

# NIN-Know-how 80

Die NIN 2010 und deren Neuerungen gegenüber älteren Versionen scheinen sich etabliert zu haben. Man hat sich an die neuen Bezeichnungen wie zum Beispiel «Aussenleiter» oder «Bemessungsdifferenzstrom» gewöhnt, auch sind die grünen T-Drähte aus den Baustellen-Magazinen verschwunden (!). So bleiben alte Fragen und es entstehen neue Fragen, wenn zum Beispiel alte Anlagen mit neuen Installationen ergänzt werden. Uneinigkeiten zwischen Installateuren und Kontrolleuren sind nicht unüblich und erfordern oft ein klärendes Gespräch. Gerne helfen wir bei der Beurteilung von ausserordentlichen Situationen und hoffen so, einen Beitrag zu konstruktiven Lösungen zu leisten.

David Keller, Pius Nauer

## 1 Steckdose T12 in Garage-Wohnhaus

Bei einer Schlusskontrolle eines Einfamilienhauses habe ich in der Garage eine Steckdose Typ 12 angetroffen. Meinem Mitarbeiter habe ich gesagt, er solle diese durch ein Modell T13 auswechseln. Er meinte, dass eine Steckdose T12 an diesem Ort montiert sein darf. Ist eine Garage nicht auch eine Arbeitsstätte und somit eine Steckdose mit Schutzkragen Pflicht?

(R. S. per E-Mail)

Es kommt wohl darauf an, wie man eine Arbeitsstätte definiert. Ist das Staubsaugen Arbeit? Dann wäre das Wohnzimmer eine Arbeitsstätte und es müsste somit nach Norm eine T13 montiert werden. Natürlich ist das Staubsaugen

im Sinne der Hausfrau oder des Hausmanns eine Arbeit. Nach NIN ist es in einem Wohnzimmer jedoch keine Pflicht, eine Steckdose mit Schutzkragen zu montieren. In Wohnbauten müssen gemäss NIN 5.1.2.1.7 in Arbeitsbereichen von Küchen, an Aussensteckdosen und gemäss NIN 76.01.4.1.5.1 in Räumen mit Badewanne oder Dusche Steckdosen mit Schutzkragen installiert werden. An allen anderen Orten ist es grundsätzlich nach NIN 2010 möglich, Steckdosen T12 zu montieren. Aber, mir läuft es kalt den Rücken runter, wenn man an Orten wie Keller, Garagen usw. auf den Schutzkragen verzichtet! Im Wissen über das Gefahrenpotenzial einer T12 und dass diese ab 2017 nicht mehr in Verkehr gebracht werden dürfen, müsste doch

eigentlich der Fachmann schon bereits jetzt auf das Modell T12 verzichten.

(pn)

## 2 Sachschaden nach Isolationsmessung

Wir sind ein Installationsgeschäft und verfügen auch über eine Kontrollbewilligung. Nun habe ich selber eine periodische Kontrolle in einem Gewerbebetrieb durchgeführt. Nachdem ich nach erfolgter Isolationsmessung alles wieder eingeschaltet hatte, beklagte sich der Kunde, dass der Server sich nicht mehr hochfahren liesse, trotz vorhandener USV-Anlage. Der EDV-Techniker hat ihm nun gesagt, dass wir mit unserer Messung einen Schaden verursacht hätten. Nun meint der Kunde, dass wir für diesen Schaden aufkommen müssten. Ich sehe aber keine Fehler in der Abwicklung

## Die zti bildet Sie weiter.

### Höhere Fachschule

Dipl. Techniker/in HF (eidg. anerkannt)

Maschinenbau  
Betriebstechnik  
Unternehmensprozesse  
(Vertiefung Logistik)\*  
Elektrotechnik  
Informatik  
Hochbau und Tiefbau  
Haustechnik

### Höhere Berufsbildung

Logistikfachmann/-frau  
Prozessfachmann/-frau  
Industriemeister/in  
Elektro-Installateur/in  
Elektro-Projektleiter/in

Elektro-Sicherheitsberater/in  
Instandhaltungsfachmann/-frau  
(Haustechnik/Immobilien/Maschinen  
und Anlagen)  
Fachkurse Haustechnik und  
Gebäudemanagement

### Nachdiplomstudien

HF-NDS Betriebswirtschaftslehre  
für Führungskräfte  
(Managementkompetenz)

Kursbeginn: Oktober/April  
Infoabende: siehe [www.zti.ch](http://www.zti.ch)

\*in Planung



Zuger Techniker- und Informatikschule  
Höhere Fachschule für Technik, Landis+Gyr-Strasse 1, 6300 Zug  
Telefon 041 724 40 24, Fax 041 724 52 62  
[info@zti.ch](mailto:info@zti.ch), [www.zti.ch](http://www.zti.ch)  
Ein Unternehmen der IBZ-Gruppe

*bei der Messung und bin deshalb auch nicht bereit, diesen Schaden zu bezahlen. Wie sehen Sie das?* (R. D. per E-Mail)

Vor solchen Situationen fürchtet sich auch der eine oder andere Kontrolleur. Die Isolationsmessung selber ist nicht ohne Risiken. Alleine schon die Abschaltung der Stromversorgung führt je länger je mehr zu Problemen. Zum einen geraten viele Kunden in Bedrängnis, wenn einmal der Strom abgeschaltet werden muss, da ohne diese Energie eben der Betrieb nahezu lahmgelegt wird. Zum andern kann bereits die Abschaltung selber zu Schäden führen, da einzelne Geräte die entstehende Spannungsspitze beim Ausschalten eines Stromkreises nicht überstehen. Im Weiteren könnte eine falsche Handhabung bei der Messung zu Schäden führen, dann nämlich, wenn ein Verbraucher selber an die Messspannung von 500 V gelegt wird. Dies kann passieren, wenn in der Installation eine Verbindung zwischen Neutral- und Schutzleiter besteht, oder der Messende zwischen aktiven Leitern misst. Und zu guter Letzt könnte es passieren, dass ein geöffneter Neutralleitertrenner nicht, oder nicht richtig geschlossen wurde, bevor die Aussenleiter zugeschaltet wurden. Dennoch gehört die Messung der Isolationsfestigkeit zu den unverzichtbaren Sicherheitsprüfungen nach einer Neuinstallation, aber auch bei periodischen Kontrollen. Irrtümlicherweise weichen einige Sicherheitsberater den erwähnten Problemen aus, indem sie versuchen, durch eine Leckstrommessung die Isolationsfestigkeit zu erforschen. Anders kann man das

nicht bezeichnen, denn für eine Interpretation einer solchen Messung bedarf es einiges an Erfahrung und es muss unter anderem sichergestellt sein, dass in allen Stromkreisen auch wirklich Strom fliesst. Eine Weisung des ESTI lässt diese Methode für einzelne Stromkreise zu, welche nicht abgeschaltet werden können. Die Verordnung des UVEK über elektrische Niederspannungsinstallationen beschreibt in Artikel 10, dass bei periodischen Kontrollen auf die Isolationsmessung verzichtet werden könne, falls ein Stromkreis dauernd durch eine geeignete Einrichtung (z.B. Fehlerstromschutzschalter) überwacht wird. Auch eine Isolationsüberwachung wäre hier sicher geeignet. Bei der Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern gilt es natürlich zu beachten, dass auch diese periodisch geprüft werden müssen und deshalb auch dazu die Stromkreise abgeschaltet werden müssen.

Es ist schon etwas zu einfach, Sie für den Schaden verantwortlich zu machen. Dazu müsste ja bewiesen werden, dass Sie einen Fehler in der Handhabung bei der Messung gemacht haben. Sehr wohl könnte das Gerät qualitätsbedingt (Alterung, fehlender Überspannungsschutz) die Abschaltung einfach nicht überlebt haben. Lesen Sie dazu die «10 Tipps für eine sichere Isolationsmessung» auf Seite 62. (dk)

### 3 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in korrosionsgefährdeten Räumen

*In Abwasserschächten von Strassen sind Pumpen und Beleuchtungen montiert. In diesen Schächten wird das Regenwasser ge-*

*sammelt, welches natürlich im Winter auch mit Salz behaftet ist. Die Installationen in diesen Schächten sind sehr anfällig auf Korrosion. Deshalb werden die Abwasserleitungen zum Teil auch mit Chromstahlrohren ausgeführt. Ich bin der Meinung, diese elektrischen Installationen müssten mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsdifferenzstrom von 300 mA zusätzlich geschützt sein, weil es sich um korrosionsgefährdete Räume handelt. Gibt es dazu einen Normenverweis?*

(S. A. per E-Mail)

Noch in der NIN 2005 fand man dazu in 4.7.2.3.1 eine klare Forderung, dass in korrosionsgefährdeten Bereichen eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung  $\leq 300$  mA eingebaut werden muss. In der NIN 2010 ist diese Forderung entfallen. Da fragt sich wohl der Leser, warum dem so ist. Die Materialauswahl ist grösser geworden und es gibt auch Materialien, die in korrosionsgefährdeten Bereichen beständig sind. Dies ist wohl die Folge davon, dass die NIN neuerdings auf die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung in solchen Bereichen verzichtet. Natürlich bringt der Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung eine grössere Sicherheit. Wichtig ist, dass solche Anlagen regelmässig und seriös gewartet werden, denn nur das bringt mehr Betriebssicherheit. (pn)

### 4 Heizungsraum in Badezimmer umfunktioniert

*In einen bestehenden Heizungsraum mit Boiler und Ölheizung ist eine Dusche eingebaut worden. Licht und Steckdosen sind über eine Sidos (Steckdose Typ 13 mit*

Ich  
erzeuge  
Energie.



Wo fliesst Ihre Energie? Finden Sie's raus – Infos zum Einstieg bei der BKW-Gruppe gibt es unter:

[www.bkw-fmb.ch/karriere](http://www.bkw-fmb.ch/karriere)

**BKW**®

### 10 Tipps für eine sichere Isolationsmessung

1. Geräte ausstecken/trennen, womöglich durch den Kunden selber.  
*Erzeugnisse gehören nicht zur Installation und müssen dabei nicht in die Messung mit einbezogen werden. Der Kunde wird «ins Boot gebolt» und hat sich selber von der Trennung überzeugt.*
2. Verbraucher und Stromkreise nacheinander ausschalten.  
*Die Gefahr von Schaltüberspannungen (transiente) verkleinert sich, je kleiner der Schaltstrom ist.*
3. Vor der Trennung des Neutralleiters den Strom messen.  
*Falls Neutralleiter vertauscht wurden, wäre es möglich, dass nun ein Strom im vermeintlich falschen Neutralleiter fliesst. Wenn aber gerade kein Strom fliesst, ist damit leider noch nicht gesichert, dass die Neutralleiter nicht vertauscht sind.*
4. Übergeordnete Trenneinrichtung (Hauptschalter, Vorsicherung) betätigen, später die Stromkreise einzeln trennen und messen.  
*An der Anlage kann spannungslos sicherer gearbeitet werden. Unter den Stromkreisen vertauschte Neutralleiter werden so erkannt, ohne dass ein Schaden entsteht.*
5. Auf Spannungsfreiheit prüfen.  
*Vertauschte Stromkreise, angeschlossene Ersatzstromversorgungen und Stromerzeugungsanlagen usw. können dazu führen, dass auch ausgeschaltete Stromkreise trotzdem unter Spannung stehen können.*
6. Erkennen von Neutral-Schutzleiterverbindungen.  
*Eine Verbindung zwischen Neutral- und Schutzleiter würde bei der Messung des Ausleiters zum Schutzleiter hin den Verbraucher direkt an die Messspannung anlegen. Bei 500 V kann dies einen Schaden verursachen. Mit einer Durchgangsprüfung niederohmig, oder durch Messung mit einer Prüfspannung von max. 250 V zwischen Neutral- und Schutzleiter kann diese Verbindung gefahrlos erkannt werden.*
7. Aktive Leiter verbinden.  
*Durch die Verbindung der aktiven Leiter verringert sich die Gefahr, dass der Verbraucher selber an die Messspannung gelegt wird. Diese Verbindung ist nicht unbedingt nötig, birgt sie doch selber einige Tücken: Moderne Schaltgeräte verfügen über berührungssichere Anschlussklemmen. Dadurch wird ein Anschliessen der Brückenkabel stark erschwert. Im Weiteren darf natürlich unter keinen Umständen vor der Wiedereinschaltung vergessen werden, diese Brücken auch wieder zu entfernen. Alternativ zu den Brücken könnte man auch eine erste Isolationsmessung mit nur 250 V durchführen und anschliessend auf 500 V erböhen.*
8. Nach erfolgter Messung die Messleitungen noch kurze Zeit an der Klemme belassen. Die angeschlossenen Kapazitäten (Leitungen, Störschutzkondensatoren) laden sich auf 500 V auf. Ohne Entladung addiert sich die Netzspannung beim Einschalten dazu. Durch den Kontakt mit der Prüfspitze entlädt sich diese Energie (bei den meisten Testgeräten) wieder.
9. Neutralleitertrenner nach dem Schliessen auf Durchgängigkeit und sichere Verbindung prüfen.  
*Durch Alterung könnten Teile abbrechen oder Federkräfte nachlassen. Oft sieht man gerade bei schlechten Lichtverhältnissen das korrekte Schliessen nicht. Ein Unterbruch im Neutralleiter verursacht mit Sicherheit einen Schaden. Eine Durchgangsprüfung niederohmig lobt sich sicher.*
10. Support für Geräte mit Dauerbetrieb sicherstellen.  
*Bei Geräten, welche dauernd in Betrieb stehen, stellt sich eine konstant höhere Temperatur ein. Nach einer Abschaltung senkt sich diese Temperatur etwas ab, was zu kleinsten Verformungen führen kann. Lötverbindungen könnten dadurch unterbrechen. Sorgen Sie dafür, dass Techniker von EDV-Servern, Kassensystemen usw. mindestens auf Abruf erreichbar sind, falls sich ein solches Gerät nicht wieder einschalten lässt.*

10 mA RCD) angeschlossen. Nun verlangt ein Kontrolleur, dass der Boiler und die Ölheizung auch FI-geschützt werden müssen. Boiler und Ölheizung sind 1967 nach Nullung Schema 3 installiert worden, die Dusche im Jahr 2010. Der Aufwand für diese Sanierung wäre beträchtlich, müssen wir das dem Kunden tatsächlich zumuten?

(S. R. per E-Mail)

Die Kurzfassung der Antwort lautet: nein. Wir kennen eigentlich keine Sanierungspflicht nach Änderungen von Nor-

men. Der Kontrolleur hat vielleicht nicht erkannt, dass es sich bei der bestehenden Heizung und dem Boiler um Teile der Installation handelt, welche nach früheren Normen (Vorschriften) erstellt wurden. Dass die Anwendung der FI-Schutzschaltung (RCD) aber durchaus ein hohes Schutzniveau bietet, ist unbestritten und deshalb sehr zu empfehlen. Diese Schutzmassnahme funktioniert leider nur an Systemen mit getrennten Neutral- und Schutzleitern, ja sie darf gemäss NIN auch in TN-

C-Systemen (alt: Nullung Schema 3) gar nicht angewandt werden (NIN 5.3.1.3.5.1). Um also die FI-Schutzschaltung anwenden zu können, muss man die Leitungen ersetzen. Nicht selten bietet auch die Schaltgerätekombination den nötigen Platz nicht und ein Ersatz dieser ist gefordert. Hingegen lässt sich verhältnismässig einfach eine Steckdose mit integriertem RCD installieren, ohne dass die Zuleitung zwingend ersetzt werden muss. Die von Ihnen beschriebene Situation kann also so belassen werden.

## Die IBZ Schulen bilden Sie weiter.

### Höhere Fachschule

Dipl. Techniker/in HF (eidg. anerkannt)

Unternehmensprozesse

(Vertiefung Logistik)\*

Elektrotechnik

Haustechnik

### Höhere Berufsbildung

Logistikfachmann/-frau

Elektro-Installateur/in

Elektro-Projektleiter/in

Kursbeginn: Oktober/April

Kursorte: Aarau Basel Bern Sargans Sursee Winterthur Zug Zürich

Elektro-Sicherheitsberater/in

Praxisprüfung gemäss NIV

Instandhaltungsfachmann/-frau

(Haustechnik/Immobilien/Maschinen und Anlagen)

### Nachdiplomstudien

HF-NDS Betriebswirtschaftslehre für

Führungskräfte (Managementkompetenz)



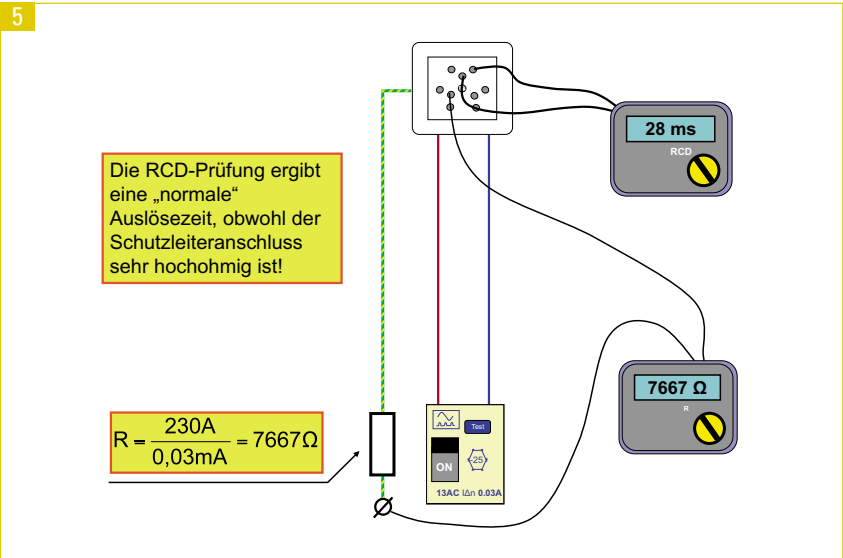
# IBZ

IBZ Schulen für Technik Informatik Wirtschaft

Zentralsekretariat

Tellistrasse 4, 5000 Aarau

Telefon 062 836 95 00, [ibz@ibz.ch](mailto:ibz@ibz.ch), [www.ibz.ch](http://www.ibz.ch)



Schutzleiterprüfung.

Für jede Erweiterung in diesem Raum muss aber dann die FI-Schutzschaltung angewendet werden. (dk)

**5 Verzicht auf Schutzleiterprüfung bei Steckdosen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen**

An einem Kurs wurde uns gesagt, dass bei Steckdosen, welche durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen geschützt sind auf die Schutzleiterprüfung verzichtet werden kann. Vorausgesetzt, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung an jeder Steckdose mit einer Auslösung geprüft wurde. In der NIN 6.1.3.1.1 findet man jedoch, dass die Schutzleiterprüfung und die Prüfung der automatischen Abschaltung gemacht werden muss. Ist ein Verzicht der Schutzleiterprüfung an einer Steckdose, welche durch die RCD-Prüfung geprüft wurde trotzdem zulässig. (K.L. per E-Mail)

In NIN 6.1.2.1.1 ist das Messen und Erproben einer elektrischen Installation

definiert. In dieser Aufzählung steht die Schutzleitermessung nicht ohne Grund an der ersten Stelle. Es ist die absolut wichtigste Messung! Damit Übergangswiderstände in einer Leitung sicher bemerkt werden können, ist ein grösserer Messstrom unabdingbar. Die NIN definiert diesen Strom auf mindestens 200 mA. Bei der Prüfung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsstrom von 30 mA misst der Installationstester mit einem Messstrom von 30 mA. Um damit sicher den Schutzleiter zu prüfen, ist der Messstrom dementsprechend viel zu klein. Unsere Netzspannung dividiert durch 30 mA ergibt rund 7667 Ω. Ist der Schutzleiterwiderstand so gross, wird die RCD-Messung mit dem Installationstester eine Auslösung ergeben und die Auslösezeit ist in den Grenzen des Normalen. Ein Schutzleiter mit bis zu 7667 Ω kann nicht in Ordnung sein. Es kann eine schlechte Verbindung an einer Klemme sein, welche morgen

vielleicht noch schlechter ist und die Funktionstüchtigkeit der ganzen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht mehr gewährleistet. Eine weitere Möglichkeit ist, dass der Schutzleiter an der Verteilung nicht angeschlossen oder unterbrochen ist. Andere Betriebsmittel des gleichen Endstromkreises, welche auf Beton oder noch besser leitenden Gebäudeteilen montiert sind, stellen dann die «schlechte» Verbindung zur Erde her. Mit der Schutzleiterprüfung erkennt man diesen Mangel sofort und kann ihn beheben. Siehe auch Abbildung 5. (pn)

**6 Kurzschlussfestigkeit von Schaltgerätekombinationen**

Bei einer Schlusskontrolle habe ich den Kurzschlussstrom an der Eingangsklemme einer Schaltgerätekombination gemessen. Der gemessene Wert war deutlich kleiner als der ICP-Wert auf dem Leistungsschild. Nun habe ich gehört, dass dieser gemessene Wert noch mit 2 multipliziert werden müsste. Stimmt das und wenn ja, warum. Nach NIN muss ja der gemessene Wert mit 0,66 multipliziert werden. (W.L. per E-Mail)

Es gibt zwei gute Gründe, um den Kurzschlussstrom zu kennen: Für den Personenschutz und für den Sachenschutz (um die guten alten Bezeichnungen wieder einmal zu verwenden). Zum einen muss für das einwandfreie Funktionieren der Schutzmassnahme «Automatische Abschaltung der Stromversorgung» der kleinste wahrscheinlich fließende Fehlerstrom (im System TN kann hier sicher vom Kurzschlussstrom gesprochen werden) mit dem Auslöseverhalten der Schutzeinrichtung verglichen werden, um damit die maximale Abschaltzeit von 0,4 Sekunden im System TN sicherzustellen. Da beim tat-



Schaffen Sie sich optimale Voraussetzungen für Ihre berufliche Zukunft mit den praxisorientierten Weiterbildungen der STFw.



Tel 052 260 28 00  
info@stfw.ch  
www.stfw.ch



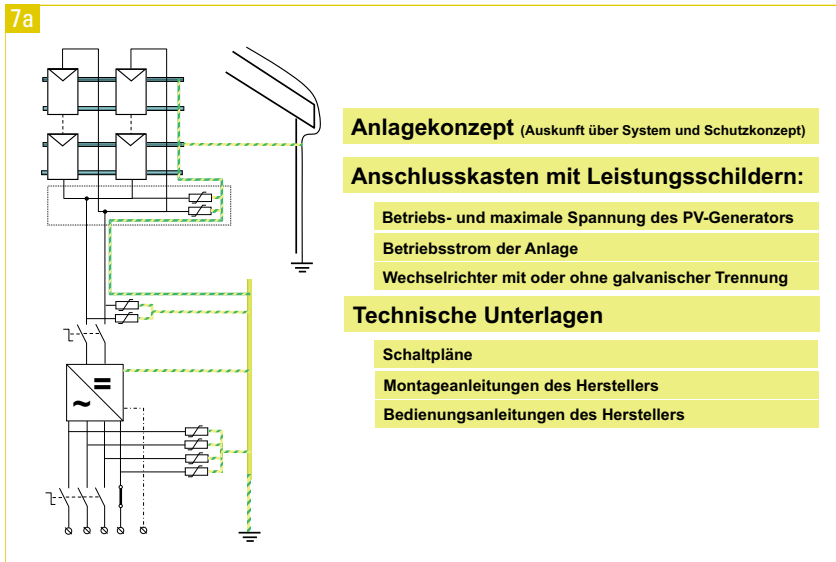
**ELEKTROTECHNIK**  
→ EET dipl. Techniker/-in HF, 6 Semester  
(Do ganztags/Sa-Vormittag)  
18. Oktober 2012-2015

**INFORMATIK**  
→ EIT dipl. Techniker/-in HF, 6 Semester  
(Di ganztags/Mi-Abend)  
16. Oktober 2012-2015

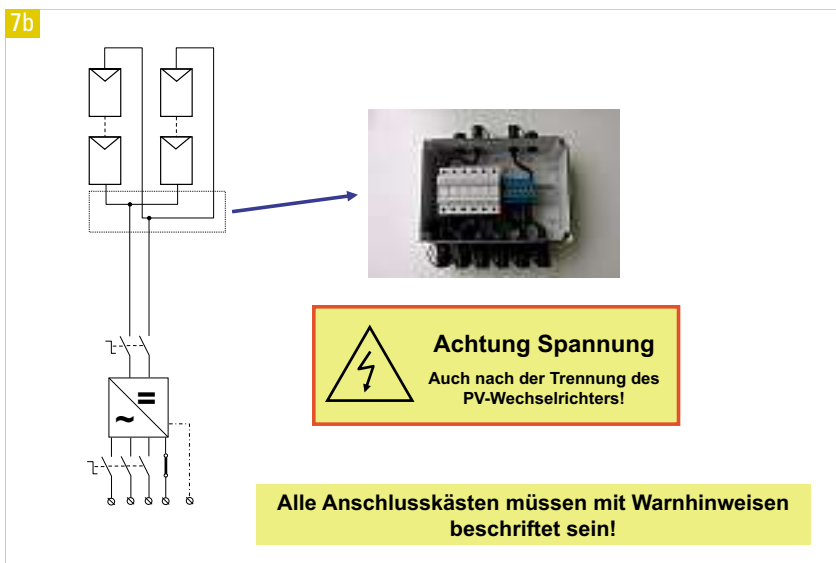
**KOMMUNIKATIONSTECHNIK**  
→ EKT dipl. Techniker/-in HF, 6 Semester  
(Mo ganztags/Fr-Abend)  
15. Oktober 2012-2015

**GEBÄUDE-AUTOMATIKER/-IN**  
→ Zertifikat STFw,  
Mai 2013 bis Juni 2014





Dokumentation der Photovoltaikanlage.



Photovoltaik-Stromversorgungssysteme.

sächlichen Auftreten des Fehlers auch noch ein Übergangswiderstand entsteht, die Spannung und die Netzbelastung gerade nicht so hoch sind, wie sie es bei der Messung waren usw., multipliziert man den gemessenen Wert eben mit dem Faktor 0,66. So erhält man einen Wert, der unter allen Umständen auch tatsächlich erreicht wird. Die Messung an der Eingangsklemme einer Schaltgerätekombination kann oder muss auch gemacht werden, um die genügende Kurzschlussfestigkeit der Schaltgerätekombination zu überprüfen.

Dazu interessiert aber nicht der minimal fließende Kurzschlussstrom, sondern der maximal auftretende Kurzschlussstrom. An der Quelle eines Drehstromnetzes sind der dreipolige Kurzschlussstrom L-L-L (IK3) zusammen mit dem einpoligen Kurzschlussstrom L-N (IK1) die grösstmöglichen Kurzschlussströme. Durch das Herausführen des Sternpunktes mit dem Neutralleiter erhöht sich aber die Impedanz dieser Schleife im Verhältnis. Bei gleichem Querschnitt und gleicher Länge des Neutralleiters wie die zugehörigen

Aussenleiter verdoppelt sich der Widerstand, entsprechend reduziert sich der Kurzschlussstrom auf die Hälfte. Messen Sie die Schleifenimpedanz zwischen Neutral- und Aussenleiter, so müssen Sie den angezeigten (vom Messgerät ausgerechneten) Kurzschlussstrom mit dem Faktor 2 multiplizieren, um den grösstmöglichen, nämlich dreipoligen Kurzschlussstrom zu errechnen. Dieser Wert darf nun nicht grösser sein, als der vom SGK-Hersteller deklarierte prospektive Kurzschlussstrom ICP. (dk)

## 7 Dokumentationen von Photovoltaikanlagen

*Für einen Kunden wollen wir auf seinem Einfamilienhaus eine kleine Photovoltaikanlage installieren. Es ist unsere erste Anlage, technisch sehen wir jedoch keine Probleme. Was muss an Beschriftungen und Dokumentationen an der Anlage angebracht werden. (E. H. per E-Mail)*

Die Dokumentation einer Photovoltaikanlage ist sehr wichtig und muss gewissenhaft ausgeführt werden. Dies ist notwendig, um die entsprechende Kontrolle gewissenhaft durchzuführen. Sehr viele Anforderungen wie zum Beispiel die Montage des Wechselrichters findet man in den Betriebsanleitungen des Herstellers. In der NIN 7.12.5.1.4 B+E wird die Kennzeichnung einer solchen Anlage beschrieben. Die zusammengefassten Anforderungen finden Sie in der Abbildung 7A. Wesentlich ist unter anderem, ob der Wechselrichter galvanisch getrennt ist oder nicht. Mit diesen Angaben kann entschieden werden, ob eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung eingesetzt werden muss. Diese Thematik haben wir bereits in einem früheren Heft geklärt. In NIN 7.12.5.3.7.2.2 verlangt die NIN, dass bei sämtlichen Anschlusskästen ein Warnhinweis angebracht werden muss. Siehe Abbildung 7B. Gerade bei grösseren Anlagen werden die Solarmodulkreise oft in Anschlusskästen zusammengeführt. (pn)

david.keller@elektrotechnik.ch  
pius.nauer@elektrotechnik.ch



**Elektro-Ausbildungszentrum Zentralschweiz**  
Technikumstrasse 1, 6048 Horw  
T 041 349 51 51 | F 041 349 51 67 | [info@eaz.ch](mailto:info@eaz.ch)

[www.eaz.ch](http://www.eaz.ch) → Weiterbildungskurse  
Berufs- und Meisterprüfungen

- Elektro-Sicherheitsberater/in
- Elektro-Projektleiter/in
- Elektroinstallateur/in mit eidg. Diplom
- Telematik-Techniker/in mit Zertifikat EAZ
- Elektro-Bauleiter/in mit Zertifikat EAZ
- Servicemonteur/in mit Zertifikat EAZ