

Ausgabe  
April 2013

### Inhalt

- Editorial
- Wussten Sie, dass ...?
- Arbeiten an Mittelspannungsanlagen
- Mittelspannungsalтанlagen
- Fortsetzung der Reihe "Power Quality"
- LED-Röhrenlampen
- Integrierter Brandschutz bei der Nachrüstung mittlerer Photovoltaikanlagen

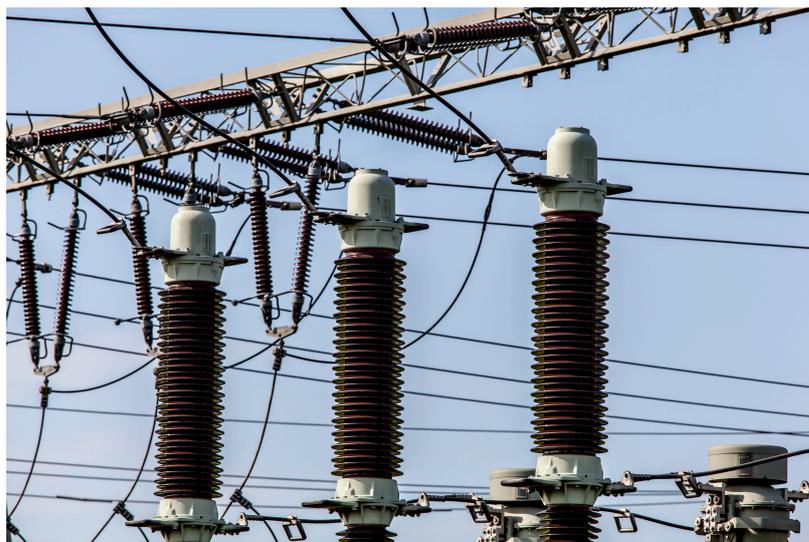
\*\*\*\*\*

Unter [www.tuev-seminare.de](http://www.tuev-seminare.de)  
können Sie sich Ihr individuelles Gesamtprogramm erstellen.

\*\*\*\*\*

### Umlauf

- Abteilung Technik
- Elektroabteilung
- .....
- .....



## Schalten in Mittelspannungsanlagen

Liebe Fachkolleginnen und -kollegen,  
in der Gesamtunfallstatistik nehmen elektrische Unfälle erfreulicherweise einen der letzten Plätze ein. Nach einer aktuellen Auswertung des Instituts für die Erforschung elektrischer Unfälle bei der BG ETEM sind Hochspannungsunfälle dabei mit nur noch 2,5 % beteiligt.

Ein Grund dafür ist die konsequente Nachrüstung von MS-"Altanlagen" mit einem Störlichtbogenschutz. Ein weiterer Grund für den Rückgang von Unfällen, gerade an diesen MS-Altanlagen, ist die deutlich spürbare Bereitschaft von Unternehmen, erfahrene Elektrofachkräfte als "Schaltberechtigte für MS-Anlagen" in Theorie und Praxis qualifizieren zu lassen.

Bis Ende der 1990er Jahre stand die Betrachtung des Unfallrisikos beim Betrieb von Mittelspannungsanlagen (MS-Anlagen) im Vordergrund. Durch die Nach- und Umrüstung von MS-"Altanlagen" z. B. durch den schon erwähnten Störlichtbogenschutz, hat sich in den Unternehmen der Fokus vom vorher bestehenden massiven Unfallrisiko dieser Altanlagen, zwischenzeitlich auf die dauerhaft sichere Versorgung mit elektrischer Energie verschoben.

Mittelspannungsanlagen sollte man, unabhängig vom Anlagentyp, immer mit dem nötigen Respekt entgegentreten. Dabei spielt es keine Rolle, ob eine Schalthandlung durchzuführen ist oder ob Arbeiten an oder in der Nähe dieser unter Spannung stehenden Anlagen durchzuführen sind. Hinter einer MS-Schaltanlage steht immer eine Energie zur Verfügung, mit der ganze Stadtteile oder ein kompletter mittelständischer Industriebetrieb versorgt werden können. Im Fehlerfall, z. B. bei einem Kurzschluss, wird diese Energie in Sekundenbruchteilen auf einen einzigen Punkt konzentriert freigesetzt. Das hat immer verheerende Folgen für das Umfeld und für die an der Arbeitsstelle anwesenden Personen.

Damit auch zukünftig die Versorgungssicherheit Ihres Unternehmens durch eine funktionsfähige MS-Anlage gesichert bleibt und Unfälle an diesen Anlagen durch technische und organisatorische Maßnahmen nach Möglichkeit ausgeschlossen werden, sollte eine genügend große Anzahl Ihrer erfahrenen Elektrofachkräfte über eine Schaltberechtigung für diese Anlagen verfügen.

Es ist eine lösbare Aufgabe!

Deshalb warten Sie nicht, bis das statistische Restrisiko Sie trifft.

Mit besten Empfehlungen

Ihr Franz Swoboda

### Wussten Sie, dass ...?

Sie als VEFK, die geeignete Schulungsstätte für die Ausbildung von Schaltberechtigten auszuwählen haben? Die Schulungsstätte muss neben einer angemessenen Dauer im Theorie-Teil die inhaltlichen Anforderungen erfüllen, die nach der Schulung eine Bestellung als Schaltberechtigter zulassen. Ein Praxisteil, bei dem schwerpunktmäßig die Umsetzung der fünf Sicherheitsregeln geübt wird, ist zwingender Bestandteil der Ausbildung.

Nach Vorlage der Bescheinigung über die erfolgreiche Teilnahme an der Schulungsmaßnahme muss eine örtliche Einweisung stattfinden. Danach kann die Schaltberechtigung auf Dauer oder zeitlich befristet, für alle vorhandenen Anlagen oder nur auf einen bestimmten Anlagentyp begrenzt, schriftlich erteilt werden.

Weitere Fragen beantworten unsere Fachberater, die Sie unter der Telefon-Nr. 0 68 97 / 5 06 - 5 13 (Jörg Schwingel) oder 0 68 97 / 5 06 - 5 14 (Wolfgang Schwinn) erreichen.

\*\*\*\*\*

### Arbeiten an Mittelspannungsanlagen

In MS-Anlagen kommen betrieblich bedingt, neben der Durchführung von Schalthandlungen auch Arbeiten unter Spannung oder Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender MS-Anlagen zur Anwendung. Für die Ausführung dieser Tätigkeiten sind Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise dieser Anlagen, über die Anwendung der PSA, die Benutzung von Werkzeugen und Hilfsmitteln sowie über das sicherheitsgerechte Verhalten in diesen Anlagen unverzichtbar. Die in der nachfolgenden Auflistung genannten Arbeiten sollten deshalb ausschließlich von erfahrenen Elektrofachkräften, die als Schaltberechtigte qualifiziert und benannt sind, ausgeführt werden. Eine Zusatzqualifikation dieser Personen für die Durchführung von Arbeiten unter Spannung ist dringend zu empfehlen.

Bei der Durchführung von Arbeiten an unter Spannung stehenden MS-Anlagen wird vorzugsweise das Arbeitsverfahren "Arbeiten auf Abstand" angewendet. Der Abstand wird in der Regel durch isolierende Arbeitsstangen mit den dazugehörigen Arbeitsköpfen nach VDE 0682 Teil 211 sichergestellt.

Beispiele für Tätigkeiten die an MS-Anlagen unter Spannung ausgeführt werden:

- Trockenreinigung von Schaltanlagen und Transformatoren durch Absaugen
- Feuchtreinigung von Schaltanlagen und Transformatoren
- Reinigen und Fetten der Schaltstücke an Lasttrennschaltern
- Schmieren von Schalterantrieben
- Nachfüllen von Löschflüssigkeit in Schaltgeräten
- Nachfüllen von Isolieröl in Transformatoren
- Entnahme von Ölproben an HS-Transformatoren
- Nachfüllen von Kabelimprägniermasse
- Ausmessen von Schaltfeldern für das Anbringen von isolierten Schutzplatten
- Montage von Vogelschutzeinrichtungen an Freileitungsmasten

Wenn die Durchführung von nichtelektrotechnischen Arbeiten in der Nähe zugänglicher aktiver Teile von MS-Anlagen, z. B. in einer Freiluftumspannstation, ansteht, ist nach § 7 der BGV A 3 eine Aufsichtsführung und in bestimmten Fällen eine Beaufsichtigung durch eine Elektrofachkraft (EFK) immer dann erforderlich, wenn die Arbeiten von elektrotechnischen Laien ausgeführt werden. Schaltberechtigte EFK können auf Grund ihres Fachwissens und ihrer Erfahrung diese Aufsichtsführung besonders gut wahrnehmen.

\*\*\*\*\*

### Mittelspannungsaltanlagen

Diese Anlagen wurden in offener Bauweise erstellt. Die Hochspannungszelle ist in der Regel mit einer Gittertür verschlossen. Innerhalb der Schaltanlage gibt es zum Schalten der elektrischen Energie einen Leistungsschalter und zum Herstellen sichtbarer Trennstellen zwei Trennschalter, den System- und den Kabeltrenner.

Diese Trennschalter alter Bauart haben keinen Schutz gegen Störlichtbögen. Bei einer Fehlschaltung, (z. B. falsche Reihenfolge bei der Bedienung der Schalter), bedeutet das eine extrem hohe elektrische Gefahr durch einen entstehenden Störlichtbogen, der fatale Folgen für den Bediener haben kann. Aus diesem Grund besteht nach BGV A3 Anhang 1 (vorm. VBG 4) und nach VDE 0101 seit dem Jahr 1980 eine Nachrüstpflicht.

Wörtlich heißt es in der BGV A3:

*"Sicherstellen des Schutzes beim Bedienen von Hochspannungsanlagen nach DIN VDE 0101, 5/89 bis 31. Oktober 2000."*

Nach dieser berufsgenossenschaftlichen Forderung hätten alle alten MS-Schaltanlagen hinsichtlich des Bedienerschutzes bis zu diesem Termin nachgerüstet sein sollen.

Die Forderung für eine Nachrüstung dieser Altanlagen nach BGV A3 bestand bis heute seit nunmehr 33 Jahren. Nicht auszudenken wären die Konsequenzen für die VEFK gewesen, wenn es in dieser Zeit trotz aller Vorsichtsmaßnahmen an einer solchen Anlage zu einem elektrischen Unfall gekommen wäre.

Die VDE 0101:5/89, auf die sich die Nachrüstpflicht bezog, ist zwischenzeitlich durch die VDE 0101-1:2011-1 ersetzt worden. In dieser Norm wird für die Nachrüstung von Altanlagen lediglich eine Empfehlung ausgesprochen.

Trotzdem besteht bei diesen MS-Altanlagen, in Sorge um die Sicherheit des Bedienpersonals, nach wie vor **akuter Handlungsbedarf** für eine Nach- oder Umrüstung. Diese sollte entsprechend den Empfehlungen der VDE 0101-1 Abs. 8. (Schutz vor Gefährdungen durch Störlichtbögen) erfolgen.

Wenn es in Ihrem Zuständigkeitsbereich noch Altanlagen im Sinne der BGV A3 Anhang 1 gibt, besteht aufgrund des hohen Risikos bei der Bedienung solcher Anlagen für die VEFK akuter organisatorischer Handlungsbedarf. Dieser ist über eine Gefährdungsbeurteilung (GefBU) zu ermitteln.

Aus der Gefährdungsbeurteilung ergeben sich für die Bedienung dieser Altanlagen folgende Mindestanforderungen:

- Nur noch Schalthandlungen durchführen, die zwingend erforderlich sind
- Mit der Durchführung von Schalthandlungen nur die Schaltberechtigten einsetzen, die über eine genügend lange Erfahrung mit MS-Anlagen verfügen
- Erstellung einer Arbeitsanweisung in der die Reihenfolge der einzelnen Schritte (ähnlich eines Schaltgesprächs) bei der Durchführung einer Schalthandlung festgelegt ist
- Durchführung von Schalthandlungen nur in Anwesenheit einer zweiten Person, die als EFK oder EuP eine Erste-Hilfe-Ausbildung mit HLW nachweisen kann
- Personen, die mit der Schalthandlung nichts zu tun haben, dürfen beim Schalten nicht zugegen sein
- Schalthandlungen grundsätzlich nur mit störlichtbogengeprüfter Schutzbekleidung nach EN 531 und EN 1149-1(10 kA / 1s oder höherwertig) vornehmen; dies gilt auch für die zweite Person
- Unverzüglich eine praxisnahe anlagenbezogene Unter-



## Gastbeitrag der Firma Doepke GmbH zum Thema: Integrierter Brandschutz bei der Nachrüstung mittlerer Photovoltaikanlagen

Gemäß dem Anfang 2012 in Kraft getretenen Energieeinspeisegesetz müssen Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 30 bis 100 Kilowatt-Peak (kWp), die zwischen dem 31.12.2008 und dem 31.12.2011 in Betrieb genommen wurden, bis Ende 2013 mit einem zentralen Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz) nachgerüstet werden. Betreiber, die dieser Verpflichtung nicht nachkommen, verlieren den Anspruch auf ihre Einspeisevergütung vollständig.

### Aufgaben und Grenzen des NA-Schutzes

Die Aufgabe des NA-Schutzes ist es, bei unzulässigen Spannungs- und Frequenzwerten die Erzeugungsanlage vom Netz zu trennen. Im NA-Schutz bewirkt ein Kuppelschalter, der aus zwei in Reihe geschalteten elektrischen Schalteinrichtungen (Schütz, Leistungsschalter) besteht, eine sichere Trennung vom Netz. Die Abschaltung der PV-Anlage erfolgt, wenn mindestens eine Schutzfunktion anspricht. Zur Schutzfunktion gehören:

- Spannungsrückgangsschutz  
 $U < (0,8 U_n, \text{Abschaltzeit} < 100\text{ms})$
- Spannungssteigerungsschutz  
 $U > (1,1 U_n, \text{Abschaltzeit} < 100 \text{ms})$
- Spannungssteigerungsschutz  
 $U \gg (1,15 U_n, \text{Abschaltzeit} < 100 \text{ms})$
- Frequenzrückgangsschutz  
 $f < (47,5 \text{ Hz}, \text{Abschaltzeit} < 100 \text{ms})$
- Frequenzsteigerungsschutz  
 $f > (51,5 \text{ Hz}, \text{Abschaltzeit} < 100 \text{ms})$

Laut VDE-AR-N 4105:2011-08 beziehen sich diese Schutzfunktionen nicht auf Kurzschlusschutz, Überlastschutz, Schutz gegen elektrischen Schlag oder auf die allpolige Trennvorrichtung des Stromkreises von der Erzeugungsanlage (z. B. Leitungsschutzschalter, FI-Schutzschalter). Hierfür ist der Betreiber im Rahmen der Sicherstellung des Eigenschutzes selbst verantwortlich.

### Vorschriftenlage bei Fehlerstromschutzeinrichtungen

Aufgrund von Missverständnissen oder aus Kostengründen wird die von den Errichtungsbestimmungen unter Umständen sogar geforderte Fehlerstromschutzeinrichtung RCD für PV-Anlagen häufig vernachlässigt. Um die fachgerechte Installation zu gewährleisten, empfiehlt es sich, nicht nur den technischen Leitfaden VdS 3145 für Photovoltaikanlagen, sondern auch die Errichtungsbestimmung VDE 0100-712, VDE 0100-410 und VDE 0100-530 aufmerksam zu lesen. In einigen Bereichen, z. B. in der Landwirtschaft und bei der Einspeisung in TT-Systeme, ist der Einsatz von RCDs verpflichtend. Eine vom Wechselrichter eingesetzte Fehlerstromüberwachungseinheit (RCMU) ersetzt die Fehlerstromschutzeinrichtung nicht.

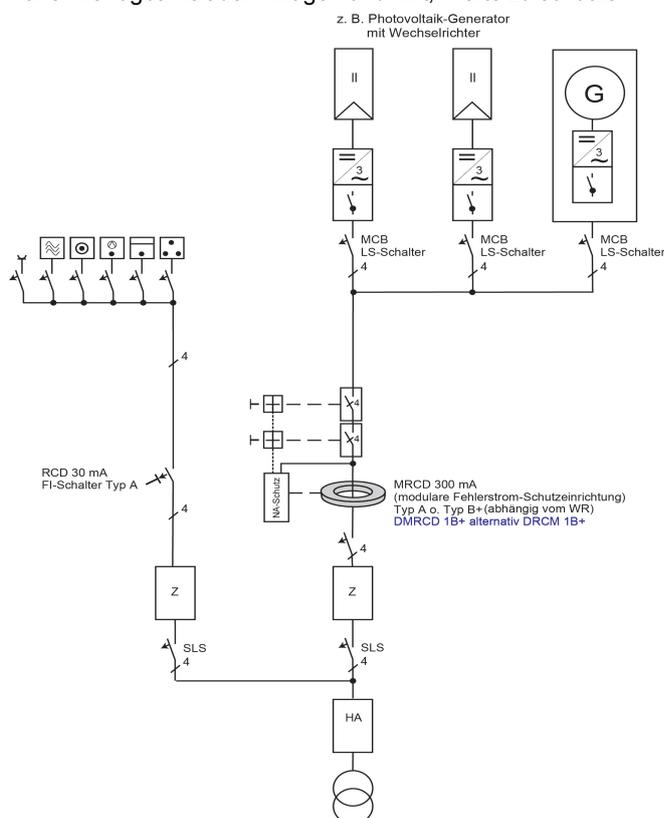
### Personen- und Brandschutz durch MRCDs

Der technische Leitfaden VdS 3145 empfiehlt den Einsatz von RCDs aus Brandschutzgründen. Ein mangelhafter Brandschutz bei PV-Anlagen kann die Versicherbarkeit eines Gebäudes in Frage stellen und Regressforderungen der Sachversicherer an den ausführenden Handwerksbetrieb zur Folge haben. Deshalb ist es aus Sicht des Anlagenbetreibers und des Errichters gleichermaßen sinnvoll, im Rahmen der ohnehin anstehenden Nachrüstung von Bestandsanlagen mit dem NA-Schutz entsprechende Vorkehrungen zu treffen, auch wenn der Brandschutz normativ (noch) nicht vorgeschrieben ist. Immerhin ist bei 26 % der Schadensfälle Feuer die Ursache. Die fachgerechte Planung, Installation und Instandhaltung hilft, dieses Risiko zu minimieren und Werte zu schützen.

Bei der Verwendung von Fehlerstromschutzeinrichtungen

ist die richtige Auswahl entscheidend. Allstromsensitive RCDs vom Typ B oder B+ sind dann einzusetzen, wenn nicht auszuschließen ist, dass der Wechselrichter im Fehlerfall glatte Gleichfehlerströme erzeugt. Mit dem modularen Fehlerstromsteuerrelais DMRCDD 1B+ lassen sich der integrierte Brandschutz sowie eine 24-Stunden-Überwachung von Photovoltaikanlagen realisieren. Ein externer Differenzstromwandler überwacht permanent die Einspeiseleitung der PV-Anlage (siehe Beispielschaltplan) und wirkt zusammen mit dem Basisgerät DMRCDD 1B+ auf den NA-Schutz. Das DMRCDD 1B+ bietet in Verbindung mit einer separaten, freigegebenen Trenneinrichtung darüber hinaus den Vorteil einer einstellbaren Voralarmschwelle. Eine Abschaltung erfolgt erst, wenn der Fehlerstrom einen Wert zwischen 80 und 100 % des eingestellten Wertes erreicht, sodass das finanzielle Risiko durch Ausfallzeiten reduziert wird. Fehler- und Differenzströme sowie die Voralarmschwelle werden über eine 10-fach LED-Anzeige angezeigt.

Die Kombination von DMRCDD 1B+ und Trenneinrichtung bietet optimalen Personen- und Brandschutz gemäß DIN VDE 0100-410 und VDE 0100-530 bei gleichzeitig hoher Verfügbarkeit der Anlagen und hilft, Werte zu schützen.



Beispielschaltplan: PV-Anlage zur Direkteinspeisung ins lokale Versorgungsnetz

Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.doepke.de](http://www.doepke.de)  
Autor: Holger Freese, Doepke GmbH, Norden

### Verantwortlich für den Inhalt:

Franz Swoboda  
Senior Consultant  
TÜV Saarland  
Bildung + Consulting GmbH  
66280 Sulzbach / Saar  
Telefon: 0 68 97 / 5 06 - 5 11  
E-Mail:  
[franz.swoboda@tuev-seminare.de](mailto:franz.swoboda@tuev-seminare.de)

