

# NIN-Know-how 64

Es sind manchmal alltägliche Dinge, die beim genaueren Hinschauen plötzlich Fragen aufwerfen. Zum Beispiel wann sind Überstrom-Schutzeinrichtungen zu einander selektiv, oder müssen alle leitenden Teile eines Betriebsmittels mit dem Schutzleiter verbunden sein? Ist es normal, dass in einem gelb-grün gekennzeichneten Leiter unter üblichen Bedingungen Strom fliesst? Und wer hätte gedacht, dass Baden oder Duschen so gefährlich sein könnte? Welche besonderen Risiken gehören zu einer Photovoltaikanlage? Mehr dazu erfahren Sie aus den nachstehenden Antworten.

David Keller und Pius Nauer

## 1 Schutzleiterverbindung auf Tür einer Schaltgerätekombination

*Kürzlich haben wir einen Mängelbericht für einen Kunden erledigt. Das Kontrollorgan bemängelte an der Hauptverteilung, dass zwischen dem Metallschrank und der Metalltür keine elektrische Verbindung eingelegt war. Wir behoben diesen Mangel mit einem Stück Litzendraht. Diese Woche lieferte uns ein Schaltgerätebauer zwei Hauptverteilungen. Wie ich feststellen musste, fehlten wiederum diese Verbindungen zwischen den Türen und dem Schrank. Auf meine Reklamation hin, meinte der Schaltgerätebauer, dass dies so in Ordnung ist. Nun bin ich unsicher, ob eine solche Verbindung gemacht werden muss, oder ob man darauf verzichten kann. Was meinen Sie dazu? (A.V. per E-Mail)*

In Artikel 5.3.9.7.4.3.1.5 der NIN finden sie dazu die Antwort. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass bei einer Schaltgerätekombination auf eine gesonderte Schutzleiterverbindung verzichtet werden kann, wenn in der Tür keine elektrischen Betriebsmittel eingebaut sind. In diesem Fall genügt bereits die Verbindung der Scharniere. Werden in der Schranktür jedoch Betriebsmittel mit höherer Spannung als Kleinspannung eingebaut, so muss eine sichere durchgehende Schutzleiterverbindung geschaffen werden. Das heisst, wenn die

Betriebsmittel mit mehr als 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung betrieben werden, so ist eine Schutzleiterverbindung vorzusehen. Der Querschnitt des separaten Schutzleiters richtet sich nach dem grössten Aussenleiterquerschnitt, welcher zu einem Betriebsmittel auf der Tür geführt wird. Da der Schutzleiter meist nicht in einem Kabel auf die Tür geführt wird, gilt ein Mindestquerschnitt von 2,5 mm<sup>2</sup>. In der Praxis geht man mit dem Querschnitt aber oft höher, damit die Verbindung auch bei vermehrtem Öffnen der Tür sichergestellt bleibt. (pn)

## 2 Stromverteilung bei TN-C-S in Gebäuden

*Bei einem Kunden haben wir immer Probleme mit Störungen auf den EDV-Leitungen. Zwischen Netzkabel-Schirm und Schutzleiter messen wir Spannungen von bis zu 2 Volt. Auch fließen in diesen Leitungen Ströme (50 Hz) im Ampèrebereich. Wie können wir solche Probleme beheben? (V.K. per E-Mail)*

Solche «Ausgleichsströme» können mitunter sogar dazu führen, dass die Schirmungen von Netzkabeln hin und wieder abbrennen. Die Ursache liegt vorwiegend bei der Verbindung von aktiven Leitern mit der Erde und notabene mit dem Potenzialausgleich. Diese Verbindungen können unabsichtlich durch Isolationsdefekte entstehen, oder aber

durch absichtliches Verbinden des Neutralleiters mit Erde, Schutz- und Potenzialausgleichsleiter. Diese Situation finden wir in TN-C-Netzen wieder, wo ein gemeinsamer Leiter als Neutral- und Schutzleiter dient. Für «Gebäude mit Einrichtungen der Informationstechnik» findet man in der EN 50130 dienliche Hinweise für die Sicherheit, Funktion und elektromagnetischer Verträglichkeit im Zusammenhang mit Erdung und Potenzialausgleich. Daraus geht schon mal klar hervor, dass es keine Alternative für ein Optimum zu einem TN-S-System gibt. Bei der Hausinstallation (Installation ab Anschlussüberstromschutzanlage) können wir das mit dem Eigentümer so abmachen und bei einem Neubau auch ohne grössere Probleme realisieren. Bei bestehenden Gebäuden kann das schon schwieriger werden. Nachträglich einen für die UKV wirksamen Potenzialausgleich zu schaffen, ist mehr zufällig als geplant möglich. Vielleicht muss man dann halt mit ungeschirmten Kabeln installieren. Üblicherweise werden immer noch Stromverteilungsanlagen in TN-C ausgeführt. Die Auftrennung in einen separaten Schutz- und Neutralleiter erfolgt erst beim Übergabepunkt in die Hausinstallation. So entsteht also insgesamt ein System TN-C-S. Die Auswirkungen auf Gebäudekonstruktion, Schutzleiter und Potenzialausgleich sind nicht unerheblich. Der Neutralleiterstrom wird sich



**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**

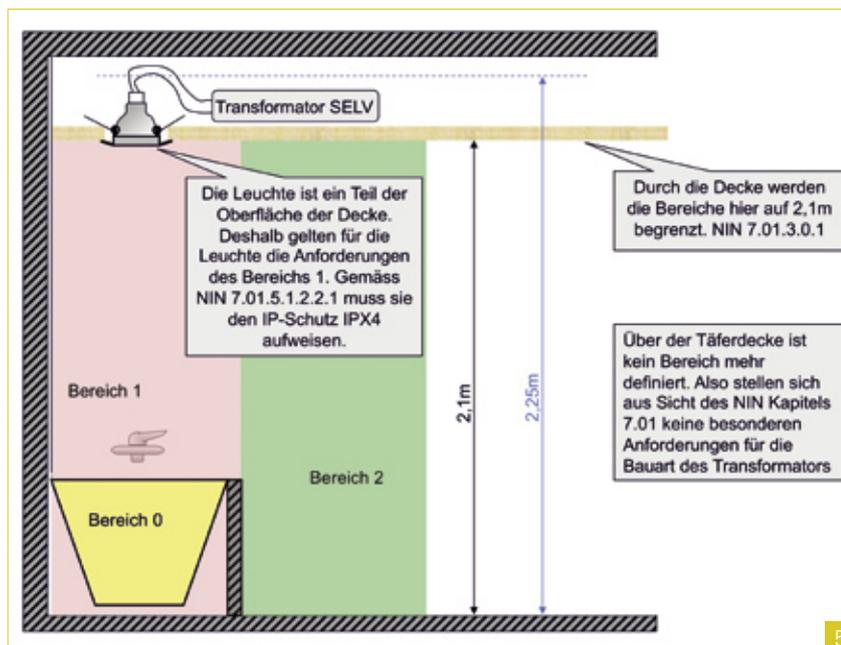
- Elektro-Sicherheitsberater/in
- Elektro-Projektleiter/in
- Elektroinstallateur/in mit eidg. Diplom
- Telematik-Techniker/in mit Zertifikat EAZ
- Elektro-Bauleiter/in mit Zertifikat EAZ
- Servicemonteur/in mit Zertifikat EAZ

beim Verknüpfungspunkt aufteilen und anteilmässig über den PEN-Leiter, den Erdungsleiter, aber eben auch über den Potenzialausgleich zurückfliessen. Diese Ströme können nicht nur EDV-Einrichtungen stören! (dk)

### 3 Beschriftung von Leitungsschutzschaltern

*In unserer Firma sind wir uns nicht einig darüber, ob bei Schaltgerätekombinationen die Beschriftung der Leitungsschutzschalter auf der Abdeckung oder auf dem Leitungsschutzschalter direkt angebracht werden muss. Bei grösseren Verteilungen sieht man oft beide Varianten. Was muss nun aber bei kleinen Wohnungsverteiltern gemacht werden?* (L. N. per E-Mail)

Beschriftungen dienen einerseits dazu, dass der Eigentümer oder Anwender klare Angaben zur Bedienung zu den Stromkreisen hat. Andererseits sind die Beschriftungen für das Installations- oder Servicepersonal bei Erweiterungen, Störungsbehebungen usw. sehr wichtig. Gerade das Installationspersonal muss sich dann bei entfernten Abdeckungen innerhalb der Schaltgerätekombinationen orientieren können. Eine Beschriftung direkt auf den Leitungsschutzschaltern macht das Arbeiten so natürlich viel einfacher. Gemäss NIN 5.3.9.5.2 müssen die Kurzschluss-Schutzeinrichtungen so gekennzeichnet sein, dass sie innerhalb der Schaltgerätekombination eindeutig unterschieden werden können. Sie sehen also, dass sich die Norm nicht ganz klar ausdrückt, ob jetzt die Beschriftung direkt auf den Leitungsschutzschalter oder auf die Abde-



ckung angebracht werden muss. Ein Wohnungsverteiler enthält in der Regel keine grosse Anzahl von Leitungsschutzschaltern. Auch wenn die Abdeckung entfernt ist, kann man die richtige Übersicht gewinnen, auch dann, wenn die Beschriftungen nicht direkt auf den Leitungsschutzschaltern angebracht sind. Bei grösseren Verteilungen ist es dann aber oft schwieriger und so bleibt dort eine gute Übersicht nur dann gewahrt, wenn die einzelnen Komponenten direkt beschriftet sind. Es ist also von Fall zu Fall zu entscheiden, ob die Beschriftung auch zusätzlich auf dem Leitungsschutzschalter angebracht werden muss. Bei Wohnungsverteiltern ist mit der Beschriftung auf der Abdeckung der Norm sicherlich Genüge getan. (pn)

### 4 Gemeinsame Leitung für Primär- und Sekundärleiter eines Trafos

*In einem Restaurant möchten wir gerne die Trafos für die Niedervolt-Halogenbeleuchtung dezentral montieren. Aufgrund der vorhandenen Anschlussstelle müssen wir mit der Zuleitung 230-V- und 12-V-Leitung parallel verfahren. Dürfen wir dazu ein gemeinsames Kabel verwenden, oder müssen das zwei separate Leitungen sein.* (A. H. per E-Mail)

Nach aktuellen Normen ist das Führen mehrerer Stromkreise in der gleichen Leitung durchaus möglich. Sogar verschiedene Spannungen sind zugelassen, sofern alle Leiter für die höchst vorkommende Spannung isoliert sind. Bei den Anschlussstellen gilt aber besondere

## Die zti bildet Sie weiter.

#### Höhere Fachschule (eidg. anerkannt)

##### Dipl. Techniker/in HF

Maschinenbau  
Betriebstechnik

##### Neu! Logistik

Elektrotechnik  
(Techn. Informatik, Elektronik, Energie)

Informatik (Software Entwicklung,  
Systemmanagement, Wirtschaftsinformatik)

Gebäudetechnik

Hochbau und Tiefbau

#### Nachdiplomstudien

HF NDS Betriebswirtschaftslehre für  
Führungskräfte: (Managementkompetenz)  
HF NDS Informatik-/Software-Engineering  
NDK Projektleiter Gebäudeautomation

#### Höhere Berufsbildung

Prozessfachmann

##### Neu! Logistikfachmann

Industriemeister  
Elektro-Sicherheitsberater  
Elektro-Projektleiter  
Elektro-Installateur  
Fachkurse Haustechnik und  
Gebäudemanagement  
Instandhaltungsfachmann

#### Informatik

Cisco Certified Networking  
Associate

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



**Zuger Techniker- und Informatikschule**  
Höhere Fachschule für Technik, Landis+Gyr-Strasse 1, 6304 Zug  
Telefon 041 724 40 24, Fax 041 724 52 62  
E-Mail [info@zti.ch](mailto:info@zti.ch), [www.zti.ch](http://www.zti.ch)  
Ein Unternehmen der **IBZ**-Gruppe

Achtsamkeit! Unter keinen Umständen darf Niederspannung mit Kleinspannung verwechselt werden. Um diesem Umstand gerecht zu werden, empfiehlt es sich vielleicht doch eher, für den SELV-Stromkreis ein separates Kabel zu verwenden, das dann direkt an die richtige Stelle zum Transformator geführt werden kann. (dk)

## 5 Niedervolt-Einbauleuchten im Bereich 1 in Badzimmern

*In einem Badzimmer mit einer Raumböhe von 2,1 m bauen wir einfache Niedervoltleuchten ein. Die Transformatoren ordnen wir ausserhalb der definierten Bereiche an. Ist es richtig, dass die NIN bezüglich IP-Schutz hier keine weiteren Anforderungen stellen, weil es sich um SELV-Stromkreise handelt? Was für Anforderungen gelten für den Transformator, wenn wir ihn direkt auf der Täferdecke platzieren würden? (Vom Boden gemessen <2,25 m).* (H.M. per E-Mail)

Alleine die Tatsache, dass es sich hier um einen SELV-Stromkreis handelt, genügt nicht, dass es gemäss NIN keine weiteren Anforderungen an die Montage von Niedervoltleuchten in Badzimmern gibt. Die Frage stellt sich nun, ob eine Leuchte,

welche in eine Decke eingelassen ist, gemäss Norm innerhalb oder ausserhalb des entsprechenden Bereiches angeordnet ist. Decken und Wände können in Räumen mit Badewanne und Dusche Bereiche begrenzen. Dies ist in ihrem Beispiel mit der Täferdecke klar der Fall. Sehen sie sich dazu auch Abbildung 5 an. In NIN 7.01.3.1 unter Anmerkung ist zudem zu lesen, dass ein elektrisches Betriebsmittel, welches in einer Decke eingelassen ist, als Bestandteil dieser Oberfläche angesehen wird. Somit sind auch die Forderungen des Bereichs 1 zu berücksichtigen. Oder einfacher gesagt, wenn die Leuchte vom Bereich 1 «berührt» wird, so ist ein IP-Schutz von IPX4 einzuhalten. Den Verweis zum IP-Schutz finden Sie im Artikel 7.01.5.1.2.2.1. Der Transformator, eingebaut über der Täferdecke, befindet sich nun in einem «bereichsfreien» Raum. Aus Badzimmersicht müssen hier also keine weiteren Anforderungen berücksichtigt werden. Es dürfte aber klar sein, dass die Zuleitung zum Transformator durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zu schützen ist und die allgemeinen Anforderungen zur Montage des Transformators auf Holz einzuhalten sind. (pn)

## 6 Energie-Selektivität

*Wir haben nun schon öfters gehört, dass mit der neuen NIN die Hausinstallation so in Stromkreise aufgeteilt werden müsse, dass bei einem Fehler nie die gesamte Anlage abgeschaltet wird. Bei der Verwendung einer Bezügersicherung von 25 A ist das aber im Kurzschlussfall nie sichergestellt. Was ist jetzt zu tun?* (W.S. per E-Mail)

Auch die NIN haben in den B+E-Skizzen eine Bezügersicherung. Selektivität ist immer auch mit Kosten verbunden. Deshalb überlässt sie es dem Kunden, zu entscheiden, inwieweit er die Selektivität eingehalten haben will. Durch Erhöhung des Bemessungsstromes der Bezügerüberstrom-Schutzeinrichtung können auch höhere Gebühren beim Netzbetreiber anfallen. Der von Ihnen beschriebene Fall muss aber sicher noch differenzierter beurteilt werden. Sie schreiben vom Kurzschlussfall. Dabei kommt es natürlich sehr darauf an, wo in der Anlage der Kurzschluss entsteht. Bei einer Risikoanalyse stellt man vielleicht fest, dass die Wahrscheinlichkeit eines Kurzschlusses am Ende des Stromkreises höher ist als direkt in der Unterver-

# Die IBZ Schulen bilden Sie weiter.

### Höhere Fachschule (eidg. anerkannt)

#### Dipl. Techniker/in HF

Elektrotechnik  
(Techn. Informatik, Elektronik, Energie)  
Gebäudetechnik

#### Neu! Logistik

#### Nachdiplomstudien

HF NDS Betriebswirtschaftslehre für  
Führungskräfte: (Managementkompetenz)  
NDK Projektleiter Gebäudeautomation

Kursbeginn: April/Oktober

Kursorte: Zürich Bern Basel Aarau Sargans Sursee Winterthur Zug

### Höhere Berufsbildung

#### Vorbereitungsschulen auf eidg.

#### Berufs- und Höhere Fachprüfungen

Elektro-Installateur/in  
Elektro-Projektleiter/in  
Elektro-Sicherheitsberater/in  
Praxisprüfung gemäss NIV2002  
Instandhaltungsfachmann

#### Neu! Logistikfachmann



ISO 9001 • eduQua

# IBZ

IBZ Schulen für Technik Informatik Wirtschaft

Telefon 062 836 95 00

E-Mail [ibz@ibz.ch](mailto:ibz@ibz.ch), [www.ibz.ch](http://www.ibz.ch)

Unterfordert? Mit den praxisorientierten Aus- und Weiterbildungen der STFW bestimmt nicht mehr. Schaffen Sie die optimalen Voraussetzungen für Ihre berufliche Zukunft.

## TECHNIKER/-IN, ELEKTROTECHNIK

→ dipl. Höhere Fachschule, April 2011 bis April 2014

## TECHNIKER/-IN, KOMMUNIKATIONSTECHNIK

→ dipl. Höhere Fachschule, April 2011 bis April 2014

## GEBÄUDEAUTOMATIKER/-IN

→ mit suissetec-Zertifikat, April 2011 bis Juni 2012

### Informationsveranstaltungen

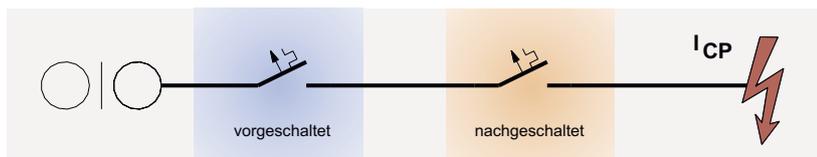
Gebäudeautomatiker/-in, Dienstag, 1. März 2011, 18.30 bis 20 Uhr



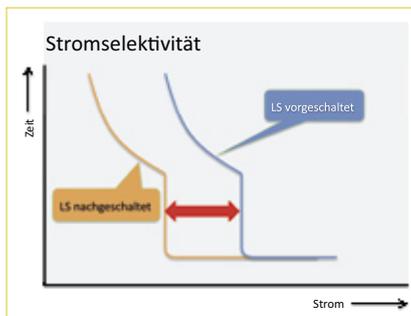
SCHWEIZERISCHE  
TECHNISCHE FACHSCHULE  
WINTERTHUR

Schlosstalstrasse 139  
8408 Winterthur  
Telefon 052 260 28 00  
[info@stfw.ch](mailto:info@stfw.ch)  
[www.stfw.ch](http://www.stfw.ch)

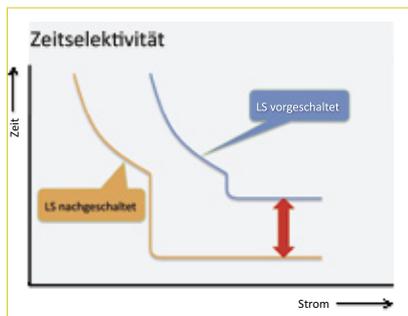
## Verschiedene Möglichkeiten zur Selektivität



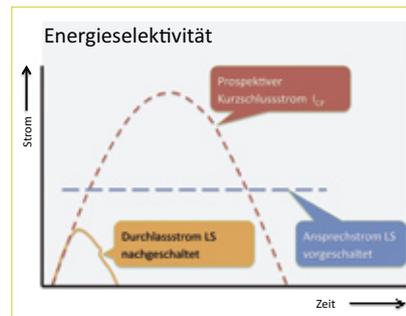
Bei der Serieschaltung von Überstrom-Schutzorganen soll darauf geachtet werden, dass bei einem Fehler nur das am nächsten liegende Schutzorgan anspricht. Dazu können verschiedene Kriterien in Betracht gezogen werden:



Durch Auswahl unterschiedlicher Bemessungsstromstärken und Auslösecharakteristiken ist diese Anordnung bis zu einem bestimmten Strom selektiv.



Durch unterschiedliche Systemträgheiten oder einstellbare Verzögerungen löst der nachgeschaltete LS immer früher aus. Dabei gilt es aber, besonders auf das Schaltvermögen, den Leitungs- und Personenschutz zu achten!



Je besser die Energiebegrenzungsklasse des nachgeschalteten LS, desto kleiner ist sein Durchlassstrom. Erreicht dieser den Ansprechstrom der vorgeschalteten LS nicht, so ist die Anordnung selektiv. Diese Selektivitätsgrenzen sind unterschiedlich und den Herstellerangaben zu entnehmen.

6

teilung. Dafür ist aber auch der Kurzschlussstrom geringer. Bis zu welchem Kurzschlussstrom jeweils ein Leitungsschutzschalter zu einer Schmelzsicherung selektiv ist, muss mit dem Hersteller abgeklärt werden. Dank der guten Energiebegrenzungsklassen moderner LS wird der auftretende Kurzschlussstrom schon sehr früh nach dem Anstieg begrenzt. Dadurch erfährt die vorgeschaltete Schmelzsicherung eine viel kleinere Energiemenge als bei einem LS mit schlechter Energiebegrenzung. In Abbildung 6 sehen Sie, wie sich die Energiebegrenzung auch auf die Selektivität von Leitungsschutzschaltern auswirkt. (dk)

## 7 Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bei Photovoltaikanlagen

In Zusammenhang mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B fällt immer wieder dessen Anwendungsbereich in Photovoltaikanlagen. Wann muss man einer solchen Anlage eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung vorschalten? (D.S. per E-Mail)

Grundsätzlich entscheidet die Art des Wechselrichters darüber, ob eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung vorgeschaltet werden muss oder nicht. Bei Wechselrichtern werden die Bauarten mit

oder ohne galvanischer Trennung angeboten. Bei den Modellen ohne galvanischer Trennung, also bei traflosen Wechselrichtern verlangt die NIN in Artikel 7.12.4.1.1.3.2b für die automatische Abschaltung im Fehlerfall eine vorgeschaltete Fehlerstrom-Schutzeinrichtung  $\leq 30$  mA des Typs B. Ist der Wechselrichter jedoch so aufgebaut, dass keine Gleichfehlerströme auftreten können, reicht es aus, wenn man den Fehlerstromschutz mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung des Typs A erbringt. Bei Anlagen, welche mit Wechselrichtern mit einer galvanischen Trennung bestückt

sind, fordert das Kapitel 7.12 keine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. Natürlich sind aber auch andere Kapitel der NIN zu beachten. Wenn die Photovoltaikanlage auf einem landwirtschaftlichen Gebäude installiert wird gilt, sämtliche Stromkreise mit  $\leq 300$  mA durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zu schützen. Um den Einsatz richtig zu koordinieren, müssen einmal mehr die Herstellerunterlagen genau studiert werden. (pn)

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

## Die kompakten Büchel Alu-Zählerausenkasten mit Einbautiefe 200 mm

Leergehäuse vom SEV nach EN 62208:03 und IEC 62208:02 zertifiziert

- montagefreundlicher Innenausbau
- Aluminium farblos eloxiert
- stabil, preiswert, formschön
- in Normgrößen



**büchel**  
BLECH AG



Industrie- & Apparatespenglerei  
Industrie Neugrüt  
FL-9496 Balzers

Tel. 00423 384 17 77  
Fax 00423 384 17 73  
E-mail: info@buechel-blechag.li  
www.zaehlerausenkasten.li