

203-005

DGUV Information 203-005



Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen

kommmit**mensch** ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Elektrotechnik und Feinmechanik des
Fachbereichs Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (ETEM)

Ausgabe: Januar 2021
Änderungen zur letzten Ausgabe: Die Bezüge und Verweise im Text wurden aktualisiert. Anhänge und Bilder wurden neu sortiert und aktualisiert.

DGUV Information 203-005
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen Webcode: p203005

Bildnachweis

Titel, Abb. 4: © Bernd Langer, BG ETEM; Abb. 1, 2, 5, 7, 9, 10: © Hans-Peter Steimel, BG ETEM; Abb. 3: © Walter Meier; Abb. 6: © BG Bau, Hans-Joachim Kunsch; Abb. 8: © BGHM, Jörg Gütgemann; Abb. 11: © Hartmut Oelmann, BG ETEM

Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-----------|
| Vorbemerkung | 5 |
| 1 Anwendungsbereich | 6 |
| 2 Begriffe | 7 |
| 3 Einwirkungen auf ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel | 8 |
| 4 Auswahl und Eignung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel | 9 |
| 5 Kennzeichnung | 11 |
| 6 Betrieb und Instandsetzung | 11 |
| 7 Prüfungen | 12 |
| Anhang 1 Kurzzeichen und Symbole auf elektrischen Betriebsmitteln | 13 |
| Anhang 2 Schutzarten nach DIN EN 60529 (VDE 0470-1) | 15 |
| Anhang 3 Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen | 16 |
| Anhang 4 Literaturverzeichnis | 19 |
| Anhang 5 Beispiele für Einsatzbedingungen, für die K1-Geräte ausreichend sein können | 21 |
| Anhang 6 Beispiele für Einsatzbedingungen, für die K2-Geräte erforderlich sind | 22 |

Vorbemerkung

Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel, wie z. B. Handbohrmaschinen, Handleuchten oder sonstige, während der Arbeit in der Hand gehaltene elektrische Betriebsmittel, sind unentbehrliche Hilfen bei vielen Tätigkeiten. Entsprechend groß ist die Palette der äußeren Bedingungen, unter denen ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel eingesetzt werden. Sehr unterschiedlich sind auch die Sachkenntnisse derjenigen, die elektrische Betriebsmittel auswählen und einsetzen.

Genau darin liegt jedoch ein erhebliches Gefahrenpotenzial. In der Regel ist es nur der informierten Fachkraft möglich zu beurteilen, ob z. B. die vorhandene Bohrmaschine oder Handleuchte für die durchzuführende Arbeit geeignet ist.

Die Art der Arbeit und die Umgebung, in der sie durchzuführen ist, bestimmen, welchen Kriterien die ortsveränderlichen Betriebsmittel genügen müssen.

Nach der Betriebssicherheitsverordnung ist der Arbeitgeber verpflichtet,

„... nur solche Arbeitsmittel zur Verfügung zu stellen und verwenden lassen, die unter Berücksichtigung der vorgesehenen Einsatzbedingungen bei der Verwendung sicher sind. Die Arbeitsmittel müssen

1. für die Art der auszuführenden Arbeiten geeignet sein,
2. den gegebenen Einsatzbedingungen und den vorhersehbaren Beanspruchungen angepasst sein ...“

Die vorliegende DGUV Information unterstützt den Arbeitgeber bei der Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen. Sie klassifiziert ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen und führt eine Kennzeichnung ein.

Damit wird auch Personen mit geringeren elektrotechnischen Kenntnissen die Auswahl von elektrischen Betriebsmitteln erleichtert und die Wahrscheinlichkeit einer Gefährdung reduziert.

1 Anwendungsbereich

Diese DGUV Information gibt Hinweise für die Auswahl von geeigneten ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln beim Einsatz an Arbeitsplätzen, an denen diese Betriebsmittel in erhöhtem Maße mechanischen, physikalischen oder chemischen Einwirkungen ausgesetzt sind.

Sie findet keine Anwendung auf die Auswahl elektrischer Betriebsmittel, die im Bürobereich oder in vergleichbaren Bereichen betrieben werden.

Beim Einsatz in Bereichen mit besonderen Gefährdungen sind z. B. zusätzlich zu beachten:

- DGUV Information 203-004 „Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung“,
- DGUV Information 203-006 „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen“.

Beim Einsatz in feuer- oder explosionsgefährdeten Bereichen dürfen elektrische Betriebsmittel nur unter Einhaltung der für diese Bereiche geltenden Bestimmungen verwendet werden.

2 Begriffe

Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel sind solche, die während des Betriebes bewegt oder leicht von einem Platz zum anderen gebracht werden können, während sie an den Versorgungsstromkreis angeschlossen sind (siehe auch DIN VDE 0100-200 Abschnitt 826-16-04), z. B. elektrische Handgeräte/Handwerkzeuge/handgeführte Werkzeugmaschinen/Handmaschinen, Schutzkleinspannungs- und Trenntransformatoren, Handleuchten, Verlängerungsleitungen, Leitungsroller.

3 Einwirkungen auf ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel

Die Sicherheit ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel kann durch unterschiedliche Einwirkungen beeinträchtigt werden, z. B. durch

- Mechanische Einwirkungen,
 - Schlag, Stoß,
 - scharfe Kanten,
 - Druck, Zug,
 - Quetschen, Scheren,
 - Knicken,
 - Abrieb, Scheuern,
 - Stechen,
 - Vibration, Rütteln,

- Physikalische Einwirkungen,
 - Nässe, Feuchtigkeit (auch Luftfeuchte),
 - tiefe oder hohe Temperatur,
 - Stäube (Korngröße, Menge),
 - Dämpfe, Rauche,
 - Strahlung, z. B. UV-Strahlung,

- Chemische Einwirkungen,
 - Säuren, Laugen, Lösemittel,
 - brennbare oder explosionsfähige Stoffe (Gase, Stäube).

Je nach Intensität, Größe und Dauer dieser Einwirkungen kann es zu Beschädigungen der ortsveränderlichen Betriebsmittel und dadurch zu elektrischen Gefährdungen für die Bedienungsperson, andere Beschäftigte oder unbeteiligte Dritte kommen.

Das Einwirken verschiedener Faktoren kann die Gefährdung erhöhen oder beschleunigt eintreten lassen.

Daher ist die Betrachtung und Bewertung der auftretenden Einwirkungen an den jeweiligen Einsatzorten die Voraussetzung um festlegen zu können, wie die elektrischen Betriebsmittel beschaffen sein müssen.

4 Auswahl und Eignung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel

Die zur Verfügung stehenden ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmittel sind nicht für alle Einsatzbedingungen geeignet. Um die Auswahl von geeigneten Betriebsmitteln zu erleichtern, erfolgt eine Klassifizierung in zwei Kategorien.

Alle elektrischen Betriebsmittel im Sinne dieser DGUV Information müssen mindestens die Anforderungen der Kategorie 1 (K1) erfüllen.

Sind hohe mechanische, physikalische oder chemische Einwirkungen zu erwarten („rauer Betrieb“), sind Betriebsmittel der Kategorie 2 (K2) einzusetzen.

4.1 Kategorie 1 (K1)

Elektrische Betriebsmittel der Kategorie 1 müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

Schutzart: IP 43, außer:
Handgeführte Elektrowerkzeuge IP 2X

Leitungen: H05RN-F oder H05BQ-F

Bedingungen, die den Einsatz von K1-Geräten erfordern, sind beispielhaft in den Abbildungen des Anhangs 5 dargestellt.

4.2 Kategorie 2 (K2)

Elektrische Betriebsmittel der Kategorie 2 müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

Schutzart: IP 54, außer:
Handgeführte Elektrowerkzeuge IP 2X
Steckvorrichtungen IP X4
Hand- und Bodenleuchten IP 55

Sind für Arbeiten wasserdichte Betriebsmittel erforderlich, so muss IP X7 erfüllt werden.

Leitungen:

H07RN-F oder H07BQ-F

Bis zu einer Leitungslänge von 4 m ist als Netzanschlussleitung für handgeführte Elektrowerkzeuge auch H05RN-F oder H05BQ-F zulässig, soweit nicht die zutreffende Gerätenorm die Bauart H07RN-F fordert. Für Handleuchten ist als Netzanschlussleitung bis zu einer Leitungslänge von 5 m die Bauart H05RN-F oder H05BQ-F zulässig.

Leitungsroller:

Leitungsroller müssen eine ausreichende Festigkeit für den Einsatz unter erschwerten Bedingungen aufweisen und schutzisoliert aufgebaut sein, gekennzeichnet mit



Tragegriff, Kurbelgriff und Trommel müssen aus Isolierstoff bestehen oder mit Isolierstoff umhüllt sein.

Leitungsroller sind grundsätzlich geeignet, wenn sie die Anforderungen nach Grundsatz GS-ET-35 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Leitungsrollern für Bau- und Montagestellen“ erfüllen.

Steckvorrichtungen:

Geeignet für erschwerte Bedingungen;
Schutzkontakt-Steckvorrichtungen gekennzeichnet mit



Bedingungen, die den Einsatz von K2-Geräten erfordern, sind beispielhaft in den Abbildungen des Anhangs 6 dargestellt. Erfahrungsgemäß sind diese zu finden z. B. auf Bau- und Montagestellen (siehe auch DGUV Information 203-006), bei Stahlbauarbeiten, Außenarbeiten, beim Kessel- und Apparatebau (siehe auch DGUV Information 203-004), in der Schwerindustrie, in Galvanikbetrieben, in Werkstätten und bei Instandsetzungsarbeiten.

5 Kennzeichnung

Um die Auswahl geeigneter Betriebsmittel zu erleichtern, wird deren eindeutige Kennzeichnung, z. B. mit „K1“ oder „K2“, entsprechend der Kategorisierung nach Abschnitt 4 empfohlen. Dazu muss der Unternehmer die Beschäftigten hinsichtlich der Bedeutung der Kennzeichnung unterweisen.

Sind im Betrieb nur Geräte einer Kategorie vorhanden, kann eine Kennzeichnung entfallen.

6 Betrieb und Instandsetzung

Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel dürfen nur bestimmungsgemäß verwendet werden. Sie müssen mindestens der für die Einsatzbedingungen geforderten Kategorie entsprechen.

Die Instandsetzung von elektrischen Betriebsmitteln darf nur durch Elektrofachkräfte oder unter deren Leitung und Aufsicht vorgenommen werden.

7 Prüfungen

Für die Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel gilt die Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (DGUV Vorschrift 3 und 4) sowie die Betriebssicherheitsverordnung in Verbindung mit TRBS 1201 und TRBS 1203.

Die Festlegung der Prüffristen gehört zur Unternehmerverantwortung. Je nach Beanspruchung der Betriebsmittel sind variable Prüffristen notwendig. Bei hoher Beanspruchung sind die Fristen zu verkürzen. Bei niedriger Beanspruchung dürfen die Fristen verlängert werden.

In der Praxis haben sich für viele Fälle folgende Prüffristen als angemessen erwiesen:

| Beispiele für Einsatzbereiche mit hoher Beanspruchung | Empfehlung für Prüffrist |
|--|--------------------------|
| Schleifen von Metallen (Aluminium, Magnesium, gefettete Bleche), Verwendung in Bereichen mit leitfähigen Stäuben | wöchentlich |
| Nassschleifen von nichtleitenden Materialien, Kernbohren, Stahlbau, Tunnel- und Stollenbau | 3 Monate |
| Hochbau, allgemeiner Tiefbau, Elektroinstallation, Sanitär- und Heizungsinstallation, Holzbau, Innenausbau | 3–6 Monate |

Hinweise zur Organisation, Durchführung, Auswahl des Prüfpersonals und Dokumentation der Prüfungen sind in DGUV Information 203-070 und in DGUV Information 203-071 enthalten.

Anhang 1

Kurzzeichen und Symbole auf elektrischen Betriebsmitteln



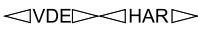
GS-Prüfzeichen,
z. B. DGUV Test



EG-Konformitätszeichen (CE-Kennzeichnung)



Prüfzeichen des VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitutes



VDE-Harmonisierungskennzeichen für Kabel und Leitungen



Gefährliche elektrische Spannung



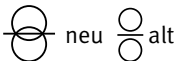
Doppelte oder verstärkte Isolierung (Schutzklasse II)



Schutzkleinspannung (Schutzklasse III)



Sicherheitstransformator



Trenntransformator



Leuchten für rauen Betrieb









Steckvorrichtung für erschwerte Bedingungen



Potentialausgleich











Schutzleiteranschluss

| | |
|--|--|
| | Explosionsschutzkennzeichnung (ATEX-Richtlinie) |
|  neu  neu  alt | Nicht zur direkten Befestigung auf normalentflammbaren Oberflächen geeignete Leuchten (nur zur Befestigung auf nicht brennbaren Oberflächen geeignet) |
| | Leuchte mit begrenzter Oberflächentemperatur nach DIN EN 60598-2-24 (VDE 0711-2-24) |
|  neu  alt | Gleichspannungsversorgung |
| | Wechselspannungsversorgung |
| | Wechselspannungs- und Gleichspannungsversorgung |
| | RCD vom Typ A zum Schutz bei Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz |
|   | RCD vom Typ F zum Schutz bei Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz und bei Fehlerströmen mit Mischfrequenzen abweichend von der Netzfrequenz |
|   | RCD vom Typ B zum Schutz bei Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz sowie glatten Gleich- und Wechselfehlerströmen bis mindestens 1 kHz |
|    | RCD vom Typ B+ für den gehobenen vorbeugenden Brandschutz zum Schutz bei Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz sowie glatten Gleich- und Wechselfehlerströmen bis 20 kHz |
| | RCD zum Einsatz bei tiefen Temperaturen |

Anhang 2

Schutzarten nach DIN EN 60529 (VDE 0470-1)

| Schutzart | | Kennziffer des Schutzgrades | Symbol in Anlehnung an VDE 0713- 1 |
|---|--|-----------------------------|---|
| Schutz gegen Fremdkörper und Staub | Fremdkörper > 50 mm | IP 1X | |
| | Fremdkörper > 12 mm | IP 2X | |
| | Fremdkörper > 2,5 mm | IP 3X | |
| | Fremdkörper > 1,0 mm | IP 4X | |
| | keine Staubablagerung | IP 5X |  |
| | Kein Staubeintritt | IP 6X |  |
| Schutz gegen Nässe | Tropfwasser senkrecht | IP X1 |  |
| | Tropfwasser schräg | IP X2 | |
| | Sprühwasser | IP X3 |  |
| | Spritzwasser | IP X4 |  |
| | Strahlwasser | IP X5 |  |
| | starkes Strahlwasser | IP X6 | |
| | zeitweiliges Untertauchen (wasserdicht) | IP X7 |  |
| | dauerndes Untertauchen (druckwasserdicht) (___ m Tauchtiefe) | IP X8 |  |
| geschützt gegen Hochdruck und hohe Strahlwassertemperaturen | IP X9 | | |

Anhang 3

Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen

Tabelle 1 Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen

| Kennzeichnung | | | | | | | | | |
|--|---|----|--|----|----|--|----|---|----|
| Bestimmung | | | | | | | | | |
| harmonisiert | H | | | | | | | | |
| nationaler Typ | A | | | | | | | | |
| Nennspannung U_0/U^* | | | | | | | | | |
| 300/300 | | 03 | | | | | | | |
| 300/500 | | 05 | | | | | | | |
| 450/750 | | 07 | | | | | | | |
| Leiterisolierung | | | | | | | | | |
| PVC | | | | V | | | | | |
| Natur- oder Styrol-Butadienkautschuk | | | | R | | | | | |
| Silikonkautschuk | | | | S | | | | | |
| Ethylenpropylen-Kautschuk | | | | B | | | | | |
| Mantel | | | | | | | | | |
| PVC | | | | V | | | | | |
| PVC, erhöht temperaturbeständig | | | | V2 | | | | | |
| PVC, für niedrige Temperaturen | | | | V3 | | | | | |
| Natur- oder Styrol-Butadienkautschuk | | | | R | | | | | |
| Polychloroprenkautschuk | | | | N | | | | | |
| Glasfasergeflecht | | | | J | | | | | |
| Textilgeflecht | | | | T | | | | | |
| Polyurethan | | | | Q | | | | | |
| Aufbau – Besonderheiten | | | | | | | | | |
| flache, teilbare Leitung | | | | | H | | | | |
| flache, nicht teilbare Leitung | | | | | H2 | | | | |
| Leiter | | | | | | | | | |
| eindrähtig | | | | | | | -U | | |
| mehrdrähtig | | | | | | | -R | | |
| feindrähtig für feste Verlegung | | | | | | | -K | | |
| feindrähtig für flexible Verlegung | | | | | | | -F | | |
| feinsträhtig für flexible Verlegung | | | | | | | -H | | |
| Lahnlitze | | | | | | | -Y | | |
| Aderzahl | | | | | | | | | |
| mit Schutzleiter grün-gelb | | | | | | | | n | |
| ohne Schutzleiter | | | | | | | | | G |
| Nennquerschnitt | | | | | | | | | X |
| | | | | | | | | | nn |

* U_0 Effektivwert der Spannung zwischen Außenleiter und Erde

U Effektivwert der Spannung zwischen Außenleiter und Außenleiter

Tabelle 2 Beispiele für Leitungsbauarten

| harmonisiert | Leitung | bisher |
|-------------------------------|---|-------------------------|
| H05V-U H05V-K | PVC-Verdrahtungsleitung | NYFA NYFAF |
| H07V-U H07V-K | PVC-Aderleitung | NYA NYAF |
| H03VV-F H03VVH2-F | Leichte Kunststoffschlauchleitung | NYLHY |
| H05VV-F | mittlere Kunststoffschlauchleitung | NYMHY |
| H05RR-F | mittlere Gummischlauchleitung | NLH |
| H05RN-F H07RN-F H07BQ-F | mittlere Gummischlauchleitung schwere Gummischlauchleitung EPR-isolierte Schlauchleitung mit Polyurethan-Mantel | NMH NMHöu NGM11YÖ |
| H03VH-Y | leichte Zwillingsleitung | NLYZ |
| H03VH-H | Zwillingsleitung | NYZ |
| H03RT-F | Gummiaderschnur | NSA |
| nationale Norm | Leitung | |
| NSSHÖU | schwere Gummischlauchleitung für sehr hohe mechanische Beanspruchung und für ständige Verwendung im Freien | |

Tabelle 3 Kabel und Leitungen ohne grün-gelbe Ader

| Anzahl der Adern | Farben der Adern ^{a)} | | | | |
|------------------|--------------------------------|-------|---------|------|---------|
| | Blau | Braun | Schwarz | Grau | Schwarz |
| 2 | Blau | Braun | | | |
| 3 | – | Braun | Schwarz | Grau | |
| 3 ^{b)} | Blau | Braun | Schwarz | | |
| 4 | Blau | Braun | Schwarz | Grau | |
| 5 | Blau | Braun | Schwarz | Grau | Schwarz |

Tabelle 4 Kabel und Leitungen mit grün-gelber Ader

| Anzahl der Adern | Schutzleiter | Farben der Adern ^{a)} | | | |
|------------------|--------------|--------------------------------|-------|---------|------|
| | | Blau | Braun | Schwarz | Grau |
| 3 | Grün-Gelb | Blau | Braun | | |
| 4 | Grün-Gelb | – | Braun | Schwarz | Grau |
| 5 | Grün-Gelb | Blau | Braun | Schwarz | Grau |

^{a)} Blanke konzentrische Leiter wie metallene Mäntel, Armierungen und Schirme werden in dieser Tabelle nicht als Leiter betrachtet. Ein konzentrischer Leiter ist durch seine Anordnung gekennzeichnet und braucht nicht durch Farben gekennzeichnet zu werden.

^{b)} Nur für bestimmte Anwendungen

Anhang 4

Literaturverzeichnis

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z. B. www.gesetze-im-internet.de

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

2. Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)

Bezugsquelle:

*Buchhandel oder Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund*

- TRBS 1201 „Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“
- TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Personen“

3. DGUV Regelwerk für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

*Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
und unter www.dguv.de/publikationen*

Unfallverhütungsvorschriften

- DGUV Vorschrift 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“

Informationen

- DGUV Information 203-004 „Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung“
- DGUV Information 203-006 „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen“
- DGUV Information 203-070 „Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel – Praxistipps für Prüfer“
- DGUV Information 203-071 „Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel – Organisation durch den Unternehmer“

4. Normen/VDE-Bestimmungen

Bezugsquelle:

*Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
und VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin*

- DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe
- DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- DIN EN 60898-2-24 (VDE 0711-2-24):2014-04
Leuchten – Teil 2-24: Besondere Anforderungen – Leuchten mit begrenzter Oberflächentemperatur
- DIN VDE 0713-1 (VDE 0713-1):1985-09 (zurückgezogen)
Zubehör für Leuchtröhrenanlagen über 1000 V – Allgemeine Bestimmung

Anhang 5

Beispiele für Einsatzbedingungen, für die K1-Geräte ausreichend sein können

Werkstatt- (Abb. 1 und 2), Lager- (Abb. 3) und Fertigungsbereiche (Abb. 4 und 5) ohne hohe mechanische, physikalische oder chemische Einwirkungen auf die elektrischen Betriebsmittel.



Abb. 1

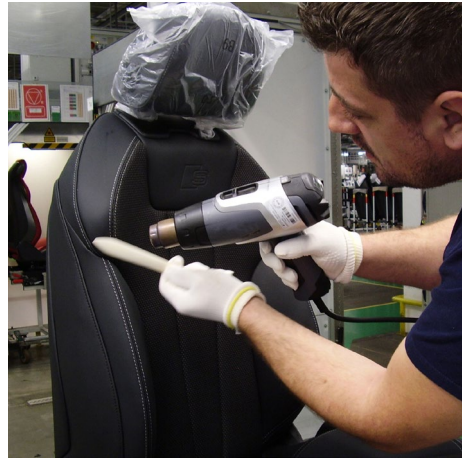


Abb. 4



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 5

Anhang 6

Beispiele für Einsatzbedingungen,
für die K2-Geräte erforderlich sind

Hohe mechanische (Abb. 6 und 7) sowie thermische und mechanische (Abb. 8)
Einwirkung auf die eingesetzten elektrischen Betriebsmittel



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9 Hohe mechanische und thermische Einwirkungen auf die Anschlussleitung des Elektroschweißgerätes



Abb. 10 Hohe mechanische Einwirkungen durch herabfallende Teile möglich



Abb. 11 Strahlwassereinwirkung auf Anschlussleitung und Betriebsmittel

BG Verkehr

Ottenser Hauptstraße 54

22765 Hamburg

Tel.: +49 40 3980-0

Fax: +49 40 3980-1999

E-Mail: praevention@bg-verkehr.de

Internet: www.bg-verkehr.de