

Prüfgrundsatz

Kabellose Steuereinrichtungen

für Sicherheitsanforderungen an Maschinen

GS-ET-07

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung



BG-PRÜFZERT - Berufsgenossenschaftliches
Prüf- und Zertifizierungssystem

BG-PRÜFZERT

Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von
Kabellosen Steuereinrichtungen
für Sicherheitsanforderungen an Maschinen

Stand: 2010-03

Fachausschuss Elektrotechnik

Prüf- und Zertifizierungsstelle

im BG-PRÜFZERT

Gustav-Heinemann-Ufer 130

50968 Köln

GS-ET-07

Diese Grundsätze werden, den neuesten Erkenntnissen auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und dem technischen Fortschritt folgend, von Zeit zu Zeit überarbeitet und ergänzt. Für die Prüfung durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle des Fachausschuss Elektrotechnik ist stets die neueste Ausgabe mit einer Übergangsfrist von 6 Monaten verbindlich.

Durch die Anpassung an die Richtlinie 2006/42/EG ist dieser Prüfgrundsatz jedoch ab dem Ausgabedatum verbindlich.

Änderungen gegenüber Vorgängerdokument (2008-08):

- Redaktionelle Änderungen. Spezifizierungen in Abs. 3.1, 4.1.2.1, 4.1.3, 4.1.4.1, 4.1.6, 4.1.9, 5.1
- Änderung des Hinweises in Abs. 4.1.4.1
- Änderung des Frequenzbereiches (mit Einschränkung) in Tabelle 3 entsprechend neuer Erkenntnisse
- Bewertungskriterien bei Dauer- und Einzelschockprüfung angepasst
- Anpassung von Abs. 4.1.8, 4.1.9, Anhang 1 an aktuelle Normensituation
- Anpassung an überarbeiteten Abs. 9.2.7 „Drahtlose Steuerungen“ der DIN EN 60204-32 (2009-03) im Abs. 4.1.9 und Anhang 1
- Anpassung an die Richtlinie 2006/42/EG in Abs. 4.1.2.1
- Anhang 4 Angaben zur Vertragserstellung aufgenommen

Hervorgehobene, kursive Vermerke hinter den Anforderungen, dienen lediglich der Quellenangabe, bzw. der Referenz.

<u>Inhaltsverzeichnis</u>		<u>Seite</u>
1	Allgemeines	6
1.1	Geltungsbereich	6
2	Begriffe	6
3	Einzureichende Dokumente und Prüflinge	7
3.1	Technische Unterlagen	7
3.2	Prüflinge	8
4	Typprüfungen (Grundlegende Anforderungen)	8
4.1	Allgemeine Prüfanforderungen	8
4.1.1	Allgemeine Prüfbedingungen	9
4.1.2	Benutzerinformation	9
4.1.2.1	Betriebsanleitung	9
4.1.2.2	Verkaufsprospekte	11
4.1.3	Aufschriften/Kennzeichnung	12
4.1.3.1	Größe der Bildzeichen, Buchstaben und Ziffern	14
4.1.3.2	Dauerhaftigkeit	14
4.1.4	Anforderungen an den äußeren Aufbau	15
4.1.4.1	Stellteile und Anzeigeelemente	15
4.1.4.1.1	Äußere Materialien und Beschaffenheit	16
4.1.4.1.2	Ergonomie	17
4.1.4.1.3	Maßnahmen gegen unbefugte Verwendung	18

4.1.5	Umweltanforderungen	18
4.1.5.1	Mechanische Festigkeit	19
4.1.5.1.1	Widerstandsfähigkeit gegen Schläge	21
4.1.5.1.2	Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen	21
4.1.5.1.3	Widerstandsfähigkeit gegen Stöße	21
4.1.5.1.4	Widerstandsfähigkeit gegen Fallen	22
4.1.5.2	Klimatische Bedingungen	22
4.1.6	Schutzart	24
4.1.7	Anforderungen an die elektrische/elektronische Ausrüstung	24
4.1.7.1	Versorgungsspannung	24
4.1.7.2	Thermische Belastbarkeit der Isolierstoffteile	25
4.1.7.3	Luft- und Kriechstrecken	25
4.1.7.4	Nachweis der Einhaltung der Grenzübertemperaturen	25
4.1.7.5	Schutz gegen elektrischen Schlag	26
4.1.7.6	Überstromschutz	26
4.1.7.7	Spannungsfestigkeit	26
4.1.7.8	Isolationswiderstand	26
4.1.7.9	Ein- und Ausschaltvermögen	27
4.1.7.10	Leiter, Kabel, Leitungen	27
4.1.7.11	Eignung der verwendeten Bauelemente/Komponenten	28
4.1.7.12	Kurzschlussströme	28

4.1.7.13	Montage von Bauelementen	28
4.1.7.14	Verhalten im Fehlerfall	29
4.1.7.15	Zusatzanforderungen an Halbleiter-Ausgangsschaltelemente	29
4.1.7.16	Reaktionszeit sicherheitsgerichteter Befehle	29
4.1.7.17	Ladeeinrichtungen für Akkublöcke	29
4.1.8	EMV- und Funksendeanforderungen	29
4.1.9	Funktionale Aspekte	30
4.1.9.1	Allgemeine Anforderungen	30
4.1.9.2	Stillsetzen/Stillsetzen im Notfall	32
4.1.10	Strahlungsemission	33
5	Stückprüfungen beim Hersteller	33
Anhang 1	Besondere Sicherheitsanforderungen für kabellose Steuereinrichtungen an Kranen	35
Anhang 2	Besondere Sicherheitsanforderungen für kabellose Steuereinrichtungen an Industrierobotern	38
Anhang 3	Mitgeltende Normen	39
Anhang 4	Angaben zur Vertragserstellung	41

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Diese Prüfgrundsätze gelten für kabellose Steuereinrichtungen zum Übertragen von sicherheitsrelevanten Steuerbefehlen an Maschinen im Sinne der Richtlinie 2006/42/EG. Sie gelten nicht im Bereich der Richtlinie 94/9/EG (ATEX).

Anmerkung: Kabellose Steuereinrichtungen können elektromechanische und/oder elektronische und/oder programmierbare elektronische Bauteile zur Realisierung der Steuerbefehle enthalten.

2 Begriffe

2.1 Kabellose Steuereinrichtung

Kabellose Steuereinrichtungen sind Geräte zur Übermittlung von Steuerbefehlen, z. B. mittels Funk oder optischer Strahlung. Sie bestehen aus Steuergeräten und Empfangsgeräten.

2.2 Steuergerät

Steuergeräte sind Geräte, von denen bei Betätigung der Befehlsgeräte, Signale an das Empfangsgerät ausgesendet werden.

Das Steuergerät besteht aus:

- Befehlsgeräten
- Gehäuse
- Signalverarbeitung
- Sender
- Stromversorgung

Anmerkung: Ein Gerät kann gleichzeitig Steuer- und Empfangsgerät sein, wenn eine bidirektionale Kommunikation stattfindet.

2.3 Empfangsgerät

Empfangsgeräte sind Geräte zum Empfangen von Signalen und deren Umwandlung in Steuerbefehle.

Das Empfangsgerät besteht aus:

- Empfangsteil
- Gehäuse
- Signalverarbeitung
- Ausgangsschnittstelle
- Stromversorgung

Anmerkung: Ein Gerät kann gleichzeitig Steuer- und Empfangsgerät sein, wenn eine bidirektionale Kommunikation stattfindet.

2.4 Ausgangsschnittstelle

Der Teil der kabellosen Steuereinrichtung, der mit der Maschinensteuerung verbunden ist und der den Zustand ändert, wenn am Steuergerät ein Befehlsgerät bestimmungsgemäß betätigt wird. Dies kann zum Beispiel über OSSD's oder eine sichere Busschnittstelle erfolgen.

3 Einzureichende Dokumente und Prüflinge

3.1 Technische Unterlagen

Die Informationen für die Inbetriebnahme, Anschluss und den Betrieb der kabellosen Steuereinrichtung müssen in Form von Zeichnungen, Schaltplänen, Tabellen, Beschreibungen und Benutzerinformationen geliefert werden.

Für die technische Prüfung müssen die nachfolgenden Dokumente in deutscher Sprache eingereicht werden:

- Betriebsanleitung
- Funktionsbeschreibung mit Blockschaltplan
- Stromlaufplan
- Spezifikation der Sicherheitsanforderungen mit Angabe des SILCL und PFH_D nach DIN EN 62061 und/oder Kategorie, PL und $MTTF_D$ nach DIN EN ISO 13849-1
- Verbindungsplan, der es ermöglicht, Stromkreise in der elektrischen Ausrüstung vollständig zu verfolgen, z. B. Leiterplattenlayout, Verdrahtungsplan
- Stückliste
- Montage- und Anschlussanleitung

- EG-Konformitätserklärung (mit Bezug auf die relevanten Richtlinien)
- Verkaufsprospekte

Die Prüfstelle kann bei Bedarf weitere Unterlagen anfordern.

3.2 Prüflinge

Die Anzahl der einzureichenden Prüflinge wird von der Prüfstelle festgelegt. In der Regel sind mindestens zwei Baumuster des Gerätes zur Verfügung zu stellen.

4 Typprüfungen (Grundlegende Anforderungen)

4.1 Allgemeine Prüfanforderungen

Kabellose Steuereinrichtungen müssen allen nachfolgenden Anforderungen genügen und ggf. den entsprechenden besonderen Anforderungen nach Anhang 1 ff. Die Reihenfolge der Prüfungen muss so gewählt werden, dass vorangegangene Prüfungen nicht das Ergebnis der nachfolgenden Prüfung beeinflussen. Im Zweifelsfall ist ein gesonderter Prüfling einzusetzen.

Das Erfüllen weitergehender Herstellerangaben muss getrennt nachgewiesen werden.

Für die funktionale Bewertung während und / oder nach der Prüfung sind die Bewertungskriterien gemäß Tabelle 1 festgelegt. Weitere Bewertungskriterien werden, wo sinnvoll, in der Einzelprüfung festgelegt.

Bewertungskriterium	Beschreibung
A	Die kabellose Steuereinrichtung muss während und nach der Beanspruchung weiterhin bestimmungsgemäß arbeiten.
B	Die kabellose Steuereinrichtung muss nach der Beanspruchung bestimmungsgemäß arbeiten. Während der Prüfung darf kein gefährlicher Zustand eingeleitet werden. Das Wiederanlaufen der kabellosen Steuereinrichtung ist anwendungsabhängig automatisch, oder durch explizite Freigabe zu realisieren.
C	Die kabellose Steuereinrichtung geht in den sicheren Zustand und verbleibt während und nach der Beanspruchung im sicheren Zustand. Die Wiederherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebes erfolgt durch einen Benutzereingriff. Z. B. durch Einstell-/Bedienelemente oder. Netz aus / Netz ein.

Tabelle 1: Bewertungskriterien für Prüfungen

4.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Wenn nichts anderes angegeben muss der Prüfling während der Durchführung der Prüfungen, unter den in Tabelle 2 festgelegten Umgebungsbedingungen, mit den vom Hersteller angegebenen technischen Betriebsdaten arbeiten.

Umgebungsbedingung	Bereich
Temperatur	Raumtemperatur $20 \pm 5 \text{ °C}$
Relative Luftfeuchte	25 % bis 75 %
Luftdruck	86 kPa bis 106 kPa

Tabelle 2: Allgemeine Umgebungsbedingungen

Zu Beginn jeder Prüfung ist die einwandfreie Funktion des Prüflings festzustellen.

Alle Messungen müssen durchgeführt werden, nachdem Beharrungstemperatur erreicht worden ist. Es ist davon auszugehen, dass dies erreicht ist, wenn der Anstieg oder Rückgang der Prüflingstemperatur kleiner als 2 K/ h ist.

4.1.2 Benutzerinformation

4.1.2.1 Betriebsanleitung

Den Geräten ist für die Prüfung eine deutsche Betriebsanleitung beizulegen, die einen ordnungsgemäßen Anschluss, Inbetriebnahme und Betrieb ermöglicht.

Die Sprachfassung(en) für die der Hersteller die Verantwortung übernimmt, ist (sind) mit dem Vermerk „Originalbetriebsanleitung“ zu versehen. Jede weitere Übersetzung ist mit dem Vermerk „Übersetzung der Originalbetriebsanleitung“ zu versehen. **(Anhang I, Masch.-RL 2006/42/EG)**

Sie muss den grundlegenden Anforderungen an Ausführung und Aufbau gemäß Abs. 6.5.2 und 6.5.3, DIN EN ISO 12100-2: 2004 entsprechen.

Die Betriebsanleitung muss mindestens enthalten:

- Bestimmungsgemäße Verwendung und vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung
- Name des Herstellers (Handelsname, Ursprungszeichen), sowie vollständige Anschrift
- Typbezeichnung
- Eine allgemeine Beschreibung der Einrichtung
- Die Bemessungsbetriebsspannung mit Angabe von Spannungsart und Frequenz (falls von 50 Hz abweichend)

-
- Angabe zur Leistungs-/Stromaufnahme des Gerätes
 - Angaben bezüglich der ausgesendeten Strahlung
 - Angabe der Kategorie, PL, SILCL bzw. Sicherheitsintegrität entsprechend der angewandten Norm
 - Beschreibung der Stellteile und -funktionen
 - Angabe der Verzögerungszeit der sicherheitsgerichteten Ausgangsschnittstelle (z. B. Kontakte) (**DIN EN 13557**)
 - Angaben zur Parametrierung, wenn nötig zur Adresseingabe (z. B. Austauschfall), Konfiguration, bzw. Programmierung, soweit erforderlich und zur Qualifikation des ausführenden Personals
 - Vorzusehende Kurzschluss- oder Überstromschutzeinrichtungen, soweit zutreffend
 - Angaben zu den Umgebungsbedingungen
 - Angaben zur unsachgemäßen Verwendung und Einsatzbedingungen
 - Angaben zu Gewicht , Lager- und Transportbedingungen
 - Angaben zu Montage und Anschluss, Inbetriebnahme der Einrichtung
 - Angaben über die Schutzart; eventuell getrennt für die verschiedenen Einzelkomponenten
 - Angaben zur Bemessungsisolationsspannung und zum Verschmutzungsgrad
 - Angabe des konventionellen thermischen Stromes (I_{the}) bzw. (I_{th}) oder des Summenstromes (In der Regel nur für Empfangsgerät relevant).
 - Angaben zu den Kennwerten des drahtlosen Übertragungssystems
 - Angaben zur Leiterart (starr, mehrdrähtig oder feindrähtig), den kleinsten und den größten Leiterquerschnitt für den die Anschlüsse geeignet sind, und ggf. die Anzahl der gleichzeitig anschließbaren Leiter
 - Angaben zu den zu verwendenden Anschlussleitungen (Umgebungsbedingungen)
 - Hinweise auf mögliche Restgefahren
 - Verhalten bei Störungen
 - Hinweis auf die Differenzierung zwischen Stromkreisen für sicherheitsgerichtete Anwendungen und Stromkreisen für Meldezwecke.
 - Angabe der Gebrauchskategorie und der Bemessungsbetriebsströme bei den Bemessungsbetriebsspannungen
 - Angaben zur Wartung, Reinigung und ggf. Reparatur sowie nötige Ersatzteile

-
- Angaben zur Entsorgung
 - Die EG-Konformitätserklärung oder ein Dokument, dass die EG-Konformitätserklärung inhaltlich wiedergibt.
 - **Warnhinweis:** Wenn eine kabellose Steuereinrichtung zum Einsatz kommt, muss gewährleistet werden, dass sie andere Systeme am Ort nicht stört oder von diesen nicht gestört wird. (*DIN EN 13557*)
 - **Warnhinweis bei Integration eines Not-Halt-Befehlsgerätes in das Steuergerät der kabellosen Steuereinrichtung:** Ist die kabellose Steuereinrichtung mit integriertem Not-Halt-Befehlsgerät nicht in Betrieb, muss dafür gesorgt werden, Verwechslungen zwischen wirksamen und nicht wirksamen Not-Halt-Befehlsgeräten zu vermeiden. (*DIN EN 13850; Abs. 4.1.1*)

- Zusätzliche Angaben zur Ladeeinrichtung:

Relevante Angaben nach Abs. 7.12, DIN EN 60335-2-29: 2005, einschließlich Verweis auf Abs. 7.12 (Aufschriften und Anweisungen; Gebrauchsanweisung) der DIN EN 60335-1: 2007.

- Zusätzliche Warnhinweise bei der Verwendung von Akkublöcken:

- * Aufladen der Akkus nur in Ladegeräten, die vom Hersteller empfohlen oder mitgeliefert werden.
- * Halten Sie den nicht benutzten Akku fern von Büroklammern, Münzen, Schlüsseln, Nägeln, Schrauben oder anderen kleinen Metallgegenständen, die eine Überbrückung der Kontakte verursachen könnten.
- * Verwenden Sie in den Geräten nur die dafür vorgesehenen Akkus (Akkutechnologie und -typ)
- * Bei falscher Anwendung kann Flüssigkeit aus dem Akku austreten. Vermeiden Sie den Kontakt damit. Bei zufälligem Kontakt mit Wasser ausspülen. Wenn die Flüssigkeit in die Augen kommt, nehmen Sie zusätzlich ärztliche Hilfe in Anspruch. (*DIN VDE 0740-1*)

- Zusätzlich bei Funkeinrichtungen (Bei Anwendung der R&TTE-RL 1999/5/EG):

Angabe in welchem Mitgliedsstaat oder in welchem geographischen Gebiet eines Mitgliedsstaates das Gerät zur Verwendung bestimmt ist.

Prüfung: Durchsicht der eingereichten technischen Unterlagen; Prüfung der Vollständigkeit, Korrektheit und Widerspruchsfreiheit.

4.1.2.2 Verkaufsprospekte

Falls ein Verkaufsprospekt zu der kabellosen Steuereinrichtung vorhanden ist, darf dieser bezüglich der Angaben nicht in Widerspruch zu der Betriebsanleitung stehen.

Der Verkaufsprospekt darf die Betriebsanleitung weder ganz noch teilweise ersetzen. (**Anhang I, Masch.-RL 2006/42/EG**)

Prüfung: Durchsicht der eingereichten Verkaufsprospekte; Prüfung der Korrektheit und Widerspruchsfreiheit.

4.1.3 Aufschriften /Kennzeichnung

Alle Aufschriften und Kennzeichnungen müssen eindeutig und sinnfällig abgefasst sein.

Steuergeräte müssen so gekennzeichnet sein, dass ihre Zuordnung zu Geräten, die mit der Steuerung betrieben werden, erkennbar ist.

Auf dem Steuergerät muss ein Typschild mit folgenden Mindestangaben vorhanden sein:

- Firmenname
- Bezeichnung des Sicherheitsbauteils (z.B. Funkfernsteuerung; Sender)
- Typbezeichnung oder Baureihe
- ggf. Seriennummer
- Baujahr
- CE-Kennzeichnung
- Bemessungsspannung, Stromart *
- Betriebsstrom *
- Bei Betriebsmitteln der Schutzklasse II: Bildzeichen nach IEC 60417, Bildzeichen Nr.: 5172 *
- Sendefrequenz/ -bereich

* Nur für netzbetriebene Steuergeräte

Auf dem Empfangsgerät muss ein Typschild mit folgenden Mindestangaben vorhanden sein:

Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und ggf. seines Bevollmächtigten

Bezeichnung des Sicherheitsbauteils (z.B. Funkfernsteuerung; Empfänger)

- Typbezeichnung oder Baureihe

- ggf. Seriennummer

- Baujahr

- CE-Kennzeichnung

- Bemessungsspannung, Stromart, ggf. Phasenzahl und Frequenz

- Betriebsstrom

- Empfangsfrequenz/ -bereich

- Bei Betriebsmitteln der Schutzklasse II: Bildzeichen nach IEC 60417, Bildzeichen Nr.: 5172

- **Für Ladeeinrichtungen:**

Relevante Geräteangaben nach Abs. 7, DIN EN 60335-2-29: 2005, einschließlich Verweis auf Abs. 7 (Aufschriften und Anweisungen) der DIN EN 60335-1: 2007.

- **Für Akkublöcke:**

Nennspannung

Kennzeichen und Anschrift des Herstellers

Typbezeichnung

- Für Funkeinrichtungen bei Anwendung der R&TTE-RL 1999/5/EG:

Wenn erforderlich Geräteklassenkennzeichnung, sowie ggf. Kennnummer der benannten Stelle nach Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE)

Auf der Verpackung: Angabe in welchem Mitgliedsstaat oder in welchem geographischen Gebiet eines Mitgliedsstaates das Gerät zur Verwendung bestimmt ist.

- Elektrische/elektronische Ausrüstung ist zusätzlich mit folgenden Angaben zu versehen:

Jeder Anschluss muss durch geeignete Markierung, die auf ihm oder seiner unmittelbaren Umgebung angebracht ist, klar und eindeutig identifizierbar sein.

Bei Sicherungen sind der Nennstrom und die Auslösecharakteristik des Sicherungselements, neben dem Sicherungshalter anzugeben.

Jeder Schutzleiteranschlusspunkt muss als solcher durch Verwendung des Symbols nach IEC 60417, Bildzeichen Nr.: 5019 gekennzeichnet sein.

Prüfung: Besichtigung

4.1.3.1 Größe der Bildzeichen, Buchstaben und Ziffern

Die Größe der Bildzeichen, Buchstaben und Ziffern muss mindestens 2 mm betragen.

Prüfung: Besichtigung/Messen der Aufschriften bzw. des Typschildes.

4.1.3.2 Dauerhaftigkeit

Die Aufschriften sind dauerhaft auszuführen.

Prüfung: Leichtes Reiben jeweils 15 s mit einem wasser- und einem benzingetränkten Tuch. Danach müssen die Aufschriften eindeutig lesbar sein, Aufkleber dürfen sich nicht vom Gerät gelöst haben.

Benzin mit den Eigenschaften nach DIN EN 60950-1: 2006, Abschnitt 1.7.11

4.1.4 Anforderungen an den äußeren Aufbau

4.1.4.1 Stellteile und Anzeigeelemente

Drucktaster, Anzeigeleuchten und Anzeigen müssen die Anforderungen nach Abs. 10.2 bis 10.6, das Gerät für den Not-Halt (soweit vorhanden) muss die Anforderungen nach Abs. 10.7, DIN EN 60204-1: 2007 erfüllen.

Das Stellteil des Not-Halt-Gerätes (soweit vorhanden) ist vorzugsweise durch einen palmen- oder pilzkopfförmigen Drucktaster auszuführen.

Das Einschalten des Steuergerätes muss auf diesem angezeigt werden und darf auch bei bereits betätigten Stellteilen keine gefahrbringende Bewegung einleiten. **(DIN EN 13557; DIN EN 60204-32)**

Jedes Steuergerät muss eine Möglichkeit besitzen zu erkennen, welche Maschine dem Steuergerät zugeordnet ist. **(DIN EN 60204)**

Zugeordnete Bewegungen und Funktionen müssen sinnfällig mit der Kennzeichnung am Stellteil sein.

Wenn Stellteile für Maschinenbewegungen losgelassen werden, müssen sie automatisch in die Grundstellung gehen.

Stellteile müssen so konstruiert oder geschützt sein, dass die beabsichtigte Wirkung, falls sie mit einer Gefährdung verbunden sein kann, nur durch eine absichtliche Betätigung erzielt werden kann. **(Abs. 1.2.2 Masch.-RL)**

Prüfung: Besichtigung; Funktionsprüfung

Kipptest:

Die kabellose Steuereinrichtung befindet sich im betriebsbereiten Zustand. Das Steuergerät ist drei Mal aus jeder möglichen Position auf die Fläche mit den Stellteilen zu kippen.

Während des Kipptests darf keine Signaländerung am Empfangsgerät auftreten.

Hinweis: Eine Änderung der Signale für den Not-Halt in die sichere Richtung ist akzeptabel.

Zur Verhinderung einer ungewollten Maschinenbewegung, darf bei Funktionsunterbrechung oder nach Rücksetzung des Not-Halt-Befehlsgerätes, eine Bewegung nur durch eine erneute Befehlsgebung erfolgen. **(C.2.4, 5.1.6, DIN EN 13557)**

Prüfung: Nacheinander wird jedes Stellteil aus der Nullstellung gebracht und diese beibehalten. Die Funkstrecke wird unterbrochen.

Bei Wiederherstellung der Funkstrecke darf die Bewegung nicht starten. Dies darf erst nach erneuter Befehlseinleitung aus der Nullstellung (D. h., das Empfangsgerät hat mindestens ein Datentelegramm ohne ein Arbeitskommando empfangen) möglich sein. Gleiches gilt für Energieunterbrechung im Steuergerät und Empfangsgerät und Rücksetzung des Not-Aus-Befehlsgerätes.

4.1.4.1.1 Äußere Materialien und Beschaffenheit

Für alle Teile des Steuergerätes, welche bei der Bedienung regelmäßig in Kontakt mit der Haut der Bedienperson kommen können, dürfen keine Materialien verwendet werden, die gesundheitsgefährdende Stoffe beinhalten. **(Anhang I, Masch.-RL 2006/42/EG)**

Prüfung: Besichtigung von Sicherheitsdatenblättern zu den verwendeten Materialien.

Anwendung des Verfahrens gemäß ZEK 01.2-08 zur Überprüfung des Anteils von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK).

Von Hand zugängliche Geräteteile dürfen, soweit Ihre Funktion es zulässt, keine scharfen Ecken, Kanten und rauen Oberflächen aufweisen, die zu Verletzungen führen können. **(Anhang I, Masch.-RL 2006/42/EG)**

Prüfung: Handhaben und Besichtigen

4.1.4.1.2 Ergonomie

Die Betätigungskräfte für Stellteile dürfen nachfolgende Werte nicht überschreiten:

Steuerhebel:

- Nach vorne oder hinten: zwischen 5N und 60 N. Falls die Steuerhebel für eine Betätigung mit den Fingern vorgesehen sind, darf die Betätigungskraft 20 N nicht übersteigen. Die Betätigungskraft darf bis 60 N ansteigen, wenn die Steuerhebel ausschließlich mit der gesamten Hand umfasst und bewegt werden.
- Seitlich nach links oder rechts: zwischen 5N und 20N. Eine maximale Betätigungskraft von 40N kann hingenommen werden für Steuerhebel in Steuerständen, die wesentlichen Beschleunigungen ausgesetzt sind.

Druckknöpfe, außer Taster zum Stillsetzen im Notfall und Drucktaster, die direkt Leistung schalten:

- 10 N bei Finger- oder Daumenbetätigung
- 10N für Haltekraft der „Ein“-Position bei gestuft schaltenden Drucktastern (**DIN EN 13557**)

Prüfung: Messung der Betätigungskräfte in den vom Hersteller vorgegebenen Einsatztemperaturbereich. Die Prüfung erfolgt nach zweistündiger Lagerung des Steuergerätes bei der oberen bzw. unteren Temperatur des vom Hersteller angegebenen Einsatztemperaturbereiches. Der Einsatztemperaturbereich muss mindestens zwischen 0°C und +40°C liegen. Nach der jeweiligen Lagerung sind die Betätigungskräfte an jedem Stellteil mit einem Kraftmessgerät zu messen. Die Messung an einem Stellteil muss innerhalb einer Minute nach Entnahme aus dem Klimaschrank durchgeführt werden und hinsichtlich Richtung und Angriffspunkt die übliche Betätigung nachbilden. Zwischen jeder weiteren Messung muss der Prüfling mindestens 15min bei der entsprechenden Temperatur gelagert werden. Die gemessenen Betätigungskräfte dürfen die angegebenen Grenzkraften nicht überschreiten.

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals auf das mögliche Mindestmaß, unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien, reduziert sein.

Kriterien:

- Körpergerechte Formgebung des in der Hand gehaltenen Teils der kabellosen Steuereinrichtung
- Vermeidung von scharfen Kanten, Ecken und rauen Oberflächen
- Ein längeres Tragen des mitgeführten Steuergerätes darf nicht zu einer Ermüdung der Bedienperson führen. Ab einem Gewicht des mitgeführten Steuergerätes von 500 g ist eine Tragehilfe vorzusehen.

Das mitgeführte Steuergerät darf in Verbindung mit Tragehilfen ein Maximalgewicht von 3kg nicht überschreiten.

- Eine sichere Bedienung der Stellteile, mit einer Hand je Stellteil, muss ohne das mobile Steuergerät dabei abzulegen, gewährleistet sein. Wo notwendig, ist der Einsatz von Handschuhen zu berücksichtigen.

Das Steuergerät muss so konstruiert sein, dass eine ungewollte Lageänderung beim Ablegen ausgeschlossen ist.

Prüfung: Handhabung; Gewichtsmessung

4.1.4.1.3 Maßnahmen gegen unbefugte Verwendung

Es sind Maßnahmen für das Steuergerät der kabellosen Steuereinrichtung vorzusehen, die das unbefugte Ausführen von gefahrbringenden Bewegungen verhindern.

Prüfung: Besichtigung, Überprüfung der Wirksamkeit

4.1.5 Umweltaforderungen

Die kabellose Steuereinrichtung muss eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen besitzen.

Dies wird durch die nachfolgenden Prüfungen nachgewiesen.

Es müssen folgende Kriterien nach den Einzelprüfungen gemäß Abs. 4.1.5.1 und 4.1.5.2 weiterhin erfüllt sein.

1. Es dürfen aktive Teile nicht berührbar geworden sein
2. Es dürfen die Wirksamkeit von Isolierstoffauskleidungen und Trennwänden nicht beeinträchtigt worden sein
3. Es muss der Prüfling noch den Schutzgrad gegen Eindringen von Staub, festen Fremdkörpern und Wasser bieten, der den Angaben in der Benutzerinformation entspricht.

Prüfung: Besichtigen

4.1.5.1 Mechanische Festigkeit

Die kabellose Steuereinrichtung muss eine ausreichende mechanische Festigkeit auch gegenüber den bestimmungsgemäß zu erwartenden Beanspruchungen,

z. B. Erschütterungen, Schläge oder Stöße, haben.

Prüfung nach Abs. 4.1.5.1.1 – 4.1.5.1.4.

Teilprüfung		Bemerkungen
I. Schwingen kontinuierlich: Prüfnorm Frequenzbereich Auslenkung Frequenzzyklen Durchstimmgeschwindigkeit	DIN EN 60068-2-6 10 - 150 Hz \pm 1 Hz (0,35 mm/5g) \pm 15 % an der Regelstelle 20 1 Oktave/min	Gibt der Hersteller für das Empfangsgerät an, dass es nur an Orten betrieben wird, an denen keine direkten Maschinenschwingungen auftreten, gilt die obere Frequenz von 55 Hz.
II. Einzelschock: Prüfnorm Schockform Schockamplitude Schockdauer Anzahl der Schocks	DIN EN 60068-2-27 Halbsinus 30 g 11 ms Je 3 in allen 6 Richtungen	
III. Dauerschocks: Prüfnorm Schockform Schockamplitude Schockdauer Schockfolge Anzahl der Schocks	DIN EN 60068-2-27 Halbsinus 10 g 16 ms (1 - 3)/s 1000 \pm 10	In allen 6 Richtungen

Tabelle 3: Mindestanforderungen für die Vibrations- und Stoßbeanspruchung

4.1.5.1.1 Widerstandsfähigkeit gegen Schläge

Die Anforderung gilt Empfangs- und Steuergeräte der kabellosen Steuereinrichtung.

Drei Schläge werden mit 0,7 J (Nm), in Verbindung mit einem Schlagprüfgerät nach Abs. 5, DIN EN 60068-2-75: 1998, auf die Stelle ausgeführt, die als kritischste Stelle anzusehen ist, wobei besondere Aufmerksamkeit den Isolierstoffteilen, die aktive Teile abdecken, zu widmen ist.

Prüfung: Gemäß DIN EN 60068-2-75; Ehb; mit Federhammer, nach 2 stündiger Lagerung bei der vom Hersteller angegebenen minimalen Einsatztemperatur. Schlagprüfung innerhalb 1min nach Entnahme aus Klimaschrank.

Nach der Prüfung müssen die Kriterien nach Abs. 4.1.5 eingehalten werden.

4.1.5.1.2 Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen

Das Empfangsgerät, sowie das Steuergerät werden im betriebsbereiten Zustand, in den möglichen Befestigungs- bzw. Gebrauchslagen, mechanischen Schwingungen nach Tabelle 3; I ausgesetzt.

Die kabellose Steuereinrichtung muss während der Prüfung das Bewertungskriterium A nach Tabelle 1, erfüllen. Während der Prüfung werden die Stellteile nicht betätigt. Nach jeder Prüfung in der entsprechenden Lage muss das Bewertungskriterium A nach Tabelle 1, bei Betätigung aller Stellteile erfüllt werden.

Wenn ein Not-Halt-Befehlsgerät vorhanden ist, so muss die gesamte Prüfung nach Tabelle 3, I zusätzlich im betätigten Zustand des Not-Halt-Befehlsgerätes durchgeführt werden.

Während der Prüfung darf keine Änderung des Schaltzustandes des Not-Halt-Befehlsgerätes erfolgen. Im Anschluss an jede Prüfung in der entsprechenden Lage, muss das Bewertungskriterium A für die Not-Halt-Funktion erfüllt werden.

Zusätzlich müssen die Kriterien nach Abs. 4.1.5 eingehalten werden.

4.1.5.1.3 Widerstandsfähigkeit gegen Stöße

Dauerschock/ Einzelschock:

Das Empfangsgerät, sowie das Steuergerät werden Einzelschocks gemäß den Parametern nach Tabelle 3; II ausgesetzt.

Das Empfangsgerät, sowie das Steuergerät werden, im betriebsbereiten Zustand, Dauerschocks gemäß den Parametern nach Tabelle 3; III ausgesetzt.

Während der jeweiligen Prüfung werden die Stellteile nicht betätigt.

Während und nach jeder Einzel- bzw. Dauerschockprüfung in der entsprechenden Lage, muss das Empfangsgerät das Bewertungskriterium B nach Tabelle 1 erfüllen.

Während jeder Einzel- bzw. Dauerschockprüfung in der entsprechenden Lage, muss das Steuergerät mindestens das Bewertungskriterium C nach Tabelle 1 erfüllen.

Die Funktionen aller Stellteile müssen nach der jeweiligen Beanspruchung noch ordnungsgemäß sein.

Wenn ein Not-Halt-Befehlsgerät vorhanden ist, so muss die gesamte Prüfung nach Tabelle 3, II bzw. III zusätzlich im betätigten Zustand des Not-Halt-Befehlsgerätes durchgeführt werden.

Während der Prüfung darf keine Änderung des Schaltzustandes des Not-Halt-Befehlsgerätes erfolgen. Im Anschluss an jede Prüfung in der entsprechenden Lage, muss das Bewertungskriterium A für die Not-Halt-Funktion erfüllt werden.

Nach der Prüfung müssen die Kriterien nach Abs. 4.1.5 eingehalten werden.

4.1.5.1.4 Widerstandsfähigkeit gegen Fallen

Die Prüfung erfolgt an ortsveränderlichen Steuergeräten nach den Bestimmungen der DIN EN 60068-2-31, Verfahren 1-Frei Fallen, bei einer Fallhöhe von 1000 mm.

In jeder Gebrauchslage sind zwei Fallversuche durchzuführen.

Prüfung: Gemäß DIN EN 60068-2-31; Verfahren 1, Frei Fallen. Das Gerät ist bei der Prüfung in Betrieb.

Während bzw. nach der Prüfung muss die kabellose Steuereinrichtung mindestens das Bewertungskriterium C nach Tabelle 1 erfüllen. Zusätzlich müssen die Kriterien nach Abs. 4.1.5 eingehalten werden.

4.1.5.2 Klimatische Bedingungen

Kabellose Steuereinrichtungen (Steuer- /Empfangsgerät) müssen in dem vom Hersteller vorgesehenen Einsatztemperaturbereich ordnungsgemäß funktionieren.

Der Mindesteinsatztemperaturbereich muss bei 0 °C bis +40 °C liegen.

Prüfung: Die nachfolgenden Prüfsequenzen sind in dem vom Hersteller angegebenen Temperaturbereich durchzuführen. Dabei muss der angegebene Temperaturbereich mindestens die Eckwerte des oben aufgeführten Mindesteinsatztemperaturbereichs besitzen.

Die kabellose Steuereinrichtung muss den nachstehenden Prüfsequenzen unterzogen werden.

-
- a.) Beim Betreiben der kabellosen Steuereinrichtung unter den in 4.1.1 festgelegten Bedingungen, muss eine A-Prüfung* mit einer Dauer von mindestens 1h durchgeführt werden. Anschließend muss eine B-Prüfung* durchgeführt werden.
 - b.) Die Umgebungstemperatur muss mit höchstens 0,6°C/min auf die höchste Umgebungstemperatur erhöht werden. Während dieser Zeit muss eine A-Prüfung* durchgeführt werden.
 - c.) Für die Dauer von mindestens 1h muss bei der höchsten Umgebungstemperatur eine A-Prüfung* durchgeführt werden. Während dieser Zeit muss die rel. Luftfeuchte auf 95% erhöht und auf diesen Wert für mindestens 0,5h gehalten werden. An die A-Prüfung* muss anschließend eine B-Prüfung* durchgeführt werden.
 - d.) Die Umgebungstemperatur muss mit höchstens 0,6°C/min gesenkt werden, bis eine Temperatur von 20°C erreicht worden ist. Dabei muss eine rel. Luftfeuchte von 95% beibehalten werden. Während dieser Zeit ist eine A-Prüfung* durchzuführen.
 - e.) Die Umgebungstemperatur muss mit höchstens 0,6°C/min gesenkt werden, ohne dass Kondensation auftritt, bis die niedrigste Umgebungstemperatur erreicht ist. Während dieser Zeit muss eine A-Prüfung* durchgeführt werden.
 - f.) Für die Dauer von mindestens 1h muss bei der niedrigsten Umgebungstemperatur eine A-Prüfung* durchgeführt werden. Anschließend ist eine B-Prüfung* durchzuführen.
 - g.) Die Umgebungstemperatur muss dann mit höchstens 0,6°C/min auf den Wert, der unter 4.1.1 festgelegt ist, erhöht werden. Während dieser Zeit muss eine A-Prüfung* durchgeführt werden.
 - h.) Eine A-Prüfung* muss für eine Dauer von mindestens 1h unter der in 4.1.1 festgelegten Temperatur durchgeführt werden. Anschließend ist eine B-Prüfung* durchzuführen.

Zusätzlich zu den A- und B-Prüfungen* müssen die Kriterien nach Abs. 4.1.5 eingehalten werden.

* A-Prüfung: Verbleib der kabellosen Steuerung im betriebsbereiten Zustand ohne Befehlsabgabe.

* B-Prüfung: Ordnungsgemäße Ausgabe, aller möglichen Befehle am Empfangsgerät, bei manueller Einleitung am Steuergerät.

4.1.6 Schutzart

Kabellose Steuereinrichtungen (Steuer- /Empfangsgerät) müssen im eingebauten, gebrauchsfertigen Zustand mindestens der Schutzart IP 54 (Gehäusekategorie 1; Abs. 13.4, DIN EN 60529: 2000) entsprechen.

Gemäß dem jeweiligen, spezifizierten Verwendungsbereich können höhere Schutzarten erforderlich sein.

Durch die unterschiedlichen Platzierungen des Steuer- und Empfangsgerätes können unterschiedliche Schutzarten zur Anwendung kommen. Sind die Geräte zum nachträglichen Einbau in Gehäusen (z. B. Schaltschrank oder Bedientableau) vorgesehen, müssen die Geräte eine Mindestschutzart von IP 2X erfüllen.

Prüfung: Schutzartprüfung gemäß DIN EN 60529. Die Prüfung ist mit einer Einrichtung im gebrauchsfertigen Zustand durchzuführen (D. h. Akkupacks oder sonstige ansteckbare Zubehörteile, sind anzuschließen. Gehäuse und Batteriefachabdeckungen müssen verschlossen sein).

Nach der jeweiligen Einzelprüfung muss die kabellose Steuereinrichtung bestimmungsgemäß arbeiten und die, gemäß der entsprechenden Schutzart, vorgesehenen Bewertungskriterien nach DIN EN 60529 erfüllen.

4.1.7 Anforderungen an die elektrische/elektronische Ausrüstung

4.1.7.1 Versorgungsspannung

Die kabellose Steuereinrichtung muss unter den Bedingungen nach Abs. 4.3,

DIN EN 60204-1: 2007 fehlerfrei arbeiten.

Prüfung: Gemäß Abs. 4.3, DIN EN 60204-1: 2007.

Während und nach der Prüfung muss die kabellose Steuereinrichtung das Bewertungskriterium A nach Tabelle 1 erfüllen.

Die Energieversorgung des Steuergerätes muss von Hand (Ohne Zuhilfenahme von Werkzeug) entfernt oder getrennt werden können.

(9.2.7.1, DIN EN 60204-1)

Prüfung: Besichtigung, Funktionsprüfung

4.1.7.2 Thermische Belastbarkeit der Isolierstoffteile

Isolierstoffteile müssen ausreichend wärme- und feuerbeständig sein.

Prüfung : Es gilt DIN EN 60695-2-11.

Isolierstoffteile des Empfangsgerätes (Gehäuse und Elemente, die stromführende Teile in der Lage fixieren), müssen bei einer Glühdrahttemperatur von 850 °C geprüft werden.

Isolierstoffteile des Steuergerätes (Gehäuse und Elemente, die stromführende Teile in der Lage fixieren), müssen bei einer Glühdrahttemperatur von 650 °C geprüft werden.

Für das Empfangsgerät wird ein unbeaufsichtigter Betrieb vorausgesetzt. Für das Steuergerät wird ein beaufsichtigter Betrieb und eine Spannungsversorgung durch Batterien/ Akkus vorausgesetzt. Sind entsprechende Schutzmaßnahmen der Batterien/Akkus im Steuergerät eingebunden, kann die Glühdrahttemperatur auf 550 °C verringert werden.

4.1.7.3 Luft- und Kriechstrecken

Die Luft- und Kriechstrecken sind gemäß DIN EN 50178 zu bemessen. Für Geräte, die mit dem Netz verbunden sind gilt die Überspannungskategorie III und der Verschmutzungsgrad 2.

Prüfung: Messung der Luft- und Kriechstrecken.

4.1.7.4 Nachweis der Einhaltung der Grenzübertemperaturen

Die kabellose Steuereinrichtung muss die Anforderungen an die Erwärmung der Geräteteile gemäß Abs. 7.2.2, DIN EN 60947-1: 2008 (mit Tabelle 2 und 3) erfüllen.

Prüfung: Es ist eine Erwärmungsprüfung gemäß Abs. 8.3.3.3, DIN EN 60947-1: 2008 durchzuführen. Die Angabe des konventionellen thermischen Stromes bzw. des maximalen Summenstromes ist zu berücksichtigen.

Bei der Auswertung der Temperaturerhöhungen ist die obere Umgebungstemperatur der kabellosen Steuereinrichtung entsprechend Herstellerangabe in der Benutzerinformation, mindestens jedoch 40 °C zu Grunde zu legen.

Wird die Erwärmungsprüfung bei Raumtemperatur durchgeführt, muss die ermittelte Temperaturerhöhung um den Betrag der Temperaturdifferenz zwischen oberer Umgebungstemperatur (Herstellerangabe) und Raumtemperatur erhöht werden.

4.1.7.5 Schutz gegen elektrischen Schlag

Die kabellose Steuereinrichtung muss den Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag, Maßnahmen nach Abs. 6.2 (Schutz gegen direktes Berühren), 6.3 (Schutz bei indirektem Berühren), bzw. 6.4 Schutz durch PELV), DIN EN 60204-1: 2007, vorsehen:

- Gegen direktes Berühren
- Bei indirektem Berühren

Prüfung: Einsichtnahme der technischen Unterlagen und Vergleich mit dem Baumuster. Ggf. Messung von Eintrittsöffnungen und Abständen zu berührungsgefährlichen Spannungen, bzw. Messung von Ableitströmen, Restspannungen.

4.1.7.6 Überstromschutz

Die kabellose Steuereinrichtung muss geeignete Elemente zum Schutz der elektrischen Ausrüstung gegen Überstrom, gemäß Abs. 7.2, DIN EN 60204-1: 2007 aufweisen.

Prüfung: Einsichtnahme der technischen Unterlagen und Vergleich mit dem Baumuster.

4.1.7.7 Spannungsfestigkeit

Netzversorgte Steuer- bzw. Empfangsgeräte sind gemäß DIN EN 60068-2-78 bei feuchter Wärme ($T = 40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$; $\text{rel.F.} = 93\% \pm 3\%$) für 96 h zu lagern. Nach der Beanspruchung müssen die Isolierungen die Spannungsfestigkeitsanforderungen nach DIN EN 50178 erfüllen.

Prüfung: Durchführung der Spannungsprüfung gemäß Abs. 9.4.5.2, DIN EN 50178: 1998 (Isolationsprüfung mit Wechsel- oder Gleichspannung).

4.1.7.8 Isolationswiderstand

Bei netzversorgten Steuer- bzw. Empfangsgeräten muss der Isolationswiderstand zwischen den Leitern der Hauptstromkreise und dem Schutzleitersystem ausreichend groß sein.

Prüfung: Prüfung mit einer Gleichspannung von 500 V. Der Isolationswiderstand darf nicht kleiner als 1 MOhm betragen.

4.1.7.9 Ein- und Ausschaltvermögen

Die Anforderungen des Abschnitts 7.2.4 der DIN EN 60947-5-1: 2005 (Ein- und Ausschalten bei üblichen und unüblichen Lastbedingungen) sind von den Ausgangsschaltelementen des Empfangsgerätes einzuhalten.

Prüfung: Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 8.3.3.5 der DIN EN 60947-5-1: 2005 (Ein- und Ausschaltvermögen). Im Anschluss an jede Prüfung ist eine Bewertung und Spannungsprüfung gemäß Abschnitt 8.3.3.5.5 der DIN EN 60947-5-1: 2005 durch zu führen.

4.1.7.10 Leiter, Kabel und Leitungen

Leiter, Kabel und Leitungen müssen den Anforderungen nach Abs. 12.1 – 12.6.2, DIN EN 60204-1: 2007 genügen.

Prüfung: Besichtigung des Baumusters und ggf. Abgleich mit Datenblättern der Bauteile; Temperaturmessung

Die Verdrahtung der elektrischen Betriebsmittel muss gemäß den Anforderungen nach Abs. 13, DIN EN 60204-1: 2007 ausgeführt sein.

Elektrische Verbindungen von elektronischen Bauteilen sind gemäß Abs. 7.1.10, DIN EN 50178 auszuführen.

Abnehmbare Steckvorrichtungen sind so zu codieren, dass die Gefahr des Vertauschens ausgeschlossen wird, sofern beim Vertauschen Gefahr für Betriebsmittel und Personen entsteht. Ist eine Schutzleiterverbindung erforderlich, so darf diese nicht vor dem Unterbrechen aller aktiven Leiter getrennt und dürfen die aktiven Leiter nicht vor dem Schutzleiter verbunden werden. **(7.1.9, DIN EN 50178)**

Die innere Verdrahtung von Bauelementen und Baugruppen muss so ausgeführt sein, dass weder bei mechanischer Einwirkung, noch bei Brechen, Lockern oder Lösen eines Leiters die Isolierung zur sicheren Trennung so weit vermindert wird, dass sie die Anforderungen an die Basisisolierung nicht mehr erfüllt. **(5.2.18.6, DIN EN 50178)**

Prüfung: Besichtigung der Verdrahtung und Verbindungen

Falls ein Schutzleitersystem bzw. ein Potentialausgleich aus Funktionsgründen, in Teilen der kabellosen Steuereinrichtung aufgebaut ist, müssen die Anforderungen des Abs. 8.2, bzw. 8.3, DIN EN 60204-1: 2007 erfüllt sein.

Prüfung: Besichtigung der Ausführung und Prüfung der durchgehenden Verbindung des Schutzleitersystems nach Abs. 18.2, DIN EN 60204-1: 2007.

4.1.7.11 Eignung der verwendeten Bauelemente/Komponenten

Elektrische/elektronische Komponenten und Betriebsmittel müssen für ihren vorgesehenen Einsatz geeignet sein und den für sie zutreffenden Normen entsprechen, wenn solche bestehen.

Hinweis: Ladeeinrichtungen nach DIN EN 60950-1 sind eventuell nicht geeignet für die industrielle Anwendung

Prüfung: Kontrolle der zugehörigen Datenblätter, ggf. Berechnung.

4.1.7.12 Kurzschlussströme

Das Empfangsgerät der kabellosen Steuereinrichtung muss den Beanspruchungen durch Kurzschlussströme an den OSSD`s standhalten.

Prüfung: Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 8.3.4 bzw. bei Verwendung von Halbleiter-Ausgangsschaltelementen gemäß Abs. H 8.6 der DIN EN 60947-5-1: 2005.

4.1.7.13 Montage von Bauelementen

Als Leiterplattenmaterial ist glasfaserverstärktes Epoxydharz oder ein gleichwertiges Material zu verwenden. Entsprechender Korrosionsschutz muss vorhanden sein.

Verbindungen müssen gegen unbeabsichtigtes Lockern gesichert sein.

Elektrische Anschluss- und Verbindungsstellen müssen so beschaffen sein, dass die erwartete Zuverlässigkeit während der Lebensdauer des elektronischen Betriebsmittels erhalten bleibt. Die in der Regel beim Betrieb anzutreffenden Bedingungen, z. B. Korrosion, Erschütterungen, Erwärmungen und Fließen der Werkstoffe, müssen berücksichtigt werden. (**DIN EN 50178**)

Prüfung: Besichtigung (Berücksichtigung von Abs. A 7.1.8, DIN EN 50178: 1998, Anforderungen an elektrische Verbindungen) und Erfüllung der Prüfungen nach Abs. 4.1.5 des Prüfgrundsatzes.

4.1.7.14 Verhalten im Fehlerfall

Es ist zu prüfen, ob die in der Benutzerinformation angegebene Kategorie und PL den Anforderungen der DIN EN ISO 13849-1 bzw. der angegebene SILCL und PFH_D mit der DIN EN 62061 übereinstimmt.

Prüfung: Validierung nach DIN EN ISO 13849-2 bzw. DIN EN 62061.

4.1.7.15 Zusatzanforderungen an Halbleiter-Ausgangsschaltelemente

Halbleiter-Ausgangsschaltelemente müssen die Anforderungen des Anhang H, DIN EN 60947-5-1: 2005 erfüllen.

Prüfung: Gemäß Abschnitt H8, DIN EN 60947-5-1:2005.

4.1.7.16 Reaktionszeit sicherheitsgerichteter Befehle

Normalbetrieb:

Im fehlerfreien Zustand müssen, nach entsprechender Befehlseinleitung am Steuergerät, innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Zeit, alle sicherheitsgerichteten Informationen vom Empfangsgerät ausgegeben werden.

Im Fehlerfall:

Im Fehlerfall (z. B.: Bauteildefekt oder Störung der Übertragungstrecke) müssen, nach entsprechender Befehlseinleitung am Steuergerät, innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Zeit, alle sicherheitsgerichteten Informationen vom Empfangsgerät ausgegeben werden.

Prüfung: Messung der vom Hersteller angegebenen Reaktionszeiten.

4.1.7.17 Ladeeinrichtungen für Akkublöcke

In akkubetriebenen Steuergeräten eingebaute und externe Ladeeinrichtungen müssen der DIN EN 60335-2-29 entsprechen.

Die Luft- und Kriechstrecken sind nach der Überspannungskategorie II und dem Verschmutzungsgrad 2 zu bemessen.

Prüfung: Durchführung der zutreffenden Prüfungen nach
DIN EN 60335-2-29.

4.1.8 EMV- und Funksendeanforderungen

Die kabellose Steuereinrichtung muss den Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit gemäß Abs. 7.3, DIN EN 60947-1: 2008, Umgebung A genügen und zusätzlich für sicherheitsrelevante Elektronik den Anforderungen der DIN EN 61326-3-1: 2008.

Die kabellose Steuereinrichtung muss zusätzlich die Anforderungen der Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE) erfüllen.

Prüfung: Gemäß Abs. 8.4, DIN EN 60947-1: 2008 und wenn zutreffend gemäß DIN EN 61326-3-1: 2008.

Nachweis des Herstellers oder wenn nach R&TTE-Richtlinie nötig, einer benannten Stelle bezüglich Erfüllung der Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE). Zusätzlich Prüfung der EMV nach EN 300 220-2 oder EN 301 489 *

** Die Auswahl der jeweils relevanten Norm ist zu berücksichtigen.*

4.1.9 Funktionale Aspekte

4.1.9.1 Allgemeine Anforderungen

Die Änderung der Übertragungsparameter durch Unbefugte muss durch geeignete Maßnahmen verhindert werden.

Eine Änderung der Betriebsspannung außerhalb des zulässigen Toleranzbereiches darf keine gefahrbringende Situation verursachen. Falls eine oder mehrere gefahrbringende Bewegungen mit Hilfe des Steuergerätes ausgeführt werden, muss dem Bediener eine optische oder akustische Warnung gegeben werden, wenn die Betriebsspannung die zulässigen Toleranzbereiche über-/unterschreitet. Unter diesen Gegebenheiten muss das Steuergerät noch für mindestens 30 s funktionsfähig bleiben, damit der Bediener die Maschine bestimmungsgemäß stillsetzen kann. **(DIN EN 60204-1)**

Wenn die Batteriespannung des Senders so niedrig wird, dass eine zuverlässige Übertragung nicht mehr gewährleistet werden kann, muss der Sender einen Stopp der Kategorie 0 oder 1 einleiten und darf keine weiteren Datentelegramme mehr übertragen, bis der Sender erneut eingeschaltet ist. **(Abs. 9.2.7.6, DIN EN 60204-32; BGR 149)**

Bei mehreren Steuergeräten einer kabellosen Steuereinrichtung, zum steuern derselben Maschine, müssen Maßnahmen ergriffen werden, dass zu einem Zeitpunkt immer nur eines der Steuergeräte freigegeben werden kann. Eine Anzeige welche der Steuergeräte die Maschine steuert, muss an geeigneten Stellen vorgesehen werden, die sich aus der Risikobeurteilung ergeben.

Ausnahme: Ein Befehl zum Stillsetzen muss von jedem Steuergerät wirksam sein, wenn es sich aus der Risikobeurteilung für die Maschine ergibt.

(DIN EN 13557, DIN EN 60204-1 und -32)

Dort wo mehrere Steuergeräte einer kabellosen Steuereinrichtung, zum Steuern derselben Maschine verwendet werden, muss eine Maßnahme vorhanden sein, die eine Verlagerung der Steuerbefehle von einem Steuergerät auf ein anderes ermöglicht. Erst nach Übertragung eines Befehls zum Stillsetzen der Bewegungen und Abschaltung des aktiven Steuergerätes, darf eine Aktivierung des zweiten Steuergerätes zum Zweck der Verlagerung der Befehlsgabe möglich sein. **(C.5.1, DIN EN 13557; DIN EN 60204-32)**

Es müssen Mittel vorgesehen werden, mehrere Paare Steuer-/Empfangsgeräte in der Reichweite eines Steuergerätes betreiben zu können, ohne dass sie sich ungewollt beeinflussen. Die Einrichtungen müssen gegen versehentliches oder unbeabsichtigtes Verlagern (Vertauschen) geschützt sein. **(C.5.2, C.5.3, DIN EN 13557; DIN EN 60204-32)**

Es müssen geeignete Schutzmaßnahmen gegen Veränderungen von Außen, an standardisierten Datenübertragungsverfahren, vorgesehen werden.

Jedes Empfangsgerät darf nur die Signale in Steuerbefehle umwandeln, die von einem ihm aufgrund seiner Adressierung zugeordneten Steuergerät ausgesendet worden sind. **(BGR 149, DIN EN 60204-1 und -32)**

Die Vergabe der Adressmerkmale muss durch den Hersteller überwacht und verwaltet werden. **(BGR 149)**

Für bestimmte Fälle kann der Hersteller Adresskontingente zuweisen. Die Annahme anderer Adressen als die des Kontingents muss dann geräteseitig blockiert werden. Durch ein Zuordnungsverfahren (z.B. Pairing) muss eine eindeutige Zuordnung von Sender zu Empfänger gewährleistet werden. Das jeweilige Adresskontingent darf nur für eine bestimmte kabellose Steuereinrichtung gelten. Die Adresseingabe muss durch geeignete Maßnahmen (z.B. Vergabe eines Passwortes bei der Initialisierung oder gleichwertige Maßnahmen) geschützt sein und darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Datenrahmen müssen während des Betriebs mehrfach gesendet werden.

Das Empfangsgerät darf ein Ausgangssignal zur Steuerung nur weitergeben, wenn es Datenrahmen mit richtiger Adresse und den jeweiligen Befehl richtig empfängt. (**DIN EN 13557, DIN EN 60204-1 und -32**)

Bei Auftreten eines Fehlers im Steuergerät, durch den sich das Adressmerkmal ändert, darf keine gültige neue Adresse gebildet werden. (**BGR 149**)

Bei der Signalübertragung muss das Empfangsgerät überprüfen, ob die Verzögerung zwischen zwei gültigen Nachrichten einen vorgegebenen Wert überschreitet. Ist dies der Fall, muss ein Ausfall der sicherheitsrelevanten Übertragung angenommen werden. Die OSSD`s müssen in diesem Fall den sicherheitsgerichteten Zustand einnehmen. (Time Out)

Prüfung: Funktionsanalyse; Messung der Reaktionszeiten; Überprüfung der Betriebsanleitung

Sind Einrichtungen zur Lokalisierung des Steuergerätes vorhanden, sind die Herstellerangaben bezüglich der Messunsicherheit der Lokalisierungseinrichtung zu überprüfen. (**DIN EN 60204-1 , Abs. 9.2.7.2, letzter Satz**)

Prüfung: Überprüfung der Herstellerangabe durch Funktionsanalyse bzw. Funktionsprüfung abhängig vom Funktionsprinzip.

Das Übertragungssystem muss über Maßnahmen verfügen, die das Übertragen von sicherheitsgerichteten Nachrichten, entsprechend des für das System geforderten Sicherheitsniveaus sicherstellen (Siehe auch GS-ET-26 (05.2002), Abs. 3).

Prüfung: Abschätzung der Restfehlerwahrscheinlichkeit und Restfehler-rate der Datenübertragung, mit den im GS-ET-26 (05.2002) beschriebenen Methoden. Andere Methoden können angewendet werden, wenn diese vergleichbar und qualitativ mindestens gleichwertig sind.

4.1.9.2 Stillsetzen/Stillsetzen im Notfall

Der Befehl zum Stillsetzen der Maschine muss Vorrang vor den Befehlen zum Ingangsetzen haben. (**Anhang I, 2006/42/EG**) Das Zurücksetzen der Funktion zum Stillsetzen darf keine gefahrbringende Situation einleiten.

An jedem Steuergerät muss eine gesonderte und eindeutig erkennbare Einrichtung vorhanden sein, über die unverzüglich ein Befehl gegeben werden kann, der eine der Stopp-Funktionen nach Abs. 9.2.5.3, DIN EN 60204-1: 2007 (gemäß Risikobeurteilung), aller Gefahr bringenden Bewegungen einleitet.

Ein Einrichtung zur Ausführung eines Not-Halt-Befehls darf vorhanden sein (Siehe Abs. 4.1.1; DIN EN ISO 13850: 2008). Wenn dies der Fall ist, müssen die Anforderungen des Abs. 9.2.5.4.1 und 9.2.5.4.2; DIN EN 60204-1: 2007 erfüllt sein.

Erläuterung der Zulassung des Not-Halt bei kabellosen Steuereinrichtungen:

Entgegen der derzeitigen Anforderung aus DIN EN 60204-1 und -32, dass ein Not-Halt bei kabellosen Steuereinrichtungen nicht zulässig ist, wird der Abs. 4.1.1, DIN EN ISO 13850: 2008, bezüglich Zulassung der Not-Halt-Geräte bei möglicher Abtrennung, zur Bewertung herangezogen.

Nach jetzigen Informationen soll die DIN EN 60204-1 auf eine Zulassung des Not-Halt in kabellosen Steuereinrichtungen ergänzt werden.

(DIN EN ISO 13850, DIN EN ISO 10218-1)

Prüfung: Funktionsanalyse; Messung der Reaktionszeiten

4.1.10 Strahlungsemission

Unerwünschte Strahlungsemissionen (z. B. künstliche optische oder elektromagnetische Strahlung) der kabellosen Steuereinrichtung müssen ausgeschlossen oder so weit verringert werden, dass sie keine schädlichen Auswirkungen für den Menschen haben.

Prüfung: Einsichtnahme der technischen Unterlagen. Ggf. Messung der Strahlungsintensität.

5 Stückprüfungen beim Hersteller

Die nachfolgenden Prüfungen 5.1 bis 5.2 sind an jeder vollständig montierten kabellosen Steuereinrichtung durch den Hersteller zu prüfen.

Prüfung: Besichtigung der Prüfanweisungen, usw.

5.1 Funktionsprüfung:

Alle sicherheitsrelevanten Funktionen sind durch manuelle Betätigung der dazugehörigen Bedienteile auf ihre ordnungsgemäße Funktion zu prüfen. Die Prüfergebnisse sind zu dokumentieren. Alternative Maßnahmen zur manuellen Betätigung sind zulässig, wenn gewährleistet ist, dass eine nicht ordnungsgemäße Funktion in Abhängigkeit der zugehörigen Bedienteile erkannt wird.

5.2 Prüfung der Schutzleiterstrombahn:

Soweit relevant ist sowohl am Steuergerät als auch am Empfangsgerät jeder kabellosen Steuereinrichtung nachfolgende Prüfung auf Durchgängigkeit des Schutzleitersystems durchzuführen.

Der Widerstand jedes Schutzleitersystems zwischen der PE-Klemme und relevanten Punkten, die Teil jedes Schutzleitersystems sind, muss mit einem Strom zwischen mind. 0,2 A und ungefähr 10 A gemessen werden. Dieser Strom ist einer elektrisch getrennten Versorgung mit einer max. Leerlaufspannung von AC 24 V oder DC 24 V zu entnehmen. Es wird empfohlen, keine PELV-Versorgung zu verwenden, da solche Versorgungen bei dieser Prüfung irreführende Ergebnisse verursachen können. Der gemessene Widerstand muss in dem Bereich liegen, der entsprechend der Länge, dem Querschnitt und dem Material des entsprechenden Schutzleiters bzw. der Schutzleiter zu erwarten ist.

Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

Anhang 1 **Besondere Sicherheitsanforderungen an kabellose Steuereinrichtungen an Kranen**

Nachfolgend werden zu den relevanten grundlegenden Anforderungen dieses Prüfgrundsatzes, die für diesen Einsatzbereich nötigen Abweichungen bzw. Zusatzanforderungen und Prüfungen beschrieben.

4.1.4.1.3 Maßnahmen gegen unbefugte Verwendung

Zusätzlich darf das Steuergerät nicht senden, solange die Mittel zur Verhinderung eines unbefugten Benutzens aktiviert sind. (**Abs. 9.2.7, DIN EN 60204-32**)

4.1.5.1.2 Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen

Zusätzlich zu den grundlegenden Anforderungen müssen folgende Anforderungen erfüllt sein.

Das Empfangsgerät muss unempfindlich gegenüber Breitbandrauschen sein.

Prüfung: Der Test Fh, der DIN EN 60068-2-64 muss an dem Empfangsgerät durchgeführt werden. (**Abs. C7, DIN EN 13557**)

Vor dem Test ist eine Sicht- und Funktionsprüfung hinsichtlich des ordnungsgemäßen Zustandes durchzuführen.

Die kabellose Steuereinrichtung ist im betriebsbereiten Zustand.

Der Test ist mit dem Prüfschärfegrad nach DIN EN 60068-2-64 mit folgenden Parametern durchzuführen:

Das Empfangsgerät ist nach Herstellerangaben zu befestigen.

Beanspruchung nach:

Keine Untersuchung der Schwingungsantwort und keine Überwachung der Querbewegung.

Einzelpunktregelung

Prüffrequenzbereich:

5 – 100 Hz

Spektrale Beschleunigungsdichte:

1 (m/s²)²/Hz (entspricht auch 1 m²/s³)

Form des Beschleunigungsspektrums:

Gerader, horizontaler Verlauf der spektralen Beschleunigungsdichte

Dauer der Beanspruchung:

30 min +-5% in allen drei Achsen

Die kabellose Steuereinrichtung muss während der Prüfung das Bewertungskriterium A nach Tabelle 1, erfüllen. Während der Prüfung werden die Stellteile nicht betätigt. Nach jeder Prüfung in der entsprechenden Lage muss das Bewertungskriterium A nach Tabelle 1, bei Betätigung aller Stellteile erfüllt werden.

Zusätzlich müssen die Kriterien nach Abs. 4.1.5 eingehalten werden.

4.1.6.11 Eignung der verwendeten Bauelemente

Zusätzlich zu den grundlegenden Anforderungen muss folgende Anforderung erfüllt sein.

- Abs. 4.2.2, DIN EN 60204-32 (Auswahl der Leistungsschütze)

4.1.9 Funktionale Aspekte

4.1.9.1 Allgemeine Anforderungen

Zusätzlich zu den grundlegenden Anforderungen müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- Abs. C.2.3, DIN EN 13557 (Schalten des Kranschalters); Siehe auch Abs. 9.2.7.2, DIN EN 60204-32
- Abs. C.2.5, DIN EN 13557 (Anforderung bei stromlosem Kranschalter); Siehe auch Abs. 9.2.7.2, DIN EN 60204-32
- Abs. C.4.2, DIN EN 13557 (Übertragungszuverlässigkeit); Siehe auch Abs. 9.2.7.4, DIN EN 60204-32
- Abs. C.6, DIN EN 13557 (Bedingungen bei nachlassender Spannung des Steuergerätes im Kranbereich)
- Die kabellose Steuereinrichtung muss ein automatisches Entregnen des Kranschalters einleiten, wenn in der kabellosen Steuereinrichtung ein Fehler entdeckt wird. (**Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32**)

4.1.9.2 Stillsetzen/Stillsetzen im Notfall

Zusätzlich zu den grundlegenden Anforderungen müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- Steuerungskategorie der Stopp-Funktion in kabellosen Steuereinrichtungen für Kransteuerungen: Mindestens PL c und Kategorie 3, gemäß DIN EN ISO 13849-1; Siehe auch Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32: 2009 und Abs. C.3.1, DIN EN 13557: 2009 und Abs. 5.2.5, DIN EN 14492-2:2007
- Abs. C.3.2, DIN EN 13557: 2009 (Nachlaufzeit für Kranbewegungen bei ungültigem Datenrahmen); Siehe auch Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32: 2009
- Abs. C.3.3, DIN EN 13557: 2009 (Abschalten des Kranschalters nach Stopp-Funktion); Siehe auch Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32: 2009
- Abs. C.3.4, DIN EN 13557: 2009 (Stopp-Kategorie nach Not-Halt, bei Kranen); Siehe auch Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32: 2009
- Die Reaktionszeit darf für den Befehl des Stillsetzens 550ms nicht überschreiten (**Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32**)
- Das Zurücksetzen der Stoppfunktion darf keinen Neustart einleiten. (**Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32**)

Anhang 2 Besondere Sicherheitsanforderungen an kabellose Steuereinrichtungen an Industrierobotern

Erläuterung der Zulassung des Not-Halt bei kabellosen Steuereinrichtungen:

Entgegen der derzeitigen Anforderung aus DIN EN 60204-1, dass ein Not-Halt bei kabellosen Steuereinrichtungen nicht zulässig ist, wird der Abs. 4.1.1, DIN EN ISO 13850: 2008, bezüglich Zulassung der Not-Halt-Geräte bei möglicher Abtrennung, zur Bewertung herangezogen.

Nach jetzigen Informationen soll die DIN EN 60204-1 auf eine Zulassung des Not-Halt in kabellosen Steuereinrichtungen ergänzt werden.

Zusätzliche Anforderungen werden zurzeit nicht spezifiziert.

Anhang 3 Technische Regelwerke

1.0 Mit geltende Normen

DIN EN 50178 (VDE 0160)	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
DIN EN 60204-1 (DIN VDE 0113-1)	Sicherheit von Maschinen-Elektrische Ausrüstung von Maschinen-Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 60335-2-29 (VDE 0700-29)	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnlich Zwecke; Besondere Anforderungen für Batterieladegeräte
DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100)	Niederspannungsschaltgeräte; Teil 1: Allgemeine Festlegungen;
DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200)	Niederspannungsschaltgeräte; Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente- Elektromechanische Steuergeräte
DIN EN 62061 (VDE 0113-50)	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

DIN EN ISO 13849-1 Sicherheit von Maschinen;
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

DIN EN ISO 13849-2 Sicherheit von Maschinen;
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
Teil 2: Validierung

DIN EN 13850 Sicherheit von Maschinen;
Not-Halt – Gestaltungsleitsätze

2.0 Spezielle mit geltende Normen zu Kranen

DIN EN 60204-32 Sicherheit von Maschinen-Elektrische Aus-
(VDE 0113-32) rüstung von Maschinen-Teil 32: Anforderun-
gen für Hebezeuge


DIN EN 13135-1 Krane-Sicherheit-Konstruktion-Anforderungen
an die Ausrüstung- Teil 1: Elektrotechnische
Ausrüstungen


DIN EN 13557 Krane-Stellteile und Steuerstände

3.0 Spezielle mit geltende Normen zu Industrierobotern

DIN EN ISO 10218 –1 Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen –
Teil 1: Roboter

Anhang 4 Angaben zur Vertragserstellung

 <p>Fachausschuss Elektrotechnik Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT</p>	<p>Angaben zur Vertragserstellung - Kabellose Steuereinrichtungen -</p>	<p>Firma:</p>
Angaben zur Produktidentifikation		
Produktbezeichnung		
Typ		
Gibt es Produktvarianten?	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	
Ist eine Variantenmatrix beigefügt?	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	
Anzuwendende Prüfgrundlage(n) und Parameter gem. Prüfgrundlage(n)		
Prüfung gem. DIN EN ISO 13849-1		Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Kategorie		
PL		
MTTF _d	in[a]	
DC / DC _{avg}	in [%]	
CCF	in [Punkten]	
Nutzungsdauer	in [Jahren]	
mittlere Betriebsdauer d _{op}	in [Tagen/Jahr]	
mittlere Betriebsdauer h _{op}	in [Stunden/Tag]	
Zykluszeit t _{zyklus}	in [s ⁻¹]	
Prüfung gem. DIN EN 62061		Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
SILCL		
Nutzungsdauer	in [Jahren]	
Hardware-Fehlertoleranz		
DC / DC _{avg}	in [%]	
SFF	in [%]	
PFH _d	in [h ⁻¹]	

 <p>Fachausschuss Elektrotechnik Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT</p>	<p>Angaben zur Vertragserstellung</p> <p>- Kabellose Steuereinrichtungen -</p>	<p>Firma:</p>
<p>EMV Prüfungen</p>		
<p>Prüfungen nach DIN EN 61326-3-1</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/></p>	
<p>Nachweis über Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE)</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/></p>	
<p>Einzureichende Unterlagen und Dokumente</p>	<p><i>liegen bei</i></p>	<p><i>wird nachgereicht</i></p>
<p>Betriebs-/Montage-/Anschlussanleitung</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Verkaufsprospekt</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Schaltplan / -pläne Funktionsbeschreibung</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Leiterplatten-Layout(s)</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>

<p>Konformitätserklärung</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Stückliste(n)</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Bauteil-Ausfallraten (wenn vorhanden)</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Einzelfehleranalyse(n), z.B. FMEA</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Fehlerkombinationsanalyse(n), z.B. FTA</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Dokumentation von Software gem. Prüfgrundlage</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
	<p><input type="checkbox"/> nicht zutreffend</p>	

<p>Bereitgestellte Prüfberichte externer akkreditierter Prüfstellen für ...</p>	<p><i>liegen bei</i></p>	<p><i>wird nachgereicht</i></p>
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Ein-/Ausschaltvermögen der sicherheitsgerichteten Abschaltorgane</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>
<p>Bedingter Kurzschlussstrom der sicherheitsgerichteten Abschaltorgane</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>bis</p>

Bereitgestellte Prüfberichte über Prüfungen gem. spezieller Vereinbarungen für ...	<i>liegen bei</i>	<i>wird nachgereicht</i>
	<input type="checkbox"/>	bis
	<input type="checkbox"/>	bis

Hinweis: Für eine rasche Auftragsbearbeitung ist es notwendig, dass die Angaben vollständig sind!

Datum

Name

Unterschrift