 Parameterfestlegung

Die Festlegung der Parameter während der Steuerung des Gleichstromladevorgangs erfolgt in Tabelle A.2. und [Tabelle A.3.](#)

Tabelle A.2 – Während der Steuerung des Ladevorgangs vom Elektrofahrzeug zur Station des Systems A übertragene Parameter (1 von 4)

CAN-ID (H')	Periode (ms)	DLC	Byte	Bit	Parameter	Inhalt	Mit (S) oder ohne (U) Vorzeichen	Einheit	LSB	Anfänglich	Min	Max	Element in Tabelle 1	Zustandsflag
100	100	8	0	0-7	Mindestladestrom	Mindeststromwert für die Durchführung der Ladung	U	A	1	0	0	254	b-2	—
			1-3	0-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			4	0-7	Maximale Batteriespannung	Die maximale Spannung an den Fahrzeugsteckeranschlüssen, bei der die Station den Ladevorgang unterbricht, um die Fahrzeugbatterie zu schützen	U	V	1		0	600	b-2	—
			5	0-7										
			6	0-7	Konstante zur Angabe des Ladezustands	Fester Wert zur Angabe des Ladezustands, der dem maximalen Ladezustand (100 %) der Fahrzeugbatterie entspricht	U	—	1	100	0	255	b-2	—
			7	0-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101	100	8	0	0-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			1	0-7	Maximale Ladezeit (Einstellung in 10-Sekunden-Schritten)	Maximale für das Elektrofahrzeug zulässige Ladezeit, Einstellung in 10-Sekunden-Schritten	U	s	10	0	0	2 540	b-2	—
			2	0-7	Maximale Ladezeit (Einstellung in 1-Minuten-Schritten)	Maximale für das Elektrofahrzeug zulässige Ladezeit, Einstellung in 1-Minuten-Schritten	U	min	1	0	0	255	b-2	—

Tabelle A.2 (2 von 4)

CAN-ID (H')	Periode (ms)	DLC	Byte	Bit	Parameter	Inhalt	Mit (S) oder ohne (U) Vorzeichen	Einheit	LSB	Anfänglich	Min	Max	Element in Tabelle 1	Zustandsflag
			3	0-7	Geschätzte Ladezeit (Einstellung in 1-Minuten-Schritten)	Geschätzte Restzeit bis zum Abschluss des Ladevorgangs, vom Elektrofahrzeug berechnet	U	min	1		0	254	b-2	—
			4	0-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			5	0-7	Bemessungskapazität der Batterie	Bemessungskapazität der Batterie	U	kWh	0,1		0	6 554	b-2	—
			6		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			7	0-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			0	0-7	Versionsnummer des Steuerungsprotokolls	Software-Version der Steuerungssequenz, mit der das Elektrofahrzeug übereinstimmt	U	—	1		0	255	b-1	—
			1	0-7	Sollwert der Batteriespannung	Sollwert der Ladespannung an den Fahrzeugsteckeranschlüssen	U	V	1		0	600	b-2	—
			2	0-7	Ladestromanforderung	Durch das Elektrofahrzeug während des Ladevorgangs angeforderter Stromwert	U	A	1	0	0	255	a-1	—
			3	0-7										
102	100	8	4	0	Batterieüberspannung	Zustandsflag, das angibt, ob die Spannung der Fahrzeugbatterie den durch das Elektrofahrzeug festgelegten maximalen Grenzwert überschreitet	—	—	1	0	0	1	g	0: normal 1: Fehler
			1		Batterieunterspannung	Zustandsflag, das angibt, ob die Spannung der Fahrzeugbatterie den durch das Elektrofahrzeug festgelegten unteren Grenzwert unterschreitet	—	—	1	0	0	1	g	0: normal 1: Fehler

Tabelle A.2 (3 von 4)

CAN-ID (H')	Periode (ms)	DLC	Byte	Bit	Parameter	Inhalt	Mit (S) oder ohne (U) Vorzeichen	Einheit	LSB	Anfänglich	Min	Max	Element in Tabelle 1	Zustandsflag
				2	Abweichungsfehler des Batteriestroms	Zustandsflag, das angibt, ob der Ausgangsstrom vom durch das Elektrofahrzeug angeforderten Strom abweicht	—	—	1	0	0	1	g	0: normal 1: Fehler
				3	Hohe Batterietemperatur	Zustandsflag, das angibt, ob die Temperatur der Fahrzeugbatterie den maximalen Grenzwert überschreitet	—	—	1	0	0	1	g	0: normal 1: Fehler
				4	Abweichungsfehler der Batteriespannung	Zustandsflag, das angibt, ob die Spannung der Fahrzeugbatterie von der durch die Station gemessenen Ausgangsspannung abweicht	—	—	1	0	0	1	g	0: normal 1: Fehler
				5-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			5	0	Laden des Fahrzeugs freigegeben	Zustandsflag, das den Zustand der Ladeerlaubnis des Elektrofahrzeugs angibt	—	—	1	0	0	1	g	0: nicht freigegeben 1: freigegeben
				1	Schalthebelstellung des Fahrzeugs	Zustandsflag, das die Schalthebelstellung angibt	—	—	1	0	0	1	g	0: Parkstellung 1: andere Stellung
				2	Ladesystemfehler	Zustandsflag, das eine durch das Elektrofahrzeug oder die Station verursachte und durch das Elektrofahrzeug erkannte Fehlfunktion angibt	—	—	1	0	0	1	g	0: normal 1: Fehler

— Entwurf —

E DIN EN 61851-24 (VDE 0122-2-4):2017-04

Tabelle A.2 (4 von 4)

CAN-ID (H')	Periode (ms)	DLC	Byte	Bit	Parameter	Inhalt	Mit (S) oder ohne (U) Vorzeichen	Einheit	LSB	Anfänglich	Min	Max	Element in Tabelle 1	Zustandsflag
102	100	8		3	Fahrzeugzustand	Zustandsflag, das den Zustand der Schütze des Elektrofahrzeugs angibt	—	—	1	1	0	1	g	0: Schütz des Elektrofahrzeugs geschlossen oder Erkennung des Verschweißens des Schützes 1: Schütz des Elektrofahrzeugs geöffnet oder Erkennung des Verschweißens des Schützes abgeschlossen
				4	Normale Stoppanforderung vor dem Ladevorgang	Zustandsflag, das die Anforderung des Elektrofahrzeugs angibt, die Ladesteuerung zu stoppen	—	—	1	0	0	1	g	0: keine Anforderung 1: Stoppanforderung
				5-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			6	0-7	Ladezustand	Ladezustand der Fahrzeugbatterie	U	%	1		0	100	a-1	—
			7	0-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Legende DLC: Datenlängencode (en: Data Length Code) U: Ohne Vorzeichen (en: Unsigned) LSB: Niedrigstwertiges Bit (en: Least Significant Bit)														

Tabelle A.3 – Während der Steuerung des Ladevorgangs von der Station des Systems A zum Elektrofahrzeug übertragene Parameter (1 von 3)

CAN-ID (H')	Periode (ms)	DLC	Byte	Bit	Parameter	Inhalt	Mit (S) oder ohne (U) Vorzeichen	Einheit	LSB	Anfänglich	Min	Max	Element in Tabelle 1	Zustandsflag
			0	0-7	Bezeichner der Erkennung des Verschweißens des Schützes	Bezeichner, der angibt, ob die Station die Erkennung des Verschweißens des Schützes des Elektrofahrzeugs unterstützt	–	–	1		0	255	h-2	0: keine Unterstützung der Erkennung des Verschweißens des Schützes am Fahrzeug 1 oder höher: Unterstützung der Erkennung des Verschweißens des Schützes am Fahrzeug
108	100	8	1 2	0-7 0-7	Verfügbare Ausgangsspannung	Maximaler Wert der Ausgangsspannung an den Anschlüssen der Fahrzeugkupplung	U	V	1		0	600	a-3	–
			3 4	0-7 0-7	Verfügbarer Ausgangsstrom	Maximaler Wert des Ausgangsstroms der Station	U	A	1		0	255	a-4	–
			5	0-7	Schwellenspannung	Schwellenspannung zum Stoppen des Ladevorgangs, um die Fahrzeugbatterie zu schützen	U	V	1		0	600	b-2	–
			6-7	0-7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
			0	0-7	Versionsnummer des Steuerungsprotokolls	Software-Versionsnummer des Steuerungsprotokolls oder der Ladeabläufe, die die Station unterstützt	U	–	1		0	255	b-1	–

Tabelle A.3 (2 von 3)

CAN-ID (H')	Periode (ms)	DLC	Byte	Bit	Parameter	Inhalt	Mit (S) oder ohne (U) Vorzeichen	Einheit	LSB	Anfänglich	Min	Max	Element in Tabelle 1	Zustandsflag
109	100	8	1	0-7	Ausgangsspannung	Versorgungsspannungswert des Ausgangsstromkreises der Station	U	V	1	0	0	600	b-1	—
			2	0-7										
			3	0-7	Ausgangsstrom	Versorgungsstromwert des Ausgangsstromkreises der Station	U	A	1	0	0	255	b-1	—
			4	0-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				5	0	Stationszustand	Zustandsflag, das die Energieübertragung von der Station angibt	—	—	1	0	0	1	c h-1
				1	Fehlfunktion der Station	Zustandsflag, das angibt, ob eine Fehlfunktion von der Station verursacht wurde	—	—	1	0	0	1	c h-1	0: normal 1: Fehler
				2	Verriegelung der Fahrzeugkupplung	Zustandsflag, das den Zustand der elektromagnetischen Verriegelung der Fahrzeugkupplung angibt	—	—	1	0	0	1	c h-1	0: entriegelt 1: verriegelt
				3	Batterieinkompatibilität	Zustandsflag, das die Kompatibilität der Fahrzeugbatterie mit der Ausgangsspannung der Station angibt	—	—	1	0	0	1	c h-1	0: kompatibel 1: inkompatibel
				4	Ladesystemfehler	Zustandsflag, das angibt, ob ein Problem am Elektrofahrzeug vorliegt, beispielsweise eine unsachgemäße Verbindung	—	—	1	0	0	1	d	0: normal 1: Fehlfunktion

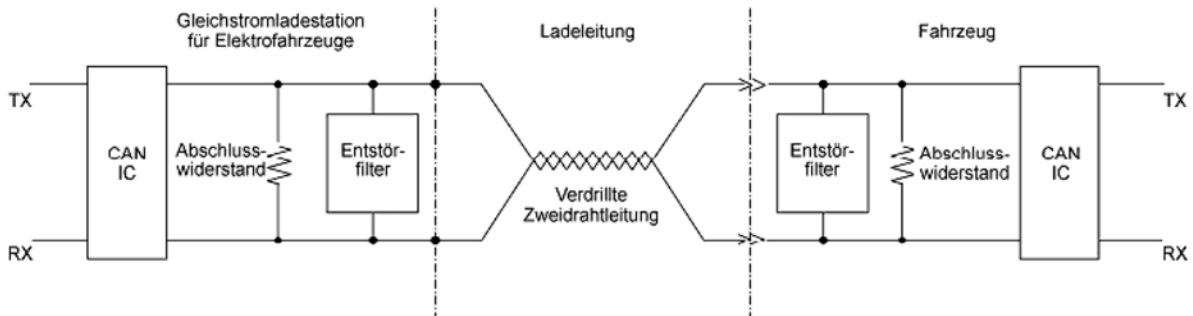
Tabelle A.3 (3 von 3)

CAN-ID (H')	Periode (ms)	DLC	Byte	Bit	Parameter	Inhalt	Mit (S) oder ohne (U) Vorzeichen	Einheit	LSB	Anfänglich	Min	Max	Element in Tabelle 1	Zustandsflag
				5	Steuerung der Stationsabschaltung	Zustandsflag, das angibt, ob die Station den Abschaltvorgang fortführt	–	–	1	0	0	1	e	0: Betrieb 1: Abschaltung oder Stopp des Ladevorgangs
				6-7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
			6	0-7	Verbleibende Ladezeit (gezählt in 10-Sekunden-Schritten)	Verbleibende Zeit bis zum Abschluss des Ladevorgangs (gezählt in 10-Sekunden-Schritten)	U	s	10		0	2 540	b-1	–
			7	0-7	Verbleibende Ladezeit (gezählt in 1-Minuten-Schritten)	Verbleibende Zeit bis zum Abschluss des Ladevorgangs (gezählt in 1-Minuten-Schritten)	U	min	1		0	255	b-1	–
Legende DLC: Datenlängencode (en: Data Length Code) U: Ohne Vorzeichen (en: Unsigned) LSB: Niedrigstwertiges Bit (en: Least Significant Bit)														

A.5 Bitübertragungs-/Sicherungsschicht

A.5.1 Kommunikationsstromkreis

Daten-Kommunikationsstromkreise für die CAN-Kommunikation müssen so ausgerüstet sein, dass sie Parameter für die Steuerung des Ladevorgangs austauschen können. Sie müssen die direkte Kommunikation zwischen dem Elektrofahrzeug und der Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge ermöglichen.



Legende

TX Sender (en: transmitter)

RX Empfänger (en: receiver)

Bild A.2 – CAN-Kommunikationsstromkreis

A.5.2 Abschlusswiderstand

Der CAN-Kommunikationsstromkreis muss mit einem Abschlusswiderstand ausgerüstet sein (Nennwert: 120 Ω , Toleranz in Übereinstimmung mit ISO 11898-2).

A.5.3 Entstörfilter

Der CAN-Kommunikationsstromkreis muss mit separaten Entstörfiltern zur Reduzierung von leitungsgebundenen Gleich- und Gegentaktstörungen ausgerüstet sein.

A.5.4 CAN-Transceiver

Der CAN-Kommunikationsstromkreis muss mit einem CAN-Transceiver in Übereinstimmung mit ISO 11898 ausgerüstet sein.

A.5.5 Verdrillte Zweidrahtleitung

Als Kommunikationsleitung zwischen Elektrofahrzeug und Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge müssen verdrillte Zweidrahtleitungen verwendet werden, um Gegentaktstörungen zu reduzieren.

A.5.6 Überspannungsschutz für den CAN-Kommunikationsstromkreis

Als Mittel zum Überspannungsschutz darf der CAN-Kommunikationsstromkreis z. B. mit Überspannungsschutzeinrichtungen und Zener-Dioden ausgerüstet sein.

A.5.7 Kommunikationsprotokoll

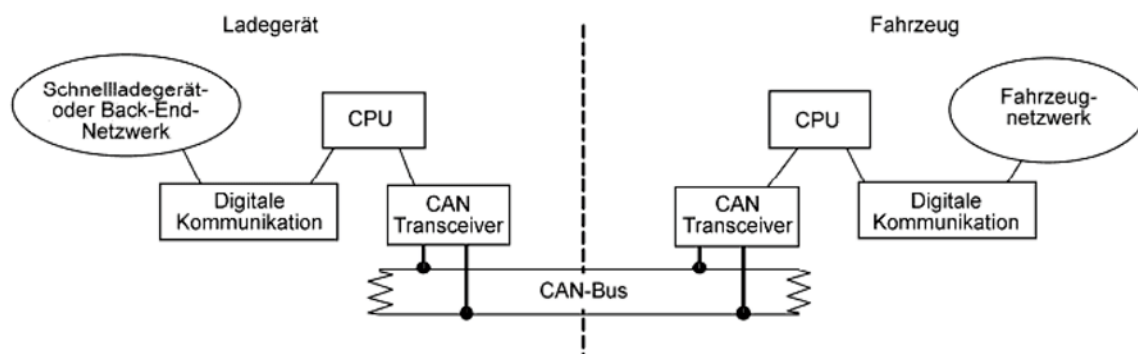
Die Spezifikationen der Bitübertragungs-/Sicherungsschicht sind in [Tabelle A.4](#) angegeben.

Tabelle A.4 – Spezifikation der Bitübertragungs-/Sicherungsschicht für System A

Spezifikation Kommunikationssteuerelemente	Anforderungen
Kommunikationsnorm	ISO 11898-1, ISO 11898-2
Protokoll	CAN 2.0B Active
Format	Standardformat: ID-Länge 11 Bit Erweitertes Format: nicht verwendet
Kommunikationsgeschwindigkeit	500 kbit/s
Bitabtaupunkt	72,5 % bis 87,5 %

A.5.8 CAN-Bus

Die Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und das Elektrofahrzeug müssen mit einem eigens dafür vorgesehenen CAN-Kommunikationsstromkreis ausgerüstet sein. Dieser muss unabhängig von einzelnen Netzwerken sein und die in dieser Spezifikation definierte Steuerung des Ladevorgangs übernehmen.



Legende

CPU Zentraleinheit (en: Central Processing Unit)

Bild A.3 – CAN-Bus

A.5.9 Übertragungsverfahren

Die Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und das Elektrofahrzeug müssen die in Tabelle A.5 angegebenen Anforderungen erfüllen.

Tabelle A.5 – Spezifikation der Datenübertragung

Element	Anforderungen
Übertragungsreihenfolge	Datentelegramm Die ID muss in aufsteigender Reihenfolge gesendet werden.
	Datenbyte Byte müssen in aufsteigender Reihenfolge gesendet werden, beginnend bei 0 Byte.
	Datenbit Das Bit muss in absteigender Reihenfolge vom MSB gesendet werden.
Synchronisation	Während des Übertragungszyklus ist keine Synchronisation erforderlich.
Übertragungszyklus	100 ms $\pm$ 10 [%] (siehe Bild A.4)

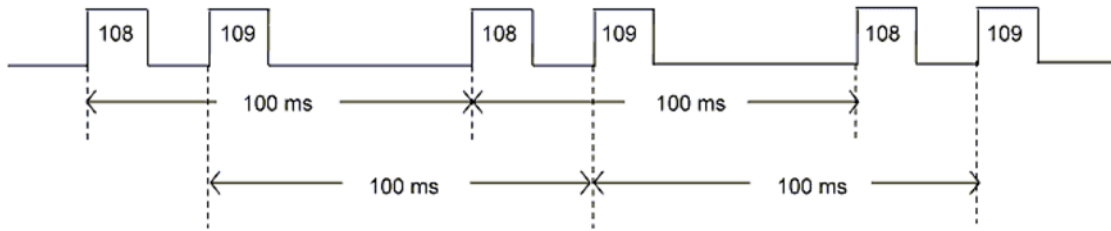


Bild A.4 – Übertragungszyklus

A.5.10 CAN-Empfangsfehler

Nach der Herstellung der CAN-Kommunikation muss die Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge den Ladevorgang stoppen, wenn die Datentelegramme nicht mindestens eine Sekunde lang empfangen werden können.

IDs können für die Erkennung des Nichtempfangs von Datentelegrammen verwendet werden. Solange der Nichtempfang von Datentelegrammen anhält, muss der Wert der zuletzt empfangenen normalen Daten verwendet werden.

Die folgenden Fälle werden jedoch nicht als Empfangsfehler interpretiert:

- Falsche ID-Reihenfolge (wenn Datentelegramme nicht in aufsteigender Reihenfolge empfangen werden)
- Nichteinhaltung des Übertragungszyklus (wenn der Übertragungszyklus über die Reserve von 10 % von 100 ms hinaus abweicht)
- Empfang außerhalb des Datenbereichs

A.6 Bidirektionaler Energiefluss

A.6.1 Aktionen der digitalen Kommunikation während der Steuerung des Lade-/Entladevorgangs

Die Aktionen und Parameter der Kommunikation entsprechend der Steuerung des Lade-/Entladevorgangs nach Tabelle DD.2 von IEC 61851-23 sind in Tabelle A.6 angegeben.

Tabelle A.6 – Aktionen und Parameter der Kommunikation während der Steuerung des Gleichstromlade-/Gleichstromentladevorgangs zwischen System A und dem Fahrzeug (1 von 4)

Ladungs/Entladungs- Steuerungsphase	Zustand	High-Level-Aktion auf Systemebene ^a	Aktion der digitalen Kommunikation	Parameter	
				Von der Gleichstrom- lade-/Gleichstromentladestation für Elektro- fahrzeuge	Vom Fahrzeug
Initialisierung	Handshake	BDC-A	Fahrzeug nicht verbunden	keine	nicht zutreffend
		BDC-B1	Kupplung angeschlossen	keine	nicht zutreffend
		BDC-B1	Aktivierung von der Gleichstromlade- steuerungsfunktion (DCCCF) und der Fahrzeugladesteuerungsfunktion (VCCF)	keine	(Standardmäßig CAN)
			Initialisierung der Kommunikations- daten	Vorbereitung der digitalen Kommunikation	(Standardmäßig CAN)
		BDC-B1 → BDC-B2	Kommunikation hergestellt, Parameter ausgetauscht, Kompatibilität geprüft	Austausch der Parameter zur Steuerung des Ladevorgangs	– Versionsnummer des Steuerungsprotokolls – Bemessungskapazität der Batterie – Maximale/Minimale Batteriespannung – Maximale Ladezeit – Sollwert der Batteriespannung – Laden des Fahrzeugs freigegeben

Tabelle A.6 (2 von 4)

Ladungs/Entladungs- Steuerungsphase		Zustand	High-Level-Aktion auf Systemebene ^a	Aktion der digitalen Kommunikation	Parameter Von der Gleichstromlade-/Gleichstromentladestation für Elektrofahrzeuge	Vom Fahrzeug
	Vorbereiten des Lade-/Entladevorgangs	BDC-B2 → BDC-B3	Kupplung verriegelt	Meldung des Verriegelungs- zustands der Kupplung	– Verriegelung der Fahrzeugkupplung	keine
		BDC-B3	Isolationsprüfung ^{NS)} der Gleichstrom- versorgungsleitung	keine	Fehlfunktion des Lade-/Entladesystems	keine
		BDC-B3	Vorladung (abhängig von der Systemarchitektur)	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend
Energieübertragung	BDC-C oder BDC-D	Fahrzeugseitige Schütze geschlossen	Meldung des geschlossenen Zustands des Fahrzeughaupt- schützes	keine	keine	
	BDC-C oder BDC-D	Laden/Entladen mit dem maximal verfügbaren Strom der Fahrzeugbat- terie (für Höchststromsteuerung) (en: maximum current control (MCC))	Meldung des Grenzwerts des Lade-/Entladestroms (bzw. der Spannung)	– Stationszustand – Ein-/Ausgangsspannung – Ein-/Ausgangsstrom – Verbleibende Ladezeit (gesendet, aber nicht wirksam) – Fehlfunktion der Station – Fehlfunktion des Lade-/Entladesystems	– Lade-/Entladestromgrenzwert – Störung des Lade-/Entladesys- tems – Schalthebelstellung des Fahr- zeugs	

^{NS)} Nationale Fußnote: Es sollte vermutlich im englischen Text Insulation heißen.

Tabelle A.6 (3 von 4)

Ladungs/Entladungs- Steuerungsphase	Zustand	High-Level-Aktion auf Systemebene ^a	Aktion der digitalen Kommunikation	Parameter	
				Von der Gleichstromlade-/Gleichstromentladestation für Elektrofahrzeuge	Vom Fahrzeug
	BDC-C oder BDC-D	Laden nach Spannungsbedarf (für CVC) oder Entladen nach minimal zulässiger Spannung der Fahrzeugbatterie (für Mindestspannungssteuerung) (en: minimum voltage control (MVC))	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend
	BDC-C,(D) → BDC-B'1	Stromunterdrückung	Anforderung zum Abschalten der Energieübertragung	- Stationszustand - Steuerung der Ladungs-/Entladungsabschaltung - Ein-/Ausgangsspannung - Ein-/Ausgangsstrom	Laden/Entladen des Fahrzeugs freigeben
Abschaltung	BDC-B'1	Nullstrombestätigung	Meldung des Abschaltens der Energieübertragung	- Stationszustand - Fehlfunktion des Lade-/Entladesystems	
	BDC-B'1 → BDC-B'2	Erkennung des Verschweißens des Schützes (durch das Fahrzeug)		keine	keine
	BDC-B'2	Fahrzeugseitige Schütze offen	keine	keine	keine
	BDC-B'2	Überprüfung der Spannung der Gleichstromversorgungsleitung	Meldung der vorhandenen Spannung	Ein-/Ausgangsspannung	keine
	BDC-B'3	Kupplung darf entriegelt sein	Meldung des Entriegelungszustands der Kupplung (falls erforderlich)	Verriegelung der Fahrzeugkupplung	keine

Tabelle A.6 (4 von 4)

Ladungs/Entladungs- Steuerungsphase	Zustand	High-Level-Aktion auf Systemebene ^a	Aktion der digitalen Kommunikation	Parameter	
				Von der Gleichstromlade-/Gleichstromentladestation für Elektrofahrzeuge	Vom Fahrzeug
	BDC-B'4	Ende des Ladens/Entladens auf der Kommunikationsebene	Beenden der digitalen Kommunikation	keine	keine
	BDC-A	Kupplung herausgezogen		nicht zutreffend	nicht zutreffend

^a Die Reihenfolge der Aktionen entspricht nicht dem Vorgang der Steuerung des Lade-/Entladevorgangs.