

# Elektrische Sicherheit für mobile Stromerzeuger



# Elektrische Sicherheit beim Einsatz mobiler Stromerzeuger



## Elektrische Sicherheit für alle Fälle

Bei allen Anwendungen stellt sich die Frage nach der richtigen, der sicher und einfach zu handhabenden, Schutzmaßnahme.

Trotz aller Eile und nur vorübergehendem Einsatz muss sichergestellt sein, dass Personen, Geräte und Anlagen vor den Gefahren des elektrischen Stromes geschützt sind.

Der tägliche Umgang mit elektrischen Geräten lässt uns meist vergessen, welcher Aufwand vor der Installation einer Anlage und auch während dem Betrieb von der Elektrofachkraft erbracht werden muss, um eine sicher funktionierende Schutzmaßnahme zu haben. Es müssen

- Erdungsanlagen installiert werden
- Erdübergangswiderstände eingemessen und eingehalten werden
- die Funktion der Schutzmaßnahmen geprüft werden, z. B. RCD (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung)

Mobile Stromerzeuger sind heute ein unentbehrliches Werkzeug für Arbeiten

- in Wasser-, Kabel- und Rohrleitungsgräben
- im Katastrophenschutz
- bei der Brandbekämpfung
- mit elektrischen Geräten an beliebigen Einsatzorten
- mit beliebigen Arbeitsmaschinen

Sie werden zur Versorgung von

- fahrbaren bzw. beweglichen Arbeitsmaschinen
- Rettungsgeräten
- Beleuchtungsanlagen
- Schweißgeräten
- Pumpen
- Messeinrichtungen und vielem mehr eingesetzt.

## Elektrische Sicherheit – eine lösbare Aufgabe

Diese Maßnahmen sind im fest installierten Netz kein Problem. Wie sieht es aber auf den vorgenannten Arbeitsplätzen aus?

- Es ist keine „gebaute“ Erdungsanlage vorhanden
- Der Untergrund/Umgebung lässt nur selten den Bau einer Erdungsanlage zu (Steine, Schotter, Fels, Asphalt usw. müssten durchstoßen werden)
- Der Standort der Stromversorgung bewegt sich ständig
- Nicht nur wegen teils gebotener Eile muss die praxisgerechte Schutzmaßnahme ohne zusätzliche Maßnahmen oder Veranlassung „stehen“.
- Die Elektrofachkraft vor Ort muß entbehrlich sein.

Die Begebenheiten vor Ort sind schnell aufgezählt. Sie sind jedem Benutzer mobiler Stromversorger immer wieder bekannt zu machen, um praxisgerechte Lösungen zu suchen.

# Normen

## Normen und Anforderungen der Berufsgenossenschaften und Fachverbände für elektrische Sicherheit mobiler Stromerzeuger

DIN VDE 0100-410 VDE 0100-410:2007-06

Errichten von Niederspannungsanlagen

Teil 4-41: Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag

DIN VDE 0100-551 VDE 0100-551:2011-06

Errichten von Niederspannungsanlagen

Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Andere Betriebsmittel

– Abschnitt 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen

DIN VDE 0100-717 VDE 0100-717:2010-10

Errichten von Niederspannungsanlagen

Teil 7-717: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer

Art – Ortsveränderliche oder transportable Baueinheiten

## Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN

DIN 14685-1:2011-10

Tragbarer Stromerzeuger (Generatorsatz)  $\geq 5$  kVA

Entwurf DIN 14681-2:2012-05

Tragbarer Stromerzeuger (Generatorsatz) – Teil 2: Tragbarer Stromerzeuger

(Generatorsatz)  $< 5$  kVA

DIN 14686:2010-05

Feuerwehrwesen – Schaltschränke für fest eingebaute Stromerzeuger (Generatorsätze),

$\geq 12$  kVA für den Einsatz in Feuerwehrfahrzeugen

DIN 14687:2007-02

Feuerwehrwesen - Fest eingebaute Stromerzeuger (Generatorsätze)

$< 12$  kVA für den Einsatz in Feuerwehrfahrzeugen

## DVGW - Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.

DVGW GW308:2000-08

Mobile Ersatzstromerzeuger für Rohrleitungsbaustell – Ausrüstungen und Betrieb

## BG Bau – Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

BG-Information BGI 867

Auswahl und Betrieb von Ersatzstromerzeugern - Januar 2006

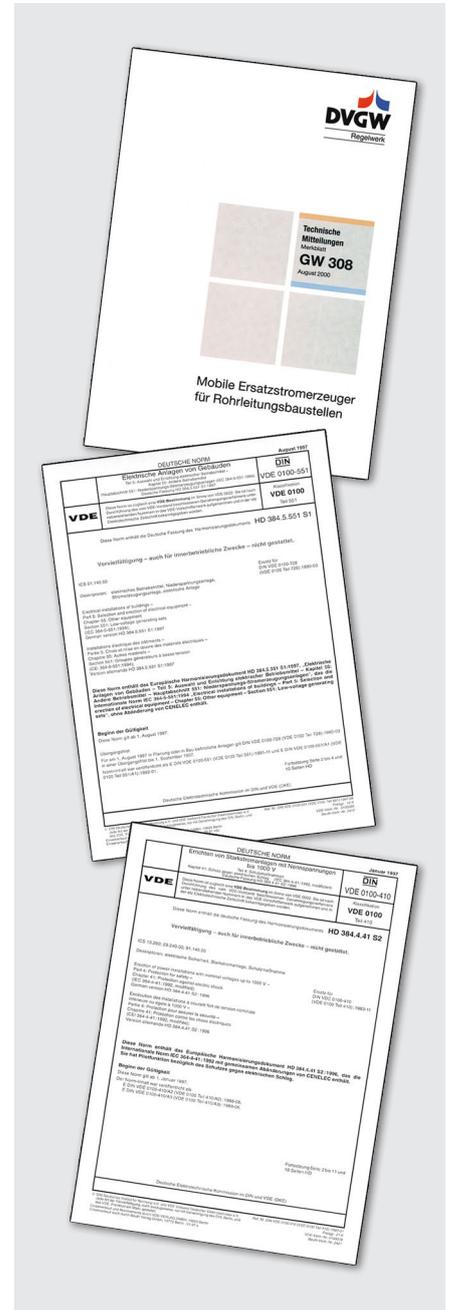
BG - Regel BGR 236

Rohrleitungsbauarbeiten - Januar 2006

Report 42:2005-11

Ersatz- und Notstromversorgung mit Zapfwellengeneratoren

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Wien



# Schutzmaßnahmen für mobile Stromerzeuger

Bei der Anwendung von mobilen Stromerzeugern im Rettungseinsatz und auf Baustellen darf es auf keinen Fall zu einer möglichen Gefährdung von Menschenleben und Sachschäden aufgrund der Anwendung elektrischer Energie kommen. Andererseits muss z.B. im Rettungseinsatz eine schnellst mögliche Einsatzbereitschaft gewährleistet, d.h. kein zeitaufwendiges Einmessen von Schutzmaßnahmen wie Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) und Erdspeiß und die dadurch erforderliche Anwesenheit einer Elektrofachkraft. Unter Beachtung dieser Anforderungen ist nach DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551):2011-06 bei der Versorgung mehrerer Betriebsmittel die Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit Isolationsüberwachung und Abschaltung“ die praxiserichte Lösung.

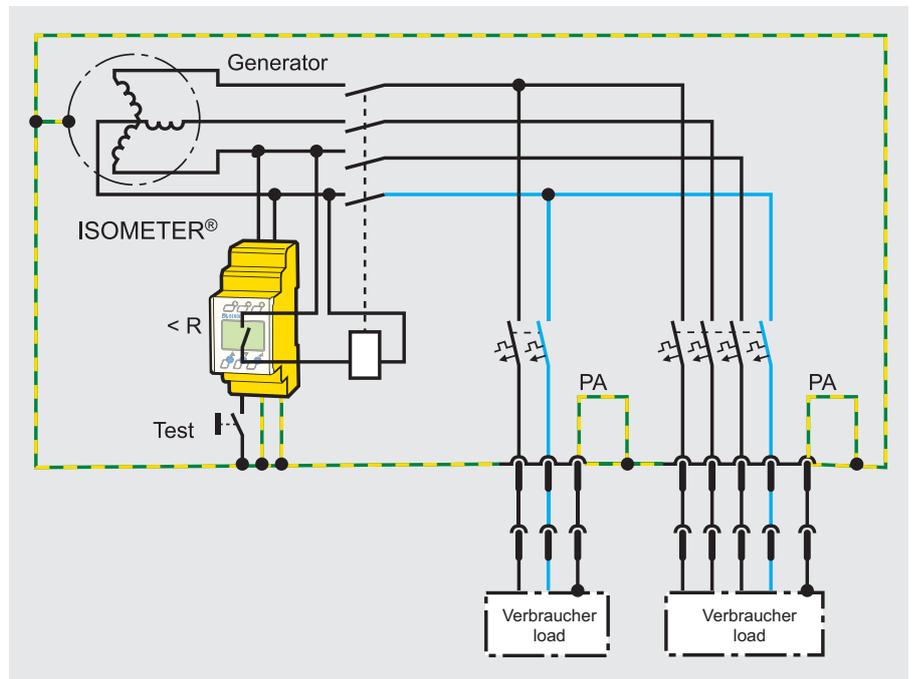


## Dafür sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- a) Die Körper der elektrischen Betriebsmittel müssen über einen ungeerdeten Potentialausgleichsleiter miteinander verbunden sein (Ausnahme: Stromerzeuger der Schutzklasse II). Dies bedeutet
  - a. Alle Steckdosen mit Schutzkontakt (DIN VDE 0100-410:2007-06 Ab. C.3.5)
  - b. Flexible Anschlussleitungen müssen einen Schutzleiter enthalten (DIN VDE 0100-410:2007-06 Ab. C.3.6)
- b) Anwendung der Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit Isolationsüberwachung und Abschaltung“ nach Ab. 551.4.5 2)
  - a. Abschaltung innerhalb  $\leq 1$  s, wenn der Isolationswiderstand unter  $100 \Omega/V$  absinkt
  - b. Keine Begrenzung der Leitungslänge und Einhaltung der Abschaltbedingungen beim Auftreten von zwei Isolationsfehlern an unterschiedlichen Leitern.
  - c. Ansprechzeit des Isolationsüberwachungsgerät sollte nach DIN EN 61557-8 (VDE 0413):2007-05 überprüft werden.

Mit dem Einsatz von ISOMETER®n ergeben sich für die Praxis folgende Vorteile:

- Erhöhter Schutz für Mensch und Gerät bei der Versorgung elektrischer Betriebsmittel aus mobilen Stromerzeugern
- Keine Begrenzung der Anzahl der Verbraucher und der Leitungslänge
- Kein Erdschritt erforderlich
  - das Einschlagen in schwierige Untergründe, wie Fels, Beton, Asphalt entfällt
- Keine Elektrofachkraft zum Einmessen der Schutzmaßnahme erforderlich
  - Sie sparen Zeit und Personalkosten
- Sofortige Einsatzbereitschaft
  - z. B. Rettungseinsätze bei Feuerwehr und Sanitätsdiensten, auf Baustellen, im Rohrleitungsbau und vielen anderen Bereichen
- Rechtzeitige Abschaltung bei Gefahr durch Erkennung von Isolationsfehler bereits in der Erstehungsphase
- Einfache Funktionskontrolle bei Inbetriebnahme durch Betätigung der Prüftaste



# Schutzmaßnahmen im Rohrleitungsbau nach GW308

Für mobile Ersatzstromerzeuger auf Rohrleitungsbaustellen ist die technische Mitteilung GW308 des DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. anzuwenden.

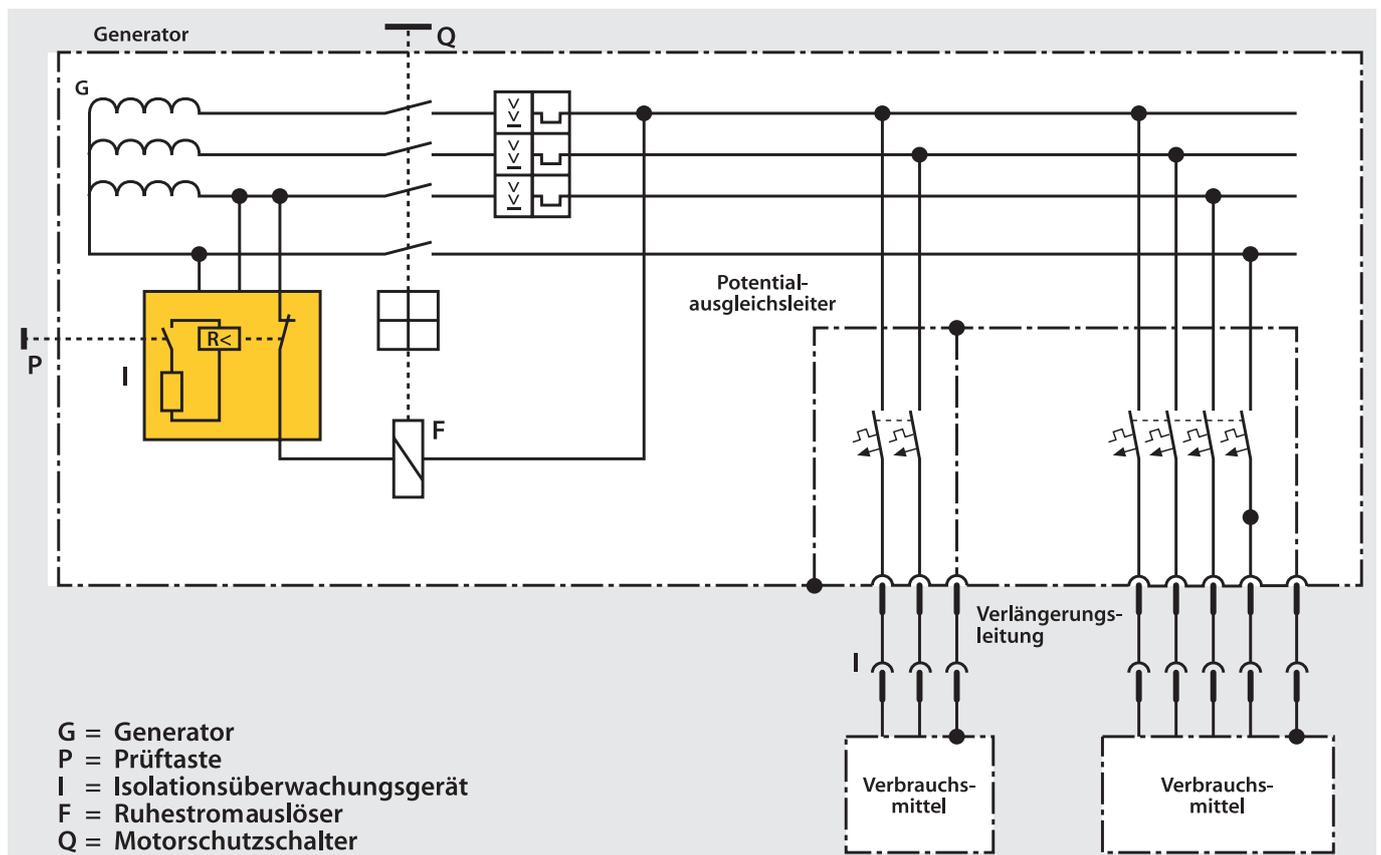
Danach ist zur Erzielung einer universellen Anwendbarkeit der Ersatzstromerzeuger auf Rohrleitungsbaustellen, eine Schutzmaßnahme gegen gefährliche Körperströme zu wählen, die auch den Anforderungen bei Arbeiten in leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit genügt.

Dieses Ziel wird erreicht durch die Anwendung der Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit Isolationsüberwachung und Abschaltung“.

- Der Ersatzstromerzeuger muss entsprechend dieser Schutzmaßnahme mit einem als Hauptschalter eingesetzten Motorschutzschalter mit elektrischem Auslöser und einem Isolationsüberwachungsgerät ausgerüstet sein.

## Im einzelnen sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Durch einen Potentialausgleichsleiter müssen die Schutzkontakte der Steckdosen untereinander, mit dem Gehäuse des Ersatzstromerzeugers, am Ersatzstromerzeuger und mit dem Isolationsüberwachungsgerät verbunden sein.
- Der Neutralleiter des Generators darf nicht mit dem Potentialausgleichsleiter verbunden sein.
- Für jeden Steckdosenstromkreis der Verbrauchieranlage muss ein Leitungsschutzschalter vorhanden sein, der auch für den Neutralleiter mit Überstrom- und Kurzschlussauslösung ausgerüstet ist. Der max. zulässige Nennstrom der einzelnen Steckdosen beträgt 32 A.
- Es muss ein Isolationsüberwachungsgerät mit Prüftaste eingebaut sein, das beim Sinken des Isolationswiderstandes unter  $100 \Omega/V$  mit einer Ansprechzeit von maximal einer Sekunde, gemessen nach EN 61557-8, die Betriebsmittel vom Generator abschaltet.
- Das Isolations-Überwachungsgerät muss den Anforderungen nach EN 61557-8 genügen.

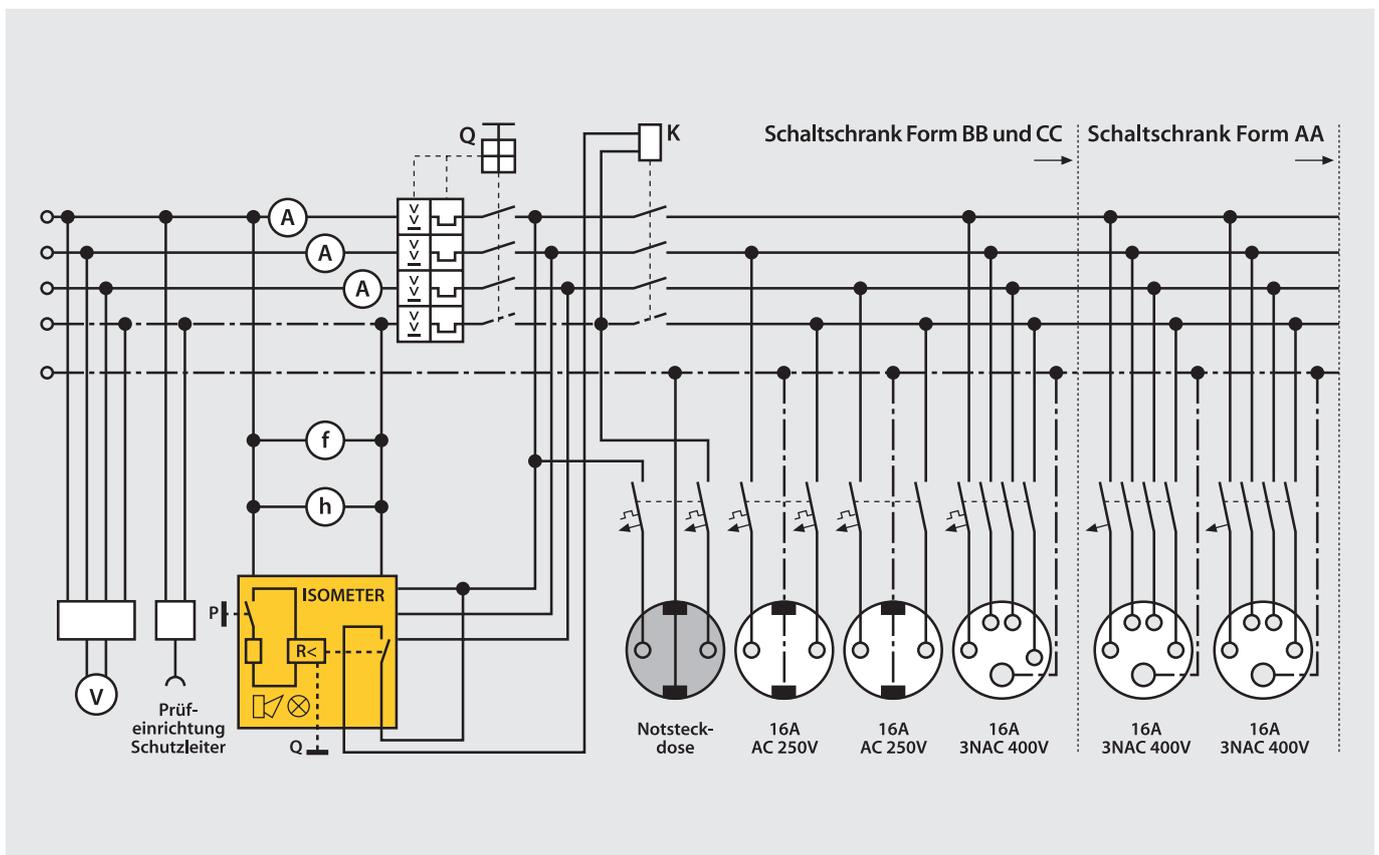


# Fest eingebaute Stromerzeuger > 12 kVA in Schaltschränken für Feuerwehrfahrzeuge

Werden auf Feuerwehrfahrzeugen Stromerzeuger fest eingebaut, so gilt auch hier die wesentliche Forderung, dass dadurch keine Gefahr für Leib und Leben des Bedieners ausgehen darf.

## Die erforderlichen Schutzmaßnahmen sind in

- DIN 14686:2010-05
- Feuerwehrwesen – Schaltschränke für fest eingebaute Stromerzeuger (Generatorsätze)  $\geq 12$  kVA für den Einsatz in Feuerwehrfahrzeugen
- DIN 14687:2007-02
- Feuerwehrwesen – Schaltschränke für fest eingebaute Stromerzeuger (Generatorsätze)  $\leq 12$  kVA für den Einsatz in Feuerwehrfahrzeugen definiert. Im Vordergrund steht dabei die Anwendung der Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit Isolationsüberwachung und Abschaltung“ nach DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551):2011-06. Ergänzend dazu fordert die DIN 14686:2010-05 Ab. 5.5 und die DIN 14687:2007-02 Ab. 5.1
- Isolationsüberwachungsgerät nach DIN EN 61557-8 mit zwei getrennt einstellbaren Ansprechwerten
  - Optische und akustische Meldung, wenn Isolationswiderstand  $\leq 150 \Omega/V$
  - Automatische Abschaltung des Leistungsschützes, wenn Isolationswiderstand  $\leq 100 \Omega/V$
- Nach einer Abschaltung muss eine einphasige Notsteckdose betriebsbereit bleiben. Diese Notsteckdose darf nur ein Betriebsmittel versorgen, d.h. es ist durch Beschriftung, Unterweisung und Kontrolle sicherzustellen, dass nur ein Verbrauchsmittel angeschlossen

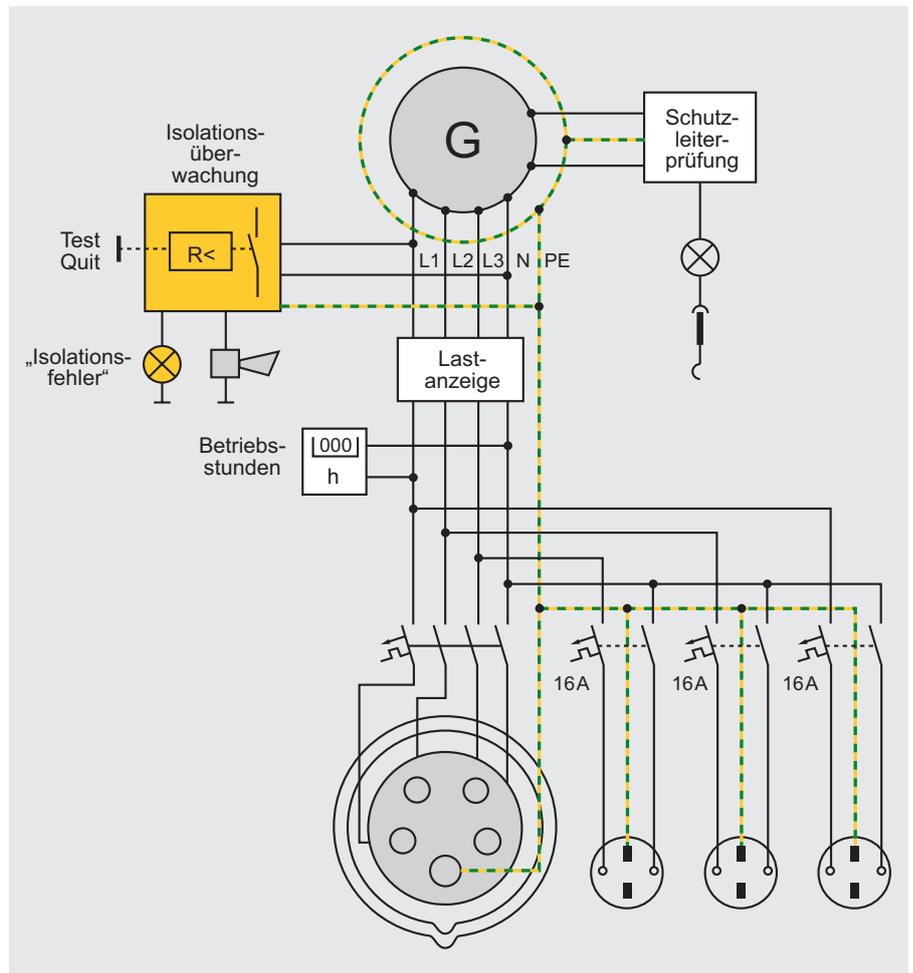


Beispielhafter Aufbau eines Schaltschranks in einem Feuerwehrfahrzeug nach DIN 14686: 2003-10

# Mobile Stromerzeuger zum Einsatz im Feuerwehrwesen

Mobile Stromerzeuger sind im Feuerwehrwesen ein unentbehrliches Hilfsmittel, das jederzeit schnellstmöglich einsatzbereit sein muss. Nach DIN 14685-1:2010-09 und DIN EN 14685-2:2012-05 muss sichergestellt werden, dass ein erster Fehler durch eine Isolationsüberwachungsgerät erkannt und optisch bzw. akustisch gemeldet werden muss. Die optische Meldung darf nicht abschaltbar sein, während das akustische Signal quittierbar sein muss. Zudem besteht die Forderung, dass das akustische Signal über eine ausreichende Lautstärke verfügen muss. Zudem besteht die Forderung, dass das akustische Signal über eine ausreichende Lautstärke verfügen muss.

Bei Auftreten eines zweiten Fehlers ist entweder die Abschaltung des betroffenen Zweiges erforderlich oder die Generatorspannung muss auf  $\leq 50\text{ V}$  absinken. Dazu ist auch die Leitungslänge auf 100 m bei einem Leitungsquerschnitt  $\geq 2,5\text{ mm}^2$  begrenzt.



# Geräteübersicht Sicherheitsverteiler und ISOMETER® für mobile Stromerzeuger



**ISOMETER® IR123**

Überwachung ungeerdete AC-Stromversorgungen (IT-Systeme) in mobilen Stromerzeugern

- Automatische Anpassung an die vorhandene Netzableitkapazität
- Automatischer Geräteselbsttest
- Fester Ansprechwert für den Isolationszustand 23/46 kΩ
- Certonal-Beschichtung



**ISOMETER® IR423-D4W-2**

Das ISOMETER® IR423 überwacht den Isolationswiderstand von mobilen Stromerzeugern, bei denen die Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit Isolationsüberwachung und Abschaltung“ angewandt wird.

Sie werden hauptsächlich zur Erstausrüstung mobiler Stromerzeuger eingesetzt.

- Nennspannung AC 230 V
- Ansprechwert einstellbar 1...200 kΩ
- Eingebaute Prüf- und Löschtaste
- Montage auf Hutprofilschiene



**ISOMETER® IR470LY2-4061**

Das ISOMETER® IR470LY2-4061 überwacht den Isolationswiderstand von mobilen Stromerzeugern, bei denen die Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit Isolationsüberwachung und Abschaltung“ angewandt wird.

Sie sind für den Einsatz in Schaltschränken für Feuerwehrfahrzeuge mit fest eingebauten Stromerzeugern mit einer Leistung > 12 kVA vorgesehen. Sie verfügen über eine zweistufige Meldung, so dass sowohl der Ansprechwert 100 Ω/V als auch der Wert 150 Ω/V eingestellt werden kann.



**Sicherheitsverteiler VG12**

Sicherheitsverteiler für die Nachrüstung mobiler Stromerzeuger bis 16 A. Aufbau:

- Isolationsüberwachungsgerät
- Zwei Schukosteckdosen
- Schaltglied
- Lösch- und Prüftaste Isolationsüberwachung
- Anschluss über Schukostecker
- Montage auch ohne Elektrofachkraft



**Sicherheitsverteiler VG20**

Sicherheitsverteiler für die Nachrüstung ein- und dreiphasiger Stromerzeuger. Aufbau:

- Isolationsüberwachungsgerät
- Schaltglied
- Lösch- und Prüftaste Isolationsüberwachung
- Anschlussklemmen
- Muss durch Elektrofachkraft installiert werden.

# Technische Daten



VG12



VG20

Spannungssystem	AC	■	■
	3(N)AC	–	–
	Nennspannung	AC 192...286 V	3(N)AC 400/230 V
	Frequenzbereich	42...60 Hz	50/60 Hz
Ansprechwert/ Kontakte	Nennstrom	16 A	32 A
	Meldekreise	1	1
	Ansprechwert	23 kΩ	23/40 kΩ
Applikation	Meldekontakte	–	–
	Erstausrüstung	–	–
	Nachrüstung 1 ph	■	–
	Nachrüstung 3 ph	–	■
Allgemeine Merkmale	Schaltschrank Feuerwehrfahrzeug	–	–
	Prüf-/Lösch taste	eingebaut	eingebaut
	Meldeleuchte "Isolationsfehler"	2	1
	Fehlerspeicherung	■	■
	Schukosteckdosen eingebaut	2	–
	Anschluss	Schuko stecker	Schraubklemmen
Montage	Schraubbefestigung am Generator	Schraubbefestigung am Generator	



**ISOMETER®  
IR123**



**ISOMETER®  
IR423-D4W-2**



**ISOMETER®  
IR470LY2-4061**

■	■	■
–	–	■
AC 0...300 V	AC 0...300 V	3(N)AC 0...793 V
22...460 Hz	30...460 Hz	40...460 Hz
Schaltglied Generator	Schaltglied Generator	Schaltglied Generator
2	2	2
23 kΩ/46kΩ	23 kΩ/46kΩ	10...100/35...500 kΩ
2 Wechsler	2 x 1 Wechsler	2 x 1 Wechsler
■	■	■
–	–	–
–	–	–
–	–	■
anschließbar	intern/extern	intern/extern
–	2	2
■	■	■
–	–	–
Steckverbinder	Federklemmen	Schraubklemmen
Schraubbefestigung	Hutprofilschiene	Hutprofilschiene



**Bender GmbH & Co. KG**

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany  
Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany  
Tel.: +49 6401 807-0 • Fax: +49 6401 807-259  
E-Mail: [info@bender.de](mailto:info@bender.de) • [www.bender.de](http://www.bender.de)

Fotos: Bender Archiv.



**BENDER Group**