

Mobile **Stromerzeuger**

Elektrische Sicherheit beim Einsatz von mobilen oder transportablen Stromerzeugungseinrichtungen

optec
energie ist messbar

Inhaltsverzeichnis

Inbetriebnahme ohne Elektrofachkraft 4

Schutztrennung mit Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) und automatischer Abschaltung 6

Schutz gegen elektrischen Schlag beim Anschluss von mehreren Verbrauchsmitteln 8

Was passiert bei einem ersten Isolationsfehler in einem angeschlossenen Betriebsmittel? 10

Schutztrennung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) und automatischer Abschaltung 12

Produkte für mobile Stromerzeuger 13

Übersicht der Normen und Vorschriften 14

Zuverlässigkeit beginnt mit Optec 15



Mobil **Strom erzeugen** aber sicher.

MOBILE STROMERZEUGER SIND HEUTE EIN UNENTBEHRLICHES WERKZEUG FÜR DIE VERSORGUNG VON EIN- UND DREIPHASIGEN BETRIEBSMITTELN UND ARBEITSMASCHINEN ALLER ART AN BELIEBIGEN EINSATZORTEN FÜR

- den Hoch- und Tiefbau auf Bau- und Montagestellen,
- die Stromversorgung von Feuerwehren, THW, Rotes Kreuz und anderen Organisationen im Rettungswesen und Katastrophenschutz,
- die Stromversorgung von Outdoor Film- und Fernsehproduktionen,
- die Bordstromversorgung von autarken Fahrzeugen,
- die Stromversorgung von Pumpen, z. B. für die Grundwasserhaltung im Tage-/ Bergbau,
- die Bewässerung in der Landwirtschaft oder dem Landschaftsbau,
- die Stromversorgung für Veranstaltungen aller Art, z. B. für Beleuchtung, Beschallung und Kühlanlagen,
- die Notstromversorgung von bestehenden Gebäudeinstallationen bei Ausfall der öffentlichen Stromversorgung, z. B. in der Landwirtschaft, für die Feuerwehrinfrastruktur oder kommunalen Einrichtungen, und vielem mehr.

Inbetriebnahme ohne **Elektrofachkraft**



Beim Einsatz mobiler Stromerzeuger stellt sich die Frage nach der richtigen, sicheren und einfach zu handhabenden Schutzmassnahme. Gerade im Rettungs- und Notfalleinsatz muss trotz aller Eile und meist nur vorübergehendem Einsatz sichergestellt sein, dass ein ausreichender Schutz gegen den elektrischen Schlag und der notwendige Sachschutz gewährleistet ist, denn:

- Es ist keine „gebaute“ und eingemessene Erdungsanlage vorhanden.
- Der Untergrund/die Umgebung lässt nur selten den Bau einer Erdungsanlage zu (Steine, Schotter, Fels, Asphalt usw. müssten durchstossen werden).
- Die Elektrofachkraft ist nicht vor Ort.
- Wegen gebotener Eile, z. B. Rettungs- und Notfall-einsatz, muss die praxisgerechte Schutzmassnahme ohne zusätzlichen Installationsaufwand sofort einsatzbereit sein.

Zudem müssen dabei die mobilen Stromerzeuger durch elektrotechnische Laien, d. h. ohne zusätzlichen Installa-tionsaufwand und Anwesenheit einer Elektrofachkraft in Betrieb genommen werden können.

Wie kann der Anwender mobiler Stromerzeuger unter Berücksichtigung der einschlägigen Anforderungen der DIN-VDE-Bestimmungen, berufsgenossenschaftlichen Regeln und spezifischen Anforderungen von anderen Organisationen einen sicheren, ordnungsgemässen Betrieb von mobilen Stromerzeugern gewährleisten?

Die BGETEM hat mit der DGUV Information 203-032
im Bereich ihres Geltungsbereichs ebenfalls eine Rechtsnorm etabliert. Das VDE-Vorschriftenwerk wurde durch das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) §49, DGUV, in den Status einer Rechtsnorm erhoben. Bender empfiehlt die Lösung wie im Bild 1 gezeigt (bis 12,5 KVA).

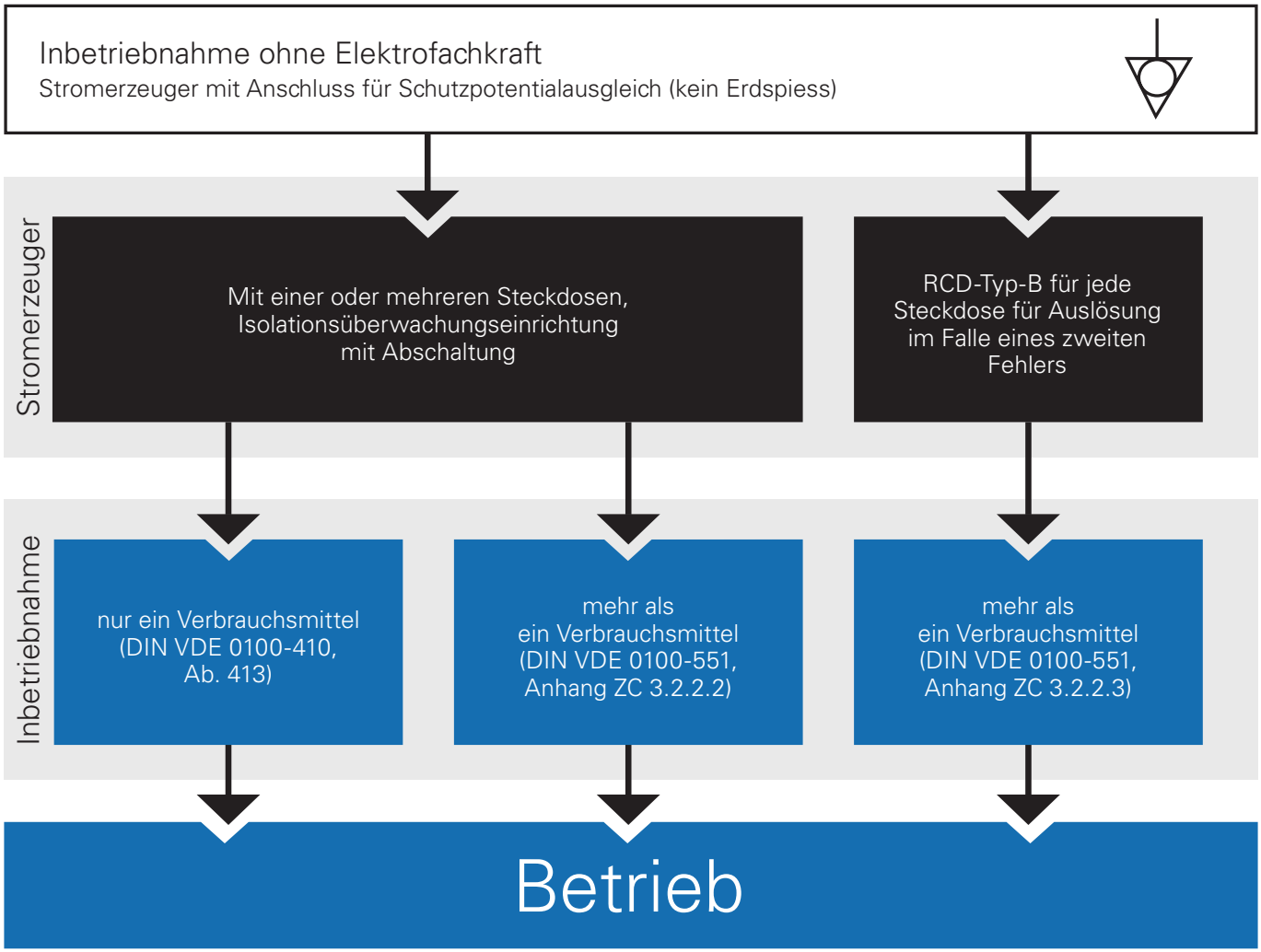


Bild 1: Möglichkeiten für den sicheren und ordnungsgemässen Betrieb von mobilen Stromerzeugern

Eine Elektrofachkraft für die Inbetriebnahme und das Einschlagen eines Erdspiesses ist nicht erforderlich, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt werden:

- Der Stromerzeuger ist mit einer Schutzmassnahme ausgestattet, die in DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410): 2018-10, Abschnitt 413.1.2 (Schutztrennung mit einem Verbraucher) beschrieben wird.
- Der Stromerzeuger ist mit einer Schutzmassnahme ausgestattet, die in DIN VDE 0100-551 (0100-551): 2017-02 Anhang ZC[1] beschrieben wird:
  - Schutztrennung mit Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) und automatischer Abschaltung (Abschnitt ZC.3.2.2.2)
  - Schutztrennung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) und automatischer Abschaltung (Abschnitt ZC.3.2.2.3)[2]

[1] DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551):2017-02, Anhang ZC: „Zusätzliche Anforderungen für eigenständige Niederspannungsstromerzeugungs-einrichtungen, die nicht am Stromverteilungsnetz angeschlossen sind und für eigenständige Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen, die dauerhaft errichtete Anlagen versorgen, die vom Stromverteilungsnetz getrennt sind."

[2] Diese Schutzmassnahme darf bei dreiphasigen Generatoren mit Neutralleiter nur dann angewendet werden, wenn die angeschlossenen Betriebsmittel dauerhaft die maximale Aussenleiterspannung gegen Erde beherrschen, wenn nicht nach dem ersten Fehler abgeschaltet wird.



Schutztrennung mit Isolationsüberwachungs-einrichtung (IMD) und automatischer Abschaltung

SCHUTZTRENNUNG

Die Schutzwirkung der Schutztrennung ergibt sich demnach dadurch, dass der Sekundärstromkreis galvanisch vom speisenden Netz und Erde getrennt ist bzw. bei einem mobilen Stromerzeuger die Ausgangswicklung von Erde getrennt ist. Beim Berühren eines aktiven Leiters kann, infolge des hohen Isolationswiderstands und kleinen Netzableitkapazitäten des Sekundärkreises gegen Erde, praktisch kein Strom über den Menschen fliessen. Wenn keine Elektrofachkraft zugegen ist, ist diese Schutzmassnahme in der Regel auf ein Verbrauchsmittel begrenzt.

Die Schutzmassnahme „Schutztrennung mit Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) und automatischer Abschaltung“ wird so ausgeführt, dass zwischen den aktiven Leitern und Potentialausgleich (PA) ein IMD nach DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8):2015-12 installiert wird, das permanent den Isolationswiderstand (R_F) überwacht. Nach DIN VDE 0100-551 (0100-551):2017-02 Anhang ZC Abschnitt ZC.3.2.2.2 gilt, wenn dieser den Wert von 100 Ω/V der Nennspannung unterschreitet, dann schaltet das IMD die Ausgangsstromkreise des Stromerzeugers bzw. die elektrischen Verbraucher innerhalb 1 s ab. Da in diesem Fall bereits bei einem ersten Isolationsfehler abgeschaltet wird, ist eine Begrenzung der Netzausdehnung (Leitungslänge) und das schnelle Abschalten bei einem zweiten Isolationsfehler an einem anderen Leiter nicht erforderlich (Kurzschluss-/Überstromschutz muss bestehen bleiben). Der Anwender muss anhand des eingesetzten IMD sicherstellen, dass es unter den Netzbedingungen (unter anderem dem Wert der Netzableitkapazität) in der Lage ist, innerhalb 1 s auszulösen.

Bei wiederkehrenden Prüfungen ist keine Isolationsmessung mehr erforderlich.Zudem ergibt sich bei der Anwendung eines IMD der Vorteil, dass bei wiederkehrenden Prüfungen nach DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100): 2015-10 bzw. DGUV Vorschrift 3 eine Isolationsmessung mit einem Messgerät nach DIN EN 61557-2 (VDE 0413-2): 2008-02 nicht mehr erforderlich ist (siehe auch DIN VDE 0100-551:2017-02 Abschnitt ZC.3.2.2.2).

Eine mögliche aufwändige Demontage des Schaltkastens eines Stromerzeugers kann somit entfallen.
Dies bedeutet:

- Eine zeit- und kostenaufwendige manuelle Isolationsmessung entfällt.
- Der Stromerzeuger ist wieder schneller verfügbar.

Mögliche Beschädigungen elektronischer Komponenten durch die hohe Messgleichspannung der Isolationsprüfungen werden vermieden.

WEITERE VORTEILE

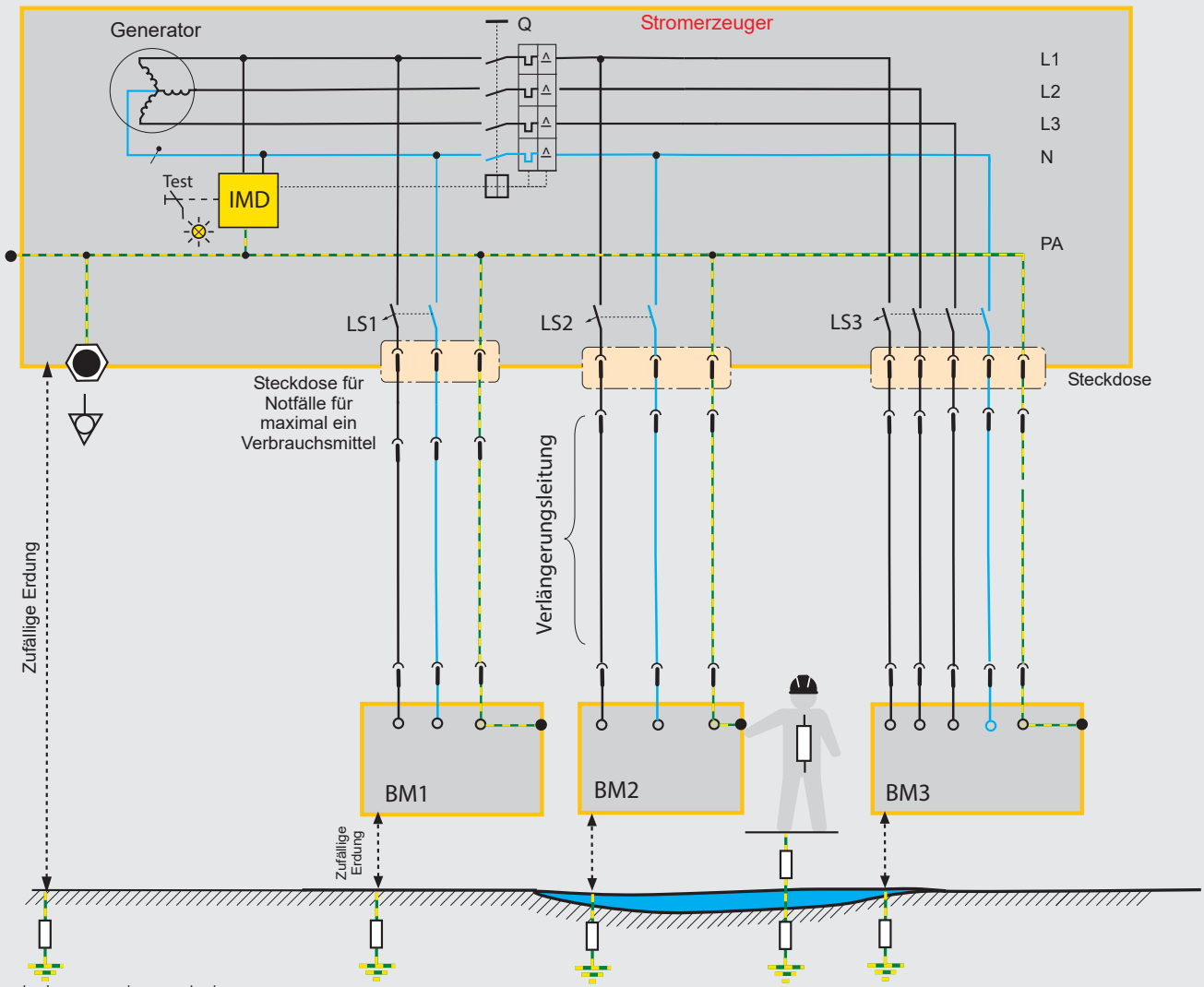
Der Einsatz des IMDs dient zusätzlich somit nicht nur der Erfüllung der normativen Forderungen, sondern bietet viele sicherheitstechnische Vorteile und optimierte Mehrwerte im Einsatz:

- Das IMD schaltet ab, bevor eine Gefahr entsteht – präventive Sicherheit.
- Das TOP-Prinzip des Arbeitsschutzes wird sicher erfüllt (organisatorische Massnahme wird durch die technische Massnahme ersetzt).

Schutz gegen **elektrischen Schlag** beim Anschluss von mehreren Betriebsmitteln



Der Schutz gegen elektrischen Schlag beim Einsatz von mobilen Stromerzeugern beim Anschluss von mehreren Verbrauchsmitteln wird durch das nachfolgende Beispiel erreicht.



LS = Leitungsschutzschalter
BM = Betriebsmittel

Schutztrennung mit Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) und automatischer Abschaltung

- Für alle 1- und 3-phasigen-Steckdosen zusammen wird nur ein IMD benötigt, das bedeutet geringen Platzbedarf.
- Für die korrekte Auswahl des IMD ist es wichtig, darauf zu achten, dass das Messprinzip des IMD für diese Anwendung geeignet ist. Ein IMD kann mit dem Piktogramm (siehe unten) gekennzeichnet werden, um den Typ der IMD anzuzeigen:

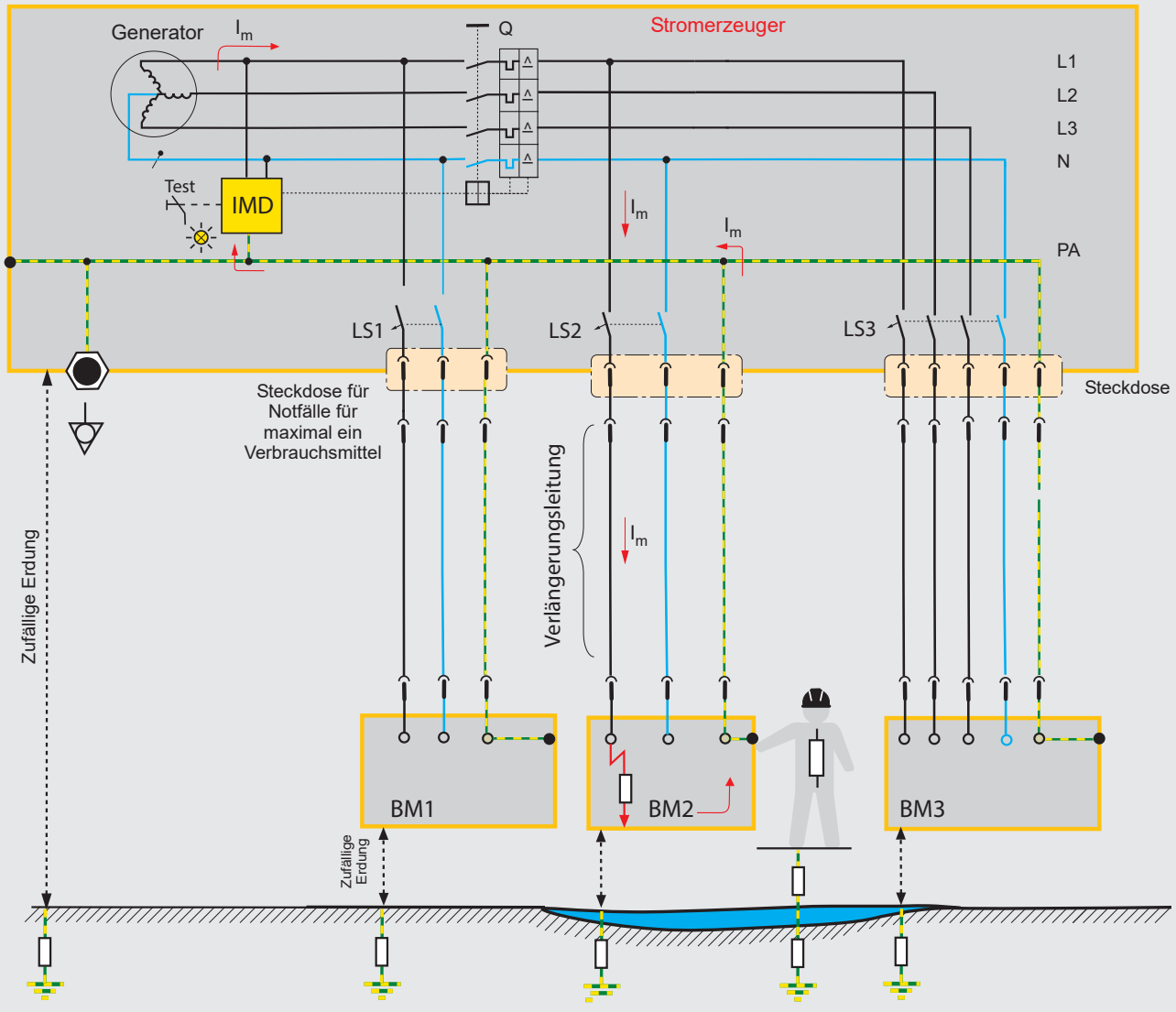


Die Funktionsfähigkeit der Schutzmassnahme muss nach dem Einschalten durch Betätigung des Prüf-tasters (IMD oder RCD) kontrolliert werden.

Das Piktogramm gibt an, für welche Netzform inklusive der Verbraucher das IMD geeignet ist. Da insbesondere der Aufbau eines Verbrauchers oft unbekannt ist und die Verwendung zum Beispiel von Gleichrichtern nicht ausgeschlossen werden kann, ist die Variante AC/DC zu bevorzugen. Nur so kann sichergestellt werden, dass auch bei Isolationsfehlern hinter einem Gleichrichter des Verbrauchers ein korrektes Ansprechen gewährleistet ist. Zudem müssen die IMDs in einer solchen Anwendung die Anforderungen für eine hohe Schock- und Rüttelfestigkeit und den Einsatz unter rauen Betriebsbedingungen im Freien erfüllen.

Was passiert bei einem ersten **Isolationsfehler** in einem angeschlossenen Betriebsmittel?





LS = Leitungsschutzschalter
BM = Betriebsmittel

10 Messstrom I_m des IMD bei einem ersten Isolationsfehler

Der Messkreis des IMD schliesst sich über den Isolationsfehler und ein Messstrom I_m fliesst. Der Messstrom I_m wird vom IMD erkannt und führt zu einer sofortigen Abschaltung aller Stromkreise bzw. angeschlossener Betriebsmittel innerhalb 1 s.

Die Schutzmassnahme darf so ausgeführt werden, dass nach Abschalten der Steckdose noch eine Steckdose für 1-phasige-Verbraucher für Notfälle versorgt wird (siehe DIN VDE 0100-551:2017-02 Anhang ZC 3.2.2.2). Die Steckdose muss dauerhaft und unverlierbar gekennzeichnet sein und prinzipiell so ausgeführt werden, dass immer nur ein elektrisches Verbrauchsmittel daran angeschlossen werden darf.

Nach DIN VDE 0100-551:2017-02 Abschnitt ZC.3.2.2.2 ist eine Begrenzung der Netzausdehnung bzw. Leitungslänge und Berücksichtigung der Abschaltbedingungen bei einem zweiten Isolationsfehler an einem anderen Leiter nicht erforderlich, da bereits beim ersten Isolationsfehler abgeschaltet wird.

Um die Zuverlässigkeit der Schutzmassnahme zu erhöhen, wird empfohlen, ein IMD zu verwenden, welches eine Unterbrechung der Messanschlüsse mit Anschlussüberwachung zu den aktiven Leitern und zur Erde bzw.Potentialausgleich meldet (siehe auch DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530): 2018-06, 538.1.1)



Schutztrennung mit Fehlerstrom-Schutz-einrichtung (RCD) und automatischer Abschaltung

BEI DER ANWENDUNG DER SCHUTZMASSNAHME „SCHUTZTRENNUNG MIT FEHLERSTROM-SCHUTZEINRICHTUNG (RCD) UND AUTOMATISCHER ABSCHALTUNG“ IST FOLGENDES ZU BEACHTEN:

- Ein erster Isolationsfehler führt nicht zu einem Fehlerstrom.
- Ein zweiter Isolationsfehler in einem anderen Betriebsmittel an einem anderen aktiven Leiter führt zu einem Fehlerstrom, der eine Abschaltung durch eines der RCDs auslöst, sobald ein Fehlerstrom grösser als 30 mA auftritt.
- Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass die angeschlossenen Betriebsmittel im Fehlerfall auch Gleichfehlerströme > 6 mA verursachen können, müssen RCDs-Typ-B für jede Steckdose eingesetzt werden. Bei RCDs-Typ-A kann der Gleichfehlerstrom zu einer Fehlfunktion („Erblindung“) führen (siehe auch DIN VDE 0100-551:2017-02, Abschnitt ZC.3.2.2.3).
- Es erfolgt keine präventive Abschaltung, erst der zweite Isolationsfehler an einem anderen Stromkreis und einem anderen aktiven Leiter löst einen RCD und damit eine Abschaltung aus.
- Bei 3-phasigen Stromerzeugern mit verteiltem N-Leiter wird bei einem ersten Isolationsfehler die Spannung an den beiden anderen fehlerfreien Leitern gegenüber dem Erdpotential angehoben, so dass die Isolation der an diesen Steckdosen angeschlossenen 1-phasigen Verbrauchsmitteln (Schutzklasse 1) mit einer höheren Spannung belastet wird. Dadurch können z. B. die Entstörkondensatoren beschädigt werden.
  Um dies zu vermeiden, ist bei 3-phasigen/N -Stromerzeugern diese Schutzmassnahme nicht in Betracht zu ziehen. Stattdessen wird die Schutzmassnahme Schutztrennung mit IMD und automatischer Abschaltung umgesetzt. (Siehe DGUV Information 203-032 „Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen“, Seite 8)
- Es ist zu beachten, dass die RCDs die Anforderungen für eine hohe Schock-, Rüttelfestigkeit und den Einsatz unter rauen Betriebsbedingungen im Freien erfüllen.
- Bei der Anwendung der Schutzmassnahme mit RCDs ist bei wiederkehrenden Prüfungen nach DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100): 2015-10 und DGUV Vorschrift 3 für den Stromerzeuger eine Isolationsmessung mit einem Messgerät nach DIN EN 61557-2 (VDE 0413-2): 2021 und damit möglicherweise eine Demontage empfindlicher Komponenten erforderlich.

Produkte für mobile Stromerzeuger



ISOMETER® isoGEN423
Für ein- und dreiphasige, mobile Stromerzeuger mit Nennspannung bis 1/3AC 230/400 V; mit Netz-Trennfunktion im spannungslosen Zustand für Isolationsprüfung.



ISOMETER® IR423-D4W-2
Für einphasige, mobile Stromerzeuger mit Nennspannung bis AC 230 V.



ISOMETER® IR123
Für einphasige, mobile Stromerzeuger mit Nennspannung bis AC 230 V. Überwachung ungeerdete AC-Stromversorgungen (IT-Systeme) in mobilen Stromerzeugern.



Anschlussfertiger
Sicherheitsverteiler VG20 Vielseitiger Sicherheitsverteiler für ein- und dreiphasige Stromerzeuger mit Netznennspannung bis 3(N) AC 400 V und einem maximalen Dauerstrom von 32 A.

In Feuerwehrausführung verfügbar. Für Sonderaufgaben anpassbar.



ISOMETER® iso685-D
AC 0…690V / DC 0…1000V
Für ein- und dreiphasige, mobile Stromerzeuger mit Nennspannung bis 3AC 690 V, für anspruchsvolle Applikationen mit TCP-IP-Schnittstelle und Webserver, Datenlogger, Historienspeicher, Anschluss über steckbare Schraubklemmen.



Anschlussfertiger
Sicherheitsverteiler VG14 Anschlussfertiger Sicherheitsverteiler für einphasige mobile Stromerzeuger für Baustellen, im Rettungswesen, Rohrleitungsbau usw. mit Netznennspannung zwischen AC 192 V und 286 V. Abschaltung < 1 s. Der maximale Laststrom darf 16 A nicht überschreiten.



Anschlussfertiger
Sicherheitsverteiler VG12 Anschlussfertiger Sicherheitsverteiler für einphasige mobile Stromerzeuger für Baustellen, im Rettungswesen, Rohrleitungsbau usw. mit Netznennspannung zwischen AC 192 V und 276 V. Abschaltung < 1 s. Der maximale Laststrom darf 16 A nicht überschreiten.

Übersicht der Normen und Vorschriften

Die Normenlage für mobile Stromerzeuger ist vielfältig. An oberster Stelle der normativen Anforderungen steht die DIN VDE 0100-410:2018-06, die Grundsicherheitsnorm, die Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag beschreibt.

DIN VDE Bestimmungen allgemein	
Schutz gegen elektrischen Schlag	DIN VDE 0100-410:2018-10
Niederspannungsstromerzeuger	DIN VDE 0100-551, Anhang ZC:2017-02 DIN VDE 0100-551:2018-12 (Entwurf)
Auswahl und Errichtung elektr. Betriebsmittel	DIN VDE 0100-530:2018-06
Prüfung (Erstinbetriebnahme)	DIN VDE 0100-600:2017-06
Ortsveränderliche oder transportable Baueinheiten	DIN VDE 0100-717:2010-10
Wiederholungsprüfung	DIN VDE 0105-100/A1 Berichtigung 1
Ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (PRCD)	DIN VDE 0661-10/A2:2011-01
Feuerwehrwesen	
Feuerwehrwesen–Stromerzeuger	Normenreihen DIN 14684-…, DIN 14685-…, DIN 14686-…, DIN 14687-…
Personenschutzeinrichtung im Feuerwehrwesen	DIN SPEC 14660
Bau- und Montagestellen	
Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen	BG Bau DGUV Information 203-032 (Mai 2016 – aktualisierte Fassung Januar 2018)
Rohrleistungsbauarbeiten	BG Bau DGUV Information 201-052 (Januar 2015)
Baustellen	DIN VDE 0100-530:2018-06
Landwirtschaft und Gartenbau	
Elektrische Anlagen von landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten	DIN VDE 0100-705:2007-10
Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft	Arbeitsblatt Nr. 64:2008-07
AVA Report Nr. 42	Ersatz- und Notstromversorgung mit Zapfwellen-generatoren, Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Wien, Österreich (November 2005)
Öffentliche Netze	
Verband der Netzbetreiber (VDN)	Richtlinie für Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten: 2004-08
Ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (PRCD)	DIN VDE 0661-10/A2:2011-01

Zuverlässigkeit beginnt mit Optec.



WIR SCHÜTZEN MENSCHEN, ANLAGEN UND INVESTITIONEN.

Zuverlässige Energie ist die Basis für den reibungslosen Betrieb von Spitälern, Tunneln, Bergbahnen oder Rechenzentren. Unsere Lösungen gewährleisten eine sichere Stromverteilung und erkennen Fehler frühzeitig – zum Schutz von Menschen, Anlagen und Investitionen. So minimieren wir Risiken und sichern die Verfügbarkeit Ihrer Systeme.



Gesundheitswesen



Rechenzentrum



Elektrizitätswerke



Erneuerbare Energien



Bergbahnen



Gastgewerbe & Hotel



Holzverarbeitungsindustrie



Industrie & Maschinenbau



Chemie & Pharma



Transport & Logistik



Eletromobilität



Verwaltung & Immobilien



Nahrungsmittel- & Getränke-industrie



Banken, Versicherungen & öffentliche Hand



Studio- & Veranstaltungs-technik

Energie ist messbar.
Kunden-
zufriedenheit
auch.

Kontaktieren Sie uns

Optec AG

Guyer-Zeller-Strasse 14
CH-8620 Wetzikon ZH

+41 44 933 07 70
info@optec.ch
www.optec.ch

0707_Mobile-Stromerzeuger / 2025 /
© Optec AG - Änderungen vorbehalten! Wir übernehmen keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität der in dieser Broschüre wiedergegebenen Informationen.

optec
energie ist messbar