

Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von
kabellosen Steuereinrichtungen für Sicherheitsanforderungen
an Maschinen
Stand: 2020-03

Prüfgrundsatz
Kabellose Steuereinrichtungen
für Sicherheitsanforderungen
GS-ET-07

Fachbereich „ETEM“
Prüf- und Zertifizierungsstelle
Elektrotechnik im DGUV Test
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln

GS-ET 07

Vorbemerkung

Der Prüfgrundsatz dient als Nachweis, dass in Verbindung mit der DIN EN 62745: 2017-12 die Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG), und die 1. und 9. Verordnung zum ProdSG, eingehalten sind.

Dieser Prüfgrundsatz wird, den neusten 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 Elektrotechnik im DGUV Test ist stets die neueste Ausgabe verbindlich.

Der Prüfgrundsatz ergänzt die funktionalen Aspekte der DIN EN 62745: 2017-12 für kabellose Steuereinrichtungen durch Zusatzanforderungen, die für ein verwendungsfertiges Produkt nötig sind.

Der Prüfgrundsatz beinhaltet auch Zusatzanforderungen für zwei besondere Hauptanwendungsbereiche (Krane, Industrieroboter).

Für weitere besondere Anwendungen (z. B. Forst- und Landmaschinen) müssen die jeweils gültigen Regelwerke herangezogen werden.

Änderungen gegenüber der Ausgabe 2010-03:

- **Grundlegende Überarbeitung**
- **Einbindung der DIN EN 62745: 2017-12**
- **Anpassung an aktuelle Normung**

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

Inhaltsverzeichnis

		<u>Seite</u>
1	Allgemeines	5
1.1	Anwendungsbereich	5
1.2	Prüfgrundlagen	5
1.3	Gültigkeit	7
2	Begriffe	7
3	Einzureichende Prüfunterlagen	8
3.1	Technische Unterlagen	8
3.2	Baumuster	9
4	Anforderungen und Prüfungen	9
4.1	Allgemeine Prüfanforderungen	9
4.1.1	Allgemeine Prüfbedingungen	10
4.2	Benutzerinformationen	10
4.2.1	Betriebsanleitung	10
4.2.2	Verkaufsprospekte	13
4.2.3	Aufschriften/Kennzeichnung	13
4.2.3.1	Größe der Aufschriften/Kennzeichnung	15
4.2.3.2	Dauerhaftigkeit	15
4.3	Anforderungen an den äußeren Aufbau	15
4.3.1	Stellteile und Anzeigeelemente	15
4.3.2	Äußere Materialien und Beschaffenheit	17
4.3.3	Ergonomie	17
4.3.4	Maßnahmen gegen unbefugte Verwendung	18

4.4	Umweltanforderungen	19
4.4.1	Mechanische Festigkeit	19
4.4.1.1	Widerstandsfähigkeit gegen Schläge	20
4.4.1.2	Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen	21
4.4.1.3	Widerstandsfähigkeit gegen Stöße	21
4.4.1.4	Widerstandsfähigkeit gegen Fallen	22
4.4.2	Klimatische Bedingungen	22
4.5	Schutzart	23
4.6	Anforderungen an die elektrische/elektronische Ausrüstung	24
4.6.1	Versorgungsspannung	24
4.6.2	Thermische Belastbarkeit der Isolierstoffteile	24
4.6.3	Luft- und Kriechstrecken	25
4.6.4	Nachweis der Einhaltung der Grenzübertemperaturen	25
4.6.5	Schutz gegen elektrischen Schlag	25
4.6.6	Überstromschutz	25
4.6.7	Spannungsfestigkeit	26
4.6.8	Isolationswiderstand	26
4.6.9	Ein- und Ausschaltvermögen	26
4.6.10	Leiter, Kabel, Leitungen	26
4.6.11	Eignung der verwendeten Bauelemente/Komponenten	27
4.6.12	Kurzschlussströme	27
4.6.13	Montage von Bauelementen	27
4.6.14	Verhalten im Fehlerfall	28
4.6.15	Zusatzanforderungen an Halbleiter-Ausgangsschaltelemente	28
4.6.16	Reaktionszeit sicherheitsgerichteter Befehle	28
4.6.17	Ladeeinrichtungen für Sekundärbatterien	28

4.7	EMV- und Funksendeanforderungen	29
4.8	Funktionale Aspekte	29
4.8.1	Verhindern von unbeabsichtigten Befehlen	29
4.8.2	Serielle Datenübertragung	30
4.8.3	Aufbau und Anzeige der Übertragung der Kommunikation	30
4.8.4	Stoppfunktionen/Zurücksetzen der Stoppfunktionen der kabellosen Steuereinrichtung	30
4.8.5	Unterbrechung der Übertragung von der Remote-Station	30
4.8.6	Steuerfunktionen mit Selbsthaltung	30
4.8.7	Verhalten bei Energieverlust	31
4.8.8	Mehrere Remote-Stationen	31
4.8.9	Mehrere Basis-Stationen	31
4.8.10	Abmelden der kabellosen Steuereinrichtung	31
4.8.11	Konfigurationsschutz	31
4.9	Strahlungsemission	31
4.10	Security	32
5	Stückprüfungen beim Hersteller	32
5.1	Funktionsprüfung	32
5.2	Prüfung der Schutzleiterstrombahn	32
Anhang 1	Besondere Sicherheitsanforderungen für kabellose Steuereinrichtungen an Kranen	33
Anhang 2	Besondere Sicherheitsanforderungen für kabellose Steuereinrichtungen an Industrierobotern	36
Anhang 3	Angaben zur Vertragserstellung	37

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Der Prüfgrundsatz gilt für die Prüfung von kabellosen Steuereinrichtungen, die für die Kommunikation zwischen einer Steuereinheit des Bedieners und dem Steuerungssystem einer Maschine zum Übertragen von sicherheitsrelevanten Steuerbefehlen an Maschinen im Sinne der Richtlinie 2006/42/EG verwendet werden.

1.2 Prüfgrundlagen

Wird auf normative Dokumente datiert verwiesen, so werden in diesem Prüfgrundsatz Prüfverfahren referenziert, welche in Abschnitten genau dieser Normen festgelegt sind.

Mit geltende Normen

DIN EN 50178 1998-04	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektrischen Betriebsmitteln
DIN EN 14492-2 2019-09	Krane - kraftbetriebene Winden und Hubwerke-Teil 2: Kraftgetriebene Hubwerke
DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6) 2008-10	Umgebungseinflüsse-Teil 2-6: Prüfverfahren-Prüfung Fc: Schwingen (Sinusförmig)
DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27) 2010-02	Umgebungseinflüsse-Teil 2-27: Prüfverfahren-Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken
DIN EN 60068-2-31 (VDE 0468-2-31) 2009-04	Umgebungseinflüsse-Teil 2-31: Prüfverfahren-Prüfung Ec: Schocks durch raue Handhabung, vornehmlich für Geräte
DIN EN 60068-2-64 (VDE 0468-2-64) 2009-04	Umgebungseinflüsse-Teil 2-64: Prüfverfahren Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden
DIN EN 60068-2-75 (VDE 0468-2-75) 2015-08	Umgebungseinflüsse-Teil 2-75: Prüfungen-Prüfung Eh: Hammerprüfungen
DIN EN 60068-2-78 (VDE 0468-2-78) 2014-02	Umgebungseinflüsse-Teil 2-78: Prüfverfahren-Prüfung Cab: Feuchte Wärme, Konstant

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) 2019-06	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 60335-2-29 (VDE 0700-29) 2019-06	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke -Teil 2-29: Besondere Anforderungen für Batterieladegeräte
DIN EN 60529 2014-09	Schutzarten durch Gehäuse (IP Code)
DIN EN 60695-2-11 (VDE 0471-2-11) 2014-11	Prüfung zur Beurteilung der Brandgefahr-Teil 2-11: Prüfverfahren mit dem Glühdraht - Prüfung mit dem Glühdraht zur Entflammbarkeit von Enderzeugnissen.
DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100) 2015-09	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 1: Allgemeine Festlegungen
DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200) 2018-03	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente- Elektromechanische Steuergeräte
DIN EN 61326-3-1 (VDE 0843-20-3-1) 2018-04	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte EMV-Anforderungen-Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die für sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (funktionale Sicherheit) - Allgemeine industrielle Anwendungen
DIN EN 62745 2017-12	Sicherheit von Maschinen - Anforderungen für kabellose Steuerungen an Maschinen
DIN EN ISO 12100 2011-03	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
DIN EN ISO 13849-1 2016-06	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
DIN EN ISO 13849-2 2013-02	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 2: Validierung
DIN EN ISO 13850 2016-05	Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze

Spezielle mit geltende Normen zu Kranen

DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32) 2009-03	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen -Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge
DIN EN 13135 2018-08	Krane – Sicherheit – Konstruktion - Anforderungen an die Ausrüstungen
DIN EN 13557 2009-07	Krane-Stellteile und Steuerstände

Spezielle mit geltende Normen zu Industrierobotern

DIN EN ISO 10218 -1 2012-01	Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Roboter
DIN EN ISO 10218 -2 2012-06	Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen – Teil 2: Robotersysteme

1.3 Gültigkeit

Der Prüfgrundsatz GS-ET-07, Ausgabe 2020-03 ist ab dem 01.05.2020 anzuwenden und ersetzt die Ausgabe 2010-03.

2 Begriffe

2.1 Kabellose Steuereinrichtung

Kabellose Steuereinrichtungen sind Geräte zur Übermittlung von Steuerbefehlen, z. B. mittels Funk oder optischer Strahlung. Sie bestehen aus Remote- und Basis-Stationen.

2.2 Remote-Station

Teil eines kabellosen Steuerungssystems, welches dem Bediener als Schnittstelle zum kabellosen Steuerungssystem dient.

2.3 Basis-Station

Teil des kabellosen Steuerungssystems, welches eine Schnittstelle zwischen der kabellosen Steuerung und anderen Teilen des Maschinensteuerungssystems bildet.

2.4 Ausgangsschnittstelle

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

2.5 Sekundärbatterie (Akku)

Anordnung von Sekundärzellen, gebrauchsfertig zur Nutzung als elektrische Energiequelle, gekennzeichnet durch Ihre Spannung, Größe, Anschlussanordnung, Kapazität und Leistungsfähigkeit.

Anmerkung: Dies schließt Batterien mit einer Zelle ein.

3 Einzureichende Unterlagen

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, Verdrahtungsplan, Leiterplattenlayout
- Spezifikation der Sicherheitsfunktionen mit Angabe der Kategorie, PL nach DIN EN ISO 13849-1
- Softwaredokumentation
- Stücklisten und Datenblätter
- Montage- und Anschlussanleitung
- EG-Konformitätserklärung
- Verkaufsprospekte
- PAK - Selbstauskunft

Die Prüfstelle kann bei Bedarf weitere Unterlagen anfordern.

3.2 Baumuster

Die Anzahl der einzureichenden Prüflinge wird von der Prüfstelle festgelegt. In der Regel sind mindestens zwei Baumuster des Gerätes zur Verfügung zu stellen. Bei Bedarf können weitere Baumuster angefordert werden.

4 Anforderungen und Prüfungen

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 ±5 °C
Relative Luftfeuchte	25 % bis 75 %
Luftdruck	86 kPa bis 106 kPa

Tabelle 2: Allgemeine Umgebungsbedingungen

Alle Prüfungen müssen durchgeführt werden, nachdem Beharrungstemperatur erreicht worden ist. Es ist davon auszugehen, dass dies erreicht ist, wenn die Änderung der Prüflingstemperatur kleiner als 2 K/ h ist.

4.2 Benutzerinformationen

4.2.1 Betriebsanleitung

Den Geräten ist für die Prüfung eine deutsche Betriebsanleitung beizulegen, die zur Identifizierung, Transport, Installation, Betrieb, Wartung, Außerbetriebnahme und Entsorgung benötigte Informationen enthält.

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.

Sie muss den grundlegenden Anforderungen an Ausführung und Aufbau gemäß Abs. 6.4.5, DIN EN ISO 12100 entsprechen.

Die Angaben gemäß Abs. 6.2, DIN EN 62745 müssen enthalten sein.

Darüber hinaus sind folgende Angaben aufzuführen:

- Bestimmungsgemäße Verwendung und vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung
- Typbezeichnung
- Angaben zur Qualifikation des Personals für die Parametrierung
- Vorzusehende Kurzschluss- oder Überstromschutzeinrichtungen, soweit zutreffend
- 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 Basis-Station relevant).
- Angaben zu den Kennwerten des drahtlosen Übertragungssystems (z. B. Frequenz, Ausgangsleistung)
- Angaben zur Leiterart bei der Basis-Station (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 Systemstörungen
- Hinweis auf die Differenzierung zwischen Stromkreisen für sicherheitsgerichtete Anwendungen und Stromkreisen für Meldezwecke.
- Angabe der Reaktionszeit im fehlerfreien und fehlerhaften Zustand
- 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, das die EG-Konformitätserklärung inhaltlich wiedergibt.
- **Warnhinweis:** Wenn eine kabellose Steuereinrichtung zum Einsatz kommt, muss sichergestellt werden, dass sie andere Systeme am Ort nicht stört oder von diesen nicht gestört wird. (**DIN EN 13557**)
- **Hinweis:** Bei Integration eines Not-Halt-Befehlsgerätes in die Remote-Station der kabellosen Steuereinrichtung, muss dafür gesorgt werden, Verwechslungen zwischen wirksamen und nicht wirksamen Not-Halt-Befehlsgeräten zu vermeiden. (**DIN EN 13850; Abs. 4.3.8**)

- Die Betriebsanleitung muss die Informationen enthalten, die für die bestimmungsgemäße Verwendung der Funkanlage erforderlich sind. Dies umfasst gegebenenfalls eine Beschreibung des Zubehörs und der Bestandteile einschließlich Software, die den bestimmungsgemäßen Betrieb der Funkanlage ermöglichen. Diese Betriebsanleitungen und Sicherheitsinformationen sowie alle Kennzeichnungen müssen klar, verständlich und deutlich sein.
Zudem müssen, falls die Funkanlage bestimmungsgemäß Funkwellen ausstrahlt, folgende Informationen enthalten sein:
 - a) Das Frequenzband oder die Frequenzbänder, in dem bzw. denen die Funkanlage betrieben wird.
 - b) Die in dem Frequenzband oder den Frequenzbändern, in dem bzw. denen die Funkanlage betrieben wird, abgestrahlte maximale Sendeleistung.

Zusätzliche Angaben zur Ladeeinrichtung:

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

Zusätzliche Warnhinweise bei der Verwendung von Batterien:

- * Halten Sie die nicht benutzten Batterien fern von Büroklammern, Münzen, Schlüsseln, Nägeln, Schrauben oder anderen kleinen Metallgegenständen, die eine Überbrückung der Kontakte verursachen könnten.
- * Bei falscher Anwendung kann Flüssigkeit aus den Batterien 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)

Wenn zutreffend muss folgendes angegeben werden:

- Kleine Zellen und Batterien, die verschluckt werden könnten, außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren.
- Verschlucken kann zu Verbrennungen, Perforation von Weichgewebe und Tod führen. Schwere Verbrennungen können innerhalb von 2h nach dem Verschlucken auftreten.
- Im Falle des Verschluckens einer Zelle oder Batterie, ist sofort ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen.

Zusätzlich bei Funkeinrichtungen (Anwendung der RED-Richtlinie (2014/53/EU):

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.

4.2.2 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.

4.2.3 Aufschriften/Kennzeichnung

Die Angaben gemäß Abs. 5.2 und 7, DIN EN 62745 müssen auf der jeweiligen Station angegeben sein.

Alle Aufschriften und Kennzeichnungen müssen leserlich abgefasst und dauerhaft angebracht sein.

Zusätzlich müssen auf dem Typschild der Remote-Station folgenden Mindestangaben vorhanden sein:

- Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und ggf. seines Bevollmächtigten.
- Baureihen – oder Typbezeichnung
- Ggf. Seriennummer
- Bezeichnung des Sicherheitsbauteils (z.B. Funkfernsteuerung; Remote-Station)
- Baujahr
- CE-Kennzeichnung
- Stromart

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

Zusätzlich müssen auf dem Typschild der Basis-Station folgende Mindestangaben vorhanden sein:

- Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und ggf. seines Bevollmächtigten.
- Baureihen – oder Typbezeichnung
- Ggf. Seriennummer
- Bezeichnung des Sicherheitsbauteils (z. B. Funkfernsteuerung; Basis-Station)
- Baujahr
- CE-Kennzeichnung
- Stromart, ggf. Phasenzahl und Frequenz
- Betriebsstrom
- Bei Betriebsmitteln der Schutzklasse II: Bildzeichen nach IEC 60417, Bildzeichen Nr.: 5172

Für Ladeeinrichtungen:

Relevante Geräteangaben nach Abs. 7, DIN EN 60335-2-29, einschließlich Verweis auf Abs. 7 der DIN EN 60335-1.

Zusätzliche Angaben für Funkeinrichtungen bei Anwendung der RED-Richtlinie (2014/53/EU):

- CE-Kennzeichnung, sowie ggf. Kennnummer der benannten Stelle nach RED-Richtlinie (2014/53/EU)

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: Prüfen auf Vollständigkeit, Korrektheit und Widerspruchsfreiheit der Angaben.

4.2.3.1 Größen der Aufschriften/Kennzeichnung

Die Aufschriften/Kennzeichnungen müssen deutlich lesbar (Z. B. Mindestschrifthöhe = 2 mm, guter Kontrast) und dauerhaft sein:

Prüfung: Besichtigen

4.2.3.2 Dauerhaftigkeit

Die Aufschriften/Kennzeichnungen sind dauerhaft auszuführen.

Prüfung: Reibetest (Reiben jeweils 15 s mit einem wasser- und einem mit Testflüssigkeit^{*)} getränkten Baumwolltuch).
Nach den Prüfungen müssen die Aufschriften/Kennzeichnungen gut lesbar sein. Es darf nicht möglich sein, Schilder leicht von Hand zu entfernen, auch dürfen sie sich nicht gewellt oder gekräuselt haben.

^{*)}Als Testflüssigkeit ist das chemische Produkt mit der Handelsbezeichnung "n-Hexan zur Analyse", welches die Anforderungen der in DIN EN 60335-1 und DIN EN 62368-1 definierten Testflüssigkeit erfüllt, zu verwenden.

4.3 Anforderungen an den äußeren Aufbau

4.3.1 Stellteile und Anzeigeelemente

Drucktaster, Anzeigeleuchten und Anzeigen müssen die Anforderungen nach Abs. 10.2 bis 10.6, DIN EN 60204-1, das Gerät für den Not-Halt (soweit vorhanden) muss die Anforderungen nach Abs. 4.3, DIN EN ISO 13850 erfüllen.

Anmerkung: Ergänzende Informationen zum Thema „Aktiver/inaktiver Not-Halt“ können dem Positionspapier des IFA: *Unterscheidung zwischen aktivem und inaktivem Not-Halt mittels Beleuchtung entnommen werden.*

Das Einschalten der Remote-Station muss auf dieser angezeigt werden und darf auch bei bereits betätigten Stellteilen keine gefahrbringende Bewegung einleiten.
(DIN EN 13557; DIN EN 60204-32)

Jede Remote-Station muss eine Möglichkeit besitzen zu erkennen, welche Maschine der Remote-Station zugeordnet ist. **(DIN EN 60204)**

Zugeordnete Bewegungen und Funktionen müssen sinnfälligerweise 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. Die Remote-Station ist drei Mal aus jeder möglichen Position auf die Fläche mit den Stellteilen zu kippen.

Während des Kipptests darf keine gefahrbringende Bewegung eingeleitet werden.

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

Zur Verhinderung einer unbeabsichtigten 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 Befehlsgebung aus der Nullstellung möglich sein.

(D. h. die Basis-Station hat mindestens ein Datentelegramm ohne ein Arbeitskommando empfangen). Gleiches gilt für Energieunterbrechung an der Remote-Station und Basis-Station und Rücksetzung des Not-Halt-Befehlsgerätes.

4.3.2 Äußere Materialien und Beschaffenheit

Für alle Teile der Remote-Station, 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 AfPS GS 2019: 01 PAK 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

4.3.3 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 der Remote-Station 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 Grenzkkräfte nicht überschreiten.

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belastung, 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 der mitgeführten Remote-Station darf nicht zu einer Ermüdung der Bedienperson führen. Ab einem Gewicht der mitgeführten Remote-Station von 500 g ist eine Tragehilfe vorzusehen.
- Die mitgeführte Remote-Station darf in Verbindung mit Tragehilfen ein Maximalgewicht von 3kg nicht überschreiten.
- Eine sichere Bedienung der Stellteile, mit einer Hand je Stellteil, muss ohne die mobile Remote-Station dabei abzulegen, sichergestellt sein. Wo notwendig, ist der Einsatz von Handschuhen zu berücksichtigen.

Die Remote-Station muss so konstruiert sein, dass eine ungewollte Lageänderung beim Ablegen ausgeschlossen ist.

Prüfung: Handhabung; Gewichtsmessung

4.3.4 Maßnahmen gegen unbefugte Verwendung

Wo es notwendig ist, eine unbefugte Benutzung zu verhindern, müssen Remote-Stationen mit Mitteln ausgestattet werden, die eine unbefugte Benutzung verhindern (z. B. Schlüsselschalter, Zugriffscode).
(Abs. 4.2.2, DIN EN 62745)

Prüfung: Besichtigung, Überprüfung der Wirksamkeit

4.4 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. 4.4.1 und 4.4.2 weiterhin erfüllt sein.

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

Prüfung: Besichtigen

4.4.1 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. 4.4.1.1 – 4.4.1.4.

Teilprüfung	Parameter
I. Schwingen kontinuierlich:	
Prüfnorm	DIN EN 60068-2-6
Frequenzbereich	10 - 150 Hz \pm 1 Hz
Auslenkung	(0,35 mm/5g) \pm 15 % an der Regelstelle
Frequenzzyklen	20
Durchstimmgeschwindigkeit	1 Oktave/min
	Prüfung ist in allen drei Achsen durchzuführen
II. Einzelschock:	
Prüfnorm	DIN EN 60068-2-27
Schockform	Halbsinus
Schockamplitude	30 g
Schockdauer	11 ms
Anzahl der Schocks	Je 3 in allen 6 Richtungen
III. Dauerschocks:	
Prüfnorm	DIN EN 60068-2-27
Schockform	Halbsinus
Schockamplitude	10 g
Schockdauer	16 ms
Schockfolge	(1 - 3) /s
Anzahl der Schocks	1000 In allen 6 Richtungen

Tabelle 3: Mindestanforderungen für die Vibrations- und Stoßbeanspruchung

4.4.1.1 Widerstandsfähigkeit gegen Schläge

Die Anforderung gilt für Basis- und Remote-Stationen der kabellosen Steuereinrichtung.

Drei Schläge werden mit 0,7 J (Nm), in Verbindung mit einem Schlagprüfgerät nach Abs. 6, DIN EN 60068-2-75, 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 dem Klimaschrank.

Nach der Prüfung müssen die Kriterien nach Abs. 4.4 eingehalten werden.

4.4.1.2 Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen

Die Basis-Station, sowie die Remote-Station 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 und nach 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. 4.4 eingehalten werden.

4.4.1.3 Widerstandsfähigkeit gegen Stöße

Dauerschock/ Einzelschock:

Die Basis-Station, sowie die Remote-Station werden Einzelschocks gemäß den Parametern nach Tabelle 3; II ausgesetzt.

Die Basis-Station, sowie die Remote-Station 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 die Basis-Station das Bewertungskriterium B nach Tabelle 1 erfüllen.

Während und nach jeder Einzel- bzw. Dauerschockprüfung in der entsprechenden Lage, muss die Remote-Station 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 und nach 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. 4.4 eingehalten werden.

4.4.1.4 Widerstandsfähigkeit gegen Fallen

Die Prüfung erfolgt an ortsveränderlichen Remote-Stationen nach den Bestimmungen der DIN EN 60068-2-31, Verfahren 1, Frei Fallen. Die Fallhöhe hängt von den Herstellerangaben ab, muss jedoch mindestens 1000 mm betragen.

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, oder sie muss so stark beschädigt sein, dass sie nicht mehr gebrauchsfähig ist.
Zusätzlich müssen die Kriterien nach Abs. 4.4 eingehalten werden.

4.4.2 Klimatische Bedingungen

Kabellose Steuereinrichtungen (Remote-/Basis-Station) 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 0,5 h 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 an der Basis-Station, bei manueller Einleitung an der Remote-Station.

4.5 Schutzart

Kabellose Steuereinrichtungen (Remote- /Basis-Station) müssen im eingebauten, gebrauchsfertigen Zustand mindestens der Schutzart IP 54 (Gehäusekategorie 1; Abs. 13.4, DIN EN 60529) entsprechen.

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

Durch die unterschiedlichen Platzierungen der Remote und Basis-Stationen 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.

4.6 Anforderungen an die elektrische/elektronische Ausrüstung

4.6.1 Versorgungsspannung

Die kabellose Steuereinrichtung muss unter den Bedingungen nach Abs. 4.3, DIN EN 60204-1 fehlerfrei arbeiten.

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

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

Die Energieversorgung der Remote-Station muss von Hand (Ohne Zuhilfenahme von Werkzeug) entfernt oder getrennt werden können.

Prüfung: Besichtigung, Funktionsprüfung

4.6.2 Thermische Belastbarkeit der Isolierstoffteile

Isolierstoffteile müssen ausreichend wärme- und feuerbeständig sein.

Prüfung: Es gilt DIN EN 60695-2-11.

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

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

Für die Basis-Station wird ein unbeaufsichtigter Betrieb vorausgesetzt. Für die Remote-Station wird ein beaufsichtigter Betrieb und eine Spannungsversorgung durch Batterien/ Akkus vorausgesetzt. Sind entsprechende Schutzmaßnahmen der Batterien/Akkus in der Remote-Station eingebunden, kann die Glühdrahttemperatur auf 550°C verringert werden.

4.6.3 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.

4.6.4 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 (mit Tabelle 2 und 3) erfüllen.

Prüfung: Es ist eine Erwärmungsprüfung gemäß Abs. 8.3.3.3, DIN EN 60947-1 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.

4.6.5 Schutz gegen elektrischen Schlag

Die kabellose Steuereinrichtung muss zum 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, vorsehen.

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

4.6.6 Überstromschutz

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

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

4.6.7 Spannungsfestigkeit

Netzversorgte Remote- bzw. Basis-Stationen sind gemäß DIN EN 60068-2-78 bei feuchter Wärme ($T = 40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; 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 (Isolationsprüfung mit Wechsel- oder Gleichspannung).

4.6.8 Isolationswiderstand

Bei netzversorgten Remote- bzw. Basis-Stationen 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.

4.6.9 Ein- und Ausschaltvermögen

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

Prüfung: Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 8.3.3.5 der DIN EN 60947-5-1 (Ein- und Ausschaltvermögen). Im Anschluss an jede Prüfung ist eine Bewertung und Spannungsprüfung gemäß Abschnitt 8.3.3.5.6 der DIN EN 60947-5-1 durchzuführen.

4.6.10 Leiter, Kabel und Leitungen

Leiter, Kabel und Leitungen müssen den Anforderungen nach Abs. 12.1 - 12.6.2, DIN EN 60204-1 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 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, DIN EN 60204-1 erfüllt sein.

Prüfung: Besichtigung der Ausführung und Prüfung der durchgehenden Verbindung des Schutzleitersystems nach Abs. 8.2, DIN EN 60204-1.

4.6.11 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.

Prüfung: Kontrolle der zugehörigen Datenblätter, ggf. Berechnung.

4.6.12 Kurzschlussströme

Die Basis-Station 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.

4.6.13 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, Anforderungen an elektrische Verbindungen) und Erfüllung der Prüfungen nach Abs. 4.4 des Prüfgrundsatzes.

4.6.14 Verhalten im Fehlerfall

Es ist der Abs. 4.6, DIN EN 62745 anzuwenden.

Prüfung: Validierung nach DIN EN ISO 13849-2.

4.6.15 Zusatzanforderungen an Halbleiter-Ausgangsschaltelemente

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

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

4.6.16 Reaktionszeit sicherheitsgerichteter Befehle

Normalbetrieb:

Im fehlerfreien Zustand müssen, nach entsprechender Befehlseinleitung an der Remote-Station, innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Zeit, alle sicherheitsgerichteten Informationen von der Basis-Station ausgegeben werden.

Im Fehlerfall:

Im Fehlerfall (z. B.: Bauteildefekt oder Störung der Übertragungsstrecke) müssen, nach entsprechender Befehlseinleitung an der Remote-Station, innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Zeit, alle sicherheitsgerichteten Informationen von der Basis-Station ausgegeben werden.

Prüfung: Messung der vom Hersteller angegebenen Reaktionszeiten

4.6.17 Ladeeinrichtungen für Sekundärbatterien

In akkubetriebenen Remote-Stationen 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.

4.7 EMV- und Funksendeanforderungen

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

Die kabellose Steuereinrichtung muss zusätzlich die Anforderungen der RED-Richtlinie (2014/53/EU) erfüllen.

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

Nachweis einer benannten Stelle bezüglich Erfüllung der RED-Richtlinie (2014/53/EU).

Zusätzlich Prüfung der EMV nach EN 300220-2 oder EN 301489*

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

4.8 Funktionale Aspekte

4.8.1 Verhindern von unbeabsichtigten Befehlen

Es müssen Maßnahmen getroffen werden, die sicherstellen, dass Steuerbefehle:

- nur die beabsichtigte Basis-Station oder Remote-Station betreffen (z. B. Nutzung von Adresscodes);
- nur die beabsichtigten Funktionen der Basis-Station oder Remote-Station einleiten.

Solche Maßnahmen müssen gegen zufällige oder unbeabsichtigte Änderung geschützt sein.

Bei Erkennung von Störungen oder Fehlern müssen alle sicherheitsbezogenen Ausgänge in einen AUS-Zustand mit angemessener Sicherheitsintegrität gesteuert werden.

Wo Hardware-Schalter (z. B. DIP) zur Geräteadressierung zum Einsatz kommen, kann es nötig sein, dass zusätzliche Maßnahmen wie eine Paritätsprüfung notwendig sind, um die Anforderungen im Fall eines Fehlers zu erfüllen.

Prüfung: Funktionsanalyse

4.8.2 Serielle Datenübertragung

Die serielle Datenübertragung muss nach den Bedingungen des Abs. 4.3, DIN EN 62745 erfolgen.

Prüfung: Abschätzung der Restfehlerwahrscheinlichkeit und Restfehlerrate der Datenübertragung, mit den im Abs. 4.3, DIN EN 62745 beschriebenen Methoden.
Alternativ kann die Restfehlerwahrscheinlichkeit auch nach DIN EN 61784-3: 2017-09, Abs. 5.8 abgeschätzt werden.

4.8.3 Aufbau und Anzeige der Übertragung der Kommunikation

Der Aufbau und die Anzeige der Kommunikationsübertragung muss nach den Bedingungen des Abs. 4.5, DIN EN 62745 erfolgen.

Prüfung: Funktionsanalyse

4.8.4 Stoppfunktionen/ Zurücksetzen der Stoppfunktionen der kabellosen Steuereinrichtung

Die Stoppfunktionen und das Zurücksetzen der Stoppfunktionen müssen den Bedingungen des Abs. 4.7 und 4.8, DIN EN 62745 genügen.

Prüfung: Funktionsanalyse

4.8.5 Unterbrechung der Übertragung von der Remote-Station

Werden Übertragungsunterbrechungen des Signals toleriert, so ist die Länge des Zeitrahmens der maximalen Unterbrechung vom Hersteller anzugeben. Die maximale Länge des Zeitrahmens ist entsprechend der Risikobeurteilung zu ermitteln. Wird der maximale Zeitrahmen überschritten, muss ein automatischer Stopp eingeleitet werden.

Prüfung: Messung der Zeit von der Übertragungsunterbrechung bis zur Einleitung des Stoppbefehls.

4.8.6 Steuerfunktionen mit Selbsthaltung

Sind Steuerfunktionen mit Selbsthaltung vorhanden, müssen sie den Bedingungen des Abs. 4.10, DIN EN 62745 entsprechen.

Prüfung: Abgleich der Funktionen mit den Angaben in der Betriebsanleitung.

4.8.7 Verhalten bei Energieverlust

Die kabellose Steuereinrichtung muss den Bedingungen des Abs. 4.11, DIN EN 62745 entsprechen.

Prüfung: Funktionsanalyse

4.8.8 Mehrere Remote-Stationen

Besitzt eine kabellose Steuereinrichtung mehrere Remote-Stationen müssen die Bedingungen des Abs. 4.12, DIN EN 62745 erfüllt sein.

Prüfung: Funktionsanalyse

4.8.9 Mehrere Basis-Stationen

Besitzt eine kabellose Steuereinrichtung mehrere Basis-Stationen müssen die Bedingungen des Abs. 4.13, DIN EN 62745 erfüllt sein.

Prüfung: Funktionsanalyse

4.8.10 Abmelden der kabellosen Steuereinrichtung

Wird ein Abmeldemodus vorgesehen, der es erlaubt, die Steuerung der Maschine von einer auf eine andere kabellose Steuereinrichtung umzustellen, ohne dass es zu einem AUS-Zustand an der Basis-Station kommt, müssen die Bedingungen des Abs. 4.14, DIN EN 62745 erfüllt sein.

Prüfung: Funktionsanalyse

4.8.11 Konfigurationsschutz

Der Konfigurationsschutz muss den Bedingungen des Abs. 4.15, DIN EN 62745 entsprechen.

Prüfung: Funktionsanalyse

4.9 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.

4.10 Security

Ergibt sich aus der Risikobeurteilung eine Gefährdung im Hinblick auf (IT-) Security, so ist der Prüfgrundsatz: GS-IFA-M24 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Security-Aspekten in der funktionalen Sicherheit von industriellen Automatisierungssystemen“ anzuwenden.

5 Stückprüfungen beim Hersteller

Die nachfolgenden Prüfungen 5.1 und 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 sichergestellt ist, dass eine nicht ordnungsgemäße Funktion in Abhängigkeit der zugehörigen Bedienteile erkannt wird.

5.2 Prüfung der Schutzleiterstrombahn

Soweit relevant ist an der Basis-Station 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 für kabellose Steuereinrichtungen an Kranen

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

4.3.4 Maßnahmen gegen unbefugte Verwendung

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

4.4.1.2 Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen

Zusätzlich zu den grundlegenden Anforderungen müssen folgende Anforderungen erfüllt sein.

Die Basis-Station muss unempfindlich gegenüber Breitbandrauschen sein.

Prüfung: Der Test Fh, der DIN EN 60068-2-64 muss an der Basis-Station 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:

Die Basis-Station 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 $\pm 5\%$ 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.

4.6.11 Eignung der verwendeten Bauelemente/Komponenten

Zusätzlich zu den grundlegenden Anforderungen muss folgende Anforderung erfüllt sein:

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

4.8 Funktionale Aspekte

4.8.4 Stoppfunktionen/ Zurücksetzen der Stoppfunktionen der kabellosen Steuereinrichtung

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 und Abs. C.3.1, DIN EN 13557 und Abs. 5.2.5, DIN EN 14492-2: 2019-09
- Abs. C.3.2, DIN EN 13557 (Nachlaufzeit für Kranbewegungen bei ungültigem Datenrahmen); Siehe auch Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32
- Abs. C.3.3, DIN EN 13557 (Abschalten des Kranschalters nach Stopp-Funktion); Siehe auch Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32
- Abs. C.3.4, DIN EN 13557 (Stopp-Kategorie nach Not-Halt, bei Kranen); Siehe auch Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32
- Die Reaktionszeit darf für den Befehl des Stillsetzens 550 ms 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)

4.8.12 Funktionale Anforderungen bei Krananwendungen

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 der Remote-Station im Kranbereich)
- Die kabellose Steuereinrichtung muss ein automatisches Entgegen des Kranschalters einleiten, wenn in der kabellosen Steuereinrichtung ein Fehler entdeckt wird. **(Abs. 9.2.7.3, DIN EN 60204-32)**

Anhang 2 Besondere Sicherheitsanforderungen für kabellose Steuereinrichtungen an Industrierobotern

Sofern nicht in den relevanten grundlegenden Anforderungen dieses Prüfgrundsatzes beschrieben, gilt der Abschnitt 5.8 der DIN EN ISO 10218-1 und der Abschnitt 5.7 der DIN EN ISO 10218-2.

Prüfung: Gemäß Abschnitt 5.8 der DIN EN ISO 10218-1 und Abschnitt 5.7 der DIN EN ISO 10218-2.

Anhang 3 Angaben zur Vertragserstellung

 <p>DGUV Test Prüf- und Zertifizierungsstelle Fachausschuss Elektrotechnik</p>	Angaben zur Vertragserstellung - Kabellose Steuereinrichtungen -	Firma:
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>DGUV Test Prüf- und Zertifizierungsstelle Fachausschuss Elektrotechnik</p>	Angaben zur Vertragserstellung - Kabellose Steuereinrichtungen -	Firma:
--	--	--------

EMV Prüfungen

Prüfungen nach DIN EN 61326-3-1 Nachweis über Einhaltung der RED-Richtlinie (2014/53/EU)	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
---	--

Einzureichende Unterlagen und Dokumente	<i>liegen bei</i>	<i>wird nachgereicht</i>
Betriebs-/Montage-/Anschlussanleitung	<input type="checkbox"/>	bis
Verkaufsprospekt	<input type="checkbox"/>	bis
Schaltplan / -pläne Funktionsbeschreibung	<input type="checkbox"/>	bis
Leiterplatten-Layout(s)	<input type="checkbox"/>	bis

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

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

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