DGUV
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Spitzenverband

Vorschriften- und Regelwerk

Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen

DGUV Information 203-032

Impressum

Herausgegeben von:	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) Glinkastraße 40 10117 Berlin Telefon: 030 13001-0 (Zentrale) E-Mail: info@dguv.de Internet: www.dguv.de Sachgebiet Elektrotechnik und Feinmechanik im Fachbereich Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (ETEM) der DGUV
Ausgabe:	Juli 2025
Satz und Layout:	Satzweiss.com Print Web Software GmbH, Saarbrücken
Bildnachweis:	Titel, Abb. 16: © Endress Elektrogerätebau GmbH Abb. 1: © Dr. Michael Seehuber / Steffen Richter Abb. 2, 3, 15, 19: © H.-J. Kuhnsch Abb. 4, 5, 6, 9, 13, 18: © DGUV Abb. 7: Foto: © H.-J. Kuhnsch, Werkzeug: © H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH - DGUV Abb. 8: Person an Maschine: © H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH – DGUV Abb. 10: Werkzeuge: © H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH – DGUV, Stablampe: ELSPRO #0190 Abb. 11: Werkzeuge: © H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH – DGUV, Stablampe: ELSPRO #0190 Abb. 12: © Bender GmbH & Co KG Abb. 14: © T. Berndt Abb. 16: © Endress Abb. 17: Grafik: © T. Berndt, © DGUV

Copyright:	Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug:	Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen › Webcode: p203032

Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen

Änderungen zur letzten Ausgabe 2018:

- Redaktionelle Überarbeitung
- Inhaltliche Anpassung
- Aktualisierung der Anhänge

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung ... **5**

1 Anwendungsbereich ... **6**

2 Begriffsbestimmungen ... **7**

3 Allgemeine Anforderungen ... **8**

3.1 Kennzeichnung ... 8

3.2 Mechanische Anforderungen ... 8

3.3 Elektrische Anforderungen ... 9

3.4 Anforderungen an den Aufstellort ... 9

4 Technische Ausführungen von Stromerzeugern ... **10**

4.1 Erdungsanschluss oder Schutzpotentialausgleich ... 10

4.2 Stromerzeuger ohne Erdungsanschluss ... 10

4.3 Stromerzeuger mit Erdungsanschluss ... 11

5 Betrieb ... **14**

5.1 Stromerzeuger mit Anschluss für Schutzpotentialausgleich (Ausführungen „A“ und „B“) ... 14

5.2 Stromerzeuger mit Erdungsanschluss ... 20

5.3 Weitere Schutzmaßnahmen hinter dem Übergabepunkt ... 24

5.4 Sonderfall: Erhöhte elektrische Gefährdung durch begrenzte Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung ... 24

6 Ordnungsgemäßer Zustand ... **25**

6.1 Wartung und Instandsetzung ... 25

6.2 Prüfungen ... 25

Anhang 1
Kurzzeichen und Symbole auf elektrischen Betriebsmitteln ... **27**

Anhang 2
Schutzarten nach VDE 0470-1 ... **29**

Anhang 3
Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen ... **30**

Anhang 4
Literaturverzeichnis ... **33**

Anhang 5
Muster-Prüfprotokoll ... **35**

Anhang 6
Hinweise zur Auswahl von Stromerzeugern mit Verbrennungsmotor unter Berücksichtigung der Belastung ... **39**

Anhang 7
Praxisbeispiele für Anschlusskombinationen an Stromerzeugern der Ausführung „A“ ... **40**

Anhang 8
Beispiel einer Betriebsanweisung für mobile Stromerzeuger der Ausführung „A“ mit Verbrennungsmotor ... **42**

Beispiel einer Betriebsanweisung für mobile Stromerzeuger der Ausführung „A“ mit elektrochemischem Energiespeicher ... **43**

Vorbemerkung

Die vorliegende DGUV Information stellt die Anforderungen für Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen, die in verschiedenen Vorschriften, Regeln und Normen festgelegt sind, übersichtlich zusammen und gibt Erläuterungen für den Anwender oder die Anwenderin. Sie ersetzt nicht die erforderliche Betriebsanweisung vor Ort, bietet aber Unterstützung bei deren Erstellung. Ein Beispiel für eine Betriebsanweisung zeigt Anhang 8.

Bau- und Montagestellen werden in den meisten Fällen aus dem öffentlichen Netz mit elektrischer Energie versorgt. Wo dies nicht möglich ist, werden mobile Stromerzeuger mit Verbrennungsmotor oder elektrochemische Energiespeicher, z. B. Batteriespeicher (Akkumulatoren), eingesetzt. Diese können zur Versorgung einzelner Geräte oder einer ganzen Baustelle oder – bei Ausfall des öffentlichen Netzes – zur Einspeisung in das vorhandene Baustellennetz eingesetzt werden.

Unabhängig davon, wie Stromerzeuger und dazugehörige Anlagen betrieben werden, müssen sie immer den sicherheitstechnischen Anforderungen genügen, z. B. DGUV Information 203-006 „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen“.

Die in dieser DGUV Information enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

1 Anwendungsbereich

Diese DGUV Information findet Anwendung auf Auswahl und Betrieb (Bereitstellung und Benutzung nach §§ 1 und 5 der BetrSichV) von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen.

Diese DGUV Information kann auch Anwendung finden bei Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern unter vergleichbaren Einsatzbedingungen, z. B. Garten- und Landschaftsbau, Veranstaltungstechnik, Film- und TV-Produktionen.

Diese DGUV Information findet keine Anwendung beim Einsatz von Netzersatzanlagen im Bereich der öffentlichen Stromversorgung.

2 Begriffsbestimmungen

Anschlusspunkt ist ein Punkt, an dem elektrische Energie zum Betreiben von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln auf Bau- oder Montagestellen entnommen wird.

Erdung ist die Erdung eines Punktes oder mehrerer Punkte eines Netzes, einer Anlage oder eines Betriebsmittels zum Zwecke der elektrischen Sicherheit („Schutzerdung“ aus VDE-0100-200).

Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) ist ein Gerät, das den Isolationswiderstand R_F zwischen den aktiven Leitern und dem Bezugspotential überwacht. Im ungeerdeten System ist das Bezugspotential der Potentialausgleich (PB), im IT-System der Schutzleiter (PE).

Unterschreitet der Isolationswiderstand R_F den eingestellten Ansprechwert R_a, wird eine Meldung oder ein Schaltbefehl ausgelöst. Isolationsüberwachungseinrichtungen müssen den Anforderungen von VDE 0413-8 entsprechen.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) ist ein Schaltgerät, das dazu vorgesehen ist, Ströme unter üblichen Betriebsbedingungen einzuschalten, zu führen und auszuschalten und die Öffnung der Kontakte zu veranlassen, wenn der Fehlerstrom einen vorgegebenen Wert erreicht (nach VDE 0664-10 Beiblatt 1). Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen werden u. a. charakterisiert durch ihren Bemessungsstrom I_n und ihren Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n}$. Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung wird im Folgenden RCD (**R**esidual **C**urrent **D**evice) genannt. Zur Auswahl des geeigneten Typs (A, F, B oder B+) siehe DGUV Information 203-006.

PRCD (Portable Residual Current Device) ist eine ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zur Schutzpegelerhöhung.

Schutzpotentialausgleich ist ein Potentialausgleich zum Zweck der Sicherheit („Schutzpotentialausgleich“ aus VDE 0100-200), abgekürzt PB (engl.: potential bonding).

Stromerzeuger sind Niederspannungsstromerzeugungsanlagen, die die elektrische Energieversorgung von Teilnetzen, Verbraucheranlagen oder einzelnen Verbrauchsmitteln nach Ausfall oder Abschaltung der regulären Stromversorgung oder bei Nichtvorhandensein einer solchen übernehmen. Sie können sich zusammensetzen aus:

- Energiequelle, z. B. Verbrennungsmotor, Batteriespeicher oder andere elektrochemische Energiespeicher
- Generator oder Wechselrichter
- Schalt- und Steuereinrichtungen
- Schutzeinrichtungen
- Hilfseinrichtungen

Übergabepunkt ist der Punkt, an dem elektrische Energie in die elektrische Anlage der Bau- oder Montagestelle eingespeist wird.

Zusätzlicher Schutz gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall ist das Verwenden von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30$ mA. Diese Maßnahme hat sich beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz, für den Fehlerschutz oder bei Sorglosigkeit durch Benutzer oder Benutzerinnen bewährt.

3 Allgemeine Anforderungen

Stromerzeuger sind für den vorgesehenen Einsatz entsprechend dem Leistungsbedarf der zu versorgenden Geräte ausreichend bemessen auszuwählen. Insbesondere sind beim Betrieb von Antrieben mit Frequenzumrichter (FU), z. B. Krane, Aufzüge, Winden, die Empfehlungen der Hersteller zu beachten (siehe Anhang 6 „Hinweise zur Auswahl von Stromerzeugern mit Verbrennungsmotor unter Berücksichtigung der Belastung“).

Die Bedienungsanleitung und die Betriebsanweisung müssen am Verwendungsort vorhanden sein und sind zwingend zu befolgen. Der Betrieb von Stromerzeugern ist in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen. Je nach Anwendung sind entsprechende Schutzmaßnahmen vorzusehen. Die erforderlichen Schutzmaßnahmen müssen durch eine Elektrofachkraft festgelegt werden.

Bei der Auswahl eines Stromerzeugers sind Verwendungszweck, Einsatzbedingungen und Eigenschaften des Gerätes festzulegen und auf die technischen Daten der Verbrauchsmittel abzustimmen.

3.1 Kennzeichnung

Stromerzeuger müssen mit einem Typschild versehen sein, auf dem vom Hersteller oder von der Herstellerin mindestens nachfolgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sind:

- Name oder Kennzeichen und Anschrift des Herstellers oder der Herstellerin,
- Typbezeichung,
- Fertigungs- und Seriennummer/Baujahr,
- Nennleistung (kVA/kW),
- Nennspannung (V),
- Nennstrom (A),
- Nennfrequenz (Hz),
- Betriebsart,
- Schutzart (IP-Code),
- Umgebungstemperaturbereich (°C),

Bei Geräten mit einer Nennleistung > 10 kVA zusätzlich Nennleistungsfaktor.

Die Kennzeichnung des Stromerzeugers (Ausführung „A“, „B“, „C“ oder „D“ gemäß Abbildung 6) erfolgt entweder durch den Hersteller oder die Herstellerin oder ist, sofern nicht vorhanden, vor der Inbetriebnahme von einer Elektrofachkraft vorzunehmen.

Damit ist zusammen mit dieser DGUV Information erkennbar, welche Schutzmaßnahmen realisiert werden müssen, damit ein sicherer Betrieb der angeschlossenen Betriebsmittel gewährleistet ist.

Die CE-Kennzeichnung muss entsprechend gesetzlicher Regelungen vorhanden sein. Empfohlen wird, nur Stromerzeuger mit GS-Zeichen zu verwenden.

3.2 Mechanische Anforderungen

Transportable Stromerzeuger müssen mit Tragevorrichtungen ausgerüstet sein.

Ab einer Gesamtmasse von 50 kg müssen Anschlagpunkte für den Hebezeugtransport oder Vorrichtungen für den Transport mit Flurförderzeugen vorhanden sein.

Besteht beim Einsatz von Stromerzeugern mit Kurbelstarteinrichtung, z. B. bei Dieselmotoren, die Gefahr von Verletzungen durch Rückschlag, sind geeignete Rückschlagsicherungen oder Sicherheitskurbeln zu verwenden. Bei Seilstarteinrichtungen ist darauf zu achten, dass eine Seilfangeinrichtung vorhanden ist und das Starten gegen die Drehrichtung des Motors verhindert wird.

Stromerzeuger müssen durch die Gestaltung des Gehäuses oder des Aufstellortes so geschützt sein, dass mechanische Beschädigungen und äußere Einwirkungen durch Umgebungstemperatur, Fremdkörper, Wasser oder Feuchtigkeit den sicheren Betrieb nicht beeinträchtigen.

Stromerzeuger müssen zur uneingeschränkten Verwendung im Freien mindestens der Schutzart IP 54, bei Verwendung in Gebäuden mindestens der Schutzart IP 43 entsprechen (siehe DGUV Information 203-005 „Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen“). Beim Einsatz von Geräten mit geringerer Schutzart, allerdings mindestens IP 23, sind zusätzliche Maßnahmen, z. B. Einhausung, erforderlich.

3.3 Elektrische Anforderungen

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel müssen nach den örtlichen Bedingungen ausgewählt werden. Elektrische Anlagen und Betriebsmittel sind so zu benutzen und so zu betreiben, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung eine elektrische Gefährdung vermieden wird. Bei Vorliegen besonderer Gefährdungen, z. B. erhöhte elektrische Gefährdung, Brand- oder Explosionsgefahr, dürfen elektrische Anlagen und Betriebsmittel nur unter Einhaltung besonderer Bestimmungen benutzt werden.

Zusätzliche Informationen sind unter anderem enthalten in:

- DGUV Information 203-005 „Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen“
- DGUV Information 203-006 „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen“
- DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“

Anmerkung:
Auf Bau- und Montagestellen kann es aufgrund der rauen Betriebsbedingungen zu Fehlersituationen kommen, insbesondere Beschädigungen von Kabeln/Leitungen, die nicht in allen Situationen von einer einzelnen Schutz- oder Überwachungseinrichtung erfasst und abgeschaltet werden können. Aus diesem Grund kann es erforderlich sein, mehr als eine Schutz- oder Überwachungseinrichtung zu fordern, z. B. IMD und RCD.

Abb. 1 Elektrochemischer Energiespeicher auf einer Baustelle

3.4 Anforderungen an den Aufstellort

Der Aufstellort ist so zu wählen oder vorzubereiten, dass der Stromerzeuger standsicher aufgestellt und bestimmungsgemäß betrieben werden kann und die Schutzart den Anforderungen, die sich aus dem Aufstellort ergeben, genügt.

Stromerzeuger mit Verbrennungsmotor sind aufgrund der Abgase möglichst im Freien zu betreiben. Dabei ist darauf zu achten, dass die Abgase nicht in Schächte oder angrenzende Gebäude eindringen können. Müssen solche Stromerzeuger innerhalb von Gebäuden betrieben werden, sind Abgase und Abluft über Rohre/Schläuche ins Freie abzuleiten und es ist für ausreichende Kühl- und Frischluftzufuhr zu sorgen.

Stromerzeuger kleiner Leistung (bis ca. 10 kW) mit Verbrennungsmotor dürfen grundsätzlich nur im Stillstand betankt werden. Die Anweisungen des Herstellers oder der Herstellerin hierzu sind zu beachten.

Insbesondere beim Einsatz von elektrochemischen Energiespeichern sind hinsichtlich einer möglichen Brandgefahr die Herstellervorgaben zum Aufstellort zu beachten.

Mechanische Einwirkungen von außen, die auch nur zu leichten Verformungen/Beschädigungen des Gehäuses führen, können bei elektrochemischen Energiespeichern Brände verursachen.

Zum Schutz gegen Überhitzung von elektrochemischen Energiespeichern ist der Aufstellort bei hohen Außentemperaturen bevorzugt zu verschatten.

4 Technische Ausführungen von Stromerzeugern

4.1 Erdungsanschluss oder Schutzpotentialausgleich

Stromerzeuger haben eine Anschlussklemme/-schraube, die in der Regel mit dem Symbol ⏚ gekennzeichnet ist.

Diese dient entweder dem Zweck der Erdung oder der Herstellung eines Schutzpotentialausgleichs. Für eine eindeutige Identifizierung muss das zutreffende Symbol angebracht sein.

Der Verwendungszweck der Anschlussklemme ist
- aus der Bedienungsanleitung zu entnehmen,
- beim Hersteller oder bei der Herstellerin zu erfragen oder
- durch eine Elektrofachkraft feststellen zu lassen.

Zur Auswahl der Schutzmaßnahme muss der Unternehmer oder die Unternehmerin vor der Inbetriebnahme eines Stromerzeugers klären, welche technische Ausführung vorliegt.

Nachstehend werden zwei gängige Ausführungen von Stromerzeugern beschrieben.

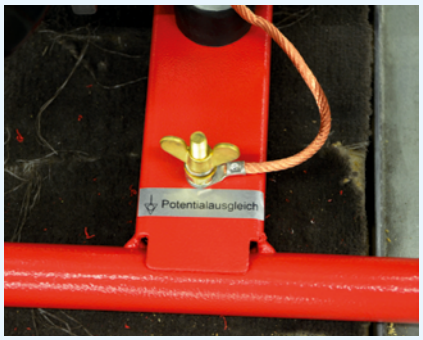


Abb. 2 Symbol 5021 „Schutzpotentialausgleich“ nach DIN IEC 60417

Abb. 3 Symbol 5019 „Schutzerdung“ nach DIN IEC 60417

4.2 Stromerzeuger ohne Erdungsanschluss

Der Schutzpotentialausgleich ist im Stromerzeuger **nicht** mit einem aktiven Leiter/Sternpunkt verbunden. Erforderliche Maßnahmen siehe Abschnitt 5.1.

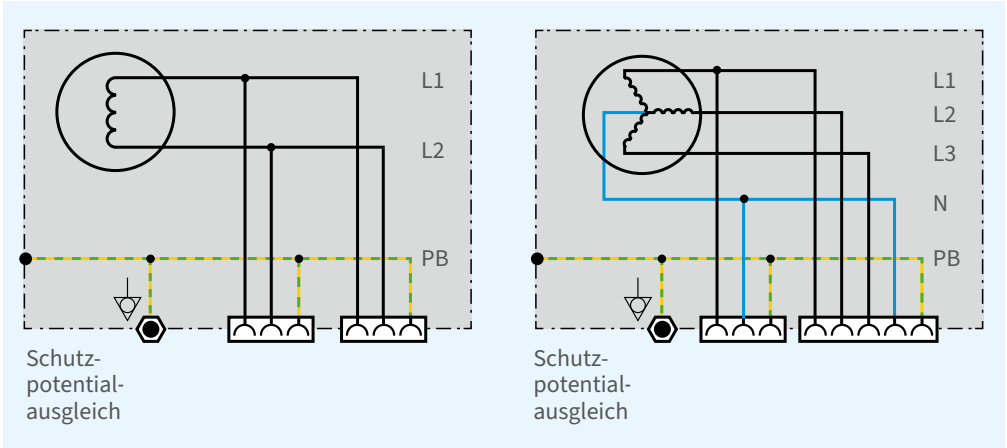


Abb. 4 Stromerzeuger ein- und dreiphasig ohne Erdungsanschluss mit Anschluss für Schutzpotentialausgleich (PB)

4.3 Stromerzeuger mit Erdungsanschluss

Der herausgeführte PE ist im Stromerzeuger mit einem aktiven Leiter verbunden.
Erforderliche Maßnahmen siehe Abschnitt 5.2.

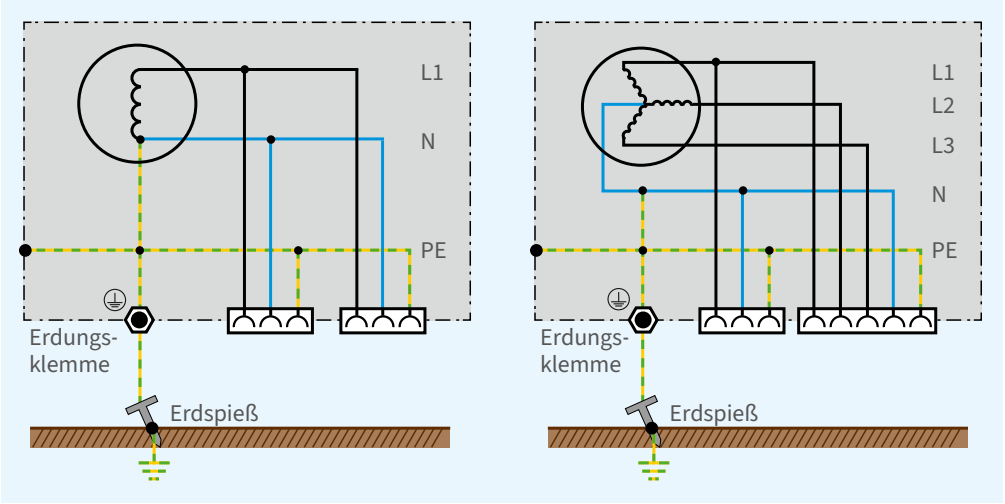


Abb. 5 Stromerzeuger ein- und dreiphasig mit Erdungsanschluss (PE)

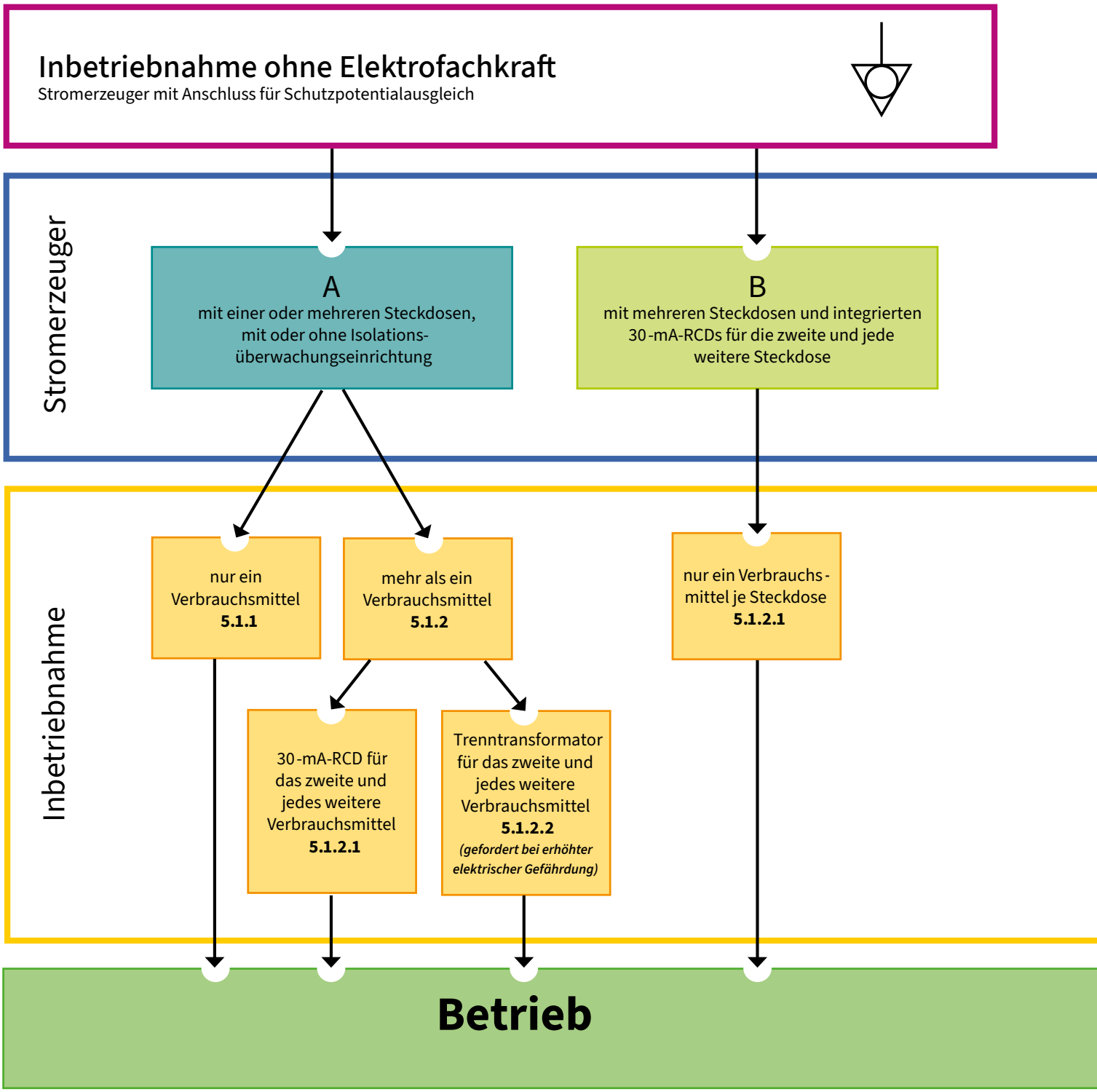
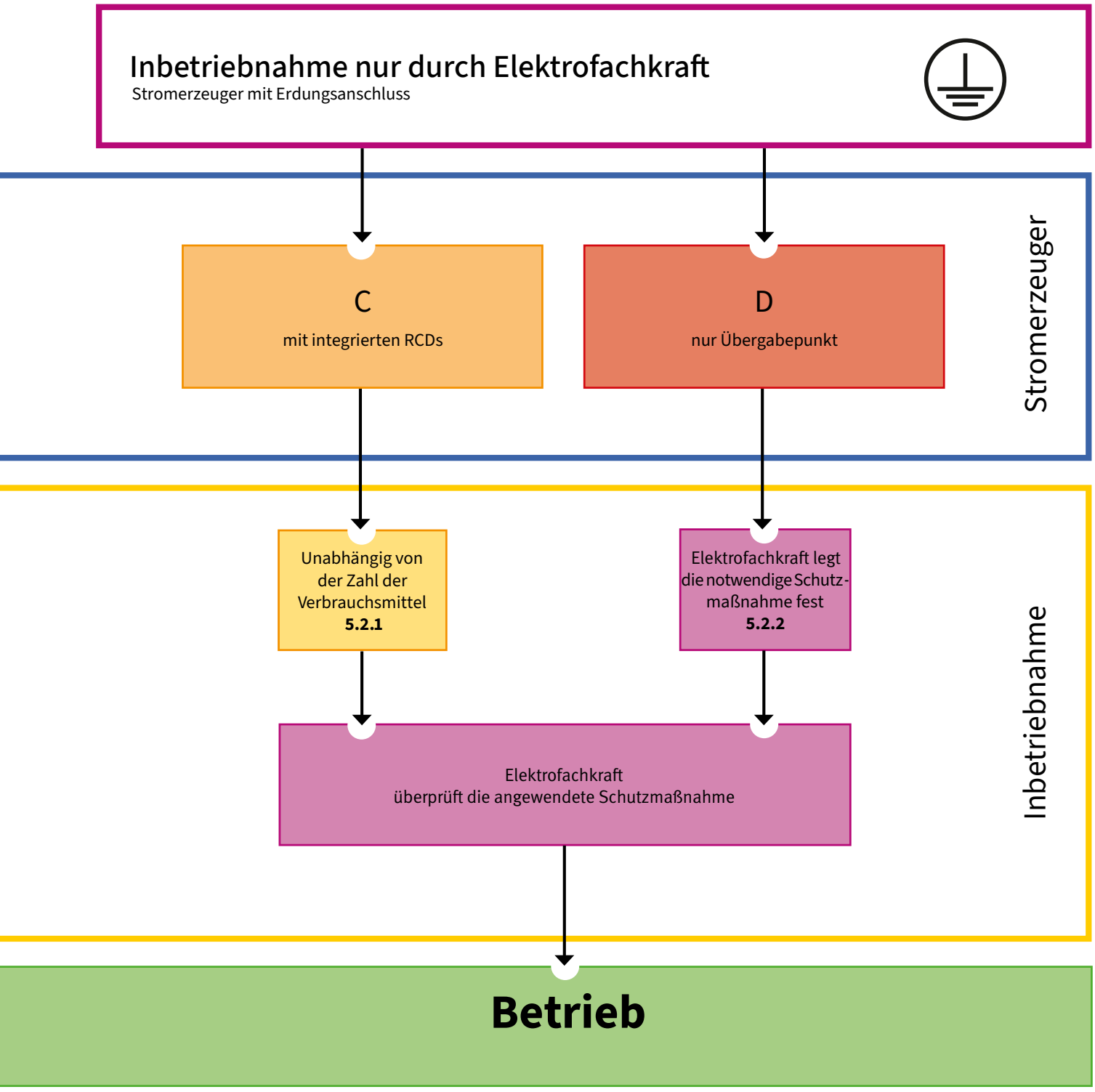


Abb. 6 Ausführungen von Stromerzeugern


Inbetriebnahme nur durch Elektrofachkraft
Stromerzeuger mit Erdungsanschluss
C
mit integrierten RCDs
D
nur Übergabepunkt
Stromerzeuger
Unabhängig von der Zahl der Verbrauchsmittel
5.2.1
Elektrofachkraft legt die notwendige Schutz-maßnahme fest
5.2.2
Elektrofachkraft
überprüft die angewendete Schutzmaßnahme
Inbetriebnahme
Betrieb

5 Betrieb

Für den sicheren Betrieb einer elektrischen Anlage mit Stromerzeuger ist es zunächst erforderlich zu klären, welches Versorgungssystem (TN, TT oder IT) durch die Bauweise des Stromerzeugers möglich oder vorgegeben ist und welche Schutzmaßnahmen erforderlich sind. Besonders zu beachten ist hierbei, ob aktive Leiter in die Erdung einbezogen sind, da hiervon direkt die Schutzmaßnahmen abhängig sind. Dabei sind auch die Umgebungs- und Einsatzbedingungen zu berücksichtigen (siehe auch Abschnitt 3.4).

Wird der sichere Betrieb durch Aufbau und Funktion des Stromerzeugers gewährleistet, kann dieser von elektrotechnischen Laien in Betrieb genommen werden, da keine definierte Erdverbindung hergestellt werden muss und keine Prüfung vor Inbetriebnahme erforderlich ist (siehe Abschnitt 5.1). Praxisbeispiele für Anschlusskombinationen sind in Anhang 7 dargestellt.

Wird hingegen ein Stromerzeuger eingesetzt, bei dem durch Aufbau und Funktion z. B. der Sternpunkt des Generators unter definierten Bedingungen geerdet werden muss und Errichtungsprüfungen durchzuführen sind, so handelt es sich um die Errichtung einer elektrischen Anlage, die von einer Elektrofachkraft vorgenommen werden muss (siehe Abschnitt 5.2).

Entsprechend der Ausrüstung der Stromerzeuger können die Abgänge entweder Übergabepunkt oder Anschlusspunkt sein. Elektrische Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen sind grundsätzlich durch RCDs zu schützen.

- Stromkreise mit Bemessungsstrom $I_n \leq$ AC 32 A sind über RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30$ mA zu betreiben.
- Stromkreise mit Bemessungsstrom $I_n >$ AC 32 A sind über RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 500$ mA zu betreiben.
- In Stromkreisen mit RCD, deren Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} > 30$ mA ist, dürfen keine handgeführten Verbrauchsmittel verwendet werden.
- Stromkreise mit Drehstrom-Steckdosen mit einem Bemessungsstrom $I_n \leq 63$ A sind über allstromsensitive RCDs vom Typ B nach VDE 0664-40 oder B+ nach VDE 0664-400 zu betreiben,
- Stromkreise mit Drehstrom-Steckdosen mit einem Bemessungsstrom $I_n > 63$ A, hinter denen frequenzgesteuerte Betriebsmittel angeschlossen werden, sind über allstromsensitive RCDs vom Typ B oder B+ zu betreiben.
- RCDs vom Typ A oder F dürfen nur in Wechselstromkreisen (AC 230 V) eingesetzt werden.

Die Länge der Anschlussleitung ist möglichst kurz zu halten, weil die meisten Isolationsfehler durch Beschädigungen an Anschlussleitungen verursacht werden, und mit zunehmender Länge ungeschützt verlegter Leitung die Fehlerwahrscheinlichkeit steigt.

Werden vor Drehstrom-Steckdosen mit einem Bemessungsstrom $I_n >$ AC 32 A RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} > 30$ mA verwendet, z. B. für Krane, sind die Anschlussleitungen geschützt zu verlegen.

Anmerkung:
Bei längeren Leitungen kann außerdem in Verbindung mit einem zu geringen Leitungsquerschnitt der Leitungswiderstand so hoch werden, dass die Überstrom-Schutzeinrichtungen im Falle eines zweipoligen Isolationsfehlers (Kurzschluss) nicht mehr auslösen.

5.1 Stromerzeuger mit Anschluss für Schutzpotentialausgleich (Ausführungen „A“ und „B“)

Zur Inbetriebnahme ist eine Elektrofachkraft nicht erforderlich.

Eine Sichtkontrolle durch den Benutzer oder die Benutzerin vor jeder erneuten Inbetriebnahme ist ausreichend.
Zu wiederkehrenden elektrotechnischen Prüfungen ist Abschnitt 6.2.4 zu beachten.

Der Stromerzeuger muss entsprechend Abschnitt 4.2 ausgeführt sein, d. h. mit Anschlussmöglichkeit für den Schutzpotentialausgleich. Eine Verbindung des Schutzpotentialausgleichs mit Erde, z. B. durch einen Erdspieß, ist hier nicht erforderlich.

5.1.1 Stromerzeuger der Ausführung „A“ mit nur einem angeschlossenen Verbrauchsmittel

Steckdosen an Stromerzeugern der Ausführung „A“ sind Übergabepunkte. Ohne zusätzliche Schutzmaßnahme darf an diesen Stromerzeugern nur ein einzelnes Verbrauchsmittel angeschlossen werden, weil im Fall eines ersten Fehlers, z. B. Leitungsbeschädigung oder eingedrungene Nässe in einer Steckvorrichtung, eine Körperdurchströmung nicht möglich ist. Ein Schutzpotentialausgleich (PB) ist bei nur einem angeschlossenen Verbrauchsmittel nicht erforderlich (siehe Abbildung 7).

Sollen weitere Verbrauchsmittel angeschlossenen werden, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich (siehe Abschnitt 5.1.2).

5.1.2 Stromerzeuger der Ausführungen „A“ und „B“ bei Verwendung mehrerer Verbrauchsmittel

Mit ungeerdeten Stromerzeugern wird ein gegen Erde isoliertes Stromversorgungssystem erzeugt, bei dem der Schutzpotentialausgleich nicht mit Erde verbunden sein muss. Hierbei handelt es sich nicht um „Schutztrennung“ im Sinne von VDE 0100-410.

Anmerkung:
„Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel“ unter den Bedingungen nach VDE 0100-410 ist auf Bau- und Montagestellen in der Regel nicht realisierbar, weil die Anforderungen von Anhang C.3 dieser Norm nicht eingehalten werden können.

Der Schutz gegen elektrischen Schlag bei Anschluss mehrerer Verbrauchsmittel wird durch die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen erreicht.

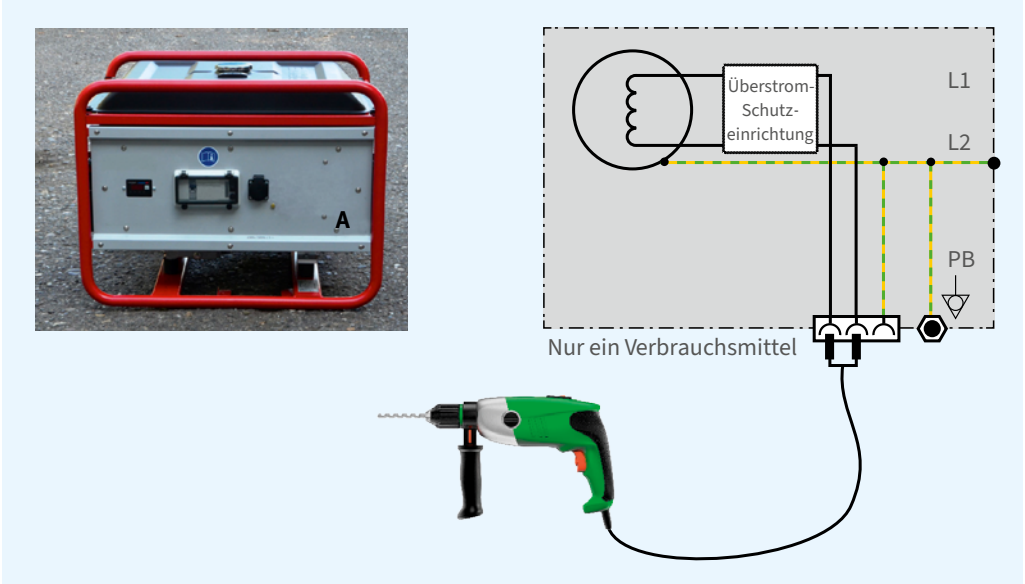


Abb. 7 Stromerzeuger ohne Erdungsanschluss mit nur einer Steckdose und nur einem angeschlossenen Verbrauchsmittel

5.1.2.1 Stromerzeuger für mehrere Verbrauchsmittel

Jedem Verbrauchsmittel, bis auf eines, wird eine RCD zugeordnet. Fließt im Fall eines zweiten Isolationsfehlers an einem anderen Außenleiter in einem anderen Stromkreis ein Fehlerstrom, wird dieser von mindestens einer RCD erkannt und mindestens einer der fehlerbehafteten Stromkreise wird abgeschaltet (siehe Abbildung 8). Vor der Wiederinbetriebnahme sind alle Fehler zu beheben.

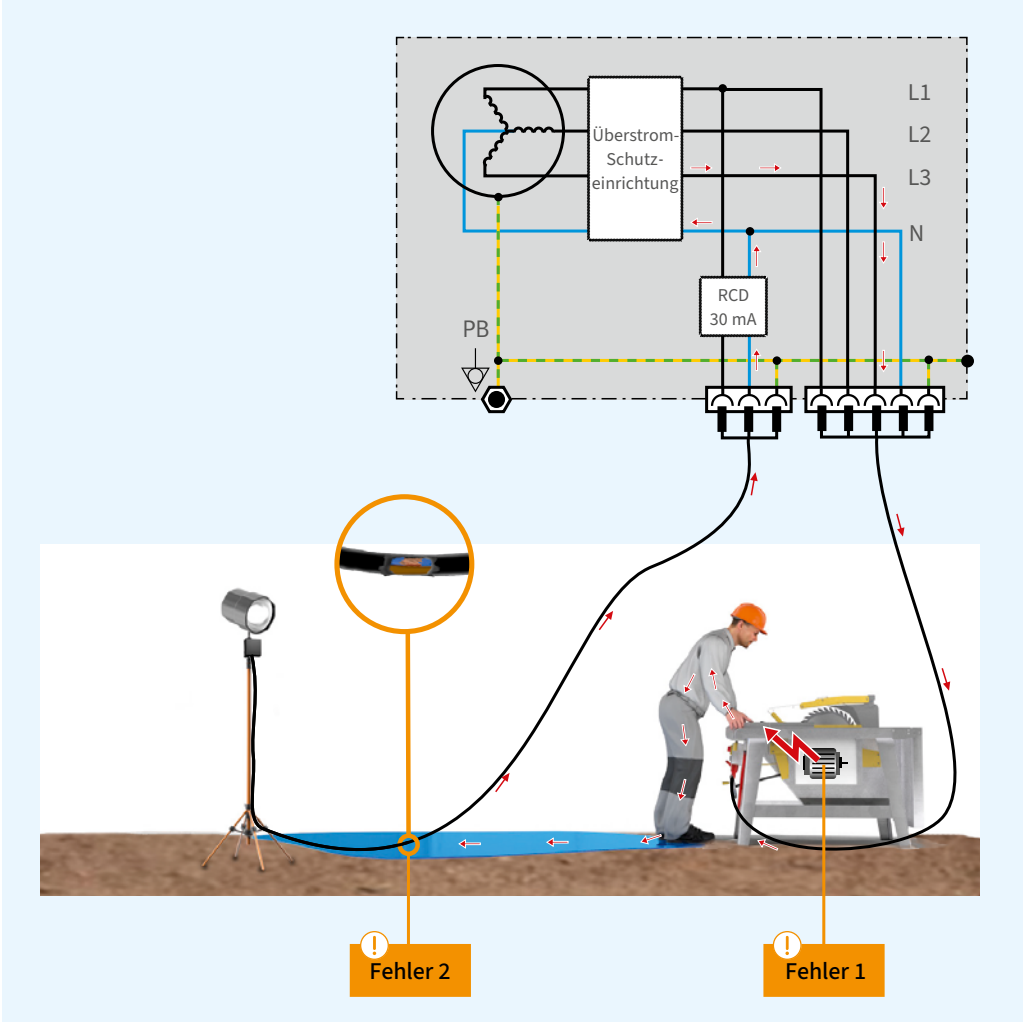


Abb. 8 Fehlerstromfluss bei zwei Fehlern in zwei unterschiedlichen Stromkreisen

Zwei Ausführungen sind möglich:

1. Stromerzeuger der Ausführung „B“ (mit eingebauten RCDs, siehe Abbildung 9),

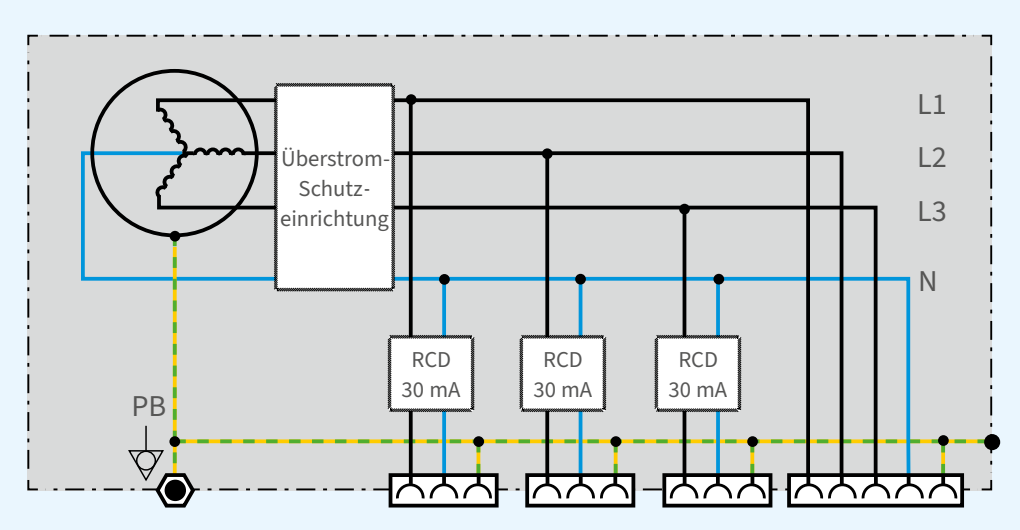


Abb. 9 Stromerzeuger der Ausführung „B“ mit einer 30-mA-RCD vor der zweiten und jeder weiteren Steckdose

2. Stromerzeuger der Ausführung „A“ mit nachgeschalteten RCDs (als PRCD oder integriert in einem Verteiler, siehe Abbildung 10) möglichst direkt hinter den Steckdosen des Stromerzeugers.

Diese Ausführung kann realisiert werden durch zwischenschaltbare, für Bau- und Montagestellen geeignete 30-mA-RCDs oder durch Stromverteiler mit RCDs. In diesen Verteilern muss jeder Steckdose eine RCD vorgeschaltet sein, weil diese Verteiler auch anderweitig betrieben werden können.

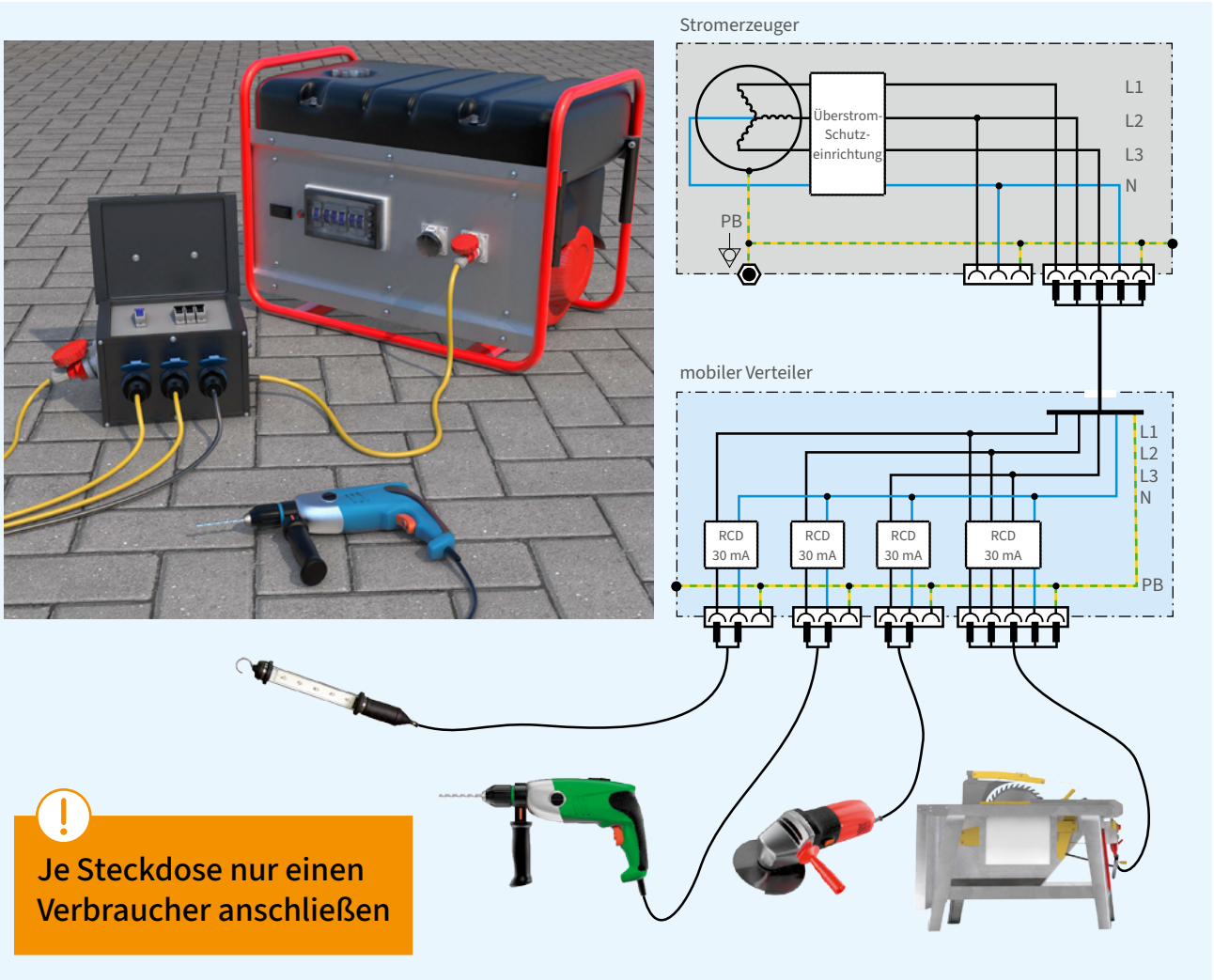


Abb. 10 Stromerzeuger mit nachgeschaltetem Verteiler, in dem jeder Steckdose eine RCD vorgeschaltet ist

Beim Einsatz von Stromerzeugern der Ausführungen „A“ und „B“:

- Es ist zulässig, eine Steckdose ohne RCD zu verwenden. Sofern vorhanden, darf diese eine Steckdose nur die Drehstromsteckdose sein. Jeder weiteren Steckdose muss eine separate RCD zugeordnet sein.
- Werden nachgeschaltete Verteiler verwendet, muss im Verteiler jeder Steckdose eine separate RCD vorgeschaltet sein (siehe Abbildung 10).
- Als Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen können PRCD-S nicht verwendet werden, da sie sich prinzipbedingt nicht einschalten lassen.

Hinweis

Für beide zuvor beschriebenen Ausführungen gilt: Angeschlossene Mehrfachsteckdosen, z. B. Leitungsroller, benötigen wiederum für jede Steckdose eine eigene RCD oder PRCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30$ mA.

5.1.2.2 Stromerzeuger und zusätzliche Trenntransformatoren

Ein Verbrauchsmittel darf direkt angeschlossen werden. Weitere Verbrauchsmittel müssen jeweils über einen separaten Trenntransformator angeschlossen werden (siehe Abbildung 11).

In Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung stellt diese Maßnahme eine bewährte Möglichkeit dar, mehrere Verbrauchsmittel an einem Stromerzeuger zu betreiben (siehe Abschnitt 5.4).

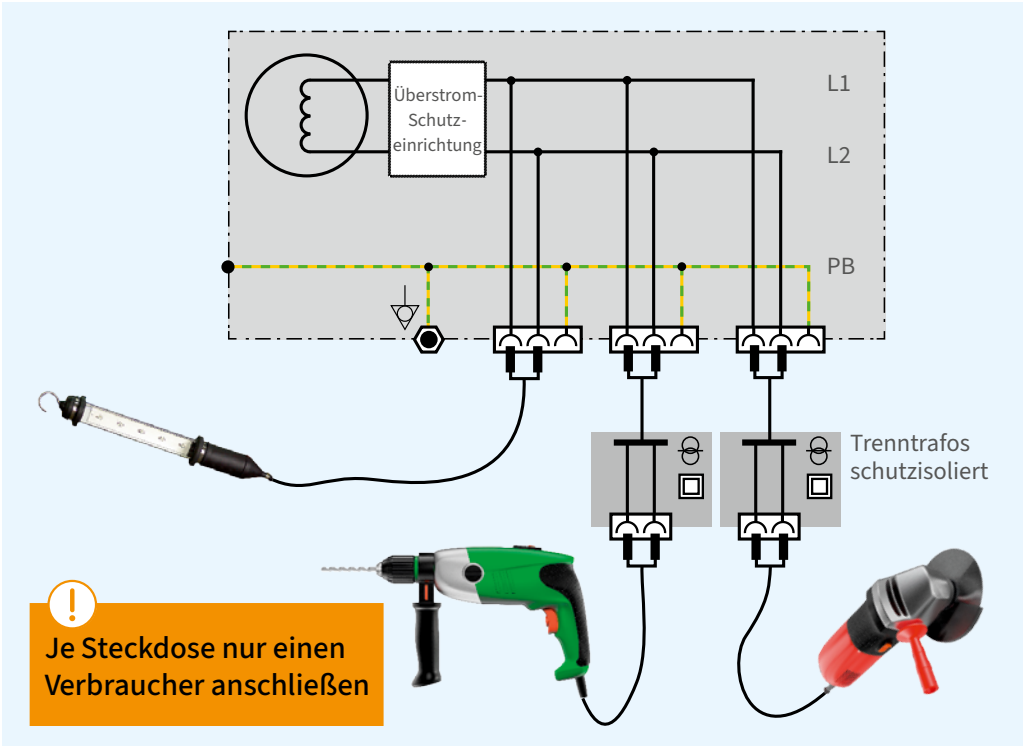


Abb. 11 Stromerzeuger mit mehreren Anschlussmöglichkeiten und mehreren Verbrauchsmitteln, ein Verbrauchsmittel direkt und zwei Verbrauchsmittel über Trenntransformatoren angeschlossen

5.1.2.3 Stromerzeuger mit IMD

Die Isolationsüberwachung erfolgt zwischen den aktiven Leitern und dem Schutzpotentialausgleichsleiter. Alle Körper von Geräten der Schutzklasse I müssen in einen Schutzpotentialausgleich eingebunden sein. Dieser wird durch die Schutzleiter in den Anschlussleitungen der Verbrauchsmittel realisiert.

Eine IMD nach VDE 0413-8, siehe Abbildung 12, muss beim Absinken des Isolationswiderstandswertes unter 100 Ω/V innerhalb 1 s eine Abschaltung bewirken (siehe VDE 0100-551, Abschnitt 551.4.5).

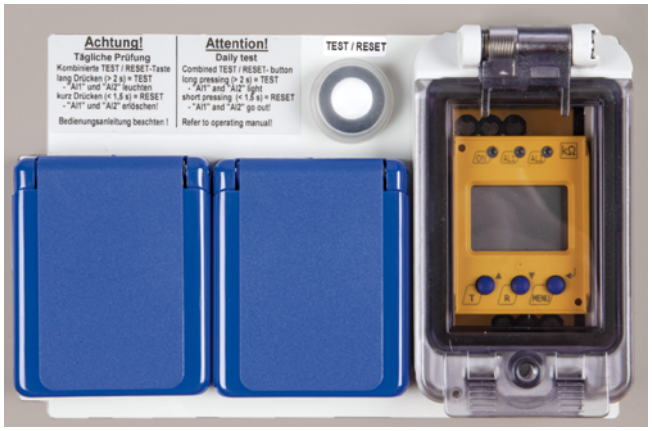


Abb. 12 IMD mit Prüftaste und zugeordneten Steckdosen

Weil für die Ausführungen „A“ und „B“ eine Verbindung des Schutzpotentialausgleichs mit Erde, z. B. durch einen Erdspieß, nicht erforderlich ist, kann ein Fehler gegen die leitfähige Umgebung, z. B. Erdreich, durch die Isolationsüberwachung **nicht in jedem Fall** erkannt werden. Daher ist in jedem Fall für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel eine eigene 30-mA-RCD entsprechend Abschnitt 5.1.2.1 erforderlich!

Alternativ kann auch das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel über einen separaten Trenntransformator angeschlossen werden (siehe auch Abschnitt 5.1.2.2).

5.2 Stromerzeuger mit Erdungsanschluss

Eine Elektrofachkraft muss das Versorgungssystem (TN, TT oder IT) festlegen, die erforderliche Schutzmaßnahme auswählen und deren Wirksamkeit prüfen.

5.2.1 TN-System mit RCDs im Stromerzeuger integriert (Ausführung „C“)

Im TN-System muss der Generatorsternpunkt – oder bei nicht vorhandenem Sternpunkt ein Außenleiter – geerdet werden. Deshalb muss der Stromerzeuger mit einem Erdanschlusspunkt ausgerüstet sein (siehe Abbildung 13).

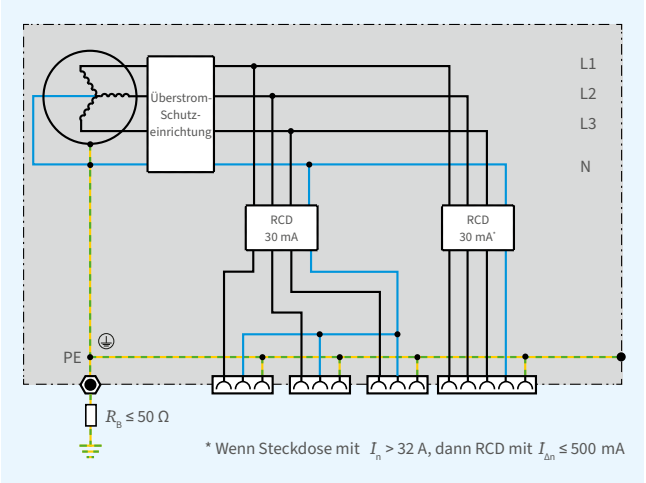


Abb. 13 Stromerzeuger mit 30-mA-RCDs als Anschlusspunkt im TN-S-System

Der Erdungsleiter muss an die Leistungsdaten der Anlage angepasst sein, darf jedoch einen Querschnitt von 6 mm² nicht unterschreiten. Um ein sicheres Auslösen der RCDs auch bei trockenen Böden zu gewährleisten, muss der Erdungswiderstand R_B möglichst klein sein. Auf Bau- und Montagestellen ist ein Wert von 50 Ω praktikabel und ausreichend (siehe Abbildung 15).

Die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme ist durch eine Elektrofachkraft zu überprüfen.

Abb. 14 Anschlussfeld eines Stromerzeugers mit integrierten RCDs

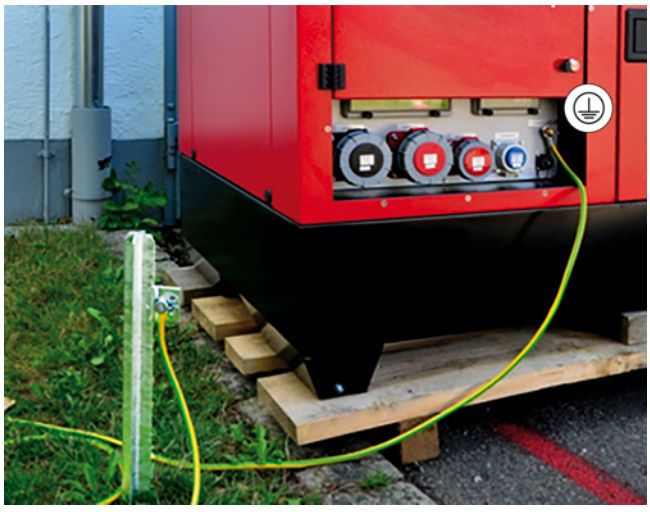


Abb. 15 Stromerzeuger mit Erdungsanschluss und Erdspieß

5.2.2 Stromerzeuger als Übergabepunkt – Elektrofachkraft legt Schutzmaßnahme fest, installiert und prüft (Ausführung „D“)

Wird ein Stromerzeuger ohne integrierte zusätzliche Schutzmaßnahme gegen elektrischen Schlag eingesetzt, oder ist eine solche Schutzmaßnahme nicht erkennbar (siehe auch Abschnitt 3.1), darf dieser lediglich als Übergabepunkt genutzt und es dürfen keine Verbrauchsmittel direkt angeschlossen werden (siehe Abbildung 16).

Abb. 16 Stromerzeuger mit Überstromschutz, aber ohne integrierte Maßnahmen zum Personenschutz

Um einen Anschlusspunkt im Sinne der DGUV Information 203-006 zu schaffen, muss eine Elektrofachkraft die notwendigen Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag gemäß VDE 0100-410 und die erforderlichen Prüfungen festlegen. Sofern mit begrenzter Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung gearbeitet werden muss, ist zusätzlich die DGUV Information 203-004 zu beachten.

5.2.2.1 TN- und TT-System

Geerdete Systeme sind durch Elektrofachkräfte zu errichten, weil die Funktion der Schutzmaßnahmen nach VDE 0100-410 von der Niederohmigkeit der Erdverbindungen (Erdspieß) abhängt. Um ein sicheres Auslösen der RCDs auch bei trockenen Böden zu gewährleisten, muss der Erdungswiderstand möglichst klein sein. Auf Bau- und Montagestellen ist ein Wert von 50 Ω praktikabel und ausreichend. Darüber hinaus muss jedem Endstromkreis mit einer oder mehreren Steckdosen eine RCD vorgeschaltet sein (siehe Abbildung 17).

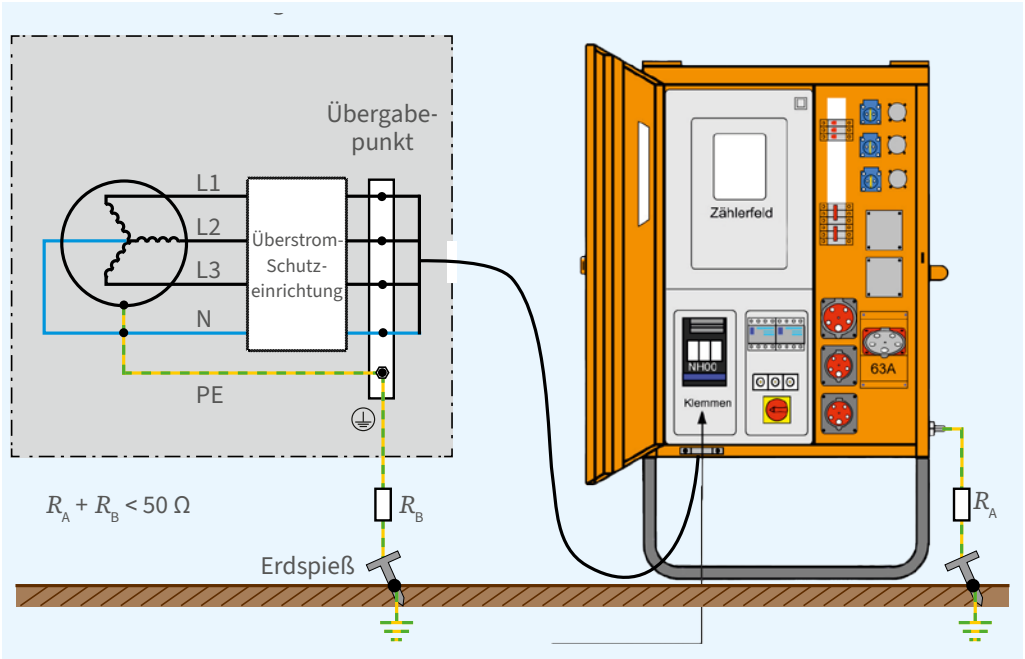


Abb. 17 Stromerzeuger als Übergabepunkt und angeschlossener Baustromverteiler

5.2.2.2 IT-System

IT-Systeme werden im Regelfall verwendet, wenn eine erhöhte Versorgungssicherheit gefordert wird, z. B. Pumpen der Grundwasserhaltung oder Löscheinrichtungen, also beim Auftreten des ersten Fehlers die Stromversorgung aufrechterhalten werden soll. Dazu muss eine IMD das Auftreten des ersten Fehlers zwischen einem aktiven Teil und Körpern oder gegen Erde durch ein hörbares oder sichtbares Signal melden. Der Fehler ist umgehend durch eine Elektrofachkraft zu beheben. Die Anlage darf jedoch bis zur Fehlerbehebung weiterbetrieben werden.

Bei Auftreten eines zweiten Fehlers an einem anderen aktiven Leiter muss die automatische Abschaltung erfolgen.

IT-Systeme sind durch eine Elektrofachkraft zu errichten, weil auch hier die Funktion der Schutzmaßnahmen nach VDE 0100-410 von der Ausführung der Erdverbindung (Erdspieß) abhängt.
Alle elektrischen Betriebsmittel der Schutzklasse I müssen durch einen Schutzleiter miteinander und mit dem Anlagenerder verbunden sein (siehe Abbildung 18).

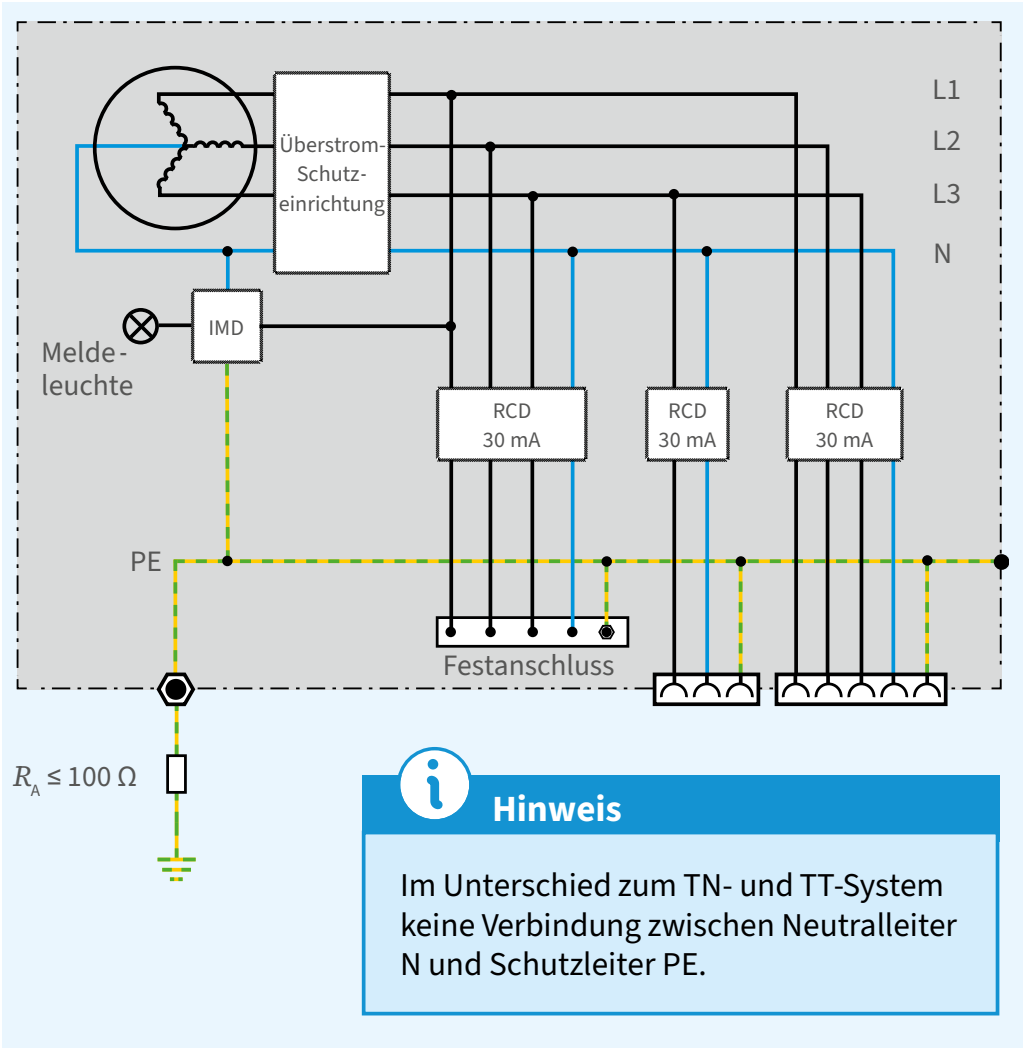


Abb. 18 IT-System mit IMD zur Anzeige/Meldung des ersten Fehlers und Abschaltung durch RCD beim Auftreten eines zweiten Fehlers

Wird die Niederohmigkeit der in Abbildung 18 dargestellten Erdverbindung nicht durch eine Elektrofachkraft überprüft, ist die elektrische Sicherheit vergleichbar mit der Ausführung „B“. Die Meldung des ersten Fehlers ist dann nicht zuverlässig gegeben.

5.3 Weitere Schutzmaßnahmen hinter dem Übergabepunkt

5.3.1 Schutztrennung (Trenntransformator)

Bei unbekannter (oder ungeeigneter) Schutzmaßnahme am Stromerzeuger kann durch einen nachgeschalteten Trenntransformator nach VDE 0570-2-4 die Schutzmaßnahme Schutztrennung realisiert werden. Dabei darf an einen Trenntransformator bzw. an jede Sekundärwicklung eines Trenntransformators auf Bau- und Montagestellen nur ein Verbrauchsmittel angeschlossen werden.

5.3.2 Schutzkleinspannung SELV (Sicherheitstransformator)

Ist die Schutzmaßnahme Schutzkleinspannung (SELV) erforderlich, kann diese durch einen nachgeschalteten Sicherheitstransformator nach VDE 0570-2-6 realisiert werden.

5.4 Sonderfall: Erhöhte elektrische Gefährdung durch begrenzte Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung

Ein Bereich mit begrenzter Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung liegt vor, wenn eine Person mit ihrem Körper großflächig in Berührung mit der Umgebung stehen kann, die Möglichkeit der Unterbrechung dieser Berührung eingeschränkt ist und die Umgebung im Wesentlichen elektrisch leitfähig ist (siehe DGUV Information 203-004 und VDE 0100-706).

Aufgrund der erhöhten elektrischen Gefährdung darf nur ein Verbrauchsmittel direkt am Stromerzeuger, Ausführung „A“ oder „B“, angeschlossen werden. Weitere Verbrauchsmittel müssen jeweils über einen separaten Trenntransformator angeschlossen werden (siehe auch Abbildung 11).

Die Trenntransformatoren sind außerhalb des leitfähigen Bereiches aufzustellen.

Die Länge der Zuleitung zum Trenntransformator darf maximal 4 m betragen.

Als elektrische Verbrauchsmittel sind sowohl Geräte der Schutzklasse I als auch der Schutzklasse II zulässig. Aufgrund der verstärkt ausgeführten Isolierung werden Geräte der Schutzklasse II (schutzisolierte Ausführung) empfohlen.

Abb. 19 Beispiel für erhöhte elektrische Gefährdung

6 Ordnungsgemäßer Zustand

6.1 Wartung und Instandsetzung

Die Instandsetzung und Wartung von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln darf nur durch Elektrofachkräfte vorgenommen werden.

Elektrische Betriebsmittel, von denen infolge eines Mangels eine Gefährdung ausgeht, müssen sofort wirksam der Benutzung entzogen werden.

6.2 Prüfungen

Prüfen darf nur eine Elektrofachkraft als zur Prüfung befähigte Person.

Sicht- und Funktionsprüfungen dürfen auch vom Benutzer oder von der Benutzerin durchgeführt werden. Elektrochemische Energiespeicher sind einer besonders sorgfältigen Sichtkontrolle auf äußere Beschädigung zu unterziehen.

6.2.1 Mess- und Prüfgeräte

Geeignete Mess- und Prüfgeräte sind solche nach der Normenreihe VDE 0413.

6.2.2 Dokumentation

Die Prüfungen vor jeder ersten Inbetriebnahme am Einsatzort und Wiederholungsprüfungen sind zu dokumentieren.

Ein Muster für ein Prüfprotokoll befindet sich im Anhang 5.

6.2.3 Prüfung vor Inbetriebnahme

Vor jeder Inbetriebnahme muss am Stromerzeuger eine Sichtprüfung auf augenscheinliche Mängel und eine Funktionsprüfung erfolgen.

Zusätzlich muss an Stromerzeugern der Ausführung „C“ nach dieser DGUV Information die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme mit geeigneten Mess- und Prüfgeräten festgestellt werden.

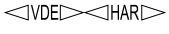
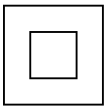
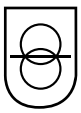
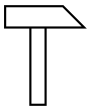
Wann	Wie/Was	Wer
Erste Inbetriebnahme am Einsatzort für Ausführungen **A** und **B**	• Bedienungsanleitung des Herstellers oder der Herstellerin beachten • Sichtprüfung auf äußere erkennbare Mängel wie z. B. Transportschäden • Elektrochemische Energiespeicher sind einer besonders sorgfältigen Sichtkontrolle auf äußere Beschädigung zu unterziehen. Eine Beschädigung ist durch eine Elektrofachkraft zu bewerten.	Benutzer oder Benutzerin
Erste Inbetriebnahme am Einsatzort für Ausführungen **C** und **D**	• Bedienungsanleitung des Herstellers oder der Herstellerin beachten • Sichtprüfung auf äußere erkennbare Mängel wie z. B. Transportschäden • Prüfen nach VDE 0100-600, insbesondere: – Die Wirksamkeit der Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag – Erdungswiderstand für • TN und TT 50 Ω (praktikabel) • IT max. 100 Ω	Elektrofachkraft
arbeitstägliche Inbetriebnahme (alle Ausführungen)	• Bedienungsanleitung des Herstellers oder der Herstellerin beachten • Sichtprüfung auf äußere erkennbare Mängel • Elektrochemische Energiespeicher sind einer besonders sorgfältigen Sichtkontrolle auf äußere Beschädigung zu unterziehen. Eine Beschädigung ist durch eine Elektrofachkraft zu bewerten. • Ist der Stromerzeuger mit einer IMD oder einer RCD ausgestattet, muss arbeitstäglich eine Funktionsprüfung der Schutzeinrichtungen (Prüftaste betätigen) durch den Benutzer oder die Benutzerin erfolgen. Der Benutzer oder die Benutzerin muss hierüber unterwiesen werden. • Bei Ausführung „C“ prüfen, ob der Erder und dessen Leitungsverbindung vorhanden sind.	Benutzer oder Benutzerin

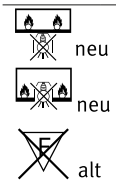
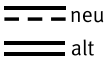
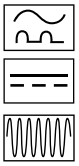
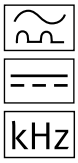
6.2.4 Wiederholungsprüfungen

Schutzmaßnahmen mit RCD in nichtstationären Anlagen sind mindestens einmal im Monat auf Wirksamkeit durch eine Elektrofachkraft zu prüfen.

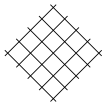
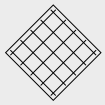
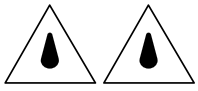
Einzuhaltende Grenzwerte und weitere Hinweise zur Prüfung enthält das Muster-Prüfprotokoll im Anhang 5.

Anhang 1
Kurzzeichen und Symbole auf elektrischen Betriebsmitteln

	Prüfzeichen, z. B. GS und 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

	Schutzerdung, z. B. zur Kennzeichnung der Schutzleiteranschlussstelle
	Explosionsschutzkennzeichnung (ATEX-Richtlinie)
	Nicht zur direkten Befestigung auf normalentflammbaren Oberflächen geeignete Leuchten (nur zur Befestigung auf nicht brennbaren Oberflächen geeignet)
	Leuchte mit begrenzter Oberflächentemperatur nach VDE 0711-2-24
	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 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			
feinstdrähtig für flexible Verlegung						-H			
Lahnlitze						-Y			
Aderzahl							n		
mit Schutzleiter grün-gelb								G	
ohne Schutzleiter								X	
Nennquerschnitt									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 H05RN-F	mittlere Gummischlauchleitung	NLH NMH
H07RN-F	schwere Gummischlauchleitung	NMHöu
H07BQ-F	EPR-isolierte Schlauchleitung mit Polyurethan-Mantel	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)]				
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	Farben der Adern[a)]				
	Schutzleiter	Aktive Leiter			
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 diesen Tabellen 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

Gesetze, Verordnungen, Regeln

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

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

DGUV Vorschriften- und Regelwerk

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

DGUV Informationen

- **DGUV Information 203-004** „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“ > (Webcode: p203004)
- **DGUV Information 203-005** „Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen“ > (Webcode: p203005)
- **DGUV Information 203-006** „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen“ > (Webcode: p203006)

Normen und Richtlinien

Bezugsquelle: DIN Media GmbH, Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin und VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin

- **IEC 60417 (Datenbank)**
  Graphische Symbole für Betriebsmittel
- **DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2023-06**
  Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe
- **DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10**
  Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag
- **DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551):2017-02**
  Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Andere Betriebsmittel – Abschnitt 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen
- **DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2017-06**
  Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen
- **DIN VDE 0100-706 (VDE 0100-706):2021-06**
  Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-706: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit
- **DIN EN 61557 (VDE 0413) Normenreihe**
  Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen
- **DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8):2015-12**
  Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 8: Isolationsüberwachungsgeräte für IT-Systeme
- **DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09**
  Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- **DIN EN 61558-2-4 (VDE 0570-2-4):2009-12**
  Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1 100 V – Teil 2-4: Besondere Anforderungen und Prüfungen an Trenntransformatoren und Netzgeräten, die Trenntransformatoren enthalten
- **DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6):2010-04**
  Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1 100 V – Teil 2-6: Besondere Anforderungen und Prüfungen an Sicherheitstransformatoren und Netzgeräten, die Sicherheitstransformatoren enthalten
- **IEC 61540:2023-06**
  Elektrisches Installationsmaterial – Ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (PRCDs) ohne eingebauten Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
- **DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10) Beiblatt 1:2012-10**
  Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Beiblatt 1: Anwendungshinweise zum Einsatz von RCCBs nach DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10)
- **DIN EN 62423 (VDE 0664-40):2023-12**
  Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter Typ F und Typ B mit und ohne eingebautem Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
- **DIN VDE 0664-400 (VDE 0664-400):2024-12**
  Fehlerstrom-Schutzschalter Typ B ohne eingebauten Überstromschutz zur Erfassung von Wechsel- und Gleichfehlerströmen – Teil 400: RCCB Typ B+

- **DIN EN 60598-2-24 (VDE 0711-2-24):2014-04**
  Leuchten – Teil 2-24: Besondere Anforderungen – Leuchten mit begrenzter Oberflächentemperatur
- **DIN VDE 0713-1:1985-09** (zurückgezogen)
  Zubehör für Leuchtröhrenanlagen über 1000 V – Allgemeine Bestimmung

Anhang 5
Muster-Prüfprotokoll

Prüfprotokoll für mobile Stromerzeuger
Download der Datei „Muster-Prüfprotokoll für mobile Stromerzeuger“ unter
https://dguv.de/fb-etem/sachgebiete/elektro_feinmechanik

Zu prüfendes Gerät

Hersteller: _____

Typ: _____

Serien-Nr. _____

Baujahr/Betriebsstunden: _____ h

Ausführung: ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Prüfperson:

_____

Grund der Prüfung

☐ Erstinbetriebnahme am Einsatzort (C und D)

☐ Wiederholungsprüfung

☐ Instandsetzung

Verwendete Prüf- und Messgeräte

_____ Kalibriert bis: _____

_____ Kalibriert bis: _____

_____ Kalibriert bis: _____

Sichtprüfung

	i.O. ja/nein		i.O. ja/nein
Gehäuse und Anbauteile, z. B. Zugentlastungen	☐☐	Luftfilter vorhanden und unbeschädigt	☐☐
Leitungen (innen und außen)	☐☐	Kühlluft-Öffnungen frei	☐☐
Kennzeichnung der Stromkreise	☐☐	Kraftstoff-, Schmierstoff- und Kühlsystem dicht	☐☐
Keine Anzeichen von Unter- oder Überlastung	☐☐	Einwandfreie Lesbarkeit von Typschildern, Aufschriften und Warnhinweisen	☐☐
Keine unzulässigen Eingriffe/Änderungen	☐☐		
Schutzabdeckungen unbeschädigt	☐☐	Keine lockeren PE-/PB-Anschlüsse, keine losen Klemm-/Anschlussverbindungen	☐☐
Keine die Sicherheit beeinträchtigende Verschmutzung oder Korrosion	☐☐	Anmerkungen/Hinweise zur Sichtprüfung:	☐☐

Erdungswiderstand (bei Inbetriebnahmeprüfung von Stromerzeugern der Ausführung C und D)

	nicht anwendbar	Messwert [Ω]	Grenzwert [Ω]	i. O. ja/nein
TN- oder TT-System	☐		≤ 50	☐☐
IT-System	☐		≤ 100	☐☐

Niederohmigkeit Schutzleiter (R_{PE}) / Potentialausgleichsleiter (R_{PB})

	nicht anwendbar	Messwert [Ω]	Grenzwert [Ω]	i. O. ja/nein
PE / PB der Steckdosen untereinander	☐		≤ 0,1	☐☐
PE / PB der Steckdosen → Klemme PB / PE	☐		≤ 0,1	☐☐

Prüfung Isolationsüberwachung

☐ nicht zutreffend

	i.O. ja/nein
Test / Reset	☐ ☐
Reset (Quittierung) nach externer Auslösung	☐ ☐

Isolationswiderstand (R_{iso})

mit 500 V DC zwischen den Steckdosen und der Klemme PB/PE.
Achtung: elektronische Spannungsregler (AVR) können durch die Messung beschädigt werden!
Bei Stromerzeugern mit Isolationsüberwachung (IMD) entfällt diese Messung.

	nicht anwendbar	Messwert [MΩ]	Grenzwert [MΩ]	i. O. ja/nein
aktive Leiter (einzeln) → Klemme PB/PE	☐	_____	> 1	☐ ☐

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

☐ nicht zutreffend

				Wechselfehlerstrom		Gleichfehlerstrom (bei RCD Typ B oder B+)			
				Messwert	Grenzwert	Messwert	Grenzwert	i. O.	
Nr.	Typ	I_n [A]	$I_{\Delta n}$ [mA]	t_s [ms]	t_s [ms]	t_s [ms]	t_s [ms]	ja	nein
1					≤ 300		≤ 300	☐	☐
2					≤ 300		≤ 300	☐	☐
3					≤ 300		≤ 300	☐	☐
4					≤ 300		≤ 300	☐	☐

Erproben

	i.O. ja/nein
Starten (von Hand und Elektrostart)	☐ ☐
Runder Motorlauf (ungewöhnliche Geräusche)	☐ ☐
Regelverhalten bei Lastzuschaltung (wenn möglich), schnelle Ausregelung	☐ ☐
Abgase ohne übermäßige Rauchentwicklung	☐ ☐

	i.O. ja/nein
Nennfrequenz (ohne Last)	☐ ☐
Nennspannung (zwischen allen aktiven Leitern)	☐ ☐
Rechtsdrehfeld	☐ ☐
Not-Aus (falls vorhanden)	☐ ☐
Betriebsstundenzähler (falls vorhanden)	☐ ☐
Anzeigeinstrumente und Bedienelemente	☐ ☐

_____

Bewertung der Prüfung

Funktions- und Sicherheitsprüfung mängelfrei?

☐ ja ☐ nein ☐ nicht durchgeführt

Prüfplakette angebracht?

☐ ja ☐ nein

Nächster Prüftermin

_____

Prüfperson: _____

Datum / Unterschrift: _____

Anhang 6

Hinweise zur Auswahl von Stromerzeugern mit Verbrennungsmotor unter Berücksichtigung der Belastung

Bei der Auswahl von Stromerzeugern mit Verbrennungsmotor sollte darauf geachtet werden, dass sowohl ihre kurzzeitige Überlastung beim Anlauf (Einschalten) von induktiven Verbrauchsmitteln als auch dauerhafter Unterlastbetrieb vermieden werden.

Anlaufverhalten und Unterlastbetrieb können durch die Kombination aus Stromerzeugern mit Verbrennungsmotor und elektrochemischen Energiespeichern optimiert werden.

Überlastung

Üblicherweise sollten Stoßlasten bei Lastzuschaltungen 50-60 % der Generator-Nennleistung nicht überschreiten.

Beispiel: Ein Verbraucher mit 5 kW Startleistung und einem cos phi von 0,5 hat eine Gesamtstartleistung von 10 kvar. Bei 50 % Stoßlast am Generator ist hier schon ein Stromerzeuger mit ca. 20 kVA einzusetzen, um den Spannungs- und Frequenzeinbruch bei Lastzuschaltung innerhalb der Grenzwerte zu gewährleisten.

Anlaufströme verschiedener Verbraucherkategorien:

- Direktanlaufende Elektromotoren: 5 bis 7 x I_n
- Stern-Dreieck-Anlauf: 2 bis 3,5 x I_n
- Elektronische Sanftanlaufgeräte: 3 x I_n
- Frequenzumrichter: 1 bis 1,5 x I_n

Unterlastbetrieb

Generatoren sollten mindestens mit einer Last von 30-50 % der Nennleistung betrieben werden. Ein längerer Unterlastbetrieb kann Schäden am Verbrennungsmotor verursachen. Die Dauer eines Leerlaufs sollte aber 15 Minuten nicht übersteigen.

Nach einem längeren Unterlastbetrieb sollten Generatoren mit erhöhter Last und mindestens einmal im Jahr für mehrere Stunden mit einer Last von 100 % der Nennleistung betrieben werden. Damit werden Ablagerungen im Motor beseitigt, und die Leistungsfähigkeit kann festgestellt werden.

Belastung durch frequenzgesteuerte Verbrauchsmittel

Verbrauchsmittel mit Frequenzumrichtern können den Generator eines Stromerzeugers aufgrund einer nicht sinusförmigen Stromaufnahme erheblich belasten. Ein Frequenzumrichter mit einem Leistungsfaktor λ von beispielsweise 0,5 belastet einen Stromerzeuger doppelter Leistung aufgrund der auftretenden Oberschwingungen bereits zu 100 %.

Um unzulässige Verzerrungen der Generatorspannung sowie thermische Überlastungen des Generators zu vermeiden, sollte neben der Nennleistung des Frequenzumrichters auch sein Leistungsfaktor λ bekannt sein und entsprechend berücksichtigt werden.

- Herkömmliche Frequenzumrichter sollten den Generator maximal zu 50 % belasten (λ = 0,5).
- Frequenzumrichter mit gesteuerten netzseitigen Gleichrichterschaltungen sollten den Generator nur bis zu 20 % belasten (λ = 0,2).

Werden geeignete vorgeschaltete Oberschwingungsfilter, Drosseln oder aktive Filter verwendet, kann der Generator höher belastet werden.

- Frequenzumrichter mit Leistungsfaktorkorrektur (PFC: Power Factor Correction) zur Erzielung einer nahezu sinusförmigen Stromaufnahme können den Generator bis zu 90 % belasten (λ = 0,9).

Bei den obigen Empfehlungen handelt es sich um Richtwerte. Gegebenenfalls sollten daher die Hersteller oder Herstellerinnen des Verbrauchsmittels und des Stromerzeugers kontaktiert werden um sicherzustellen, dass eine Überlastung des Generators ausgeschlossen werden kann.

Anmerkung:
Diese Hinweise zur Belastung von Generatoren sollten bei Verwendung aller Verbrauchsmittel mit elektronischen Bauelementen beachtet werden, die netzseitig gesteuerte oder ungesteuerte Gleichrichterschaltungen enthalten. Auch kleinere Verbrauchsmittel in größerer Anzahl, z. B. LED-Leuchten, die ebenfalls nicht sinusförmige Stromaufnahmen aufweisen, können den Generator stärker belasten.

An Stromerzeugern mit Asynchrongenerator können kapazitive Verbrauchsmittel wie Entladungslampen und Verbrauchsmittel mit elektronischen Bauelementen, z. B. Frequenzumrichter, nicht betrieben werden.

Anhang 7
Praxisbeispiele für Anschlusskombinationen an Stromerzeugern der Ausführung „A“

Abb. 20 Ein Betriebsmittel angeschlossen ohne weitere Schutzmaßnahme

Abb. 21 Zwei Betriebsmittel – Abbruchhammer direkt angeschlossen, Säge mit zwischengeschalteter PRCD

Abb. 22 Zwei Betriebsmittel – Abbruchhammer direkt angeschlossen, Winkelschleifer mit zwischengeschalteter RCD in einem Verteiler

Abb. 23 Zwei Betriebsmittel – Abbruchhammer direkt angeschlossen, Baustellenkreissäge mit zwischengeschalteter vierpoliger RCD in einem Verteiler

Abb. 24 Drei Betriebsmittel – Baustellenkreissäge direkt angeschlossen, Abbruchhammer und Winkelschleifer mit jeweils einer zwischengeschalteten PRCD

Abb. 26 Zwei Betriebsmittel – Abbruchhammer direkt angeschlossen, Winkelschleifer hinter zwischengeschaltetem Trenntransformator betrieben

Abb. 25 Vier Betriebsmittel – Handleuchte direkt angeschlossen, drei weitere Betriebsmittel hinter einem Verteiler mit einer RCD für jede einzelne Steckdose

Abb. 27 Drei Betriebsmittel – Baustellenkreissäge direkt angeschlossen, Abbruchhammer und Winkelschleifer hinter jeweils einem Trenntransformator betrieben

Anhang 8
Beispiel einer Betriebsanweisung für mobile Stromerzeuger der Ausführung „A“ mit Verbrennungsmotor

Download der Datei „Muster-Betriebsanweisung für mobile Stromerzeuger der Ausführung A“ unter
https://dguv.de/fb-etem/sachgebiete/elektro_feinmechanik

Betriebsanweisung

nach Arbeitsschutzgesetz, Betriebssicherheitsverordnung und Unfallverhütungsvorschriften
DGUV Vorschrift 3 und 4, DGUV Information 203-004, DGUV Information 203-005, DGUV Information 203-006, DGUV Information 203-032
Betrieb/Betriebsteil: _____

Mobile Stromerzeuger mit Verbrennungsmotor, Ausführung **A**
Inbetriebnahme ohne Elektrofachkraft

Gefahren für Mensch und Umwelt

- Elektrische Körperdurchströmung (Stromschlag)
- Verbrennungsgefahr durch Stromeinwirkung
- Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen
- Brandgefahr durch Kraftstoff
- Gehörschädigung durch Lärm
- Vergiftungsgefahr durch Abgase
- Vergiftungsgefahr und Hautschäden durch Kontakt zu Kraftstoff

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Alle nachfolgend genannten Maßnahmen gelten für Stromerzeuger der Ausführung **A** mit und ohne Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) mit Abschaltung
- Die Bedienungsanleitung des Herstellers oder der Herstellerin und die Unfallverhütungsvorschriften müssen beachtet und befolgt werden
- Nur unterwiesene Personen dürfen mit elektrischen Betriebsmitteln arbeiten
- Werden mobile Stromerzeuger der Ausführung **A** mit nur **einem** Verbraucher betrieben, sind keine weiteren Schutzmaßnahmen erforderlich
- Werden mobile Stromerzeuger der Ausführung **A** mit **mehreren** Verbrauchern betrieben, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich:
  - Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n}$ ≤ 30 mA (0,03 A) für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel
  oder
  - Trenntransformatoren für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung durch begrenzte Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung
- Als Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen können hier keine PRCD-S verwendet werden, da sich diese nicht einschalten lassen
- Auf Bau- und Montagestellen dürfen nur Gummischlauchleitungen vom Typ H07RN-F oder H07BQ-F verwendet werden
- Elektrische Betriebsmittel müssen spritzwassergeschützt sein und den Bestimmungen für den rauen Betrieb entsprechen
- Stromerzeuger mit Verbrennungsmotoren dürfen nur im Stillstand betankt werden

Verhalten im Gefahrfall und bei Störungen

- Bei Gefahr oder Störung sofort die Stromversorgung unterbrechen
- Beschädigte elektrische Betriebsmittel der Benutzung entziehen
- Elektrofachkraft oder Vorgesetzte verständigen

Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe

Ersthelfer/Ersthelferin: Herr/Frau _____ Notruf: 112

- Sofortmaßnahmen am Unfallort einleiten
- Rettungswagen/Arzt/Ärztin rufen
- Unternehmer/Unternehmerin/Vorgesetzte informieren

Instandhaltung

- Täglich vor Benutzung elektrischer Betriebsmittel Funktionsprüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und der Isolationsüberwachungseinrichtung durchführen
- Regelmäßige Überprüfung auf ordnungsgemäßen Zustand gemäß DGUV Information 203-032 durch zur Prüfung befähigte Person (Elektrofachkraft)

Datum: _____ Unterschrift des Unternehmers/der Unternehmerin: _____

Es wird bestätigt, dass die Inhalte dieser Betriebsanweisung mit den betrieblichen Verhältnissen und Erkenntnissen der Gefährdungsbeurteilung übereinstimmen.

Stand 07/24

Beispiel einer Betriebsanweisung für mobile Stromerzeuger der Ausführung „A“ mit elektrochemischem Energiespeicher

Betriebsanweisung

nach Arbeitsschutzgesetz, Betriebssicherheitsverordnung und Unfallverhütungsvorschriften
DGUV Vorschrift 3 und 4, DGUV Information 203-004, DGUV Information 203-005, DGUV Information 203-006, DGUV Information 203-032
Betrieb/Betriebsteil: _____

Mobile Stromerzeuger mit elektrochemischem Energiespeicher, Ausführung **A**
Inbetriebnahme ohne Elektrofachkraft

Gefahren für Mensch und Umwelt

- Elektrische Körperdurchströmung (Stromschlag)
- Verbrennungsgefahr durch Stromeinwirkung
- Zerstörung des Energiespeichers durch äußere Einwirkung, z. B. Stöße, Vibrationen, Hitze, Kälte, falsche Ladung, Kurzschluss der Pole – dadurch
  - Hautverätzungen durch ätzende Batterieflüssigkeit
  - Brandgefahr durch Elektrolyte
  - Vergiftung durch Elektrolyte und Verbrennungsprodukte

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Nur vom Hersteller freigegebene Ladegeräte benutzen
- Batteriepole vor Kurzschluss schützen
- Alle nachfolgend genannten Maßnahmen gelten für Stromerzeuger der Ausführung **A** mit und ohne Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) mit Abschaltung
- Die Bedienungsanleitung und das Sicherheitsdatenblatt des Herstellers oder der Herstellerin und die Unfallverhütungsvorschriften müssen beachtet und befolgt werden
- Nur unterwiesene Personen dürfen mit elektrischen Betriebsmitteln arbeiten
- Werden mobile Stromerzeuger der Ausführung **A** mit nur **einem** Verbraucher betrieben, sind keine weiteren Schutzmaßnahmen erforderlich
- Werden mobile Stromerzeuger der Ausführung **A** mit **mehreren** Verbrauchern betrieben, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich:
  - Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30$ mA (0,03 A) für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel

  oder
  - Trenntransformatoren für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung durch begrenzte Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung
- Als Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen können hier keine PRCD-S verwendet werden, da sich diese nicht einschalten lassen
- Auf Bau- und Montagestellen dürfen nur Gummischlauchleitungen vom Typ H07RN-F oder H07BQ-F verwendet werden
- Elektrische Betriebsmittel müssen spritzwassergeschützt sein und den Bestimmungen für den rauen Betrieb entsprechen

Verhalten im Gefahrfall und bei Störungen

- Bei Gefahr oder Störung sofort die Stromversorgung unterbrechen, d. h. Ladegerät abschalten und Steckverbindungen angeschlossener Betriebsmittel trennen
- Beschädigte elektrische Betriebsmittel der Benutzung entziehen
- Elektrofachkraft oder Vorgesetzte verständigen
- Im Brandfall außerhalb der entstehenden Dämpfe und Gase bleiben, Windrichtung beachten
- Bei unklarer Gefahrenlage nur mit ABC-Pulverlöscher löschen

Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe

Ersthelfer/Ersthelferin: Herr/Frau _____ Notruf: 112

- Sofortmaßnahmen am Unfallort einleiten
- Rettungswagen/Arzt/Ärztin rufen
- Unternehmer/Unternehmerin/Vorgesetzte informieren

Instandhaltung

- Täglich vor Benutzung elektrischer Betriebsmittel Funktionsprüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und der Isolationsüberwachungseinrichtung durchführen
- Regelmäßige Überprüfung auf ordnungsgemäßen Zustand gemäß DGUV Information 203-032 durch zur Prüfung befähigte Person (Elektrofachkraft)
- Reparaturarbeiten nur durch Elektrofachkraft

Datum: _____ Unterschrift des Unternehmers/der Unternehmerin: _____

Es wird bestätigt, dass die Inhalte dieser Betriebsanweisung mit den betrieblichen Verhältnissen und Erkenntnissen der Gefährdungsbeurteilung übereinstimmen.

Stand 07/24

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

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