

ZVEI Merkblatt Nr. 09-1

Ausgabe Januar 2018

Dimensionierung, Zuordnung und Ausführungen von Steckvorrichtungen und Anschlussleitungen für Antriebsbatterien und Ladegeräte

1. Zuordnung von Steckvorrichtungen

Bei der Zuordnung von Steckvorrichtungen und Anschlussleitungen im System

Elektro-Flurförderzeug ↔
Antriebsbatterien ↔ Ladegerät

ist zu achten auf

- die richtige und einheitliche Steckerzuordnung,
- die angepasste Bemessungsspannung,
- den jeweils angepassten Bemessungsstrom,
- den erforderlichen Leiterquerschnitt,
- und die Leitungslängen.

Die Zuordnung ist gemäß der Checkliste (s. Abschnitt 9) vorzunehmen.

2. Basisanforderungen an Batterie-Anschlussleitungen

Gemäß der Normen DIN EN 60204-1 „Sicherheit von Maschinen- Elektrische Ausrüstung von Maschinen“, DIN EN 1175-1 „Sicherheit von Flurförderzeugen – Elektrische Anforderungen“ und DIN EN 62485-3 „Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen“ sind die Anforderungen an Leitungen und Kabel wie folgt definiert:

Anschlussleitungen und Verbindungen müssen isoliert sein, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Sofern aus batteriespezifischen Gründen ein Schutz gegen Kurzschlüsse durch Verwendung von Überstromschutzeinrichtungen nicht möglich ist, müssen die Verbindungsleitungen zwischen Ladegerät bzw. Batteriesicherung und Batterie und zwischen Fahrzeug und Batterie gegen Kurzschluss und Erdschluss gesichert sein.

Für diese Leitungen gelten die Anforderungen der DIN EN 60204-1.

Wenn Schleppleitungen verwendet werden, ist der Schutz gegen Kurzschluss durch Verwendung von Einzeladerleitungen nach DIN EN 60204-1 zu verstärken. Ist jedoch die Gleichspannung der Batterie kleiner oder gleich 120 V, dürfen die Schleppleitungen wegen größerer Flexibilität der Klasse H01 N2D entsprechen.

Die Anschlussleitungen müssen an der Batterie so befestigt sein, dass weder Zug noch Verdrehung an den Batteriepolen entsteht.

Die Isolierung muss gegen äußere Einflüsse widerstandsfähig sein, wie z. B. Temperatur, Elektrolyt, Wasser, Staub, üblicherweise auftretende Chemikalien, Gase, Dampf und mechanische Belastungen.

3. Dimensionierung der Leitungsquerschnitte und -längen

3.1 Antriebsbatterie

Die Querschnitte der Batterie-Endableitungen werden so dimensioniert, dass im regulären Betrieb keine unzulässige Erwärmung auftreten kann.

Oberhalb der Standardlänge von Batterieendableitungen (1,5 m) können größere Querschnitte erforderlich sein.

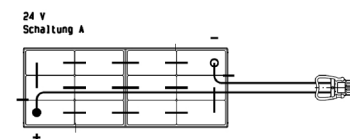


Bild 1

Die Kabellängen für positive und negative Endableitungen können unterschiedlich sein (siehe Bild 1) und sind getrennt anzugeben. Auch bei unterschiedlichen Leitungslängen darf nur ein Leitungsquerschnitt, und zwar der rechnerisch größere Querschnitt verwendet werden.

3.2. Ladegerät

Die Auslegung der Querschnitte der Ladeleitung erfolgt herstellerspezifisch in Abhängigkeit des Gerätenennstromes. Die Ladeleitungen haben eine Standardlänge von ca. 3 m.

Sind längere Ladeleitungen erforderlich, so sind die Querschnitte entsprechend anzupassen um den erhöhten Spannungsfall zu kompensieren. Bei Ladegeräten mit programmierbaren Leitungslängen ist eine Querschnittsvergrößerung meist nicht erforderlich. Eine Querschnittsanpassung kann zu einer Änderung der Steckvorrichtungsgröße führen (s. Tabelle 2).

Die Anpassung des Nennquerschnitts hat entsprechend der Leitungsberechnung für Gleichstrom nach Formel (1) zu erfolgen.

$$A = \frac{2 \times I \times L}{\kappa \times U_a} \quad (1)$$

A Nennquerschnitt der Leitung [mm²]

L Einfache Leitungslänge [m]

I Leiterstrom bzw. Nennstrom des Ladegeräts [A]

U_a Spannungsabfall (typischerweise max. 1% der Batterie-Nominalspannung) [V]

κ Spezifische Leitfähigkeit [mΩ⁻¹ mm⁻²]
($\kappa_{\text{Kupfer}} = 56 \text{ m}\Omega^{-1} \text{ mm}^{-2}$)

Vereinfacht abgeleitet kann die Empfehlung gegeben werden, den Leitungsquerschnitt im entsprechenden Verhältnis der Leitungslänge ($L_{\text{neu}} : L_{\text{Std}}$) nach Formel (2) zu vergrößern.

$$A_{\text{neu}} = A_{\text{Std}} \times \frac{L_{\text{neu}}}{L_{\text{Std}}} \quad (2)$$

Dabei ist

A_{neu} der erforderliche Mindestquerschnitt bei verlängerter Ladeleitung

A_{Std} der erforderliche Mindestquerschnitt bei Standardlänge der Ladeleitung

L_{neu} die Länge der verlängerten Ladeleitung

L_{Std} die Standardlänge der Ladeleitung

Beispielberechnung:

- Standard-Ladeleitung:
3 m, 25 mm²
- Verlängerte Ladeleitung (neu):
5 m, X mm²
- $A_{\text{neu}} = 25 \text{ mm}^2 \times 5 \text{ m} / 3 \text{ m} = 41,66 \text{ mm}^2$
gewählt: 50 mm²

Empfehlung: Der errechnete Wert sollte aufgerundet werden.

Sollte eine Querschnittsvergrößerung nicht möglich sein, ist zu klären, ob eine Kennlinienanpassung des Ladegerätes möglich ist.

3.3. Flurförderzeug

Die Querschnitte der Anschlussleitungen bei Elektro-Flurförderzeugen werden unter Berücksichtigung der Motoren-Nennströme festgelegt.

4. Polanschlüsse und Polschrauben

Um eine dauerhaft kontakt-sichere und vollisolierte Verbindung zu gewährleisten, sind die Anschlussleitungen nur mit vom Hersteller spezifizierten Polschrauben zu befestigen. Die vorgeschriebenen Anzugsmomente sind dabei zu beachten.

Die Polschrauben sind mit einer Schraubensicherung zu versehen. In Reparaturfällen sind grundsätzlich neue Polschrauben zu verwenden.

5. Dimensionierung und Ausführung der Steckvorrichtungen

5.1. Gerätesteckdose und Gerätestecker nach DIN VDE 0623-589

Bei diesen genormten Steckvorrichtungen werden

- die Gerätesteckdose mit Kontaktbuchsen an der Batterie
- der Gerätestecker mit Kontaktstiften am Ladegerät
- der Gerätestecker mit Kontaktstiften im Elektro-Flurförderzeug angebracht.

Neben diesen genormten Steckvorrichtungen gibt es auch Ausführungsformen mit Flachkontakten, bei denen nicht zwischen Stecker und Dose unterschieden wird.

5.2. Bemessungsstrom und Bemessungsspannung der Steckvorrichtung

5.2.1 Bemessungsstrom

Die System-Steckvorrichtung ist generell unter Berücksichtigung des höchsten Nennstromes des Elektro-Flurförderzeuges oder des Ladegerätes auszuwählen.

Nach DIN VDE 0623-589 „Geräte-Steckvorrichtungen für Elektro-Flurförderzeuge, Bauformen 80, 160, 320, 640 / 150 V“ sind 4 Steckvorrichtungsgrößen (Bauformen) festgelegt. Für die Bauformen 80, 160 und 320 gibt es jeweils zwei verschiedene Bemessungsströme. Die Bauform 640 ist nur für den Bemessungsstrom 640 A konzipiert.

Der Bemessungsstrom ist der max. zulässige Dauerstrom. Dies ist der Strom, den eine Geräte-Steckvorrichtung gleichzeitig durch die Kontakte dauernd (nicht intermittierend) führen kann, ohne dass die obere Grenztemperatur von 90 °C (Ausgangstemperatur 20 °C ± 5 °C) überschritten wird (gemäß DIN EN1175-1 Anhang A).

Diese Steckvorrichtungen müssen den Anforderungen und Prüfungen nach DIN EN 1175-1 einschließlich Anhang A entsprechen.

Für eine dauerhaft sichere Steckverbindung müssen unter anderem die Formstabilität der Steckergehäuse, Kontakte und Kabelanschlussstellen sowie die Säurebeständigkeit der Steckergehäuse-Werkstoffe gewährleistet sein.

Der Bedarf an höheren Strömen hat dazu geführt, dass durch vom Hersteller definierte Kabel- und Kontaktverbindungen unter

Verwendung höherer Kabelquerschnitte sowie der Ausnutzung der nach Norm zulässigen Betriebstemperaturen höhere Bemessungsströme (BS II) definiert werden können.

Die Zahlenangaben 80, 160 und 320 bezogen sich ursprünglich auf den jeweiligen Bemessungsstrom (BS I) in Ampere. Mit Einführung der Definition "Bemessungsstrom II" (BS II) durch die Hersteller von Steckvorrichtungen besitzen diese Angaben keinen Bezug mehr zum Strom, sondern kennzeichnen lediglich die Bauform.

Insbesondere die Bemessungsströme II können zu höheren Oberflächentemperaturen an den Gehäusen der Steckvorrichtungen führen wenn die Betriebsbedingungen eine Umgebungstemperatur größer 25 °C aufweisen.

Die Leiterquerschnitte müssen entsprechend angepasst sein. Die Leiterisolierung muss der zu erwartenden erhöhten Temperatur adäquat angepasst sein.

Folgende Mindestquerschnitte müssen bei Nutzung des jeweils maximalen Bemessungsstroms verwendet werden:

Bauform	Bemessungsstrom I (BS I)		Bemessungsstrom II (BS II)	
	Strom [A]	Kabelquerschnitt [mm ²]	Strom [A]	Kabelquerschnitt [mm ²]
80	80	16 ^{*)}	120	25
160	160	35 ^{*)}	250	50
320	320	95 ^{*)}	400	95
640	640	240 ^{*)}	---	---

^{*)} nach DIN EN 1175-1 (VDE 0117-1): 2011-06, A 3.11.

Tabelle 1

Anmerkung:

Der Bemessungsstrom I orientiert sich an der Bauform, er entspricht damit den Nennströmen der DIN 43589-1: 1984-04.

Bei Verwendung kleinerer Leitungsquerschnitte reduziert sich der Bemessungsstrom! Die Prüfung der Gerätesteckvorrichtung mit einem Bemessungsstrom von 640 A ist in der DIN EN 1775-1 VDE 0117-1 nicht berücksichtigt.

Der max. Bemessungsstrom vom Flurförderzeug bzw. Ladegerät definiert die Zuordnung der Steckvorrichtung. Die Stecker müssen jeweils entsprechend kodiert werden.

Wenn ein Gerätestecker für Bemessungsstrom II genutzt wird, muss ein Überstecken mit einer Gerätesteckdose für Bemessungsstrom I verhindert werden.

Die zulässigen Steckkombinationen sind unter Abschnitt 4. Kodierung aufgeführt.

5.2.2 Bemessungsspannung der Steckvorrichtung

Neben den Bemessungsströmen sind die max. zulässigen Spannungen zu berücksichtigen. Normsteckvorrichtungen nach DIN VDE 0623-589 sind für maximale Gleichspannung von 150 V ausgelegt. Da bei dieser Bemessungsspannung die max. Ladespannung zugrunde gelegt werden muss, entspricht dies z.B. bei einer Nassbatterie einer max. Batterie-Nennspannung von 96 V.

Für höhere Spannungen sind entsprechende Sonder-Steckvorrichtungen zu verwenden.

5.3. Nennquerschnitt der Leitungsanschlüsse

Gemäß DIN VDE 0623-589 stehen bei den 4 Steckvorrichtungsgrößen folgende Nennquerschnitte der Leitungsanschlüsse zur Verfügung.

Nennquerschnitt [mm ²]	BAUFORM 80	BAUFORM 160	BAUFORM 320	BAUFORM 640
2,5	Hilfskontakte	Hilfskontakte	Hilfskontakte	Hilfskontakte
10	X ^{*)}			
16	X	X ^{*)}		
25	X	X ^{*)}		
35	X	X		
50		X	X ^{*)}	
70		X	X	
95			X	
120			X	X ^{*)}
150				X ^{*)}
185				X ^{*)}
240				X

^{*)} Dauerstrom durch Leitungsquerschnitt begrenzt

Tabelle 2

Die Anschlussleitungen sind vorzugsweise nach Empfehlung des Steckerherstellers zu crimpen.

Eine evtl. erforderliche Anpassung auf den nächst kleinerem Querschnitt kann über vom Steckvorrichtungshersteller zugelassene Reduzierhülsen erfolgen. Zwei ineinander gesteckte Reduzierhülsen sind aus technischen Gründen abzulehnen. Bei Steckvorrichtungen für Bemessungsstrom II sind Reduzierhülsen generell nicht erlaubt.

Querschnittreduzierungen an Leitungen sind unzulässig.

5.4. Kodierung

Jede Steckvorrichtung muss mit einer Kodiereinrichtung versehen werden, die sicherstellt, dass ein Gerätestecker nur in eine Gerätesteckdose gleicher Betriebsnennspannung eingesteckt werden kann.

Es gibt Kodierungen für Nennspannungen 24, 36, 48, 72, 80 und 96 V. Die Kodierung unterscheidet darüber hinaus zwischen Bemessungsstrom I und II. Unterschiedliche Kodierungen gibt es noch für die richtige Zuordnung der Ladegeräte zur Batterietechnologie mit flüssigem (geschlossen / nass) oder mit festgelegtem Elektrolyten (verschlossen / trocken) (s. Bild 2 und Tabelle 3).

Kodiersystem Übersicht (gemäß DIN VDE 0623-589):

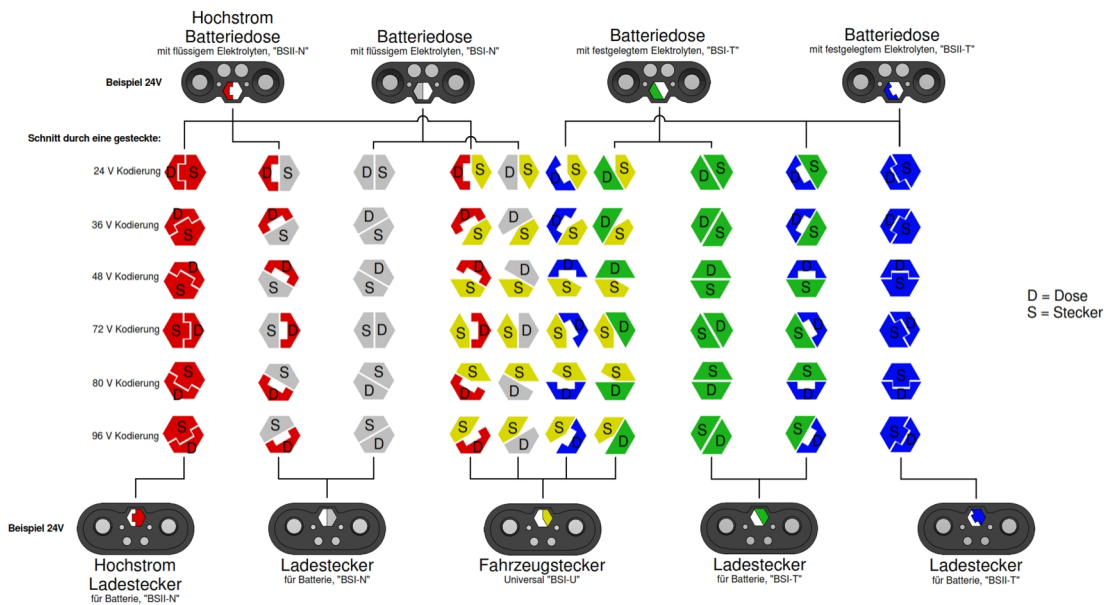


Bild 2: Kodiersystem Übersicht

Alle aus Bild 2 ableitbaren und realisierbaren Steckkombinationen sind in Tabelle 3 aufgelistet. Nach dem Steckvorgang entsprechend dem oben dargestellten Schema ist die Spannung in den dafür vorgesehenen Fenstern der Steckverbindung zu kontrollieren (s. Bild 5).

Batterie	Ladegerät	Flurförderzeug
BSI-N	BSI-N	BSI-U
BSI-T	BSI-T	BSI-U
BSII-N	BSI-N	BSI-U
BSII-N	BSII-N	BSI-U
BSII-N	BSII-N	BSII-N
BSII-N	BSI-N	BSII-N
BSII-T	BSII-T	BSI-U
BSII-T	BSII-T	BSII-T
BSII-T	BSI-T	BSI-U
BSII-T	BSI-T	BSII-T

Tabelle 3

BSI-N = Batterie, nass (flüssiger Elektrolyt), lichtgrau
BSII-N = Bemessungsstrom II, nass, verkehrsrot
BSI-T = Batterie, trocken (festgelegter Elektrolyt), moosgrün
BSII-T = Bemessungsstrom II, trocken, verkehrsblau
BSI-U = Flurförderzeug, universal für nass und trocken, zinkgelb

5.5. Hilfskontakte

Zusätzlich zu den Hauptkontakten besteht die Möglichkeit einer optionalen Bestückung der Steckvorrichtung mit vier Hilfskontakten (Bild 3). Die Kontakte sind von 1 bis 4 nummeriert. Sie sind beim Trennen voreilend ausgeführt.

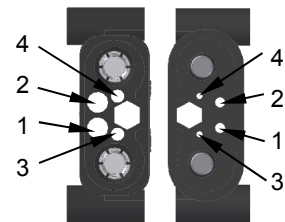


Bild 3 Positionierung der Hilfskontakte

Hilfskontakte dienen z.B. dazu, dass bei einer nicht ordnungsgemäßen Handhabung der Steckvorrichtungen (Batterie-Ladegerät) der Ladestrom vor kompletter Trennung der Stecker-Hauptkontakte vom Ladegerät abgeschaltet wird.

Voraussetzung für diese Sicherheitsfunktion ist, dass das Ladegerät optional mit einer Pilotkontaktsteuerung (safety disconnect) ausgerüstet ist.

An der Gerätesteckdose der Batterie werden dabei üblicherweise die Hilfskontakte 1 & 2 oder 3 & 4 gebrückt. In dieser Funktion wird neben dem Begriff

"Hilfskontakte" umgangssprachlich auch der Terminus "Pilotkontakte" verwendet. Darüber hinaus können die verbleibenden Hilfskontakte zum Zwischenabgriff von Hilfsspannungen (z. B. Teilspannungen, Datenübertragung, Temperaturfühler, etc) von der Batterie genutzt werden.

Wichtige Anmerkung: Wird optional ein 2-kanaliger Luftadapter (siehe Kapitel 6) für eine Elektrolytumwälzung statt der Hilfskontakte 1 & 2 montiert, kann eine Pilotkontaktsteuerung ggf. über die Hilfskontakte 3 & 4 erfolgen.

Werden die Hilfskontakte 1 & 2 als Pilotkontaktsteuerung für das Ladegerät und die Hilfskontakte 3 & 4 zum Abgreifen einer Hilfsspannung genutzt, kann die Luftversorgung einer Elektrolytumwälzung nur über eine separate Luftkupplung erfolgen.

5.6. Luftdurchführung für Batterien mit Elektrolytumwälzung (EUW)

Für Antriebsbatterien mit EUW können Steckvorrichtungen z. T. optional mit einem 2-kanaligem Luftadapter (Bild 4) an der Position der Hilfskontakte 1 & 2 ausgerüstet werden. Die Kompatibilität der Luftdurchführung ist bei Steckerausführungen nach DIN VDE 623-589 auch bei unterschiedlichen Herstellern gegeben.

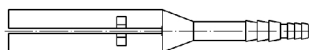


Bild 4 Beispiel: Luftadapter für Elektrolytumwälzung

5.7. Kombinationsmöglichkeiten

Mit diesen aufgeführten Ausstattungen sind somit folgende Kombinationen möglich:

- Gerätestecker / Gerätesteckdose
- Gerätestecker / Gerätesteckdose mit Pilotkontakten (Ladegerät)
- Gerätestecker / Gerätesteckdose mit Luftdurchführung
- Gerätestecker / Gerätesteckdose mit Luftdurchführung und mit Pilotkontakten (Ladegerät)
- Gerätestecker / Gerätesteckdose mit Luftdurchführung und mit Hilfskontakten (Spannungsabgriff)
- Gerätestecker / Gerätesteckdose mit Pilotkontakten (Ladegerät) und mit Hilfskontakten (Spannungsabgriff)

5.8. Kennzeichnung gemäß DIN EN 0623-589

Die Gerätesteckdose und der Gerätestecker müssen mit

folgenden Angaben gekennzeichnet sein (Bild 5):

- Bauform
- Bei Verwendung für Bemessungsstrom II Angabe des Bemessungsstroms II
- Bemessungsspannung (150 V Gleichspannung)
- Eingestellte Nenn-Batteriespannung
- Kennzeichen des Herstellers
- Schutzart: min. IP23 (nach DIN EN 60529 (DIN VDE 0470-1), gesteckter Zustand)
- Polarität:
+ (Plus) und – (Minus)

Die Angaben müssen deutlich und unauslöschar sein.

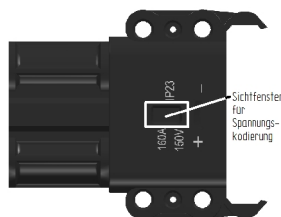


Bild 5 Beispielhafte Kennzeichnung einer Gerätesteckvorrichtung

Auslegung der Gerätesteckvorrichtung:

- Bemessungsstrom I: 320 A
- Bemessungsspannung: 150 V Gleichspannung
- Kodierte Nennspannung: 24 V Gleichspannung

Wenn nicht gesondert gekennzeichnet, entspricht der Bemessungsstrom der Bauform (= Bemessungsstrom I). Der Bemessungsstrom II ist gesondert an der Steckvorrichtung (Stecker und Dose) anzugeben.

6. Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 Änderungen).

DIN EN 1175-1 (VDE 0117-1): 2011-06, Sicherheit von Flurförderzeugen – Elektrische Anforderungen

DIN EN 62485-3: 2015-09; VDE 0510 Teil 47, Sicherheitsanforderungen an Batterien u. Batterieanlagen, Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge (ehemals DIN EN 50 272-3: 2003; VDE 0510 Teil 3)

DIN EN 60204-1/A1: 2009-10; VDE 0113-1/A1, Sicherheit von Maschinen, Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Allg. Anforderungen

DIN VDE 0623-589: 2011-06, Berichtigungen 1: 2011-10 + 2: 2014-06; Geräte-Steckvorrichtungen für Elektro-Flurförderzeuge, Bauformen 80, 160, 320, 640 / 150 V - Teil 589: Anschlussmaße, Werkstoff, Kennzeichnung

7. Literaturhinweise

DIN 43531: 2012-06; 43535: 2012-06; 43536: 2012-06, Bleiakkumulatoren – Antriebsbatterien 48 V; 24 V; 80 V mit Zellen Maßreihe L für Flurförderzeuge

DIN 43537: 2007-09, Bleiakkumulatoren – Antriebsbatterien 24 V, 36 V, 48 V, 72 V, 80 V mit Zellen Maßreihe E für Flurförderzeuge

8. Anhang (informativ)

Für den größten Teil der Flurförderzeuge ist die Bemessungsspannung von 150 V (Gleichspannung) der Steckvorrichtungen nach DIN VDE 0623-589 ausreichend.

Bei höheren Spannungen sind andere Steckvorrichtungen und ggf. auch Leitungen erforderlich (die Niederspannungsrichtlinie deckt den Bereich bis 1500 V Gleichspannung ab; die derzeitige DIN EN 1175-1: 2011-06 den Bereich bis 240 V Gleichspannung und die Neuauflage der DIN EN1175-1 (ab vors. 2016) wird Bereiche bis 1500 V Gleichspannung abdecken / die marktüblichen Batterieleitungen haben z.B. 100 V Gleichspannung bzw. 450 V / 750 V Bemessungen).

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders Komponenten mit den erforderlichen Bemessungsspannungen zu verwenden.

9. Checkliste zur Festlegung der Steckvorrichtungen und Anschlussleitungen

9.1. Elektro – Flurförderzeug (Gerätestecker mit Kontaktstiften)

Erforderliche Angaben für die Bestellung				
Nennstrom Fz	Leiterquerschnitt	Steckertyp u. -fabrikat	Kodierung U_{Nenn} **	Option
..... A	 mm ²	 A /	 V	BSII-N ☐ BSII-T ☐

9.2. Batterie (Gerätesteckdose mit Kontaktbuchsen)

	Erforderliche Angaben für die Bestellung ***											
Batterie-Kapazität	Länge End- ableitung	Leiterquer- schnitt	Steckertyp u. -fabrikat	Kodierung **				Option				
				Nass	Trocken	U_{Nenn}	BSII	1&2*	3&4*	EUW*	G	Z
..... Ah	pos. m neg. m	 mm ²	 A /	☐	☐	 V	☐	PK ☐	PK ☐	☐	☐	☐
								HK ☐	HK ☐			

9.3. Ladegerät (Gerätestecker mit Kontaktstiften)

	Erforderliche Angaben für die Bestellung											
Nennstrom Ladegerät	Länge Ladeleitung	Leiterquer- schnitt	Steckertyp u. -fabrikat	Kodierung **				Option				
				Nass	Trocken	U_{Nenn}	BSII	1&2*	3&4*	EUW*	G	Z
..... A	 m	 mm ²	 A /	☐	☐	 V	☐	PK ☐	PK ☐	☐	☐	☐
								HK ☐	HK ☐			

1&2, 3&4: Position Hilfskontakt

BSII-N: Bemessungsstrom II, nass

BSII-T: Bemessungsstrom II, trocken

PK: Pilotkontaktbelegung

HK: Hilfskontaktbelegung

EUW: Luftadapter für Elektrolytumwälzung

G: Steckvorrichtung mit Griff

Z: Zugentlastung (Standard bei DIN-Steckern)

* Wird optional ein Luftadapter für Elektrolytumwälzung (an der Position der Hilfskontakte 1&2 montiert) und eine Pilotkontaktsteuerung benötigt, kann die Pilotkontaktsteuerung über die Hilfskontakte 3&4 erfolgen. Achtung: Diese Konfiguration muss bei der Batterie-Gerätesteckdose und dem Ladegerät-Gerätestecker einheitlich ausgeführt werden.

** Kodierstift-Kombinationen s. auch Tabelle 4

*** Bei separater Bestellung von kompletten Batterie-Endableitungen sind zusätzliche Angaben über Kabeltyp und die batterie-seitige Anschlussausführung erforderlich

Wichtige Anmerkungen:

- I) Steckertyp + Kodierung (U Nenn): Muss bei Flurförderzeug, Batterie und Ladegerät identisch sein.
- II) Steckertyp + Steckerfabrikat + Kodierung (U Nenn): Wenn das Flurförderzeug oder das Ladegerät mit einem BSII-Gerätestecker ausgerüstet ist, muss auch die Batterie mit einer BSII-Gerätesteckdose ausgerüstet werden.
- III) Steckertyp und Leiterquerschnitt: Müssen entsprechend dem maximal möglichen Bemessungsstrom des Flurförderzeuges bzw. des Ladegerätes angepasst sein.
- IV) Sollten Leitungsquerschnitte von Ladegerät und/oder Flurförderzeug wegen hoher Strombelastung größer sein, so ist der Querschnitt der Batterie-zuleitung entsprechend anzupassen.
- V) Leitungstyp erfüllt DIN EN 60204-1



Herausgeber:

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.
Fachverband Batterien
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt

Fon.: +49 69 6302-283
Fax: +49 69 6302-362
Mail: batterien@zvei.org
www.zvei.org

© ZVEI 2018
Trotz größtmöglicher Sorgfalt kann keine Haftung für
Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernommen werden