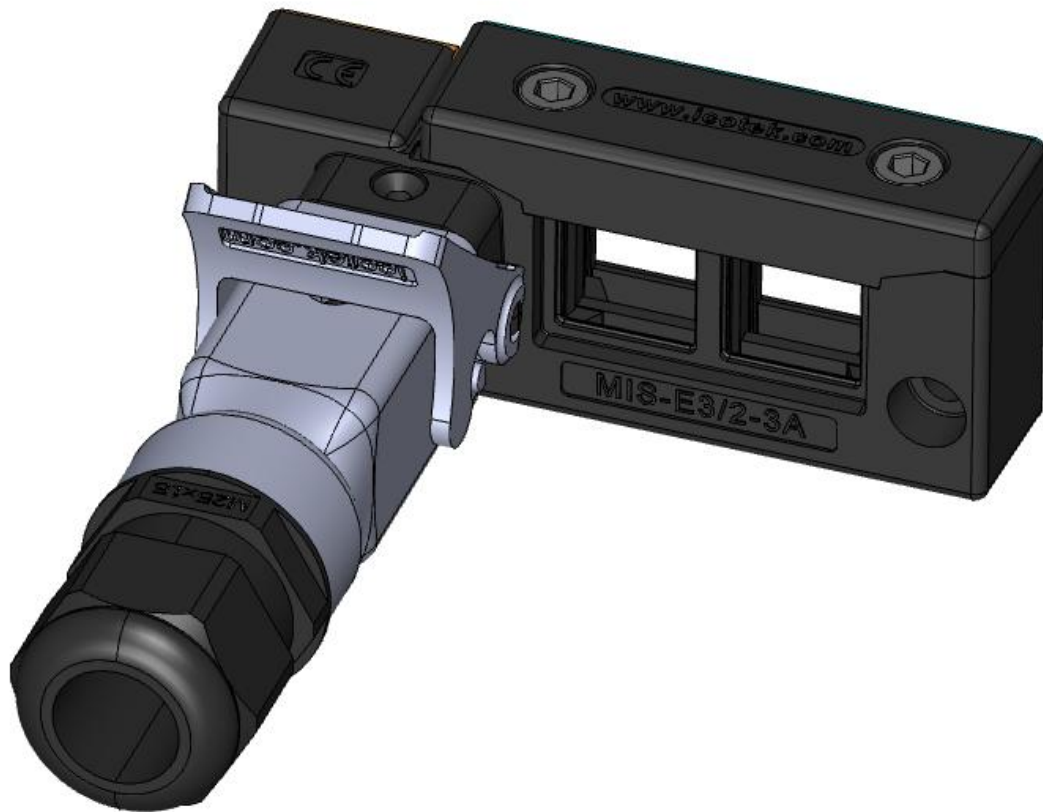


## RISIKOBEURTEILUNG

---

# Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung



Für zukünftige Verwendung aufbewahren!

icotek GmbH  
Bischof-von-Lipp-Str. 1  
D-73569 Eschach

Telefon	+49 (0) 7529 99 79 000
Telefax	+49-(0)7175 / 92380-50
E-Mail	info@icotek.com
Internet	www.icotek.com

Produkt:	Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung
Produktnummer:	siehe Typenschild
Baujahr:	2023

Version der Risikobeurteilung:	2
Ausgabedatum der Risikobeurteilung:	21.11.2023
Informationsaufnahme am:	06.10.2023
Teilnehmer Hersteller bzw. Betreiber:	Herr Florian Ocker (Fa. icotek GmbH & Co. KG)
Teilnehmer TD CE:	Nikolaj Schatalow, Technische Dokumentation CE
Ort:	Die Informationsaufnahme erfolgte telefonisch und per E-Mail (TD CE Informationsaufnahmebogen).

© 2024 von icotek GmbH

Diese Risikobeurteilung und alle in ihr enthaltenen Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt speziell für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung, Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

---

# Inhalt

<b>Inhalt .....</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>6</b>
1.1 Erläuterungen zur Risikobeurteilung und Risikobewertung .....	6
1.1.1 Hinweis EN 61984, EN IEC 60664-1, EN 60529.....	7
1.1.2 Hinweis Sicherheitskonzept.....	7
1.1.3 Hinweis - Integration in ein weiteres System unbekannt.....	7
1.1.4 Hinweis zu Umsetzung der Risikobeurteilung .....	7
1.1.5 Hinweis Zukaufkomponenten .....	8
1.2 Einstufung von Industriesteckverbindern bzgl. CE-Kennzeichnung .....	8
1.2.1 Fall 1 .....	8
1.2.2 Fall 2 .....	9
1.2.3 Fall 3 .....	9
1.2.4 Fall 4 .....	10
1.3 Urheberrecht .....	10
<b>2 Risikobewertung .....</b>	<b>11</b>
<b>3 Maßnahmen zur Risikobeseitigung .....</b>	<b>12</b>
<b>4 Ermittlung der sicherheitstechnischen Anforderungen an Steuerungen .....</b>	<b>13</b>
<b>5 Richtlinien- und Normenrecherche .....</b>	<b>15</b>
<b>6 Gefährdungsliste nach EN ISO 12100 .....</b>	<b>18</b>
<b>7 Risikobeurteilung nach EN ISO 12100 .....</b>	<b>22</b>
<b>8 Zusammenfassung.....</b>	<b>57</b>
8.1 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU Anhang I .....	57
8.2 Maßnahmenkatalog .....	62
8.2.1 Umsetzung der Risikobeurteilung.....	62
8.2.2 Prüfung der elektrischen Ausrüstung .....	62
8.2.3 Zuliefererdokumentationen .....	62
8.2.4 Piktogramme.....	62
8.2.5 Typenschild.....	63
8.2.6 Unterschriftenkarte und Checkliste Konformität .....	63
8.2.7 Richtlinien, Normen und technische Regeln .....	63
8.3 Piktogramme .....	64
8.4 Persönliche Schutzausrüstung (PSA).....	64
8.5 Unterschriftenkarten.....	65
8.5.1 Unterschriftenkarte Konstruktion und Sicherheitskonzept .....	65
8.5.2 Unterschriftenkarte Elektrotechnik.....	66
8.5.3 Unterschriftenkarte mechanische Fertigung.....	66

- 8.5.4    Unterschriftenkarte Dokumentation ..... 66
- 8.6    Checkliste Konformität ..... 66
  - 8.6.1    Allgemein ..... 66
  - 8.6.2    Technische Dokumentation: ..... 67

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Layout der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung .....	6
Abbildung 2: Risikograph.....	11
Abbildung 3: Maßnahmen zur Risikobeseitigung.....	12
Abbildung 4: Risikograph EN ISO 13849-1 .....	13

---

# 1 Einleitung

## 1.1 Erläuterungen zur Risikobeurteilung und Risikobewertung

Durchgeführt wird eine Risikobeurteilung entsprechend den Forderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Die bei der Ermittlung der Gefahren eingesetzte Gefährdungsliste stellt einen Zusammentrag aller möglichen Gefährdungen entsprechend der Norm EN ISO 12100 dar.

Eine Konstruktion nach EN 61984, EN IEC 60664-1, EN 60529 und aktuellem Stand der Technik wird ebenfalls vorausgesetzt.

Die Kabeldurchführung mit Stecker ermöglicht den sicheren Anschluss elektrischer Leiter. Steckverbinder dürfen unter Spannung nicht gesteckt oder getrennt werden. Im ungesteckten Zustand muss der Steckverbinder spannungsfrei sein.



Abbildung 1: Layout der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung

### 1.1.1 Hinweis EN 61984, EN IEC 60664-1, EN 60529

Die Risikobeurteilung umfasst nicht die Prüfung der elektrischen Ausrüstung bzw. des elektrischen Sicherheitskonzepts der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung. Es wird vorausgesetzt, dass die elektrische Ausrüstung von einer befähigten Person des Herstellers gemäß den Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und EN 61984, EN IEC 60664-1 und EN 60529 geprüft und protokolliert wurde.

### 1.1.2 Hinweis Sicherheitskonzept

Die Erstellung des Sicherheitskonzepts erfolgt durch icotek GmbH. In der Risikobeurteilung wird jede Gefährdung daraufhin beurteilt, ob ihr Risiko hinreichend vermindert worden ist. Wurde ein Risiko nicht hinreichend vermindert, werden im Abschnitt „Zusammenfassung“ Empfehlungen bzw. Vorgaben beschrieben.

Die Einschätzung des Risikos erfolgt nach subjektiven Erwägungen. Es ist nicht festgelegt, ab wann Maßnahmen zur Gefahrenreduzierung getroffen werden müssen. Die Verantwortung liegt hier allein beim Hersteller. Es ist zu berücksichtigen, dass mit einem höheren Risiko auch ein höherer Aufwand bei der Suche nach einer passenden sicherheitstechnischen Lösung gerechtfertigt ist. Die Erstellung der Risikobeurteilung wurde von Technische Dokumentation CE moderiert und dokumentiert. Technische Dokumentation CE ermittelt dabei den Zustand des zu beurteilenden Gegenstandes nicht im Sinne eines Gutachters oder Sachverständigen. Das abschließend erstellte Produkt wird durch den Auftraggeber abgenommen, von ihm freigegeben und in seinem Namen veröffentlicht.

Die Risikobeurteilung schließt Folgendes aus: Messungen / Prüfungen nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und EN 61984, EN IEC 60664-1 und EN 60529.

Die Inhalte der Risikobeurteilung basieren auf den Informationen, die Technische Dokumentation CE zur Verfügung gestellt worden sind und deren Richtigkeit durch die icotek GmbH geprüft wurde.

### 1.1.3 Hinweis - Integration in ein weiteres System unbekannt

Der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung wurde anhand vom zugesandten Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung von Technische Dokumentation CE begutachtet. Der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung wurde begutachtet, allerdings wird der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung in ein übergeordnetes Erzeugnis integriert. Daraus können sich Gefährdungen an den Schnittstellen zu den weiteren Komponenten ergeben, die nicht in dieser Risikobeurteilung begutachtet werden konnten.

### 1.1.4 Hinweis zu Umsetzung der Risikobeurteilung

Wir empfehlen ausdrücklich, die erstellte Risikobeurteilung vor der eigentlichen Inbetriebnahme der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung mit den tatsächlichen Gegebenheiten abzugleichen und ggf. nachzubessern bzw. nachbessern zu lassen.

### 1.1.5 Hinweis Zukaufkomponenten

Es wird vorausgesetzt, dass der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung aus Zukaufkomponenten besteht, die vom Hersteller mit einer CE-Kennzeichnung versehen worden sind bzw. über eine EU-Konformitätserklärung verfügen und nach der Konformitätsvermutung hier nicht betrachtet werden.

In der nachfolgenden Tabelle sind alle vorhandenen Zukaufkomponenten aufgelistet. Zusätzlich wird angegeben, ob eine CE-Kennzeichnung bzw. eine EU-Konformitätserklärung vorhanden ist.

Zu den jeweiligen Komponenten der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung müssen Dokumentationen der Hersteller vorliegen. Das Fehlen von Handlungsanweisungen ist als sicherheitsgefährdend anzusehen.

Zu den jeweiligen Komponenten der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung liegen EU-Konformitätserklärung der Hersteller vor:

Komponenten der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung	EG- / EU-Konformitätserklärung / Einbauerklärung / Technische Dokumentation
Steckverbinder / Fa. SUZHOU WEVEL ELECTRICAL CO., LTD.	x
Kabeldurchführung / Fa. icotek GmbH	(Datenblätter, Prüfberichte etc. ablegen)

## 1.2 Einstufung von Industriesteckverbindern bzgl. CE-Kennzeichnung

Im Europäischen Binnenmarkt herrschen teilweise Unsicherheiten, in welchen Fällen so genannte „Industriesteckverbinder“ und deren Bauteile mit der CE-Kennzeichnung nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU zu versehen sind.

Zur Hilfe der Einstufung wird das Interpretationspapier der ZVEI (Die Elektroindustrie) angewendet. Der ZVEI setzt sich für die gemeinsamen Interessen der Elektro- und Digitalindustrie in Deutschland und auf internationaler Ebene ein.

Dieses Interpretationspapier soll Herstellern Hinweise und Entscheidungskriterien bieten, wenn sie diese Frage für ihre jeweiligen Produkte beantworten müssen.

Insgesamt werden 4 möglichen Fälle behandelt:

### 1.2.1 Fall 1

Vorgesehene Betriebsspannung außerhalb der Spannungsgrenzen der Niederspannungsrichtlinie:

Viele industrielle Steckverbinder in Elektronik und Datentechnik sind für einen Betrieb mit Spannungen unter 50 V Wechsel- und 75 V Gleichspannung vorgesehen. Für derartige Produkte gilt die Niederspannungsrichtlinie prinzipiell nicht. Gleiches gilt für Mittel- und



Hochspannungsstecker für Spannungen über 1000 V Wechsel- und 1500 V Gleichspannung. **Keine** CE-Kennzeichnung nach Niederspannungsrichtlinie.

Nach Abstimmung mit icotek GmbH, ist Fall 1 für den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht zutreffend.

### 1.2.2 Fall 2

Sicherheit am Produkt nur nach dessen Einbau zu bewerten:

Bei Steckverbindern zum Einbau im Inneren von Geräten, wie zum Beispiel bei vielen Platinensteckverbindern, fehlen in der Regel der Berührungsschutz und andere wesentliche Sicherheitsmerkmale. Die Sicherheit wird erst durch den Einbau in das Gerät in der konkreten Anwendung mit der umgebenden Konstruktion hergestellt und wird erst durch die Art des Einbaus bewertbar. Es handelt sich damit in der Regel dem EU-Leitfaden entsprechend um Grundbauteile, die die Niederspannungsrichtlinie nicht erfasst. **Keine** CE-Kennzeichnung nach Niederspannungsrichtlinie.

Nach Abstimmung mit icotek GmbH, ist Fall 2 für den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht zutreffend.

### 1.2.3 Fall 3

Steckverbinder nur in Einzelteilen als modulares Baukastensystem:

Insbesondere schwere Industriesteckverbinder werden vom Steckverbinderhersteller oft in Einzelteilen vertrieben. Der Verwender (Anlagen- oder Maschinenbauer) wählt aus einem Katalog entsprechend seiner Anwendung unterschiedliche Varianten von Gehäuse, Kabeleinführung, Grundkörper, Kontaktelemente aus und stellt diese selbst zusammen. In diesem Fall entsteht zwar die Sicherheit im Wesentlichen durch die korrekte Auswahl und Zusammenfügung der Einzelteile in Verantwortung des Verwenders, worauf der Hersteller dieser Einzelteile keinen Einfluss hat. Allerdings tragen manche Steckverbinder-Bauteile bereits bewertbare konstruktive Sicherheitsmerkmale in sich, die vom Verwender nicht mehr bestimmungsgemäß verändert werden. Dazu zählen etwa Schutzleiteranschlüsse, Gehäusedichtigkeit, Isolationsfestigkeit und Ähnliches. Sind derartige bewertbare Sicherheitsmerkmale vorhanden und die vorgesehene Betriebsspannung liegt innerhalb der Grenzen der Niederspannungsrichtlinie, ist diese Richtlinie auf die entsprechenden Bauteile anzuwenden. Ist eines dieser beiden Kriterien nicht erfüllt, trifft die Richtlinie dagegen nicht zu. Manche Sicherheitsmerkmale eines Bauteils sind nicht am Bauteil allein, sondern erst durch die Kombination mit einem definierten Gegenstück gegeben. Dies gilt etwa für die Dichtigkeit eines Gehäuseoberteils nach IP-Schutzarten, die erst mit dem Aufstecken auf ein passendes Unterteil entsteht. Vom Oberlandesgericht Köln wurde in dieser Hinsicht entschieden, dass die Beurteilbarkeit an einem einzelnen Gehäuseteil auch dann als gegeben anzusehen ist, wenn zur Prüfung als Gegenstück ein Dummy eingesetzt wird. Die Entscheidung ob tatsächlich bewertbare Sicherheitsmerkmale vorliegen, erfolgt im Einzelfall in Verantwortung des Herstellers. CE-Kennzeichnung nach Niederspannungsrichtlinie je nach Produkteigenschaften.

Nach Abstimmung mit icotek GmbH, ist Fall 3 für den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung zutreffend.

### 1.2.4 Fall 4

Vollständige Steckverbinder außerhalb von Geräten:

Soweit die vorgesehene Betriebsspannung innerhalb der Spannungsgrenzen der Niederspannungsrichtlinie liegt, und gleichzeitig das Produkt komplett und mit Gehäuse mit den üblichen Sicherheitseigenschaften für Berührungsschutz, Kabeleinführung etc. ausgeliefert wird, so dass der Verwender nur noch ein Kabel anzuschließen braucht oder dies bereits angebracht ist, ist von einem Betriebsmittel im Sinne der Niederspannungsrichtlinie auszugehen. Es ist dabei unerheblich, ob es sich um „schwere“ oder „leichte“, „große“ oder „kleine“ Industriesteckverbinder, um ein fertigmontiertes Produkt oder um einen Bausatz zur Selbstmontage handelt. Die sogenannten CEE-Rundsteckverbinder nach EN 60309 sind in einer Liste der LVD-ADCO genannt und in Anhang VIII des EU-Leitfadens als CE-kennzeichnungspflichtig aufgeführt. CE-Kennzeichnungspflicht nach Niederspannungsrichtlinie.

Nach Abstimmung mit icotek GmbH, ist Fall 4 für den Steckverbinder inkl. Kabledurchführung zutreffend.

## 1.3 Urheberrecht

Diese Risikobeurteilung ist urheberrechtlich geschützt und ausschließlich für interne Zwecke bestimmt.

Überlassung der Risikobeurteilung an Dritte, Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form - auch auszugsweise - sowie Verwertung und / oder Mitteilung des Inhalts sind ohne schriftliche Genehmigung der icotek GmbH außer für interne Zwecke nicht gestattet.

Zuwendungen verpflichten zu Schadenersatz. Weitere Ansprüche bleiben vorbehalten.

## 2 Risikobewertung

Die Bewertung der auftretenden Gefährdungen basiert auf den Leitsätzen zur Risikobeurteilung nach EN ISO 12100. In der folgenden Abbildung ist der Risikograph dargestellt, der zur Bewertung der Eingangs- und Ausgangsrisiken der Gefährdungen bzw. Maßnahmen angewendet wird.

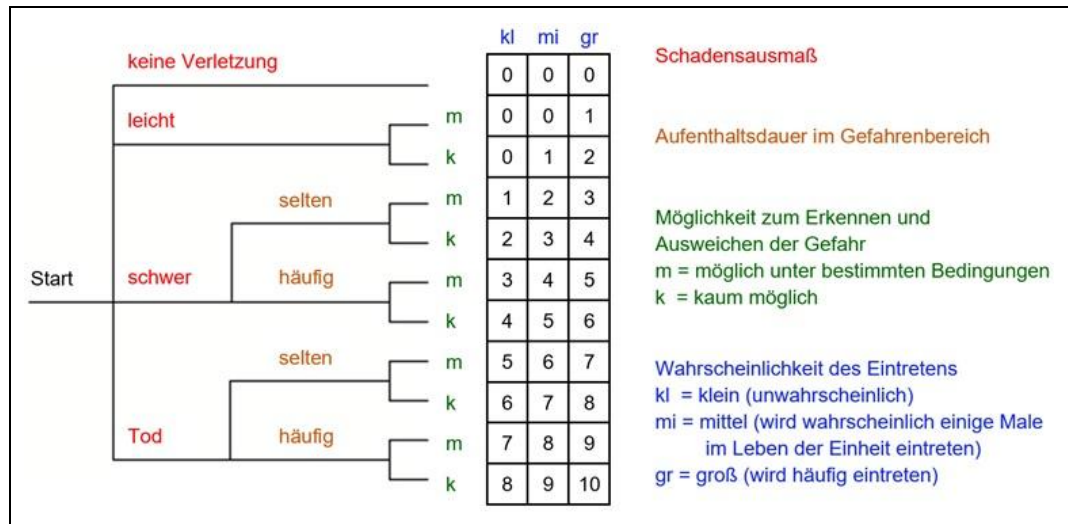


Abbildung 2: Risikograph

In der nachfolgenden Risikobewertung (tabellarische Darstellung) werden die Kriterien des Risikographen wie folgt abgekürzt:

SA = Schadensausmaß:

- K = keine Verletzung
- L = leichte Verletzung
- S = schwere Verletzung
- T = Tod

AD = Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich:

- S = selten
- H = häufig

EA = Möglichkeit zum Erkennen und Ausweichen

- M = möglich
- K = kaum möglich

WE = Wahrscheinlichkeit des Eintretens:

- KL = klein
- MI = mittel
- GR = groß

Aus den entsprechenden Fallunterscheidungen ergibt sich für die Risikoeinschätzung ein Gesamtrisikofaktor RF. Hierbei bezeichnet ein erreichter RF = 0 das geringste Risiko und ein erreichter RF = 10 das höchste Risiko.

### 3 Maßnahmen zur Risikobeseitigung

Für eine auftretende Gefährdung werden die Maßnahmen zur Risikobeseitigung neben der jeweiligen Gefährdung aufgelistet. Bevor eine Maßnahme getroffen wird, wird in der Spalte „Risikoeinschätzung“ (siehe Formular B Risikobewertung) das Eintrittsrisiko bewertet. Nach einer getroffenen Maßnahme wird das Restrisiko in der Spalte „Restrisikoeinschätzung“ erneut bewertet. Bei einer Aneinanderreihung von mehreren Maßnahmen stellt das Restrisiko der vorherigen Maßnahme das Eintrittsrisiko der nächsten Maßnahme dar. So kann definiert werden, wie sich das Risiko im Laufe der getroffenen Maßnahmen vermindert (siehe auch folgende Abb.).

Gefährdung	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung				
	SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF
Gefährdung XY	S	S	K	M	3	Lösung 1: (inhärent sichere Konstruktion)	EN ISO 12100, Abs. 6.2.3	S	S	K	K	2
	S	S	K	K	2	Lösung 2: (technische/ergänzende Schutzmaßnahme, Piktogramm, persönliche Schutzausrüstung)	EN ISO 12100, Abs. 6.2.10	S	S	M	K	1
	S	S	M	K	1	Lösung 3: (Benutzerinformation, Hinweis in der Betriebsanleitung)	EN ISO 12100, Abs. 6.4.5	L		M	K	0

Abbildung 3: Maßnahmen zur Risikobeseitigung

Die getroffenen Maßnahmen werden entsprechend ihrer Art wie folgt unterschieden:

- ISK: inhärent sichere Konstruktion
- TES: technische / ergänzende Schutzmaßnahme
- PSA: Persönliche Schutzausrüstung
- PIK: Hinweis am Produkt (Piktogramm, ...)
- BA: Hinweis in der Original-Betriebs- & Montageanleitung

## 4 Ermittlung der sicherheitstechnischen Anforderungen an Steuerungen

Bei den Maßnahmen, die durch sicherheitsrelevante Bauteile einer Steuerung realisiert werden, wird neben der Risikobewertung die sicherheitstechnische Auslegung der Steuerung bewertet.

### Performance Level (PL)

Der erforderliche Performance Level wird nach dem Risikographen gemäß der Norm EN ISO 13849-1 ermittelt:

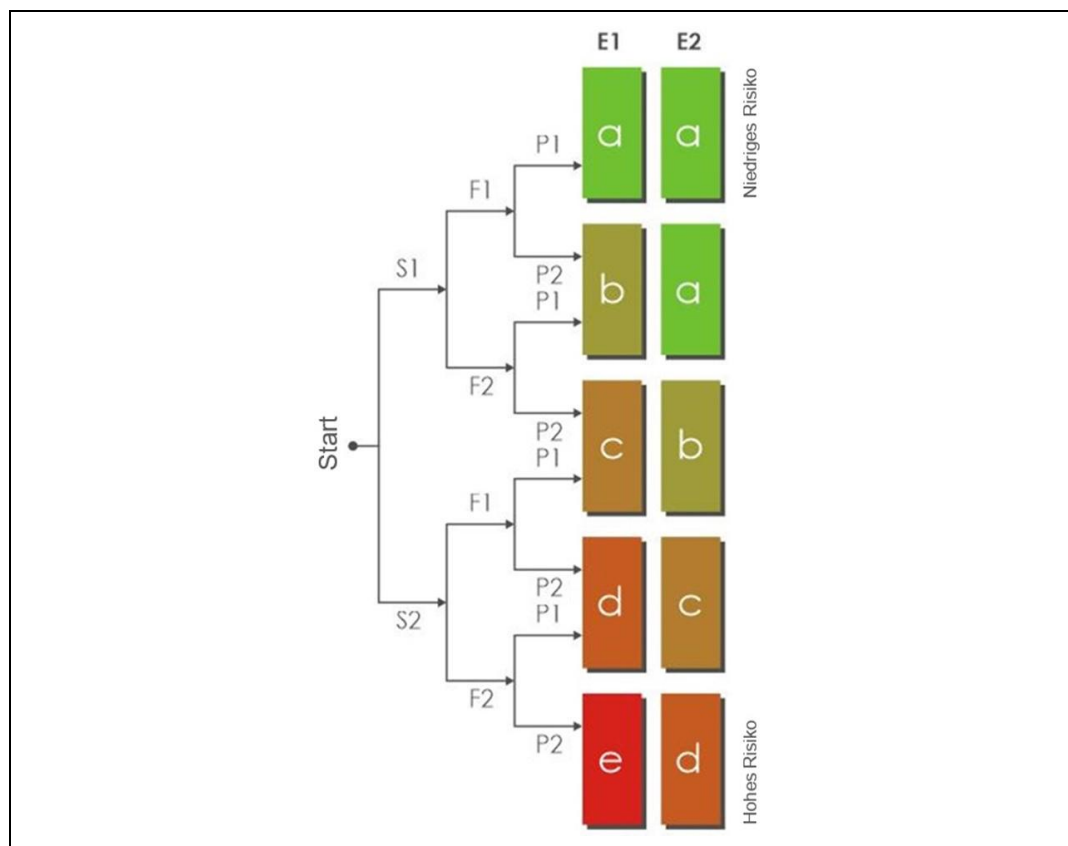


Abbildung 4: Risikograph EN ISO 13849-1

Zur Ermittlung des PL werden folgende Unterscheidungskriterien herangezogen:

### Verletzungsschwere (S1 oder S2)

- S1: leichte Verletzung, heilbar oder reversibel (z. B. Kratzer, Schürf- und Schnittwunden, Quetschungen, Fleischwunden, die ohne Komplikationen verlaufen), betroffen ist eine Person, Sachschäden
- S2: schwere / tödliche Verletzung, nicht heilbar oder irreversibel, abgetrennte Finger oder Gliedmaßen, tödliche Unfälle, Amputationen erforderlich, betroffen sind mehrere Personen

##### **Häufigkeit und / oder Dauer der Gefährdungsexposition (F1 oder F2)**

- F1: Eine Person ist selten bis öfter der Gefährdung ausgesetzt.
- F2: Eine Person ist häufig bis dauernd der Gefährdung ausgesetzt.

##### **Möglichkeiten zur Vermeidung (P1 oder P2)**

- P1: Die Gefährdung kann erkannt oder vermieden werden.
- P2: Die Gefährdung kann nicht erkannt oder vermieden werden.

##### **Eintrittswahrscheinlichkeit (E1 oder E2)**

- E1: Die Eintrittswahrscheinlichkeit ist hoch.
- E2: Die Eintrittswahrscheinlichkeit ist niedrig.

---

## 5 Richtlinien- und Normenrecherche

Bei den Richtlinien, Verordnungen, technischen Regeln und Normen handelt es sich um die jeweils **neuesten und gültigen Fassungen**.

Richtlinien, Normen und technische Regeln	
– 2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie (ist durch den Hersteller sicherzustellen)
– 2011/65/EU + (EU) 2015/863	RoHS-Richtlinie (ist durch den Hersteller sicherzustellen)
– 2012/19/EU	Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (ist durch den Hersteller sicherzustellen)
– ProdSG	Produktsicherheitsgesetz (ist durch den Hersteller sicherzustellen)
– EN 61984	Steckverbindergehäuse und Zubehör für elektrische und elektronische Geräte - Mechanische Festigkeit, elektrische Sicherheit, Schutzarten IP, Umweltbedingungen
– EN IEC 60664-1	Isolationsabstände, Kriechstrecken, Luftstrecken, Verschmutzungsgrade
– EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
– EN 60512-1-1	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 1-1: Allgemeine Untersuchungen; Prüfung 1a: Sichtprüfung (IEC 60512-1-1:2002)
– EN 60068-2-70	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen - Prüfung Xb: Prüfung der Beständigkeit von Kennzeichnungen und Aufschriften gegen Abrieb, verursacht durch Wischen mit Fingern und Händen (IEC 60068-2-70:1995)
– EN 60512-13-5	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 13-5: Prüfungen der mechanischen Bedienbarkeit - Prüfung 13e: Polarisierung und Kodierung (IEC 60512-13-5:2006)
– EN 60352-2	Lötfreie Verbindungen - Teil 2: Crimpverbindungen - Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise (IEC 60352-2:2006 + A1:2013)
– EN 60512-15-1	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 15-1: Mechanische Prüfungen an Steckverbindern - Prüfung 15a: Kontakthalterung (IEC 60512-15-1:2008)
– EN 60512-7-2	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 7-2: Aufprallprüfungen (freie Steckverbinder) - Prüfung 7b: Kabelgebundene Fallprüfung (IEC 60512-7-2:2011)

Richtlinien, Normen und technische Regeln	
– EN 60512-9-1	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 9-1: Dauerprüfungen - Prüfung 9a: Mechanische Lebensdauer (IEC 60512-9-1:2010)
– EN 60512-2-2	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 2-2: Prüfungen des elektrischen Durchgangs und Durchgangswiderstands - Prüfung 2b: Durchgangswiderstand - Mit vorgeschriebenem Strom (IEC 60512-2-2:2003)
– EN 60512-5-1	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 5-1: Prüfungen der Strombelastbarkeit; Prüfung 5a: Temperaturerhöhung (IEC 60512-5-1:2002)
– EN 60512-3-1	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 3-1: Prüfungen der Isolation; Prüfung 3a: Isolationswiderstand (IEC 60512-3-1:2002)
– EN 60512-11-10	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 11-10: Klimatische Prüfungen; Prüfung 11j: Kälte (IEC 60512-11-10:2002)
– EN 60512-11-9	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 11-9: Klimatische Prüfungen; Prüfung 11i: Trockene Wärme (IEC 60512-11-9:2002)
– EN 60068-2-1	Umgebungseinflüsse - Teil 2-1: Prüfverfahren - Prüfung A: Kälte (IEC 60068-2-1:2007)
– EN 60068-2-2	Umgebungseinflüsse - Teil 2-2: Prüfverfahren - Prüfung B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2:2007)
– EN 60512-11-12	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 11-12: Klimatische Prüfungen; Prüfung 11m: Feuchte Wärme, zyklisch (IEC 60512-11-12:2002)
– EN 60512-11-4	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 11-4: Klimatische Prüfungen; Prüfung 11d: Rascher Temperaturwechsel (Zweikammervorgang) (IEC 60512-11-4:2002)
– EN 60068-2-14	Umgebungseinflüsse - Teil 2-14: Prüfverfahren - Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:2009)
– EN ISO 7010	Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Registrierte Sicherheitszeichen
– EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung
– EN ISO 13732-1	Ergonomie der thermischen Umgebung - Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen - Teil 1: Heiße Oberflächen
– EN IEC / IEEE 82079-1	Erstellen von Gebrauchsanleitungen - Gliederung, Inhalt und Darstellung
– EN IEC 61439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekomponenten - Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 61439-1:2020)



Richtlinien, Normen und technische Regeln	
– EN IEC 63000	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe (IEC 63000:2016)
– EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

## 6 Gefährdungsliste nach EN ISO 12100

Beispiele für Gefährdungen				
Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung Ein Gefährdungsursprung kann mehrere mögliche Folgen haben.	Mögliche Folgen Manche möglichen Folgen können sich auf mehrere Gefährdungsursprünge beziehen.	Unterabschnitt in EN ISO 12100
1	Mechanische Gefährdungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beschleunigung / Abbremsung</li> <li>– spitze Teile</li> <li>– Annäherung eines sich bewegenden Teils an ein feststehendes Teil</li> <li>– schneidende Teile</li> <li>– elastische Elemente</li> <li>– herabfallende Gegenstände</li> <li>– Schwerkraft</li> <li>– Höhe gegenüber dem Boden</li> <li>– Hochdruck</li> <li>– fehlende Standfestigkeit/ -sicherheit</li> <li>– kinetische Energie</li> <li>– Beweglichkeit der Maschine</li> <li>– sich bewegende Teile</li> <li>– rotierende Teile</li> <li>– raue, rutschige Oberfläche</li> <li>– scharfe Kanten</li> <li>– gespeicherte Energie</li> <li>– Unterdruck / Vakuum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Überfahren werden</li> <li>– Weggeschleudert werden</li> <li>– Quetschen</li> <li>– Schneiden oder Abschneiden</li> <li>– Einziehen oder Fangen</li> <li>– Erfassen</li> <li>– Reiben oder Abschürfen</li> <li>– Stoß</li> <li>– Eindringen von unter Druck stehenden Medien</li> <li>– Scheren</li> <li>– Ausrutschen, Stolpern und Stürzen</li> <li>– Durchstich oder Einstich</li> <li>– Erstickern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.2.2.1</li> <li>6.2.2.2</li> <li>6.2.3 a)</li> <li>6.2.3 b)</li> <li>6.2.6</li> <li>6.2.10</li> <li>6.3.1</li> <li>6.3.2</li> <li>6.3.3</li> <li>6.3.5.2</li> <li>6.3.5.4</li> <li>6.3.5.5</li> <li>6.3.5.6</li> <li>6.4.1</li> <li>6.4.3</li> <li>6.4.4</li> <li>6.4.5</li> </ul>

Beispiele für Gefährdungen				
Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung Ein Gefährdungsursprung kann mehrere mögliche Folgen haben.	Mögliche Folgen Manche möglichen Folgen können sich auf mehrere Gefährdungsursprünge beziehen.	Unterabschnitt in EN ISO 12100
2	Elektrische Gefährdungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lichtbogen</li> <li>– elektromagnetische Vorgänge</li> <li>– elektrostatische Vorgänge</li> <li>– Spannung führende Teile</li> <li>– unzureichender Abstand zu unter Hochspannung stehenden Teilen</li> <li>– Überlast</li> <li>– Teile, die im Fehlerzustand Spannung führend geworden sind</li> <li>– Kurzschluss</li> <li>– Wärmestrahlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbrennung</li> <li>– chemische Reaktionen</li> <li>– Auswirkungen auf medizinische Implantate</li> <li>– tödlicher Stromschlag</li> <li>– Stürzen, Weggeschleudert werden</li> <li>– Feuer</li> <li>– Herausschleudern von geschmolzenen Teilen</li> <li>– (elektrischer) Schlag</li> </ul>	6.2.9 6.3.2 6.3.3.2 6.3.5.4 6.4.4 6.4.5
3	Thermische Gefährdungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Explosion</li> <li>– Flamme</li> <li>– Objekte oder Materialien hoher oder niedriger Temperatur</li> <li>– Strahlung von Wärmequellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbrennung</li> <li>– Dehydrierung</li> <li>– Unbehagen</li> <li>– Erfrierung</li> <li>– Verletzungen durch Strahlung von Wärmequellen</li> <li>– Verbrühung</li> </ul>	6.2.4 b) 6.2.8 c) 6.3.2.7 6.3.3.2.1 6.3.4.5
4	Gefährdungen durch Lärm	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kavitationsvorgänge</li> <li>– Abluftsystem</li> <li>– mit hoher Geschwindigkeit austretendes Gas</li> <li>– Herstellungsprozess (Stanzen, Schneiden usw.)</li> <li>– bewegliche Teile</li> <li>– reibende Flächen</li> <li>– mit Unwucht rotierende Teile</li> <li>– pfeifende Pneumatik-Einrichtungen</li> <li>– verschlissene Teile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unbehagen</li> <li>– Bewusstseinsverlust</li> <li>– Gleichgewichtsstörung</li> <li>– bleibender Hörverlust</li> <li>– Stress</li> <li>– Tinnitus (Ohrensausen)</li> <li>– Ermüdung</li> <li>– alle weiteren (z. B. mechanischen, elektrischen) Probleme als Folge einer Störung der Sprachkommunikation oder einer Störung akustischer Signale</li> </ul>	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.2.4 c) 6.2.8 c) 6.3.1 6.3.2.1 b) 6.3.2.5.1 6.3.4.2 6.4.3 6.4.5.1 b) und c)

Beispiele für Gefährdungen				
Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung Ein Gefährdungsursprung kann mehrere mögliche Folgen haben.	Mögliche Folgen Manche möglichen Folgen können sich auf mehrere Gefährdungsursprünge beziehen.	Unterabschnitt in EN ISO 12100
5	Gefährdungen durch Vibration	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kavitationsvorgänge</li> <li>– Fehlausrichtung sich bewegender Teile</li> <li>– bewegliche Ausrüstung</li> <li>– reibende Flächen</li> <li>– mit Unwucht rotierende Teile</li> <li>– schwingende Ausrüstung</li> <li>– verschlissene Teile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unbehagen</li> <li>– Erkrankungen der unteren Wirbelsäule</li> <li>– neurologische Erkrankung</li> <li>– Knochengelenkschaden</li> <li>– Wirbelsäulenverletzung</li> <li>– Gefäßerkrankung</li> </ul>	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.2.8 c) 6.3.3.2.1 6.3.4.3 6.4.5.1 c)
6	Gefährdungen durch Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ionisierende Strahlungsquelle</li> <li>– niederfrequente elektromagnetische Strahlung</li> <li>– optische Strahlung (infrarot, sichtbar und ultraviolett), einschließlich Laserstrahlen</li> <li>– hochfrequente elektromagnetische Strahlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbrennung</li> <li>– Augen- und Hautschädigung</li> <li>– Auswirkungen auf Fortpflanzungsfähigkeit</li> <li>– Mutation</li> <li>– Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit usw.</li> </ul>	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.3.3.2.1 6.3.4.5 6.4.5.1 c)
7	Gefährdungen durch Materialien und Substanzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aerosol</li> <li>– biologische und mikrobiologische (virale oder bakterielle) Substanz</li> <li>– Brennstoff</li> <li>– Staub</li> <li>– Explosivstoff</li> <li>– Fasern</li> <li>– feuergefährliches Material</li> <li>– Flüssigkeit</li> <li>– Dämpfe</li> <li>– Gas</li> <li>– Nebel</li> <li>– Oxidationsmittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atembeschwerden, Erstickten</li> <li>– Krebs</li> <li>– Korrosion</li> <li>– Auswirkungen auf Fortpflanzungsfähigkeit</li> <li>– Explosion</li> <li>– Feuer</li> <li>– Infektion</li> <li>– Veränderung des Erbguts</li> <li>– Vergiftung</li> <li>– Sensibilisierung</li> </ul>	6.2.2.2 6.2.3 b) 6.2.3 c) 6.2.4 a) 6.2.4 b) 6.3.1 6.3.3.2.1 6.3.4.4 6.4.5.1 c) 6.4.5.1 g)

Beispiele für Gefährdungen				
Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung Ein Gefährdungsursprung kann mehrere mögliche Folgen haben.	Mögliche Folgen Manche möglichen Folgen können sich auf mehrere Gefährdungsursprünge beziehen.	Unterabschnitt in EN ISO 12100
8	Ergonomische Gefährdungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zugang</li> <li>– Gestaltung oder Anordnung von Anzeigen und optischen Displays</li> <li>– Gestaltung, Anordnung oder Erkennung von Steuerungseinrichtungen</li> <li>– Anstrengung</li> <li>– Flackern, Blenden, Schattenbildung und stroboskopische Effekte</li> <li>– örtliche Beleuchtung</li> <li>– psychische Überbelastung / Unterforderung</li> <li>– Körperhaltung</li> <li>– sich wiederholende Tätigkeiten</li> <li>– Sichtbarkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unbehagen</li> <li>– Ermüdung</li> <li>– Störungen des Bewegungsapparates</li> <li>– Stress</li> <li>– aller weiteren (z. B. mechanischen, elektrischen) Probleme als Folge menschlichen Fehlverhaltens</li> </ul>	6.2.2.1 6.2.7 6.2.8 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1
9	Gefährdungen im Zusammenhang mit der Einsatzumgebung der Maschine	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Staub und Nebel</li> <li>– elektromagnetische Störungen</li> <li>– Blitzschlag</li> <li>– Feuchtigkeit</li> <li>– Verunreinigungen</li> <li>– Schnee</li> <li>– Temperatur</li> <li>– Wasser</li> <li>– Wind</li> <li>– Sauerstoffmangel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbrennung</li> <li>– leichte Erkrankungen</li> <li>– Ausrutschen, Stürzen</li> <li>– Ersticken</li> <li>– alle weiteren Probleme, die als Folge der Auswirkungen der Gefährdungsquellen an der Maschine oder an Teilen der Maschine auftreten</li> </ul>	6.2.6 6.2.11.11 6.3.2.1 6.4.5.1 b)
10	Kombinationen von Gefährdungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– z. B. sich wiederholende Tätigkeit + Anstrengung + hohe Umgebungstemperatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– z. B. Dehydrierung, Bewusstseinsverlust, Hitzeschock</li> </ul>	—

## 7 Risikobeurteilung nach EN ISO 12100

Risikobeurteilung nach EN ISO 12100			
Produktbezeichnung:	Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023
Formular A: Informationen, Lebensphasen			Bemerkungen, Verweis auf weiterführende Dokumente
1	<b>Grenzen der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung, bestimmungsgemäße Verwendung</b>		
1.1	<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b>	<p>Die Betriebssicherheit der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung ist nur gewährleistet, wenn diese bestimmungsgemäß verwendet werden.</p> <p>Die Kabeldurchführung mit Stecker ermöglicht den sicheren Anschluss elektrischer Leiter. Steckverbinder dürfen unter Spannung nicht gesteckt oder getrennt werden. Im ungesteckten Zustand muss der Steckverbinder spannungsfrei sein.</p> <p>Die Kabeldurchführung mit Stecker und Gehäuse, ist ein Bauelement, das es gestattet, elektrische Leiter anzuschließen und dazu bestimmt ist, mit einem passenden Gegenstück Verbindungen herzustellen und/oder zu trennen.</p> <p>Steckverbinder sind Betriebsmittel, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung (unter elektrischer Spannung) nicht gesteckt oder getrennt werden dürfen (im Gegensatz zur Steckvorrichtung). Der Steckverbinder darf im ungesteckten Zustand nicht spannungsführend sein. Dies gilt auch bei Verschluss mit einer Abdeckkappe.</p> <p>Der Schutz gegen elektrischen Schlag muss durch die Einbauart des Steckverbinders sichergestellt werden. Dies muss durch Maßnahmen des Anwenders beim Einbau geschehen. Der im Steckverbindergehäuse montierte Buchseneinsatz besitzt den normativ festgelegten Berührungsschutz für die Steckseite auch</p>	Original-Betriebs- & Montageanleitung

Risikobeurteilung nach EN ISO 12100			
Produktbezeichnung:	Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023
Formular A: Informationen, Lebensphasen			Bemerkungen, Verweis auf weiterführende Dokumente
		<p>im ungesteckten Zustand, sofern nicht anders angegeben. Nebeneinander angeordnete Steckverbinder gleicher oder anderer Bauart müssen durch Codierung gegen Fehlsteckung gesichert werden.</p> <p>Der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung darf nur von mit den Sicherheitsvorschriften vertrauten, geschulten und unterwiesenen Elektrofachkräften montiert, in Betrieb genommen werden.</p> <p>Der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung darf ausschließlich im Rahmen seiner technischen Daten verwendet werden. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Einhalten der Vorgaben der technischen Daten, die Einhaltung der Original-Betriebs- &amp; Montageanleitung sowie die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften und die Einhaltung der national geltenden Sicherheits-, Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften. Jeder darüber hinausgehende Betrieb gilt als nicht bestimmungsgemäß.</p> <p>Die angegebenen maximalen technologischen Daten dürfen dabei nicht überschritten werden. Der Einsatzbereich der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung ist der Bereich der Industrie.</p> <p>Für andere als die hier aufgeführte Verwendung ist der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht bestimmt und gilt als sachwidrige Verwendung. Insbesondere ist es verboten,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– defektes oder ungeeignetes Zubehör zu verwenden,</li> <li>– den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung einzusetzen, wenn das Schutzgehäuse manipuliert oder defekt ist,</li> <li>– den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung in explosionsgefährdeter Atmosphäre einzusetzen, wie z. B., wenn brennbare Flüssigkeiten, Gase oder Staub vorhanden</li> </ul>	

Risikobeurteilung nach EN ISO 12100			
Produktbezeichnung:	Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023
Formular A: Informationen, Lebensphasen			Bemerkungen, Verweis auf weiterführende Dokumente
		<p>sind. Die Ausrüstung kann fertig montierten Zustand Funken erzeugen, die den Staub oder die Dämpfe entzünden können,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung einzusetzen, wenn dieser nicht betriebsfertig ist oder abgeändert wurde,</li> <li>– Gegenstände auf dem Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung abzulegen. Entfernen Sie alle Gegenstände die sich auf dem Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung befinden,</li> <li>– auf den Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung aufzusteigen oder als Aufstiegshilfe zu nutzen,</li> <li>– das Gehäuse der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung unter Spannung zu entfernen,</li> <li>– den Stecker der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung unter Spannung anzuschließen oder zu trennen,</li> <li>– den Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung Regen oder nassen Bedingungen auszusetzen. Wasser, das in den Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung eindringt, erhöht das Risiko eines Stromschlags.</li> </ul> <p>Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– das Beachten aller Hinweise aus der Original-Betriebs- &amp; Montageanleitung und der Fremddokumentation,</li> <li>– die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsintervalle,</li> <li>– das Verwenden von Betriebs- und Hilfsstoffen nach geltenden Sicherheitsvorschriften,</li> <li>– die Einhaltung der staatlichen, regionalen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften,</li> <li>– die Einhaltung der Betriebsbedingungen,</li> <li>– die Einhaltung der in den technischen Daten angegebenen technischen Spezifikationen.</li> </ul>	



Risikobeurteilung nach EN ISO 12100			
Produktbezeichnung:	Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023
Formular A: Informationen, Lebensphasen			Bemerkungen, Verweis auf weiterführende Dokumente
		Verwenden Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nur bestimmungsgemäß, andernfalls ist kein sicherer Betrieb gewährleistet. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung verantwortlich!	
1.2	Weitere sachwidrige Verwendung der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	-	-
1.3	Verwendung im Explosionsschutz-Bereich	-	-
1.4	Programmänderungen am Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	-	-
1.5	Einbau der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	Der Einbau darf ausschließlich durch ausgebildete Elektrofachkräfte, das mit den geltenden staatlichen, regionalen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften vertraut ist, vorgenommen werden. Der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn festgestellt wurde, dass alle elektrischen Sicherheitsanforderungen erfüllt wurden. Es ist die Pflicht des Anwenders, eine angemessene und vollständige Risikobeurteilung, Bewertung und Prüfung der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung im Hinblick auf die jeweilige spezifische Anwendung oder Verwendung durchzuführen.	Original-Betriebs- & Montageanleitung
1.6	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	Fehlanwendungen können durch Kontrollverlust, Reflexe, Konzentrationsmangel, Ablenkung, Bequemlichkeit, Druck, bestimmte Personen (z. B. Jugendliche, werdende oder stillende Mütter, Beschäftigte ohne ausreichende Deutschkenntnisse,	Original-Betriebs- & Montageanleitung

Risikobeurteilung nach EN ISO 12100			
Produktbezeichnung:	Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023
Formular A: Informationen, Lebensphasen			Bemerkungen, Verweis auf weiterführende Dokumente
		<p>Menschen mit Behinderungen, Zeitarbeitnehmer, Praktikanten, Berufsanfänger), Umgehung von Schutzmaßnahmen (menschlicher Faktor) entstehen.</p> <p>Weitere Verwendungsgrenzen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eingriffsmöglichkeiten.</li> <li>– Bestimmungsgemäße Verwendung und die vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung.</li> <li>– Vorausgesetztes Niveau in Hinblick auf die Ausbildung.</li> <li>– Einsatz von Personen mit unterschiedlichem Geschlecht, Alter oder Einschränkungen (wo voraussehbar).</li> </ul> <p>Konkrete Fehlanwendungen sind z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwenden Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nur bestimmungsgemäß.</li> <li>– Verwenden Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht bei mangelnder Wartung oder Inspektion.</li> <li>– Verwenden Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nur, wenn sichergestellt wurde, dass dieser ausreichend befestigt und fachgerecht angeschlossen wurde.</li> </ul>	
1.7	Weitere vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	-	-
1.8	Räumliche Grenzen	Abmessungen, Gewichte und weitere technischen Angaben siehe Original-Betriebs- & Montageanleitung.	Original-Betriebs- & Montageanleitung
		<p>Bewegungsraum, Gefahrenraum, Platzbedarf von Personen, Wechselwirkung / Schnittstelle "Mensch - Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung" und "Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung - Energieversorgung".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung muss frei zugänglich sein. Der Bewegungsraum ist nach ergonomischen Richtlinien und Normen einzuhalten.</li> </ul>	Original-Betriebs- & Montageanleitung

Risikobeurteilung nach EN ISO 12100			
Produktbezeichnung:	Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023
Formular A: Informationen, Lebensphasen			Bemerkungen, Verweis auf weiterführende Dokumente
		– Platzbedarf von Personen während des Betriebs und der Instandhaltung. Mindestens 100 mm allseitig.	
1.9	Zeitliche Grenzen	Die bestimmungsgemäße Lebensdauer der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung ist aktuell nicht bekannt. Die empfohlenen Wartungsintervalle sind in der Original-Betriebs- & Montageanleitung beschrieben.	Original-Betriebs- & Montageanleitung
1.10	Weitere Grenzen	<p>Zu verarbeitende Materialien, Reinlichkeitsgrad, Umgebungstemperatur, Feuchtigkeit, Sonne, Staub, innen / außen.</p> <p>Folgende Anforderungen an den Einsatzort sind einzuhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beachten Sie, dass der Einsatzort eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen und eben sein muss.</li> <li>– Verwenden Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung in gut be- und entlüfteten Räumen.</li> <li>– Montieren Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht auf wärmeempfindliche Oberflächen oder in die Nähe von Heizungen, Klimaanlage oder brennbaren Materialien.</li> <li>– Installieren Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht in der Nähe von unzulässigen elektromagnetischen Feldern.</li> <li>– Installieren Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht an Orten, an denen eine korrosive oder explosive Atmosphäre vorhanden ist.</li> <li>– Verwenden Sie die Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht in EX-Bereichen.</li> <li>– Beachten Sie die Umgebungsbedingungen.</li> <li>– Beachten Sie, dass der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung vor der Gefahr zufälliger Stöße geschützt sein muss. Keine Benutzung von Fahrzeugen (Hubwagen)</li> </ul>	Original-Betriebs- & Montageanleitung

Risikobeurteilung nach EN ISO 12100			
Produktbezeichnung:	Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023
Formular A: Informationen, Lebensphasen			Bemerkungen, Verweis auf weiterführende Dokumente
		<p>manuell oder elektrisch, Gabelstapler) im Umfeld der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beachten Sie, dass der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung für den Einsatz in einer industriellen Umgebung bestimmt ist, die sauber und trocken ist.</li> <li>– Halten Sie den Platzbedarf von mindestens 100 mm allseitig für Reparatur.</li> <li>– Beachten Sie, dass ausschließlich mit den Sicherheitsvorschriften vertraute und geschulte Personen an bzw. mit dem Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung arbeiten dürfen.</li> <li>– Beachten Sie, dass hinsichtlich Ordnung und Sauberkeit darauf geachtet werden muss, dass:</li> <li>– alle Leitungen und Kabel ordentlich verlegt, ggf. abgedeckt werden,</li> <li>– Werkzeuge im Umfeld der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung aufgeräumt werden,</li> <li>– Peripherien (falls vorhanden) so platziert sind, dass sie weder Betrieb noch Bedienung einschränken,</li> <li>– herumliegende Teile und anfallende Abfälle (falls vorhanden) regelmäßig beseitigt werden.</li> </ul>	
1.11	Energiequellen	<p>Der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung verfügt über folgende Energiequellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Strom (in der Anwendung)</li> </ul>	Original-Betriebs- & Montageanleitung
1.12	Erfahrung im Einsatz	<p>Zum Zeitpunkt der Informationsaufnahme waren keine bekannten Unfälle mit dem Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung bekannt.</p>	Das Fehlen einer Unfallgeschichte, eine geringe Anzahl von Unfällen oder ein geringes Schadensausmaß von Unfällen führt nicht zu der Annahme, dass das Risiko gering ist.
2	Umfeld der Nutzung		

Risikobeurteilung nach EN ISO 12100			
Produktbezeichnung:	Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023
Formular A: Informationen, Lebensphasen			Bemerkungen, Verweis auf weiterführende Dokumente
	privat		
	gewerblich	x	
3	Nutzergruppen		
		Lebensphase / Betriebsart	Qualifikation
	Qualifiziertes Fachpersonal, unterwiesenes Personal	Transport	Unterwiesenes Fachpersonal
		Montage Störung Wartung / Reinigung	Personen mit der jeweils notwendigen technischen Ausbildung
		Normalbetrieb	Unterwiesenes Personal
		Prüfungen	Befähigte Person
	Qualifiziertes Fachpersonal	Die In- und Außerbetriebnahme der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung ist so lange untersagt, bis sichergestellt ist, dass der Benutzer über die bestimmungsgemäße Verwendung, die Sicherheits-, und Unfallverhütungsvorschriften informiert ist.	Personen mit der jeweils notwendigen technischen Ausbildung
4	Materialien		
4.1	Gefährliche Hilfs- und Betriebsstoffe	-	-
4.2	Gefährliche im Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung verbaute Werkstoffe	-	-
4.3	Gefährliche vom Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung verarbeitete Materialien	-	-


**Risikobeurteilung nach EN ISO 12100**

Produktbezeichnung:	Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung	Erstellt von:	Nikolaj Schatalow Technische Dokumentation CE
Produktnummer:	siehe Typenschild	Stand:	21.11.2023


**Formular A: Informationen, Lebensphasen**Bemerkungen,  
Verweis auf weiterführende Dokumente




5	Lebensphasen		
	<b>T</b>	Transport	Der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung wird von einem durch die icotek GmbH, autorisierten Transportunternehmen zum Kunden geliefert
	<b>M</b>	Montage	Betreiber
	<b>I</b>	Inbetriebnahme	Betreiber
	<b>N</b>	Normalbetrieb	Betreiber
	<b>S</b>	Störung	Betreiber
	<b>W</b>	Wartung, Reinigung	Betreiber
	<b>A</b>	Außerbetriebnahme	Betreiber
	<b>D</b>	Demontage	Betreiber
	<b>E</b>	Entsorgung	Betreiber



Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
1 Mechanische Gefährdungen															
1.1	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende Markierungen entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	M	GR	3	ISK: Die Steckverbinder entsprechen der Norm EN 61984 6.2. Die Markierungen sollten deutlich und unterscheidbar sein. Dies kann durch Bedrucken, Gießen, Pressen, Schnitzen oder wenn ähnliche Methoden geschehen Tests gemäß EN 60068-2-70 EN 61984 7.3.2 durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 61984 EN 60068-2-70	S	S	M	KL	1	
1.2	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch falsche Polarität und Kodierung entstehen.	alle Lebensphasen	S	H	K	KL	4	ISK: Konform mit EN 61984 6.3 und 6.9.1. Mehrstufiger Anschluss der Steckverbinder muss falsches anschließen vermeiden. Dabei entstehen keine funktionellen Schäden. Tests gemäß EN 60512-13-5 durchgeführt. Ungekapselter Stecker (interne Verbindung) 20 N. Geschlossener Steckverbinder (externer Anschluss) mit 1,5-facher Einsteckkraft, jedoch nicht mehr als 80 N.	EN ISO 12100 EN 61984 EN 60512-13-5	S	S	M	KL	1	
1.3	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch eine schlechte Haltekraft der Klemme entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	M	GR	3	ISK: Die Steckverbinder entsprechen der Norm EN 61984 6.6.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	KL	1	
1.4	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch falsche Schraubverdrahtung entstehen.	alle Lebensphasen	S	H	K	KL	4	ISK: Entspricht EN 60352-2 Tabelle 1 Konstante Spannung, der Leiter kann sich nicht vom Druck lösen. Eine Sichtprüfung des Crimpbereichs gemäß EN 60352-2 muss durchgeführt werden.	EN ISO 12100 EN 60352-2	S	S	M	KL	1	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
1.5	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch falsche Haltekräfte entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	M	GR	3	ISK: Konform mit EN 61984 6.18.2 Feststehend, keine axiale Richtung, die einen abnormalen Betrieb verursacht. Ein beweglicher Einzelkontakt hält die größte Kraft aufrecht kleiner 50 N. Tests gemäß IEC 60512-15-1 Prüfung 15a Axiale Belastung, Prüfgeschwindigkeit. 20 mm/min, zulässiger Bit. Die Verschiebung beträgt 1,0 mm.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	KL	1	
1.6	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende mechanische Festigkeit entstehen.	alle Lebensphasen	S	H	K	KL	4	ISK: Entspricht der Norm EN 61984 6.18.1 und 6.18.3 Vorschriften. Tests gemäß EN 60512-7-2 7b durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 61984 EN 60512-7-2	S	S	M	KL	1	
1.7	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende mechanische Festigkeit (Dauerhaftigkeitsprüfung) entstehen.	alle Lebensphasen	S	H	K	KL	4	ISK: Entspricht der Norm EN 61984 6.14.1. Tests gemäß EN 60512-9-1 9a und EN 61984 7.3.9 durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 61984 EN 60512-9-1	S	S	M	KL	1	
1.8	Anordnung von Komponenten: Verletzungen wie Handverletzungen infolge zu dichter Anordnung benötigter Komponenten. 	alle Lebensphasen	S	S	M	KL	1	PSA: Arbeitsschutzkleidung, Sicherheitsschuhe.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	KL	0	
			L		M	KL	0	BA: Auf die Gefahr von mechanischen Verletzungen im Einsatzbereich der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung hinweisen. Symbole auf Packstücken müssen beachtet werden. Die Packstücke erst unmittelbar vor Montagebeginn öffnen. PSA definieren und verwenden.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	



Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
1.9	Bei der Montage besteht die Gefahr der Verletzung durch scharfe Kanten bzw. Handverletzungen.  	M	S	H	K	MI	5	PSA: Schutzhandschuhe.	EN ISO 12100 EN 61984	S	H	K	KL	4	
			S	H	K	KL	4	PIK: Warnung vor Schnittgefahr, Warnung vor Handverletzungen.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	KL	1	
			S	S	M	KL	1	BA: Piktogramme erläutern. Auf die Gefahr von Schnittverletzungen und Handverletzungen im Einsatzbereich der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung hinweisen. Verwenden Sie Schutzhandschuhe bei der Montage.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	
1.10	Anordnung von Komponenten: Verletzungen wie Handverletzungen infolge zu dichter Anordnung benötigter Komponenten.	M	S	H	M	GR	5	BA: Der Einsatzbereich der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung muss so gewählt werden, dass der erforderliche Bewegungsraum des Personals im Einsatzbereich nicht eingeschränkt oder behindert wird. Anforderungen an den Einsatzbereich definieren und erforderliche Freiräume ausweisen. Weitere Maßnahmen: – Absperren des Gefahrenbereichs. – Unbefugte fernhalten. – Verantwortliche Person benennen.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	GR	1	
1.11	Verletzungen wie Handverletzungen infolge Montagearbeiten am Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung.	I	S	H	M	GR	5	BA: – Absperren des Gefahrenbereichs. – Unbefugte fernhalten. – Verantwortliche Person benennen.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	GR	1	
1.12	Es besteht die Gefahr des Stolperns oder Stürzens durch unsachgemäß verlegte Energieversorgungsleitungen.	alle Lebensphasen	S	H	M	MI	4	ISK: Vom Hersteller verlegte Leitungen sind stolper- und barrierefrei verlegt.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	MI	2	
			S	S	M	MI	2	BA: Energieversorgungsleitungen stolper- und barrierefrei verlegen (z. B. unter Abdeckungen). Stolperstellen farblich kennzeichnen.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	MI	0	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
1.13	Abbauen der Gesamtkonstruktion: Es besteht Verletzungsgefahr wie Handverletzungen oder Quetschungen beim Zerlegen der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung. <div>    </div>	D, E	S	S	M	MI	2	PSA: Arbeitsschutzkleidung, Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	KL	1	
			S	S	M	KL	1	BA: Die Arbeiten dürfen nur von autorisiertem und eingewiesenem Personal durchgeführt werden. PSA definieren und verwenden. Energieleitungen trennen und Komponenten bzw. Hilfs- und Betriebsstoffe nach den jeweils geltenden rechtlichen Bestimmungen entsorgen.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	KL	0	
1.14	Es besteht die Gefahr von schweren Verletzungen durch Instabilität der einzelnen Baugruppen beim Montieren der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung infolge inkorrekt Montage.	M, I	S	H	M	GR	5	ISK: Der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung muss auf für die Verhältnisse, die Gewichte und die auftretenden Belastungen dimensionierten Einsatzfläche aufgestellt und befestigt werden.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	GR	1	
			L		M	GR	1	BA: Die Montage der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung darf nur durch autorisiertes und eingewiesenes Fachpersonal erfolgen. Bei der Montage die Anzugsmomente aller Schraubverbindungen beachten. Vor der Inbetriebnahme auf korrekte Montage überprüfen (Vollständigkeit, Dimensionierungen, Anzugsmomente).	EN ISO 12100 EN 61984	K			GR	0	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
1.15	Es besteht die Gefahr von Quetschungen. 	M, I, N, W	S	H	M	GR	5	PSA: Arbeitsschutzkleidung, Schutzhandschuhe.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	GR	3	
			S	S	M	GR	3	BA: Arbeiten erfolgen durch eingewiesenes und autorisiertes Personal. Betreten von Unbefugten verboten. PSA verwenden und definieren.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	KL	1	
1.16	Es besteht die Gefahr von Schneiden. 	M, I, N, W	S	H	M	GR	5	PSA: Arbeitsschutzkleidung, Schutzhandschuhe.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	GR	3	
			S	S	M	GR	3	BA: Arbeiten erfolgen durch eingewiesenes und autorisiertes Personal. Betreten von Unbefugten verboten. PSA verwenden und definieren.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	KL	1	
1.17	Bei der Wartung entstehen unterschiedliche Gefährdungen.	W	S	H	M	GR	5	ISK: Ergänzende Schutzmaßnahme durch ein effektives Abschaltkonzept umsetzen: – LockOut / TagOut „LoTo“ garantiert den Schutz vor sämtlichen gefährlichen Energiequellen (z. B. elektrisch). – Erforderlich bei Service- und Wartungsarbeiten, wo nicht ausreichender Schutz des Personals vor gefährlichen Energiequellen, im Zuge der Arbeiten realisierbar ist und Schutzmaßnahmen unwirksam gemacht werden müssen. LockOut / TagOut Maßnahmen sind nicht erforderlich: – bei Routinetätigkeiten oder häufig auftretenden Betriebssituationen.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	GR	3	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
			S	S	M	GR	3	BA: Arbeiten nur durch Personal, das die Qualifikationsanforderungen an Wartungspersonal erfüllt.	EN ISO 12100 EN 61984	S	S	M	KL	1	
1.18	Gefährdung durch unsachgemäße Lagerung: Verletzungen infolge korrodierter oder unbrauchbar gewordener Bauteile durch falsche Lagerbedingungen.	W	L		K	MI	1	BA: Lagerbedingungen für Packstücke einhalten. Lagerbedingungen einfügen. Der Lagerraum soll kühl, trocken, staubarm, vor Licht geschützt und mäßig gelüftet sein. Eine witterungsgeschützte Lagerung im Freien ist nicht zulässig. Lösungsmittel, Kraftstoffe, Schmierstoffe, Chemikalien, Säuren, Desinfektionsmittel u. ä. dürfen im Lagerraum nicht aufbewahrt werden.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	MI	0	
1.19	Das Betreten des Einsatzbereichs birgt die Gefahr des Stolperns.	alle Lebensphasen	S	S	K	MI	3	BA: Gefahr des Stolperns oder Ausrutschens kann durch Ordnung und Sauberkeit im Einsatzbereich und im gesamten Umgebungsbereich minimiert werden. Für Ordnung und Sauberkeit im Einsatzbereich sorgen. Leitungen stolperfrei verlegen.	EN ISO 12100 EN 61984	L		K	MI	1	
1.20	Am Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung bestehen unterschiedliche Gefahren durch mangelnde Wartung.	alle Lebensphasen	S	H	K	MI	5	BA: Regelmäßige Prüfung der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung: Arbeiten nur durch Personal, das die Qualifikationsanforderungen an Wartungspersonal (befähigte Person) erfüllt. Regelmäßiges Überprüfen der Gehäuse auf Beschädigung. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in einem Prüfbuch oder einem Prüfprotokoll zu dokumentieren und müssen mindestens bis zur nächsten Prüfung aufbewahrt werden. Eine Prüfplakette darf nur bei positivem Abschluss der Prüfung angebracht werden. Gravierende Sicherheitsmängel dürfen nicht bestehen.	EN ISO 12100 EN 61984	L		K	MI	1	


Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
1.20	Es bestehen Gefährdungen durch einen unsachgemäßen Transport.	T	S	H	K	MI	5	BA: – Der Steckverbinder sollte sorgfältig und sicher verpackt werden, um Beschädigungen während des Transports zu vermeiden. Achten Sie darauf, dass die Verpackung den spezifischen Anforderungen für den Transport von elektronischen Bauteilen entspricht. – Während des Transports müssen Stöße und Schläge auf den Steckverbinder vermieden werden. Lagern Sie die Verpackung so, dass sie vor physischen Einwirkungen geschützt ist. – Die Verpackung sollte deutlich gekennzeichnet sein, um Transportmitarbeiter darauf hinzuweisen, dass es sich um empfindliche elektronische Bauteile handelt. Insbesondere auf die Fragilität der enthaltenen Steckverbinderteile hinweisen. – Setzen Sie den Steckverbinder nicht extremen Temperaturen während des Transports aus. Schützen Sie ihn vor direkter Sonneneinstrahlung, Hitzequellen oder Frost, um mögliche Schäden zu verhindern.	EN ISO 12100 EN 61984	L		K	MI	1	

Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
2 Elektrische Gefährdungen															
2.1	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende Messung der Kontaktimpedanz entstehen. Die Kontaktimpedanz misst, wie leicht oder schwer elektrischer Strom durch einen elektrischen Kontakt fließen kann.	alle Lebensphasen	T	S	K	MI	7	ISK: Tests nach EN 60512-2-2 2b durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 60512-2-2	S	S	M	KL	1	
2.2	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende Messung des Temperaturanstiegs entstehen.	alle Lebensphasen	T	S	K	MI	7	ISK: Erfüllt EN 61984 6.16 Temperaturanstieg der Steckverbinder bei Umgebungstemperatur. Tests nach EN 61984 7.3.8 Tabelle 7 und EN 60512-5-1 5a durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 61984 EN 60512-5-1	S	S	M	KL	1	
2.3	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende Messung der Spannungsfestigkeit entstehen.	alle Lebensphasen	T	S	K	MI	7	ISK: Konform mit EN 61984 6.13. Es treten keine Durchschläge oder Lichtbögen auf. Tests gemäß EN 61984 7.3.12 und EN 61984 Tabelle 8 durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 61984						
2.4	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende Messung der Isolationsimpedanz entstehen. Die Isolationsimpedanz gibt an, wie gut ein elektrisches Isolationsmaterial den Durchtritt von elektrischem Strom verhindert.	alle Lebensphasen	T	S	K	MI	7	ISK: Nicht weniger als 1010 Ω. Tests gemäß EN 60512-3-1 Test 3a Methode B durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 60512-3-1	S	S	M	KL	1	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
2.5	Das Berühren von unter Spannung stehenden Teilen kann zu Verbrennungen an Strom Eintritts- und -austrittsstellen führen.	alle Lebensphasen	S	S	K	GR	4	BA: Sämtliche Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen nur durch Elektrofachpersonal ausgeführt werden. Elektrofachpersonal ist speziell für Arbeiten an elektrischen Anlagen ausgebildet, kennt die Gefahren der elektrischen Spannung und kann mögliche Gefährdungen durch richtiges Handeln selbstständig vermeiden. Qualifikationsanforderungen an das ausführende Personal definieren. Fünf Sicherheitsregeln: 1. Freischalten. 2. Gegen Wiedereinschalten sichern. 3. Spannungsfreiheit feststellen. 4. Erden und kurzschließen. 5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	L		K	KL	0	
2.6	Das Berühren von gefährlichen Gleichspannungen über 120 V kann zu chemischen Prozessen im Körper führen, bei denen eine Vergiftungsgefahr durch Elektrolyse besteht.	alle Lebensphasen	T	S	K	GR	8	ISK: Auf isolierte Kabeln und Stecker muss geachtet werden. Berührungsschutz muss vorhanden sein.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	K			GR	0	
			K			GR	0	BA: Sämtliche Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen nur durch Elektrofachpersonal ausgeführt werden. Elektrofachpersonal ist speziell für Arbeiten an elektrischen Anlagen ausgebildet, kennt die Gefahren der elektrischen Spannung und kann mögliche Gefährdungen durch richtiges Handeln selbstständig vermeiden. Qualifikationsanforderungen an das ausführende Personal definieren. Fünf Sicherheitsregeln: 1. Freischalten. 2. Gegen Wiedereinschalten sichern. 3. Spannungsfreiheit feststellen. 4. Erden und kurzschließen. 5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	K			KL	0	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
2.7	Ein Stromschlag beim Berühren aktiver Teile kann zum Tod führen. Weitere gefahrbringende Situationen können u.a. aus folgenden Ursachen entstehen: – Fehler der elektrischen Ausrüstung - elektrischer Schlag oder Brand. – Fehler in Steuerstromkreisen - Fehlfunktion des Produkts. – Störungen / Unterbrechungen in Energieversorgung - Fehlfunktion des Produkts. – Verlust der durchgehenden Verbindung von Stromkreisen - Ausfall einer Sicherheitsfunktion. – Elektromagnetische, elektrostatische Störungen - Fehlfunktion des Produkts. – Freiwerden von gespeicherter Energie - elektrischer Schlag oder unerwartete Bewegungen. – Lautes Geräusch - Gehörschädigung. – Hohe Oberflächentemperaturen - Verbrennungen.	I	T	H	K	MI	9	ISK: Folgende Maßnahmen sind am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung durch die icotek GmbH zu berücksichtigen: Schutz gegen direkte und indirekte Berührung. Elektrische Komponenten müssen: – Für ihren vorgesehenen Einsatz geeignet sein. – Den für sie zutreffenden EN bzw. IEC Normen entsprechen. – Entsprechend den Herstelleranweisungen verwendet werden. – Getrennt von pneumatischen, hydraulischen und weiteren Komponenten verlegt werden.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	T	S	K	MI	7	
			T	S	K	MI	7	BA: Vor dem Einschalten elektrischen Anschluss der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung auf korrekte Ausführung und festen Sitz überprüfen. Ergebnis im Prüfprotokoll vermerken. Vorgehensweise in der Handlungsabfolge zur Inbetriebnahme vermerken. Hinweis auf Prüfprotokoll.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	S	S	M	KL	1	
2.8	Ein Stromschlag beim Berühren aktiver Teile kann zum Tod führen. Physische Schädigung durch elektrischen Strom auf den menschlichen Körper: – Gruppe 1: < 1 mA - kaum wahrnehmbar. – Gruppe 2: < 16 mA - maximaler Strom, bei dem ein durchschnittlicher Mensch greifen und wieder loslassen kann. – Gruppe 3: 20 mA - 100 mA - Lähmung der Atemmuskulatur, Schwelle zu Kammerflimmern.	alle Lebensphasen	T	H	K	MI	9	ISK: Der mit elektrischer Energie versorgte Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass alle von Elektrizität ausgehenden Gefährdungen vermieden werden oder vermieden werden können. Kabel, Leitungen, Leitungsführungen und Betriebsmittel sind so ausgewählt, dass sie für die vorkommenden Betriebsbedingungen und für äußere Einflüsse geeignet sind (IP). Bei der IP-Schutzklasse im öffentlichen Bereich, muss die erste Zahl mind. 4 sein. Bei einem elektrische Gehäuse muss die erste Zahl mind. 2 sein.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984 EN IEC 60664-1 EN 60529	T	S	K	MI	7	



Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
	<p>– Gruppe 4: &gt; 2 A - Herzstillstand und innere Organschäden.</p> 							<p>Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall. Alle Betriebsmittel sind berührungssicher ausgeführt. Bei Ableitströmen über 10 mA sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen (Erdung). Das Erdungskonzept ist durch die icotek GmbH zu prüfen. Die Ausrüstung muss gegen folgende Einflüsse geschützt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überstrom, als Folge eines Kurzschlusses.</li> <li>– Überlast oder Verlust der Kühlung von zutreffenden Baugruppen.</li> <li>– Erdschluss / Fehlerstrom.</li> <li>– Überspannung durch Blitzschlag und Schalthandlungen.</li> <li>– Anormale Temperatur.</li> <li>– Ausfall oder Absinken der Versorgungsspannung.</li> </ul> <p><b>Durch den Hersteller ist eine Prüfung der elektrischen Sicherheit gemäß der Niederspannungsrichtlinie und EN 61984, EN IEC 60664-1 und EN 60529 durchzuführen. Die Anforderungen müssen beachtet, dokumentiert und umgesetzt werden. Beachten Sie die Hinweise in der Zusammenfassung.</b></p>							
			T	S	K	MI	7	<p>PIK: Gehäuse, bei denen nicht anderweitig klar zu erkennen ist, dass sie elektrische Betriebsmittel enthalten, die Anlass für ein Risiko durch elektrischen Schlag sein können, sind mit dem entsprechenden grafischen Symbol zu kennzeichnen. Das Warnschild ist auf dem elektrische Gehäuse oder den Abdeckungen deutlich sichtbar anzubringen. Bei Ableitströmen über 10 mA muss ein Warnschild angebracht werden.</p>	<p>EN ISO 12100 EN 60204-1 EN ISO 7010 EN 61984</p>	T	S	M	MI	6	<p>Piktogramm(e) am Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung angebracht?</p>

Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
			T	S	M	MI	6	<p>BA:</p> <p>Sämtliche Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen nur durch Elektrofachpersonal ausgeführt werden. Elektrofachpersonal ist speziell für Arbeiten an elektrischen Anlagen ausgebildet, kennt die Gefahren der elektrischen Spannung und kann mögliche Gefährdungen durch richtiges Handeln selbstständig vermeiden.</p> <p>Qualifikationsanforderungen an das ausführende Personal definieren.</p> <p>elektrische Gehäuse ist im Betrieb stets geschlossen zu halten.</p> <p>Beschädigungen von Gehäusen und Leitungen können zur Aufhebung des Schutzes vor direktem Berühren aktiver Teile führen. In dem Fall müssen Reparaturen vor dem nächsten Einschalten umgehend durchgeführt werden.</p> <p>Fünf Sicherheitsregeln:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Freischalten.</li> <li>2. Gegen Wiedereinschalten sichern.</li> <li>3. Spannungsfreiheit feststellen.</li> <li>4. Erden und kurzschließen.</li> <li>5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.</li> </ol> <p>Weitere Sicherheitshinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vor dem Einbau oder der Wartung des Steckverbinders muss sichergestellt werden, dass die elektrische Spannung abgeschaltet und das System spannungsfrei ist.</li> <li>– Achten Sie darauf, dass der normativ festgelegte Berührungsschutz, insbesondere an der Steckseite, auch im ungesteckten Zustand des Steckverbinders gewährleistet ist.</li> <li>– Codierte Steckverbinder müssen korrekt ausgerichtet und verbunden werden, um Fehlsteckungen zu vermeiden. Achten Sie darauf, dass benachbarte Steckverbinder ordnungsgemäß codiert sind.</li> <li>– Die Kabeldurchführung und die Kabelverschraubung sind entscheidend für eine sichere Zugentlastung der angeschlossenen Kabel. Stellen Sie sicher,</li> </ul>	<p>EN ISO 12100</p> <p>EN 60204-1</p> <p>EN 61984</p>	S	S	M	KL	1	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
								<p>dass diese ordnungsgemäß installiert sind, um Zugbelastungen zu vermeiden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Führen Sie regelmäßige Inspektionen durch, um sicherzustellen, dass der Steckverbinder und seine Komponenten in einwandfreiem Zustand sind. Bei Anzeichen von Verschleiß, Beschädigung oder Funktionsstörungen sollte der Steckverbinder sofort außer Betrieb genommen werden.</li> <li>– Der Steckverbinder darf im gesteckten oder ungesteckten Zustand nicht unter Spannung gesteckt oder getrennt werden.</li> <li>– Die Installation und Verwendung des Steckverbinders muss den geltenden nationalen und internationalen elektrotechnischen Normen entsprechen.</li> </ul>							
2.9	Bei allen elektrischen Betriebsmitteln besteht durch Überlast und Isolationsfehler die Gefahr von Bränden.	alle Lebensphasen	T	H	M	KL	7	<p>ISK: Alle Betriebsmittel müssen entsprechend ihrer Last dimensioniert, abgesichert, unbeschädigt, entsprechend den Regeln der Technik installiert und werden in regelmäßigen Intervallen auf Ungefährlichkeit geprüft werden. Ein Schutz durch automatische Abschaltung im Fall von Überlast (z. B. Kurzschluss) muss gegeben sein.</p>	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	K			KL	0	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
2.10	Bei allen elektrischen Betriebsmitteln besteht die Gefahr durch Stromschlag bei falscher Ausführung.	alle Lebensphasen	T	H	M	KL	7	<p>ISK:</p> <p>Anforderungen elektrische Gehäuse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zugänglichkeit und Instandhaltung.</li> <li>– Schutz gegen äußere Einflüsse oder Bedingungen unter denen sie bestimmungsgemäß betrieben werden.</li> <li>– Bedienung und Wartung des Produkts und ihrer zugehörigen Ausrüstung muss von der Vorderseite möglich sein.</li> <li>– Wo ein Spezialwerkzeug erforderlich ist, um Komponenten im elektrische Gehäuse zu justieren, zu warten oder zu entfernen, muss dieses Werkzeug mitgeliefert werden.</li> </ul> <p>Anforderungen an Verdrahtungstechniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gegen Selbstlockern gesichert.</li> <li>– Zwei oder mehr Leitern an einer Klemme nur zulässig, wenn die Klemme geeignet ausgelegt ist.</li> <li>– Nur ein Schutzleiter pro Klemmenanschlusspunkt.</li> <li>– Gelötete Anschlüsse sind nur erlaubt, wenn die Anschlüsse zum Löten geeignet sind.</li> <li>– Klemmen / Klemmenleisten sind deutlich zu kennzeichnen oder beschriften und müssen mit den Plänen übereinstimmend sein.</li> <li>– Verlegung so, dass Flüssigkeiten von den Verschraubungen fortlaufen.</li> <li>– Leiterenden mit Aderendhülsen o. a. (kein Lötzinn).</li> <li>– Kennzeichnung: lesbar, dauerhaft und für die physikalischen Umgebungsbedingungen geeignet.</li> <li>– Jeder Leiter muss an jedem Anschluss in Übereinstimmung mit der technischen Dokumentation identifizierbar sein.</li> <li>– Empfehlung: Leiter durch Ziffern, Alphanumerik, Farbe (entweder durchgängig oder mit einem oder mehreren Streifen) oder einer Kombination identifizierbar kennzeichnen. Ziffern - arabisch, Buchstaben - lateinisch.</li> </ul>	<p>EN ISO 12100</p> <p>EN 60204-1</p> <p>EN 61984</p>	K			KL	0	


Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
								<div><div>– Farbkennzeichnung - Anmerkung: bei 3-Phasen Anschlüssen: L1 Braun, L2 Schwarz. Klemmen sollten für die folgenden Anforderungen vorgesehen werden:</div><div><div>– Schutzleiter.</div><div>– Potentialausgleichsleiter.</div><div>– Steuerleitungen, die den Schrank / Gehäuse verlassen.</div><div>– Verdrahtung, die z. B. zum Versand zu trennen ist.</div></div><div>Klemmen müssen:</div><div><div>– in Gruppen aufgeteilt werden (Hauptstromkreise, Steuerstromkreise, andere Steuerstromkreise von externen Quellen),</div><div>– deutlich gekennzeichnet oder beschriftet werden und mit den Plänen übereinstimmen,</div><div>– so angebracht und verdrahtet sein, dass weder die interne noch die externe Verdrahtung über die Klemmen verläuft,</div><div>– mindestens 0,2 m oberhalb der Zugangsebene installiert sein,</div><div>– so angebracht und verdrahtet sein, dass sie an Leiter, Kabel und Leitungen leicht angeschlossen werden können,</div><div>– ausreichend dimensioniert sein, um die Leiter unterzubringen.</div></div></div>							
2.11	Bei einem Stromschlag besteht die Gefahr von Sekundärunfällen z. B. durch Stürzen bei Erschrecken.	alle Lebensphasen	S	H	K	KL	4	BA: Fünf Sicherheitsregeln: 1. Freischalten. 2. Gegen Wiedereinschalten sichern. 3. Spannungsfreiheit feststellen. 4. Erden und kurzschließen. 5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	K			KL	0	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
2.12	<p>Gefahren durch Nichteinhaltung der folgenden allgemeinen Bedingungen der Richtlinie 2014/35/EU.</p> <p>a) Die wesentlichen Merkmale, von deren Kenntnis und Beachtung eine bestimmungsgemäße und gefahrlose Verwendung abhängt, müssen auf den elektrischen Betriebsmitteln oder, falls dies nicht möglich ist, auf einem Begleitdokument angegeben werden.</p> <p>b) Die elektrischen Betriebsmittel sowie ihre Bestandteile müssen so beschaffen sein, dass sie sicher und ordnungsgemäß verbunden oder angeschlossen werden können.</p> <p>c) Die elektrischen Betriebsmittel müssen so konzipiert und beschaffen sein, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung und angemessener Wartung der Schutz von den in den Nummer 2 und 3 aufgeführten Gefahren sichergestellt ist.</p>	alle Lebensphasen	T	H	K	MI	9	<p>ISK: Durch den Hersteller ist eine Prüfung der elektrischen Sicherheit gemäß der Niederspannungsrichtlinie und EN 61984, EN IEC 60664-1 und EN 60529 durchzuführen. Die Anforderungen müssen beachtet, dokumentiert und umgesetzt werden. Beachten Sie die Hinweise in der Zusammenfassung.</p>	<p>EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984 EN IEC 60664-1 EN 60529</p>	K			KL	0	
2.13	<p>Gefahren durch elektrische Betriebsmittel.</p> <p>a) Menschen und Haus- und Nutztiere werden angemessen von den Gefahren einer Verletzung oder anderen Schäden geschützt, die durch direkte oder indirekte Berührung verursacht werden können.</p> <p>b) Keine Temperaturen, Lichtbogen oder Strahlungen entstehen, aus denen sich Gefahren ergeben können.</p> <p>c) Menschen, Haus- und Nutztiere und Güter angemessen vor nicht</p>	alle Lebensphasen	T	H	K	MI	9	<p>ISK: Durch den Hersteller ist eine Prüfung der elektrischen Sicherheit gemäß der Niederspannungsrichtlinie und EN 61984, EN IEC 60664-1 und EN 60529 durchzuführen. Die Anforderungen müssen beachtet, dokumentiert und umgesetzt werden. Beachten Sie die Hinweise in der Zusammenfassung.</p>	<p>EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984 EN IEC 60664-1 EN 60529</p>	K			KL	0	

Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
	elektrischen Gefahren schützen, die erfahrungsgemäß von elektrischen Betriebsmitteln ausgehen. d) Die Isolierung ist für den vorgesehenen Beanspruchungen angemessen.														
2.14	Gefahren durch äußere Einwirkungen auf elektrische Betriebsmittel. a) Den vorgesehenen mechanischen Beanspruchungen so weit standhalten, dass Menschen, Haus- und Nutztiere oder Güter nicht gefährdet werden. b) Unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen den nicht mechanischen Einwirkungen so weit standhalten, dass Menschen, Haus- und Nutztiere oder Güter nicht gefährdet werden. c) Bei den vorhersehbaren Überlastungen Menschen, Haus- und Nutztiere oder Güter nicht gefährden.	alle Lebensphasen	T	H	K	MI	9	ISK: <b>Durch den Hersteller ist eine Prüfung der elektrischen Sicherheit gemäß der Niederspannungsrichtlinie und EN 61984, EN IEC 60664-1 und EN 60529 durchzuführen. Die Anforderungen müssen beachtet, dokumentiert und umgesetzt werden. Beachten Sie die Hinweise in der Zusammenfassung.</b>	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984 EN IEC 60664-1 EN 60529	K			KL	0	
2.15	Es besteht die Gefahr von schweren Verletzungen durch fehlerhafte Isolierung. Die Isolierungen müssen so ausgelegt sein, dass zu erwartende Umwelteinflüsse zu keiner Einschränkung der Isolation führen.	alle Lebensphasen	T	H	K	MI	9	ISK: Alle elektrischen Leitungen müssen gemäß den vorhersehbaren Umweltbedingungen konstruiert und geprüft sein.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	K			KL	0	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
2.16	Es besteht die Gefahr von schweren Verletzungen durch eine fehlerhafte elektrische technische Dokumentation.	alle Lebensphasen	T	H	M	KL	7	ISK: Anforderungen an die elektrische technische Dokumentation: – Hauptdokument (Teileliste oder Dokumentenliste). – Ergänzende Dokumente einschließlich einer klaren, umfassenden Beschreibung der Ausrüstung, Installation und Montage sowie des Anschlusses an die Stromversorgung, Anforderungen an die Stromversorgung, Angaben zur physischen Umgebung (Beleuchtung, Vibration, Geräuschpegel, Luftverschmutzung) (falls zutreffend), Übersicht (Block) Diagramm (falls zutreffend), Schaltpläne. – Informationen (falls zutreffend) zu: Programmierung, Reihenfolge der Handlungen, Häufigkeit der Inspektion, Häufigkeit und Methode der Funktionsprüfung, Anleitung zur Einstellung, Wartung und Reparatur, insbesondere der Schutzvorrichtungen und Schaltkreise, Empfohlene Ersatzteilliste und Liste der mitgelieferten Werkzeuge. – Eine Beschreibung der technischen Schutzmaßnahmen sowie den vorhandenen Sicherheitsfunktionen (falls zutreffend). – Eine Beschreibung der vorgesehenen Mittel, wenn es notwendig ist, die technischen Schutzmaßnahmen unwirksam zu machen (z. B. zum Einrichten oder zur Wartung). – Arbeitsanleitung / -anweisung für das sichere Durchführen von Wartungsarbeiten. – Informationen über Handhabung, Transport und Lagerung. – Informationen bezüglich Laststrom, Spitzenstrom beim Anlauf und zulässiger Spannungseinbrüche / Spannungsabfälle. – Informationen über die Restrisiken - diesbezügliche Schutzmaßnahmen, spezielle Ausbildung, notwendige PSA, etc.	EN ISO 12100 EN 60204-1 EN 61984	K			KL	0	



Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung				Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung		Norm		SA	AD	EA	WE	RF	
3 Thermische Gefährdungen																	
3.1	Vom Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung können allgemeine thermische Gefährdungen ausgehen, die für die Gefahrenpunkte "Verbrennungen", "Verletzungen durch Strahlung" sowie "Sonstige thermische Gefährdungen" gelten.  	alle Lebensphasen	L		K	GR	2	PIK: An berührbaren Oberflächen, die mehr als +45 °C erreichen, muss ein Piktogramm (nach EN ISO 13732-1 und ISO 7010, "Vorsicht heiße Oberfläche") gut sichtbar angebracht werden.	EN ISO 12100 EN ISO 7010 EN ISO 13732-1 EN 61984	L		M	GR	1	Piktogramm(e) am Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung angebracht?		
			L		M	GR	1	BA: Piktogramm erläutern. Vermeiden Sie Berührungen mit heißen Oberflächen. Halten Sie den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung von brennbaren oder hitzeempfindlichen teilen fern oder schirmen Sie diesen davor ab. Achten Sie darauf, dass ein ausreichender Wärmeabtransport gewährleistet ist. Beobachten Sie die Temperaturen während der Inbetriebnahme sorgfältig.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	KL	0			
4 Gefährdungen durch Lärm																	
4.1																	
5 Gefährdungen durch Vibration																	
5.1	Vibrationen fördern das Lösen von Verbindungen, Befestigungen, Bauteilen. Das führt zu unerwartetem Anhalten oder Herausschleudern von Teilen.	T, M, N, W	L		K	GR	2	ISK: Alle Verbindungen, Befestigungen und Bauteile werden fachgerecht verschraubt. Die Montage der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung darf nur durch autorisiertes und eingewiesenes Fachpersonal erfolgen. Bei der Montage die Anzugsmomente aller Schraubverbindungen beachten. Vor der Inbetriebnahme auf korrekte Montage überprüfen (Vollständigkeit, Dimensionierungen, Anzugsmomente).	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	KL	0			

Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung	
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung		Norm	SA	AD	EA	WE		RF
6. Gefährdungen durch Strahlung																
6.1																
7 Material- / Substanzgefährdungen																
7.1	Gefahren durch gefährliche im Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung verbaute Werkstoffe.	alle Lebensphasen	L		K	GR	2	ISK: Für alle verwendeten Komponenten der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung muss eine Bestätigung zur Einhaltung der 2011/65/EU Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe vorliegen.	EN ISO 12100 EN IEC 63000 EN 61984	L		M	KL	0		
7.2	Bei Montage- / Demontearbeiten besteht die Gefahr von Haut- oder Augenreizungen durch aufwirbelnde Stäube.		M, D	L		K	GR	2	PSA: Geschlossene Arbeitsschutzkleidung, Schutzhandschuhe und Augenschutz (bei Überkopfarbeiten).	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	
		K				KL	0	BA: PSA definieren und verwenden. Sicherheitsdatenblätter (falls zutreffend) beachten.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0		

Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung	
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung		Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
8 Ergonomische Gefährdungen																
8.1	Durch Nichteinhaltung von ergonomischen Grundsätzen, bestehen unterschiedliche Gefährdungen.	N	S	H	M	MI	4	ISK: Ergonomische Maßnahmen sind: – Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungspersonals. – Ausreichender Bewegungsfreiraum für die Körperteile des Bedienungspersonals. – Vermeidung eines vom Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung vorgegebenen Arbeitsrhythmus. – Vermeidung von Überwachungstätigkeiten, die dauernde Aufmerksamkeit erfordern. – Anpassung der Schnittstelle Mensch - Produkt an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienungspersonals. Mensch - Produkte-Schnittstelle: – Produkte sollten so konstruiert sein, dass sie einfach zu bedienen sind und es möglichst unwahrscheinlich ist Fehler im Betrieb herbeizuführen. – Steuerelemente sollten so konstruiert sein, dass eine versehentliche Aktivierung ausgeschlossen werden kann. – Es ist wichtig, dass Steuerelemente leicht zu verstehen und leicht zu erreichen sind. – Das Design der Steuerelemente ist für den Betrieb mit jeder Hand auszulegen.	EN ISO 12100 EN 61984	K				MI	0	
8.2	Durch das Bücken und Heben besteht die Gefahr von Ermüdungen.	T, M, N, D, E	L		K	GR	2	BA: Richtiges Bücken und Heben beachten.	EN ISO 12100 EN 61984	K				GR	0	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
8.3	Bei schlechter Beleuchtung besteht die Gefahr der Ermüdung.	M	L		K	GR	2	BA: Der Betreiber muss für ausreichende Beleuchtung im Einsatzbereich der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung sorgen.	EN ISO 12100 EN 12464-1 EN 61984	K			GR	0	
8.4	Es besteht die Gefahr von Überanstrengung infolge Hebens schwerer Bauteile.	T, M, N, D, E	S	H	M	MI	4	BA: Regionale Arbeitsschutzvorschriften beachten. Richtiges Bücken und Heben beachten.	EN ISO 12100 EN 61984	K			MI	0	
8.5	Durch Ermüdung kann es zu weiteren mechanischen oder elektrischen Gefährdungen als Folge menschliches Fehlverhaltens kommen.	M	L		K	GR	2	BA: Die Einhaltung der Pausenzeiten ist obligatorisch.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	
<b>9 Gefährdungen im Zusammenhang mit der Einsatzumgebung / Umwelt</b>															
9.1	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch niedrige Temperatur entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	K	MI	3	ISK: Keine funktionellen Schäden. Tests gemäß EN 60512-11-10 11j (siehe EN 60068-2-1) durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 60512-11-10 IEC 60068-2-1	L		K	MI	1	
9.2	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende Messungen bzgl. trockener Hitze entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	K	MI	3	ISK: Keine funktionellen Schäden Tests gemäß EN 60512-11-9 11i (siehe EN 60068-2-2) durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 60512-11-9 EN 60068-2-2	L		K	MI	1	
9.3	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch Feuchte (Wärmeprüfung) entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	K	MI	3	ISK: Keine funktionellen Schäden. Tests gemäß EN 60512-11-12 11m durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 60512-11-12	L		K	MI	1	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
9.4	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch Temperaturwechsel entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	K	MI	3	ISK: Keine funktionellen Schäden. Tests gemäß EN 60512-11-4 11d (siehe EN 60068-2-14 Test Na) durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 60512-11-4 EN 60068-2-14	L		K	MI	1	
9.5	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende Prüfung der Korrosionsbeständigkeit entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	K	MI	3	ISK: Entspricht EN 61984 6.21. Keine Funktionsschäden. Tests durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 61984	L		K	MI	1	
9.6	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung können Gefährdungen durch fehlende Prüfung des Schutzes gegen elektrischen Schlag entstehen.	alle Lebensphasen	S	S	K	MI	3	ISK: Konform mit EN 61984 6.4.2.2 oder 6.4.2.3 Vorschriften, nicht zugänglicher Bereich Elektrische Bauteile. Tests gemäß EN 61984 7.3.6.1 durchgeführt.	EN ISO 12100 EN 61984	L		K	MI	1	
9.7	In EX-Bereichen besteht Explosionsgefahr.	alle Lebensphasen	T	S	M	GR	7	BA: Den Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung nicht in ATEX-Bereichen verwenden.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	

Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
10 Kombinationen von Gefährdungen															
10.1	Durch Kombination von Gefährdungen können besonders gefährliche Situationen entstehen (z. B. Gefahr durch Quetschen und weiteren mechanischen Gefährdungen in einer Stresssituation).	alle Lebens- phasen	L		M	GR	1	TES: Die getroffenen Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen dürfen sich nicht gegenseitig ausschließen, so dass beim Auftreten von Gefahrenkombinationen keine zusätzlichen Gefährdungen entstehen können.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	
10.2	Warnhinweise, die nicht wahrgenommen werden können, können zu Gefährdungen führen.		alle Lebensphasen	L		M	GR	1	BA: Schlechte Lesbarkeit verursacht selbst keine neue Gefahr, jedoch ist die Eintrittswahrscheinlichkeit bekannter Gefahren, auf die durch die Warningschilder hingewiesen wird, höher. Warnhinweis bezüglich Erhaltung der Lesbarkeit aller Symbole, Piktogramme und Kennzeichnungen am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung einfügen.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0
11 Sonstige Gefährdungen															
11.1															
12 Gefährdungseignisse: Form / Oberflächenbeschaffenheit															
12.1	Durch Ecken und Kanten besteht die Gefahr der Verletzung durch scharfe Kanten.	alle Lebens- phasen	L		M	GR	1	ISK: Alle scharfen Kanten am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung sind entgratet.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	
13 Gefährdungseignisse: Bewegliche Teile der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung															
13.1	Es besteht Verletzungsgefahr durch mechanische Gefährdungen.	alle Lebens- phasen	S	H	M	KL	3	ISK: Die Gefahren durch bewegliche Teile sind unter dem Punkt „1 Mechanische Gefährdungen“ beschrieben.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	

Nr.	Formular B	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
	Gefährdung		SA	AD	EA	WE	RF	Lösung		Norm	SA	AD	EA	WE	
14 Gefährdungseignisse: Kinetische Energie / potentielle Energie															
14.1	Es besteht Verletzungsgefahr durch mechanische Gefährdungen.	alle Lebensphasen	S	H	M	KL	3	ISK: Die Gefahren durch bewegliche Teile sind unter dem Punkt „1 Mechanische Gefährdungen“ beschrieben.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	
15 Gefährdungseignisse: Verlust der Standfestigkeit															
15.1	Ein Verlust der Festigkeit kann zu erheblichen Verletzungsgefahren führen.	alle Lebensphasen	S	H	M	KL	3	ISK: Die Risikobeurteilung umfasst nicht die statische Prüfung bzw. die Festigkeit der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung. Die Auslegung der Festigkeit der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung ist durch den Hersteller durchzuführen und sicherzustellen. Befestigungsmöglichkeiten sind durch die icotek GmbH vorzusehen.	EN ISO 12100 EN 61984	L		M	KL	0	
			L		M	KL	0	BA: Die Einsatzfläche muss für das entsprechende Gewicht ausgelegt und eben sein.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	
16 Gefährdungseignisse: Mechanische Festigkeit															
16.1	Durch Bruch während des Betriebs besteht durch berstende Teile Verletzungsgefahr.	N	S	S	K	MI	3	ISK: Herstellerseitige Konstruktion ist nach geltenden Normen und Berechnungen so konzipiert und ausgeführt, dass unter den vorgesehenen Einsatzbedingungen bei bestimmungsgemäßer Verwendung und Einhaltung aller Inspektions- und Wartungsintervalle ein Versagen in Folge eines Bruchs unwahrscheinlich ist. Die Sicherheitszahl für die Festigkeit von „normalen“ Produktbauteilen beträgt 1,25.	EN ISO 12100 EN 61984	L		K	MI	1	
			L		K	MI	1	BA: Wartungsintervalle für Kontrolle / Austausch einfügen. Bestimmungsgemäße Verwendung beachten.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	

Nr.	Formular B Gefährdung	Lebens- phase(n)	Risikoeinschätzung					Gefahrenreduzierung		Restrisikoeinschätzung					Prüfkriterium, Bemerkung
			SA	AD	EA	WE	RF	Lösung	Norm	SA	AD	EA	WE	RF	
								Betreiben der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung innerhalb ihrer spezifischen Leistungsdaten.							
<b>17 Gefährdungseignisse: Pneumatische / hydraulische Ausrüstung</b>															
17.1															
<b>18 Gefährdungseignisse: Steuerung</b>															
18.1															
<b>19 Gefährdungseignisse: Materialien und Stoffe oder physikalische Faktoren</b>															
19.1															
<b>20 Gefährdungseignisse: Beschaffenheit des Einsatzbereichs und / oder des Prozesses</b>															
20.1	Durch mangelnde Beschriftung und Kennzeichnung besteht Verletzungsgefahr.	N	S	H	M	MI	4	PIK: Anschlusselemente müssen eindeutig gekennzeichnet und beschriftet sein.	EN ISO 12100 EN ISO 7010 EN 61984	K			MI	0	Beschriftungen und Kennzeichnungen angebracht?
<b>21 Sonstige Gefährdungseignisse</b>															
21.1	Gefahr durch Umweltverschmutzung.	E	S	S	K	KL	2	BA: Arbeiten dürfen nur durch eingewiesenes und autorisiertes Personal durchgeführt werden. – Materialien sortenrein trennen und der Wiederverwertung zuführen. – Getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikbauteilen entsprechend Richtlinie 2012/19/EU. – Lokale Recyclingvorschriften beachten.	EN ISO 12100 EN 61984	K			KL	0	



---

## 8 Zusammenfassung

### 8.1 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU Anhang I

Elektrische Betriebsmittel dürfen nur dann auf dem Unionsmarkt bereitgestellt werden, wenn sie entsprechend dem in der Union geltenden Stand der Sicherheitstechnik so hergestellt sind, dass sie bei einer ordnungsgemäßen Installation und Wartung sowie einer bestimmungsgemäßen Verwendung die Gesundheit und Sicherheit von Menschen und Haus- und Nutztieren sowie Sachwerten nicht gefährden. Anhang I enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Angaben über die Sicherheitsziele.

- § 51 Sicherheitsziele
- § 52 Welche Sicherheitsaspekte werden in der Richtlinie behandelt?
- § 53 Allgemeine Bedingungen
- § 54 Schutz vor Gefahren, die von elektrischen Betriebsmitteln ausgehen können
- § 55 Schutz vor Gefahren, die durch äußere Einwirkungen auf elektrische Betriebsmittel entstehen können

#### **§ 9 Welches sind die verbindlichen Sicherheitsanforderungen zum Inverkehrbringen elektrischer Betriebsmittel auf dem Unionsmarkt?**

Artikel 3 legt die folgenden Bedingungen für die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittels auf dem Unionsmarkt fest:

- Hergestellt entsprechend den in der Union allgemein anerkannten Grundsätzen der Sicherheitstechnik, d. h. das elektrische Betriebsmittel muss dem Stand der Technik entsprechend konzipiert und gefertigt sein.
- Konzipiert und hergestellt, um den wichtigsten Angaben über die Sicherheitsziele zu entsprechen, die in Anhang I der Richtlinie aufgeführt sind. Bei diesen handelt es sich um die verbindlichen Sicherheitsanforderungen, denen das elektrische Betriebsmittel entsprechen muss, damit es auf den Unionsmarkt darf und vom freien Warenverkehr in der Union profitiert (Artikel 3 und 4). Folglich sind nationale Normen und nationale Spezifikationen für die Sicherheit von elektrischen Betriebsmitteln nicht rechtsverbindlich und die Übereinstimmung mit ihnen kann keine


Bedingung für das Inverkehrbringen auf dem Unionsmarkt sein. Der nicht rechtsverbindliche Charakter von Spezifikationen in nationalen Vorschriften ist durch die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs bestätigt.

- Elektrische Betriebsmittel dürfen bei ordnungsgemäßer Installation und Wartung und bestimmungsgemäßer Verwendung die Sicherheit von Menschen und Nutztieren nicht gefährden und nicht zu Schäden an Sachwerten führen. Anhang I der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU legt die Sicherheitsziele fest, bei denen es sich um die wesentlichen Anforderungen handelt, die elektrische Betriebsmittel erfüllen müssen.

Nachfolgend werden die Maßnahmen der Risikobeurteilung dahin gehend bewertet, ob alle Anforderungen der Produktrichtlinie erfüllt sind. Wir empfehlen ausdrücklich, die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU Anhang I, vor der eigentlichen Inbetriebnahme der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung mit den tatsächlichen Gegebenheiten abzugleichen und ggf. nachzubessern bzw. nachbessern zu lassen. Die Checkliste ist durch den Hersteller zu prüfen und ggf. zu ergänzen.


Anforderung erfüllt 

Anforderung teilweise erfüllt 




Anforderung nicht erfüllt 

Anforderung entfällt 

Wurde ein Punkt nicht erfüllt, werden der nächsten Tabelle nachfolgend Empfehlungen bzw. Vorgaben beschrieben.

Unterpunkt	Bemerkung
<b>§ 51 Sicherheitsziele</b>	
1. Allgemeine Bedingungen	 <ul style="list-style-type: none"> <li>– (a) Die wesentlichen Merkmale, von deren Kenntnis und Beachtung eine bestimmungsgemäße und gefahrlose Verwendung abhängt, müssen auf den elektrischen Betriebsmitteln oder, falls dies nicht möglich ist, auf einem Begleitdokument angegeben werden.</li> <li>– (b) Die elektrischen Betriebsmittel sowie ihre Bestandteile müssen so beschaffen sein, dass sie sicher und ordnungsgemäß montiert und angeschlossen werden können.</li> <li>– (c) Die elektrischen Betriebsmittel müssen so konzipiert und gefertigt sein, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung und angemessener Wartung der Schutz, vor den in den Punkten 2 und 3 aufgeführten Gefährdungen gewährleistet ist.</li> </ul>

Unterpunkt	Bemerkung
<p>2. Schutz vor Gefährdungen, die von elektrischen Betriebsmitteln ausgehen können. Technische Maßnahmen müssen nach Ziffer 1 festgelegt werden, um zu gewährleisten, dass:</p>	<p>↑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– (a) Menschen und Haus- und Nutztiere angemessen vor den Gefahren einer Verletzung oder anderen Schäden geschützt sind, die durch direkte oder indirekte Berührung verursacht werden können,</li> <li>– (b) keine Temperaturen, Lichtbögen oder Strahlungen entstehen, aus denen sich Gefahren ergeben können</li> <li>– (c) Menschen, Haus- und Nutztiere und Sachwerte angemessen vor nicht elektrischen Gefahren geschützt sind, die erfahrungsgemäß von elektrischen Betriebsmitteln ausgehen,</li> <li>– (d) die Isolierung den vorgesehenen Beanspruchungen angemessen ist.</li> </ul>
<p>3. Schutz vor Gefährdungen, die durch äußere Einwirkungen auf elektrische Betriebsmittel entstehen können. Technische Maßnahmen müssen nach Ziffer 1 festgelegt werden, um zu gewährleisten, dass die elektrischen Betriebsmittel:</p>	<p>↑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– (a) den vorgesehenen mechanischen Beanspruchungen so weit standhalten, dass Menschen, Haus- und Nutztiere sowie Sachwerte nicht gefährdet sind,</li> <li>– (b) unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen den nicht mechanischen Einwirkungen so weit standhalten, dass Menschen, Haus- und Nutztiere sowie Sachwerte nicht gefährdet sind,</li> <li>– (c) bei den vorhersehbaren Überlastungszuständen Menschen, Haus- und Nutztiere sowie Sachwerte nicht gefährdet sind.</li> </ul>
<p><b>§ 52 Welche Sicherheitsaspekte werden in der Richtlinie behandelt?</b></p>	
<p>Wie ihre Vorgängerin ist die neue Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU eine „Richtlinie mit umfassend harmonisierter Sicherheit“ in dem Sinne, dass sie alle Sicherheitsaspekte elektrischer Betriebsmittel und nicht nur die elektrischen Risiken berücksichtigt. Die Richtlinie behandelt alle Risiken, die bei der Verwendung elektrischer Betriebsmittel auftreten können. d. h. nicht nur elektrische, sondern auch mechanische, chemische (z. B. insbesondere die Emission aggressiver Stoffe) und alle anderen Risiken. Die Richtlinie berücksichtigt ferner Gesundheitsaspekte wie Lärm und Erschütterungen und ergonomische Aspekte, sofern ergonomische Anforderungen zu stellen sind, um Schutz vor Gefährdungen im Sinne der Richtlinie zu gewährleisten.</p>	<p>↑ –</p>

Unterpunkt	Bemerkung
<b>§ 53 Allgemeine Bedingungen</b>	
Die Niederspannungsrichtlinie fordert, dass die notwendigen Informationen so am elektrischen Betriebsmittel angebracht sind (bzw. in bestimmten Fällen mit diesem zur Verfügung gestellt werden), dass der Nutzer das elektrische Betriebsmittel sicher und wie vom Hersteller vorgesehen montieren, installieren und instand halten kann und das elektrische Betriebsmittel sicher in der Anwendung verwendet wird, für die es vorgesehen ist.	 –
<b>§ 54 Schutz vor Gefahren, die von elektrischen Betriebsmitteln ausgehen können</b> Abschnitt 2 des Anhangs I fordert technische Maßnahmen zur Verringerung von Risiken, die von Elektrizität (über direktes oder indirektes Berühren) oder von nicht elektrischen Gefahren ausgehen.	
Unterabsatz (a) betrifft das Risiko, z. B. elektrischer Schlag, das durch direktes Berühren, d. h. das Berühren von funktionsbedingt spannungsführenden Teilen eines elektrischen Betriebsmittels (z. B. von Drähten), oder durch indirektes Berühren, d. h. das Berühren von Teilen eines elektrischen Betriebsmittels (z. B. des Gehäuses) entsteht, die nur im Fehlerfall spannungsführend sind. Eines der Mittel zur Verringerung dieses Risikos und Bereitstellung eines bestimmten Schutzniveaus ist die Isolierung (von spannungsführenden Teilen eines elektrischen Betriebsmittels), die nach Unterabsatz (d) „für vorhersehbare Bedingungen geeignet“ sein muss.	 –
Unterabsatz (b) betrifft nicht elektrische Gefahren wie beispielsweise Temperaturen, Lichtbögen oder Strahlung. Die Strahlungsaspekte sind auf diejenigen beschränkt, die direkt für die Gesundheit und Sicherheit von Menschen und Haustieren von Bedeutung sind, wobei elektromagnetische Störungen im Sinne der EMV-Richtlinie (2014/30/EU) hierin nicht eingeschlossen sind, soweit sie sich nicht auf die Sicherheit auswirken. Alle elektromagnetischen Aspekte im Zusammenhang mit Sicherheit einschließlich der funktionalen Sicherheit sind in der Niederspannungsrichtlinie erfasst. Darunter fallen auch Auswirkungen, die elektrische Geräte durch die Emission elektromagnetischer Felder hervorrufen. Bei Produkten, die ionisierende Strahlung aussenden, sollten außerdem EURATOM Richtlinien berücksichtigt werden.	 –

Unterpunkt	Bemerkung
Unterabsatz (c) befasst sich mit nicht elektrischen Gefahren, die durch die Nutzung elektrischer Betriebsmittel entstehen, bei denen erfahrungsgemäß z. B. mechanische Risiken von beweglichen Teilen, scharfen Kanten usw. ausgehen.	↑ –
Unterabsatz (d) befasst sich mit der in Unterabsatz (a) oben erwähnten Isolation eines elektrischen Betriebsmittels.	↑ –
<b>§ 55 Schutz vor Gefahren, die durch äußere Einwirkungen auf elektrische Betriebsmittel entstehen können</b> Abschnitt 3 des Anhangs I fordert technische Maßnahmen zur Verringerung von Risiken, die von außen auf das elektrische Betriebsmittel einwirkenden Einflüssen ausgehen:	
Unterabsatz (a) betrifft mechanische Einflüsse, die eine Gefährdung darstellen könnten. Beispielsweise könnte dies bedeuten, dass das elektrische Betriebsmittel ein entsprechendes Gehäuse benötigt, um diesen mechanischen Einflüssen standzuhalten.	↑ –
Unterabsatz (b) betrifft nicht mechanische Einflüsse bei erwarteten Umgebungsbedingungen. Dies bedeutet beispielsweise, dass bei Einsatz eines elektrischen Betriebsmittels im Freien der Einfluss von Regen berücksichtigt werden muss.	↑ –
Unterabsatz (c) behandelt vorhersehbare Überlastzustände. Beispielsweise haben Kabel einen Höchstwert des Betriebsstroms. Eine Überschreitung dieses Höchstwerts kann zu gefährlichen Situationen führen. Als technische Maßnahme kann ein Leistungsschalter für den Überstromschutz eine derartige gefährliche Situation verhindern.	↑ –

## 8.2 Maßnahmenkatalog

### 8.2.1 Umsetzung der Risikobeurteilung

Wir empfehlen ausdrücklich, die daraus erstellte Risikobeurteilung vor der eigentlichen Inbetriebnahme der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung mit den tatsächlichen Gegebenheiten abzugleichen und ggf. nachzubessern bzw. nachbessern zu lassen. Eine Verifizierung und Validierung ist durch icotek GmbH durchzuführen. Die Original-Betriebs- & Montageanleitung sollte hierzu ggf. ergänzt werden, wenn diese nicht von Technische Dokumentation CE erstellt wird.

### 8.2.2 Prüfung der elektrischen Ausrüstung

Die Risikobeurteilung umfasst nicht die Prüfung der elektrischen Ausrüstung der Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung. Es wird vorausgesetzt, dass die elektrische Ausrüstung von einer befähigten Person des Betreibers gemäß den Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie, EN 61984, EN IEC 60664-1 und EN 60529 geprüft und protokolliert wurde.

### 8.2.3 Zuliefererdokumentationen

Die Zuliefererdokumentationen von Zukaufteilen (EU-/EG-Konformitätserklärungen und RoHs Bestätigungen) müssen für die eigene technische Dokumentation beschafft werden.

### 8.2.4 Piktogramme

Fehlende Piktogramme müssen am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung angebracht werden. Genaue Informationen zu den fehlenden Piktogrammen erhalten Sie im Kapitel „8.3 Piktogramme“.

### 8.2.5 Typenschild

Ein Typenschild fehlt und muss angebracht werden. Der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung muss mit einem Typenschild mit folgendem Inhalt gekennzeichnet werden:

- Hersteller
- Typ / Bezeichnung / Nummer / ggf. Seriennummer / Herstellungsdatum
- Max. zulässige Versorgungsspannung, Stromstromstärke, Anschlussleistung
- CE-Kennzeichnung und weitere Piktogramme (siehe 8.3 Piktogramme / Sonstige Zeichen)

### 8.2.6 Unterschriftenkarte und Checkliste Konformität



Unterschriftenkarte Kapitel 8.5 Unterschriftenkarten ausfüllen und die Checklisten ab Kapitel 8.6 Checkliste Konformität auf Vollständigkeit prüfen und abhaken.

### 8.2.7 Richtlinien, Normen und technische Regeln



Fehlende Richtlinien / Verordnungen, Normen und technische Regeln (Kapitel „5 Richtlinien- und Normen“) sollten beschafft und angewendet werden.

### 8.3 Piktogramme



Zur Warnung vor Gefahrenstellen am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung die folgenden Piktogramme gut sichtbar anbringen:

Piktogramm	Erläuterung	Anbringungsort
Sonstige Zeichen		
	Funktionserdung	Am Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung.
1, 2, 3	Zahlen	Kontaktkammern
	CE-Kennzeichnung	Am Typenschild bzw. in der unmittelbaren Nähe.

### 8.4 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

PSA	Erläuterung
	Sicherheitsschuhe Tragen Sie zum Schutz vor schweren herabfallenden Teilen oder vor Ausrutschen auf glattem Untergrund rutschfeste Sicherheitsschuhe (beim Transport, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Störung, Wartung / Reinigung, Außerbetriebnahme, Demontage, Entsorgung). Die persönliche Schutzausrüstung muss insbesondere im Hinblick auf das entsprechende Risiko ausgelegt sein.
	Arbeitsschutzkleidung Arbeitsschutzkleidung ist eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile. Sie dient vorwiegend zum Schutz vor Erfassen von Bauteilen (beim Transport, Montage, Betrieb, Inbetriebnahme, Störung, Wartung / Reinigung, Außerbetriebnahme, Demontage, Entsorgung). Die persönliche Schutzausrüstung muss insbesondere im Hinblick auf das entsprechende Risiko ausgelegt sein.



PSA	Erläuterung
	<b>Schutzhandschuhe</b> Tragen Sie zum Schutz der Hände vor Reibung, Abschürfungen, Einstichen oder tieferen Verletzungen sowie vor Berührung von heißen Oberflächen oder chemischen Substanzen Schutzhandschuhe (beim Transport, Montage, Betrieb, Inbetriebnahme, Störung, Wartung / Reinigung, Außerbetriebnahme, Demontage, Entsorgung). Die persönliche Schutzausrüstung muss insbesondere im Hinblick auf das entsprechende Risiko ausgelegt sein.
	<b>Schutzbrille</b> Tragen Sie zum Schutz vor herumfliegenden Teilen eine Schutzbrille (beim Transport, Montage, Betrieb, Inbetriebnahme, Störung, Wartung / Reinigung, Außerbetriebnahme, Demontage, Entsorgung). Die persönliche Schutzausrüstung muss insbesondere im Hinblick auf das entsprechende Risiko ausgelegt sein.

## 8.5 Unterschriftenkarten

Durch die Unterschrift wird die Verantwortung für Vollständigkeit, Richtlinien- und Normenkonformität des jeweiligen Aufgaben- und Verantwortungsbereiches für den Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung bestätigt. Die Unterschriftenkarte muss durch den Produkthersteller ausgefüllt werden.

### 8.5.1 Unterschriftenkarte Konstruktion und Sicherheitskonzept

Verantwortungsbereich	Name	Funktion im Betrieb	Datum	Unterschrift	Kommentar
Konstruktion		z. B. Konstrukteur			
Erstellung des Sicherheitskonzeptes		z. B. Konstrukteur			

### 8.5.2 Unterschriftenkarte Elektrotechnik

Verantwortungsbereich	Name	Funktion im Betrieb	Datum	Unterschrift	Kommentar
Teilbereich Elektrotechnik		z. B. Elektriker			

### 8.5.3 Unterschriftenkarte mechanische Fertigung

Verantwortungsbereich	Name	Funktion im Betrieb	Datum	Unterschrift	Kommentar
Teilbereich mechanische Fertigung		z. B. Mechaniker			

### 8.5.4 Unterschriftenkarte Dokumentation

Verantwortungsbereich	Name	Funktion im Betrieb	Datum	Unterschrift	Kommentar
Teilbereich Technische Dokumentation		z. B. bevollmächtigter für die technische Dokumentation			

## 8.6 Checkliste Konformität

### 8.6.1 Allgemein

Folgende Punkte müssen für den Steckverbinder inkl. Kabeldurchführung erfüllt werden:

- ☐ Die erkannten und in der Nachweisdokumentation aufgeführten Gefährdungen wurden vollständig erfasst und ausreichend abgesichert -  
nötigenfalls ergänzt.

- ☐ Die EU-Konformitätserklärung wurde von einem Verantwortlichen des Herstellers unterschrieben.
- ☐ Alle Hinweise wurden angebracht.
- ☐ Es müssen mindestens folgende Angaben erkennbar, deutlich lesbar und dauerhaft angebracht sein: siehe Kapitel „8.2.5 Typenschild“.
- ☐ Für Serienfertigung: ein Konzept zur Fertigungskontrolle und Qualitätssicherung entsprechend der Richtlinie liegt vor. Die technischen Unterlagen müssen für zehn Jahre nach Herstellung der (letzten) Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung aufbewahrt werden.
- ☐ Für alle zutreffenden Zukaufkomponenten der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung sind richtlinienkonforme Dokumentationen vorhanden. Das Fehlen von Handlungsanweisungen ist als sicherheitsgefährdend anzusehen.

### 8.6.2 Technische Dokumentation:

Die technische Dokumentation muss folgendes enthalten:

- ☐ Eine allgemeine Beschreibung der elektrischen Ausrüstung (falls zutreffend).
- ☐ Die technischen Unterlagen wurden vervollständigt: wie z. B. Fertigungszeichnungen und -pläne von Bauteilen, Unterbaugruppen, Beschreibungen, Berechnungen, Protokolle, technische Berichte, Prüfunterlagen, Unterlagen der verwendeten Zulieferteile (EU-/EG-Konformitätserklärungen, RoHs Bescheinigungen).
- ☐ Beschreibungen und Erläuterungen, die für das Verständnis dieser Zeichnungen und Pläne, sowie den Betrieb der Steckerverbinder inkl. Kabeldurchführung erforderlich sind.
- ☐ Die Original-Betriebs- & Montageanleitung liegt in den Amtssprachen des Anwenderlandes vor.
- ☐ Eine Liste der harmonisierten Normen, die angewandt wurden.  
(Wurden keine harmonisierten Normen angewandt, muss die technische Dokumentation Beschreibungen der Lösungen enthalten, die zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der einschlägigen Richtlinien (Niederspannungsrichtlinie, RoHS-Richtlinie) gewählt wurden, einschließlich einer Liste anderer relevanter angewandter technischer Spezifikationen. Im Falle von teilweise angewandten harmonisierten Normen muss in der technischen Dokumentation angegeben werden, welche Teile angewandt wurden.)
- ☐ Ergebnisse von Konstruktionsberechnungen, durchgeführten Prüfungen usw.
- ☐ EU-Konformitätserklärung
- ☐ RoHS-Dokumente:

- ☐ Dokumente für Materialien, Teile und / oder Unterbaugruppen
- ☐ Informationen, die die Beziehung zwischen den Dokumenten und den entsprechenden Materialien, Teilen und / oder Unterbaugruppen zeigen
- ☐ Lieferantenerklärungen und / oder vertragliche Vereinbarungen, und / oder
- ☐ Materialdeklarationen, und / oder
- ☐ Analytische Testergebnisse

### 8.6.2.1 Niederspannungsrichtlinie

Wenn die elektrische Ausrüstung für die Verwendung mit einer Nennspannung zwischen 50 und 1000 V für Wechselstrom und zwischen 75 und 1500 V für Gleichstrom ausgelegt ist, muss die technische Dokumentation zusätzlich Folgendes enthalten:

- ☐ Niederspannungs-Testberichte

Anbei erhalten Sie wichtige Teile der technischen Unterlagen für ihr Erzeugnis. Überzeugen Sie sich vor Inbetriebnahme davon, dass die Vorgaben der Richtlinie umgesetzt werden. Diese Checkliste gibt Ihnen eine Übersicht, was noch getan werden muss, um grundsätzlich CE-Konformität annehmen zu können. Heften Sie diese Liste nach Erfüllung aller Punkte mit Datum und Unterschrift zur Dokumentation der ordnungsgemäßen Ausführung in den „Archiv-Ordner“ ein.

Alle relevanten Punkte der Checkliste werden erfüllt.

\_\_\_\_\_  
Ort und Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Verantwortlicher