

## TRUSTEC KFZ-Elektro-Personenschutz-Technik

### Elektrischer Personen- und Sachschutz bei Wechselrichter-Betrieb für Stromerzeugung im KFZ

Die Sicherheits-Regelungen für elektrische Anlagen sind von der VDE und Berufsgenossenschaft für die verschiedenen technischen Bereiche unterschiedlich betrachtet und festgelegt worden, je nach möglichem Gefährdungspotential in Bezug auf das jeweilige Arbeitsumfeld.

Im Allgemeinen ist der elektrische Schutz in den meisten mobilen elektrischen Versorgungsfällen durch den Einbau des Bänder Isolationswächters im höchsten Grad gewährleistet. Zum Beispiel im Bürofahrzeug, Wohnmobil, Bus, Krankenwagen, Feuerwehr, Bundeswehr, Bahn, Verkaufsfahrzeuge, Testfahrzeuge usw. So Ihr spezifischer Einsatzbereich den vorgenannten Verwendungen zuzuordnen ist, treffen die nachstehenden Regelungen der BG-Bau nicht zu und es gilt die Grundregel, an einer Steckdose vom Wechselrichter darf ein elektrischer Verbraucher betrieben werden. Für mehrere Steckdosen ist der Einbau eines Isolationswächters mit automatischer Abschaltung nach DIN VDE vorzunehmen.

**Für den Bau-Bereich**, der den Montagebereich mit beinhaltet ist die Berufsgenossenschaft BG-Bau zuständig und hat die nachstehende DGUV Information herausgegeben. Die TRUSTEC Energy GmbH empfiehlt aufgrund der DGUV Information 203-032 bei der Verwendung eines COTEK-Wechselrichters diesen als Stromerzeuger der Ausführung „B“ zu betreiben.

Optional und je nach Anwendungsfall kann zusätzlich zu den geforderten RCDs nach der zweiten und jeder weiteren Steckdose noch ein IMD/Isolationswächter installiert werden (Abb. 12). Diese Kombination bringt die technisch höchstmögliche Sicherheit für den/die Benutzer/in und schaltet bereits beim Erkennen eines ersten Fehlerfalles ab. Angeschlossene Mehrfachsteckdosen, z.B. Leitungsroller, benötigen wiederum für jede Steckdose einen eigenen RCD oder PRCD.

Falls sichergestellt ist, dass nur ein Verbraucher an den Wechselrichter angeschlossen wird, reicht es, diesen als Stromerzeuger der Ausführung „A“ auszuführen und ohne weitere Personenschutzmaßnahmen zu betreiben.



Das TRUSTEC Elektrotechnische Personenschutz-Programm gestaltet sich in Produkt-Info und Preisliste je nach Vorschriften in den Marktsegmenten, Gefährdungsbereichen und Sicherheitsbedürfnissen in 3 Rubriken:

**TRUSTEC TIW1** für alle Marktsegmente außer Bau und Montage, mit Isolationswächter **ohne** Netz-Durchschaltung  
**TIW2** für alle Marktsegmente außer Bau und Montage, mit Isolationswächter **mit** Netz-Durchschaltung

**TRUSTEC TFI1-Bau** für den Bau, Montage, Werkstatt-Wagen-Bereich = 1 FI pro Steckdose **ohne** Netz-Durchschaltung  
**TFI2-Bau** für den Bau, Montage, Werkstatt-Wagen-Bereich = 1 FI pro Steckdose **mit** Netz-Durchschaltung

**TRUSTEC TIW-TFI1** techn. höchster Personenschutz mit Isolationswächter + FI für alle Bereiche **ohne** Netz-Durchschaltung  
**TIW-TFI3** techn. höchster Personenschutz mit Isolationswächter + FI für alle Bereiche **mit** Netz-Durchschaltung

Nachfolgende Elektro-technische Ausarbeitung bezieht sich ausschließlich auf die Vorschriften im Baubereich und basiert auf der DGUV Information 203-032 der Sicherheitsrichtlinien der BG-Bau. (Berufsgenossenschaft-Bau)

Vorhandene Bestandsanlagen können mit einem zusätzlichen Steck-FI (PRCD) für Schuko Steckdosen nachgerüstet werden, um den Vorschriften der BG-Bau Genüge zu tun. (Beschaffungspreis Internet pro Stück 15,44 €)

### Elektrische Sicherheit Stromerzeuger

Mobile Stromerzeuger sind ein unentbehrliches Hilfsmittel, wenn es um die Stromversorgung von Betriebsmitteln geht, bei denen kein unmittelbarer Zugriff auf eine Festinstallation besteht. Dies gilt z.B. für Bau- und Montagestellen, bei Rettungseinsätzen, aber auch Service-Einsätzen und Veranstaltungen.

So vielfältig wie die Einsatzmöglichkeiten von mobilen Stromerzeugern, sind auch meist die Diskussionen über die Ausführung der notwendigen Schutzmaßnahmen gegen den elektrischen Schlag. Dies ist zum einen damit begründet, dass es eine Vielzahl von Normen rund um den Stromerzeuger gibt und somit auch unterschiedliche Aussagen und Festlegungen über die erforderlichen Maßnahmen. Insbesondere die Verwendung des Erdspießes sorgt immer wieder für Unklarheiten.

Dieses Informationsblatt lehnt sich an die DGUV Information 203-032 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft an, welche die Auswahl und den Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen regelt. Diese DGUV Information fasst die Vorschriften, Regeln und Normen übersichtlich zusammen und gibt Erläuterungen für den Anwender oder die Anwenderin. Für das volle Verständnis sollte die ganze Fassung (Januar 2018) der DGUV Information 203-032 „Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen“ gelesen werden.

### Technische Ausführungen von Stromerzeugern:

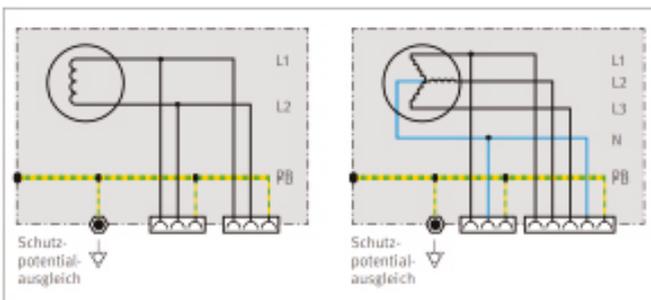


Abb. 3 Stromerzeuger 1- und 3-phasig ohne Erdungsanschluss mit Anschluss für Schutzpotentialausgleich (PE)

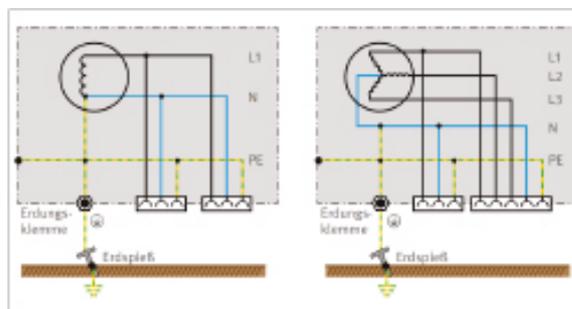


Abb. 4 Stromerzeuger 1- und 3-phasig mit Erdungsanschluss (PE)

Stromerzeuger haben i.d.R. eine Anschlussklemme/ -schraube. Diese dient entweder dem Zweck der tatsächlichen Erdung oder der Herstellung eines Schutzpotentialausgleichs.

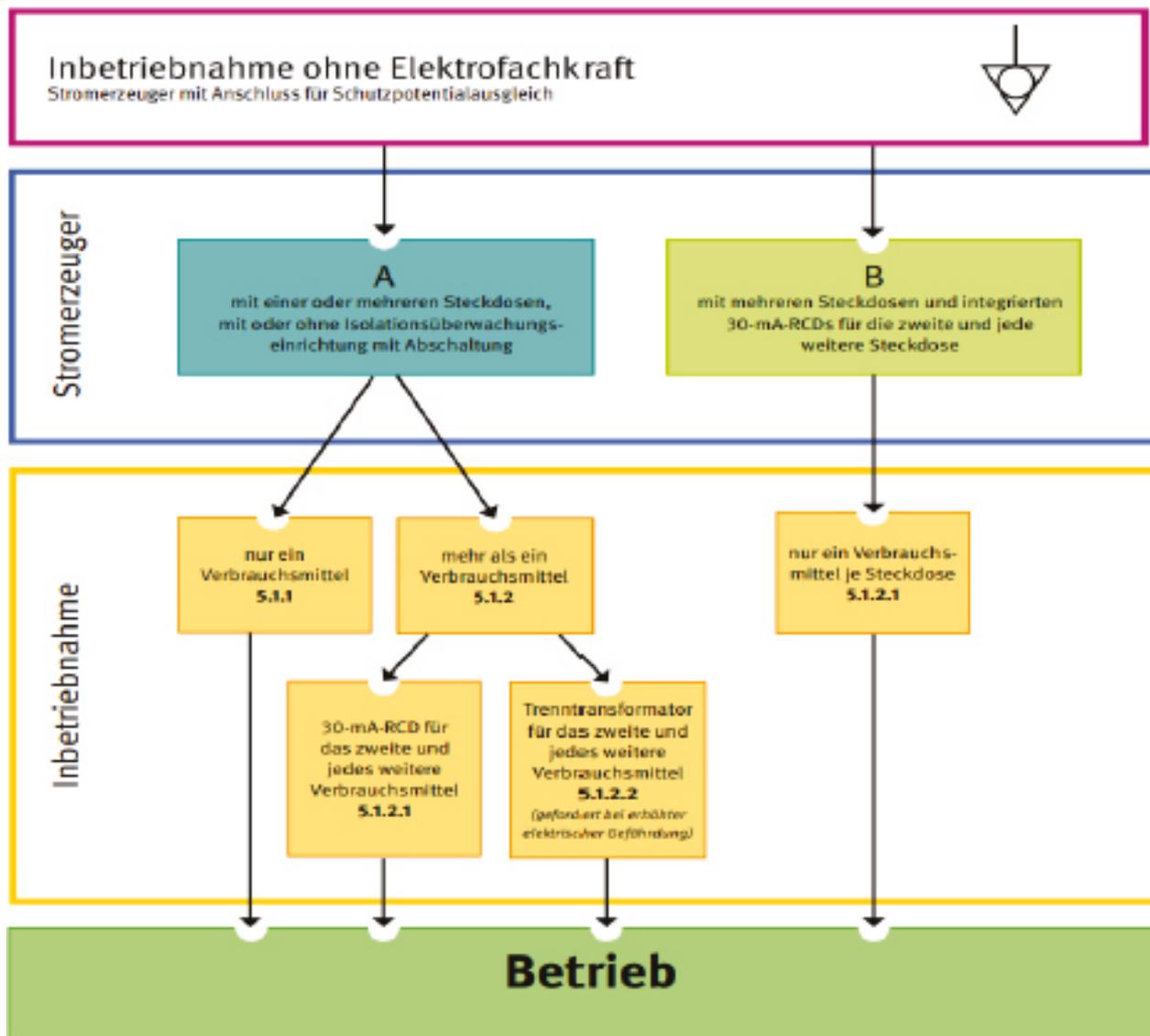
Somit wird grundsätzlich unterschieden:

1. Stromerzeuger ohne Erdungsanschluss (Abb.3) Der Schutzpotentialausgleich ist im Stromerzeuger nicht mit einem aktiven Leiter/ Sternpunkt verbunden.
2. Stromerzeuger mit Erdungsanschluss (Abb.4) Der herausgeführte PE ist im Stromerzeuger mit einem aktiven Leiter verbunden.

Unsere COTEK Wechselrichter sind von Haus aus ein Stromerzeuger mit Schutzpotentialausgleich (zum Anschluss an das Fahrzeugchassis) und 2 aktiven Leitern. Dies ist ein ungeerdetes IT-Netzsystem. Dabei ist bei der Inbetriebnahme des Stromerzeugers kein Erdspeiß und keine Elektrofachkraft erforderlich.

Dieser Schutzpotentialausgleich kann bei einigen COTEK-Modellen durch eine Schraube mit einem aktiven Leiter des Wechselrichters verbunden, und somit als Stromerzeuger mit Erdungsanschluss betrieben werden. Hierbei ist jedoch eine Inbetriebnahme mit Erdspeiß und Elektrofachkraft erforderlich.

In der DGUV Information 203-032 gibt es eine Unterscheidung der Stromerzeuger in 4 Ausführungen („A“, „B“, „C“, „D“). Ausführung „C“ und „D“ sind für Stromerzeuger mit Erdungsanschluss und somit für den Betrieb mit Erdspeiß und Elektrofachkraft. Ausführung „A“ und „B“ sind für Stromerzeuger ohne Erdungsanschluss und somit für den Betrieb ohne Erdspeiß und ohne Elektrofachkraft. Somit ist für den standardmäßigen, mobilen Wechselrichterbetrieb in den meisten Fällen lediglich die Ausführung „A“ und „B“ interessant (siehe Abbildung nächste Seite)



**Abbildung erklärt:**

Demnach gibt die DGUV Information 203-032 vor, dass in der Ausführung „A = mit einer oder mehreren Steckdosen, mit oder ohne Isolationsüberwachungseinrichtung mit Abschaltung“ lediglich ein Verbrauchsmittel betrieben werden darf. Bei der Verwendung von mehr als einem Verbrauchsmittel sind weitere Schutzmaßnahmen erforderlich. Entweder der Einsatz von 30-mA-RCDs oder Trenntransformatoren für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel.

In der Ausführung „B = mit mehreren Steckdosen und integrierten 30-mA-RCDs für die zweite und jede weitere Steckdose“ sind diese geforderten RCDs bereits integriert und es darf wiederum nur ein Verbrauchsmittel je Steckdose betrieben werden.

Betrieb von Stromerzeugern mit Anschluss für Schutzpotentialausgleich (Ausführung „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 wiederkehrende elektrotechnische Prüfungen sind zu beachten. Eine Verbindung des Schutzpotentialausgleichs mit Erde, z.B. durch einen Erdspeiß ist hier nicht erforderlich.

### Stromerzeuger mit nur einem angeschlossenen Verbrauchsmittel (Ausführung „A“)

Wird an Stromerzeugern dieser Art nur ein Verbrauchsmittel angeschlossen, ist im Fall des ersten Fehlers, z.B. eine Leitungsbeschädigung oder eingedrungene Nässe in einer Steckvorrichtung, eine Körperdurchströmung nicht möglich. Ohne zusätzliche Schutzmaßnahme darf an diesen Stromerzeugern kein weiteres Verbrauchsmittel angeschlossen werden. Ein Schutzpotentialausgleich ist bei nur einem angeschlossenen Verbrauchsmittel nicht erforderlich.

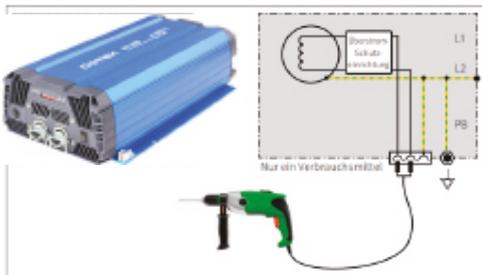


Abb. 6 Stromerzeuger ohne Erdungsanschluss mit nur einer Steckdose und nur einem angeschlossenen Verbrauchsmittel

Mit ungeerdeten Stromerzeugern wird ein gegen Erde isoliertes Stromversorgungssystem erzeugt, bei dem der Schutzpotentialausgleich nicht mit Erde verbunden sein muss.

Somit kann ein Wechselrichter mit nur einem Verbrauchsmittel/ Steckdose direkt ohne weitere Personen-Schutzmaßnahmen betrieben werden.

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

### Stromerzeuger mit RCDs für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel (Ausführung „B“)

Jedem Verbrauchsmittel, bis auf eines, wird ein 30-mA-RCD zugeordnet. Fließt im Fall eines zweiten Isolationsfehlers an einem anderen Außenleiter oder in einem anderen Stromkreis ein Fehlerstrom, wird dieser von mindestens einem RCD erkannt und mindestens einer der fehlerbehafteten Stromkreise wird abgeschaltet. Vor der Wiederinbetriebnahme sind alle Fehler zu beheben.

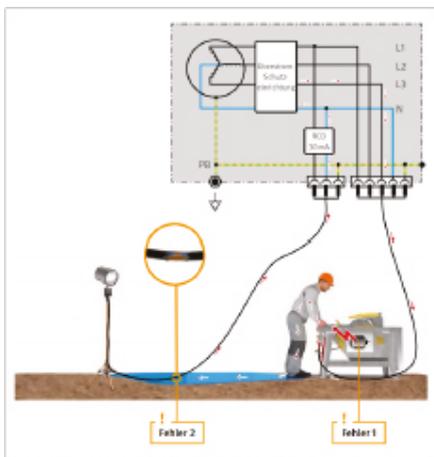


Abb. 7 Fehlerstromfluss bei zwei Fehlern in zwei unterschiedlichen Stromkreisen

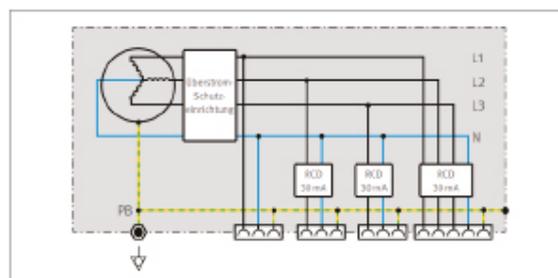
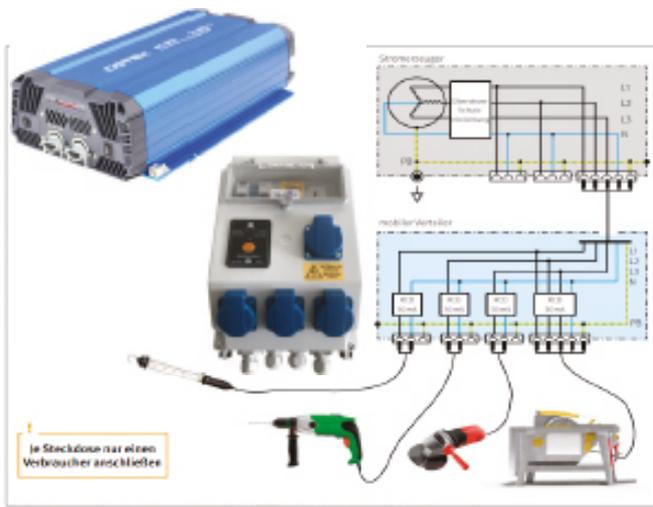


Abb. 8 Stromerzeuger mit einer 30-mA-RCD vor der zweiten und jeder weiteren Steckdose

#### Diese Ausführung ist auf 2 Arten möglich:

1. Es wird im Stromerzeuger vor der zweiten und jeder weiteren Steckdose ein eigener 30-mA-RCD installiert. = Installationsprinzip unseres „TRUSTEC E-Hyb Mobil“
2. Es wird jeweils ein 30-mA-RCD zwischen den Steckdosen des Stromerzeugers und den angeschlossenen Verbrauchsmitteln, möglichst direkt hinter den Steckdosen installiert. Dies kann mittels geeigneter zwischenschaltbarer RCDs oder durch Stromverteiler erfolgen. = Installationsprinzip unserer „TRUSTEC Installationsbox“

## TRUSTTEC KFZ-Elektro-Personenschutz-Technik



### Hinweis:

Für beide beschriebenen Ausführungen gilt: angeschlossene Mehrfachsteckdosen, z.B. Leitungsroller, benötigen wiederum für jede Steckvorrichtung einen eigenen 30-mA-RCD oder PRCD (steckbare Variante) pro Verbrauchsmittel.

### Stromerzeuger mit IMD und RCDs für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel

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 Schutzleiter in den Anschlussleitungen der Verbraucher realisiert. Da für die Ausführungen „A“ und „B“ eine Verbindung des Schutzpotentialausgleichs mit Erde, z.B. durch einen Erdspeiß, nicht erforderlich ist, kann ein Fehler gegen die leitfähige Umgebung, z.B. Erdreich, durch die Isolationsüberwachung nicht in jedem Fall erkannt werden. Daher ist zusätzlich für das zweite und jedes weitere Verbrauchsmittel ein eigener 30-mA-RCD einzusetzen.

Vorteile beim zusätzlichen Einsatzes eines IMD (Insulation Monitoring Device - Isolationswächter):

- das IMD schaltet bereits beim ersten erkannten Fehler ab - präventive Sicherheit
- das TOP-Prinzip des Arbeitsschutzes wird sicher erfüllt (organisatorische Maßnahme wird durch die technische Maßnahme ersetzt)
- bei wiederkehrenden Prüfungen ist keine Isolationsmessung mehr erforderlich

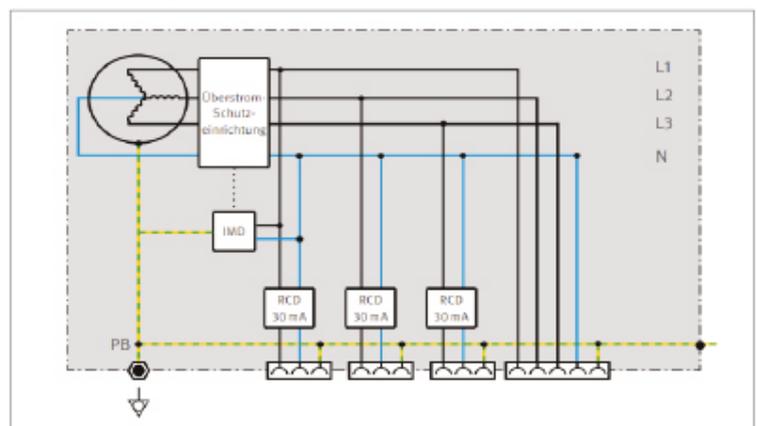


Abb. 12 Stromerzeuger mit Isolationsüberwachung (IMD) und einer 30-mA-RCD vor der zweiten und jeder weiteren Steckdose