

# NIN-Know-how 55

Zum Teil enthält die neue NIN auch Empfehlungen, welche für eine gute Installation angewendet werden können. Manchmal liegt es aber auch in der Genauigkeit des Lesers, wie der entsprechende Artikel interpretiert wird. Zum Beispiel schreibt die NIN, dass der Spannungsfall zwischen Anschlussüberstrom-Schutzeinrichtung und dem Endverbraucher nicht grösser als 4 % sein soll. Das Wort «Soll» bedeutet nicht zwingend ein «Muss». Vielmehr ist es hier dem Eigentümer überlassen, ob er mit einem grösseren Spannungsfall leben kann. Gerade der Spannungsfall ist eine Grösse, welche auch von anderen Faktoren, wie zum Beispiel dem Betriebsstrom abhängig ist. Diese und andere Fragen haben wir wiederum für Sie gelöst.

David Keller, Pius Nauer

## 1 Prüfung Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

*In den NIN im Artikel 6.1.3.10 und in den dazugehörigen B+E Blättern habe ich gelesen, dass eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mittels Drücken der Prüftaste einer Funktionsprüfung unterzogen werden muss. Ist es richtig, dass neu eine Funktionsprüfung mittels Drücken der Prüftaste bei einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ausreicht und damit auf die Messung der Auslösezeit mit einem Messgerät verzichtet werden kann?*  
(M.R. v. R per E-Mail)

In der NIN 2010 ist die Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht mehr so genau beschrieben, wie es in früheren Versionen abgedruckt war. Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung dient dem zu-

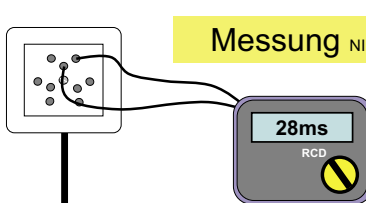
sätzlichen Schutz. Deshalb gilt neben dem Artikel 6.1.3.10 für die Kontrolle auch der Artikel 6.1.3.7. Darin ist zu finden, dass eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mittels Sichtprüfung und durch Messungen zu prüfen ist. Mit der Sichtprüfung muss festgestellt werden, ob zum Beispiel der richtige Bemessungsdifferenzstrom gewählt wurde oder ob die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung richtig abgesichert ist. Weitere Punkte zur Sichtprüfung sind auf der Abbildung 1 ersichtlich. Für die Messung schreibt uns die Norm das Überprüfen der Wirksamkeit der Schutzmassnahmen mit einem geeigneten Messgerät nach EN 61557 vor. Das heisst, dass eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Fehlerstrom ausgelöst werden muss. Die Auslösezeit darf dabei nicht grösser als 0,4 s sein. Dieses Vorgehen entspricht der 100%-Prüfung.

Das heisst, man stellt den Fehlerstrom beim Messgerät auf die Grösse des Bemessungsdifferenzstromes der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ein. Früher hat die Norm zusätzlich eine 50%-Prüfung gefordert. Diese Forderung ist neu nicht mehr zu finden. Die 50%-Prüfung diente vor allem der Betriebssicherheit. So konnten nämlich Vorbelastungen einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ausfindig gemacht werden, welche durch Ableitströme von Leitungen und Verbrauchern entstehen. In diesen Fällen lohnt es sich oft, eine kurzzeitverzögerte Fehlerstrom-Schutzeinrichtung einzusetzen um spätere Fehlauflösungen zu verhindern. Aus diesen Gesichtspunkten macht es also weiterhin Sinn, auch die 50%-Prüfung durchzuführen. Mit dem Drücken der Prüftaste muss die Funktion der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nun noch geprüft werden. (pn)

**Sichtprüfung** NIN 6.1.3.7

- ▶ Symbole auf RCD
- ▶ Bemessungsdifferenzstrom
- ▶ Beschriftungen
- ▶ angeschlossener Querschnitt
- ▶ Richtige Absicherung des RCD
- ▶ etc.

**Messung** NIN 6.1.3.7

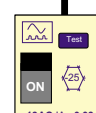


**Funktionsprüfung**

Durch das Drücken der Prüftaste muss die Funktion einer Fehlerstromschutzeinrichtung geprüft werden. NIN 6.1.3.10

Die Auslösung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung muss mit einem Messgerät nach EN 61557 geprüft werden. Die Messung muss mit einem Fehlerstrom in der Höhe des Bemessungsdifferenzstroms der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung erfolgen.

Praxistipp:  
Um die Betriebssicherheit zu überprüfen, empfiehlt sich, die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einer 50%-Prüfung zu testen.



## 2 Schlechte Beispiele?

*Mit grossem Interesse lese ich jeweils die Elektrotechnik. Leider ist mir schön öfter aufgefallen, dass Installationen, die für meine Begriffe nicht sorgfältig ausgeführt sind, in ihrer Fachzeitschrift abgebildet werden. Konkret: Abbildung 6 Erdung von Baugerüsten in ET 11/09, der Erdanschluss am Baugerüst müsste sicher mit einer ordentlichen Erdleitungsbride erfolgen. (Nicht mit einer Bride vom Gerüstbauer die für andere Zwecke dient.)*  
(F. W. per E-Mail)

Wie heisst es doch so schön: «Es ist keiner so schlecht, um nicht noch als schlechtes Beispiel zu dienen.» Da in der Praxis meistens die schlechten Beispiele mehr zu reden geben, werden gerade solche oft besser dokumentiert, als die guten Beispiele. Und deshalb stehen



**zulässig?  
keine konforme  
Erdleitungsbride**

2

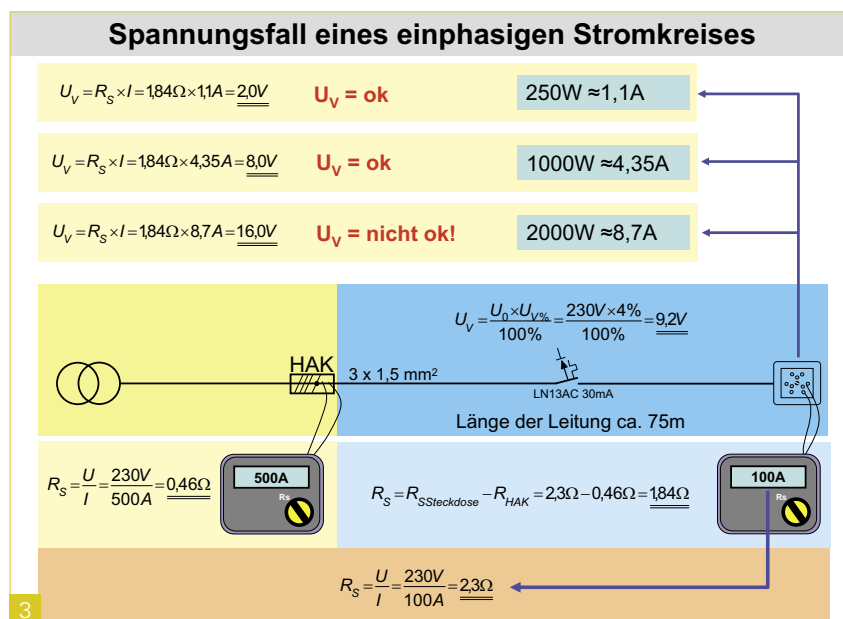
oft mehr Bilder von schlechten Beispielen zur Verfügung. Aber: Bei dem von Ihnen erwähnten Bild sollte nicht ein schlechtes Beispiel gezeigt werden! Vielmehr wollte ich aufzeigen, dass manchmal mit wenig Aufwand viel erreicht werden kann. Sie haben natürlich Recht, dass diese Gerüstbride nicht alle Anforderungen an eine Erdleitungsbride erfüllt, aber sie ermöglicht trotzdem eine gute Verbindung zum geerdeten Schutzleiter. Zulässig oder nicht? Um das zu beantworten zitiere ich folgenden Normtext (NIN 5.1.A.1.3): «Provisorische Anlagen dürfen entsprechend der kurzen Benützungsdauer einfacher erstellt werden, wobei...» Mit diesem «einfacher erstellten» Erdanschluss wird im erwähnten Beispiel sehr viel erreicht, nämlich dass bei einem defekten Gerät, oder eben auch defekten Kabel sowohl die automatische Abschaltung, wie die sichere Auslösung eines FI-Schutzschalters (RCD) funktionieren kann. (dk)

### 3 Kurzschlussstrom nach RCD

Kürzlich diskutierten wir über den Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen. Schon mehrfach haben sie in ihrem NIN-Know-how auch darüber berichtet. Sie vertreten die Meinung, dass hinter einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung die Grösse des Kurzschlussstromes keine Rolle mehr spielt und deshalb auch nicht gemessen werden muss. Wir sind uns einig, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung unabhängig der Grösse des Kurzschlussstromes die geforderten Abschaltzeiten einhalten wird. Ein Kollege meint jedoch, dass auch hinter einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung der Kurzschlussstrom zwingend eingehalten werden muss, da ansonsten der Spannungsfall nicht eingehalten werden kann. (M.F. per E-Mail)

Wie sie richtig bemerken, ist die automatische Abschaltung im Fehlerfall bei einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung unabhängig der Grösse des Kurzschlussstromes erfüllt. Natürlich muss neben dem Personenschutz auch noch weiteres geprüft werden. Ist zum Beispiel der Leitungsschutz erfüllt? Diese Frage lässt sich mit Ja beantworten, wenn eine Leitung nicht übersichert ist. Bei übersicherter Leitung muss der Kurzschlusschutz berechnet werden. Ein weiterer Punkt ist der Spannungsfall. In der NIN 5.2.5.1 steht geschrieben: Der Spannungsfall zwischen Anschlussüberstromunterbrecher und Verbrauchsmittel soll nicht grösser als 4% der Bemessungsspannung des Netzes sein. Der aufmerksame Leser dieses Artikels bemerkt, dass die Einhaltung des Spannungsfalls nicht zwingend gefordert ist. Es steht an dieser Stelle ein «Soll» und nicht ein «Muss». Es ist nun also grundsätzlich dem Eigentümer überlassen, ob er dieser Forderung nachkommen will oder nicht. Oft werden durch Herstellerangaben von Verbrauchsmitteln maximale Spannungsfälle angegeben. Hier ist natürlich klar, dass man den Angaben der Hersteller entsprechen muss. Bei einem Wohnbau ist es nun ganz klar dem Eigentümer überlassen, ob er bei allen Leitungen diesen maximalen Spannungsfall einhalten möchte. Hängt der Spannungsfall mit dem Kurzschlussstrom zusammen? Nur bedingt. Der Spannungsfall steht in Abhängigkeit des Schleifenwiderstandes zwischen Anschlussüberstromunterbrecher und des Verbrauchsmittels und mit dem Be-

triebsstrom. Ein klein belasteter Stromkreis, zum Beispiel von einer Beleuchtung, wirft einen kleineren Spannungsfall ab als ein Stromkreis mit grosser Belastung. Studieren sie dazu die Abbildung 3. Aus der Abbildung ist ein Stromkreis ersichtlich, welcher nach ihren Angaben einen zu kleinen Kurzschlussstrom aufweist. Man beachte, dass die Leitung  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  rund 75 m lang ist. Der Spannungsfall ist in der NIN zwischen Anschlussüberstromunterbrecher und dem Verbrauchsmittel definiert. Der an der Steckdose gemessene Kurzschlussstrom steht jedoch auch in der Abhängigkeit des Schleifenwiderstandes am Anschlussüberstromunterbrecher. Daraus ist ersichtlich, dass zur Einhaltung des in der NIN angegebenen Spannungsfalls nicht nur die Grösse des Kurzschlussstromes, sondern vielmehr der Leitungswiderstand zwischen Anschlussüberstromunterbrecher und des Verbrauchsmittels massgebend ist. Wäre in meinem Beispiel der Stromkreis dreiphasig ausgeführt, so könnte die Leitung sogar doppelt so lang sein und die Spannungsfälle würden die gleichen bleiben. Eine gute Hilfe ist das Diagramm in der NIN unter 6.C.4. Daraus können die maximalen Leitungslängen in Abhängigkeit des Querschnittes und des Belastungsstromes herausgelesen werden. Die aufgeführten Leitungslängen gelten für dreiphasige Stromkreise. Bei einphasigen Stromkreisen muss die Leitungslänge durch zwei geteilt werden. Sie sehen also, den Spannungsfall alleine nur über den gemessenen Kurzschlussstrom zu definieren ist falsch. (pn)



## 4 Schmelzsicherung zur Kurzschlussstrombegrenzung

In den NIN steht, dass bei Schaltgerätekombinationen als Angabe für die Kurzschlussfestigkeit anstelle der beiden Werte  $I_{cp}$  und  $I_{pk}$  auch die maximale Sicherung angegeben werden könne. Diese ist doch schon mit dem Nennstrom der Schaltgerätekombination gegeben, oder wie ist das zu verstehen?

(H. S. per E-Mail)

Im Obstladen nicht die Äpfel mit den Birnen verwechseln! Der Nennstrom (Bemessungsstrom) einer Schaltgerätekombination hat mit der Kurzschlussfestigkeit nichts gemeinsam. Aber das Sicherungssymbol auf dem Leistungsschild kann schon verwirren. Die beiden Werte  $I_{cp}$  und  $I_{pk}$  deklarieren die maximale Kurzschlussfestigkeit der SGK. Wenn ein Kurzschlussstrom an der Eingangsklemme den angegebenen Wert nicht überschreitet, wird oder muss die SGK diesen unbeschadet überstehen. In der Planungsphase weiss man aber oft noch nicht, welcher Kurzschlussstrom am Einbauort der SGK anstehen wird. Gerade Schmelzsicherungen begrenzen während dem Abschaltvorgang den Kurzschlussstrom durch den sehr hohen Lichtbogenwiderstand sehr stark. So kann man aus den Strombegrenzungsdiagrammen entnehmen, dass z.B. eine Schmelzsicherung mit einem Nennauslösestrom von 125A einen prospektiven Kurzschlussstrom von 50kA auf eine maximale Spitze von 10kA beschränkt. So kann also ein Schaltgerätekombination-

Hersteller anstelle der Kurzschlussfestigkeit eine «strombegrenzende Einrichtung vor der Einspeisung» verlangen und deklariert das am einfachsten mit dem Sicherungssymbol und maximalen Bemessungsstrom auf dem Leistungsschild. (dk)

## 5 Überlast-Schutzeinrichtung für Motoren $\leq 500\text{W}$

In den NIN 4.3.3.3.2.1.4 ist zu lesen, dass bei Motoren mit einer Bemessungsleistung  $\leq 0,5\text{kW}$  auf eine Überlast-Schutzeinrichtung verzichtet werden kann, wenn sie nicht in feuergefährdeten Räumen montiert und unbeaufsichtigt sind. Wie ist der Begriff unbeaufsichtigt definiert? Wie sieht es hier konkret bei einer Umwälzpumpe oder bei einer kleinen Teichpumpe aus.

(G.R. per E-Mail)

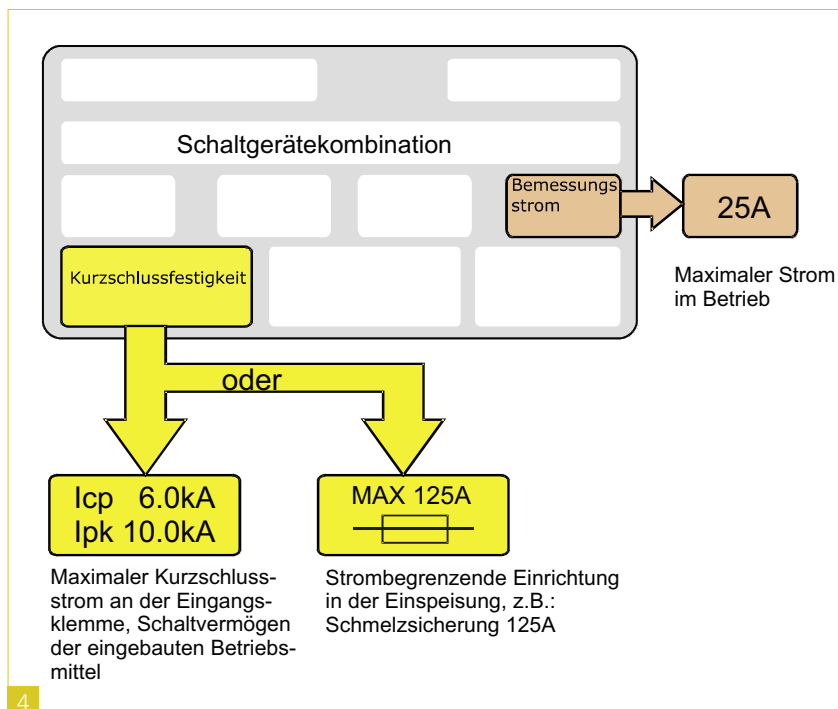
Unbeaufsichtigt heisst, dass dieser Motor auch in Betrieb sein kann, wenn keine Personen dabei sind. Das heisst, der Motor wird zum Beispiel durch eine Steuerung in Betrieb gesetzt. Grundsätzlich müssen alle Motoren mit mehr als 500W Bemessungsleistung durch eine Überlast-Schutzeinrichtung geschützt werden. Motoren mit einer Bemessungsleistung bis zu 500W müssen also nur dann durch eine Überlast-Schutzeinrichtung geschützt sein, wenn sie in feuergefährdeten Betriebsstätten montiert sind und unbeaufsichtigt betrieben werden. Die Teichpumpe ( $\leq 500\text{W}$ ) in ihrem Fall ist nicht in einem feuergefährdeten Raum montiert.

Deshalb entfällt hier die Forderung, dass sie mit einer Überlast-Schutzeinrichtung geschützt werden muss. Wenn die Umwälzpumpe in einem feuergefährdeten Raum, zum Beispiel einer Schreinerei angeordnet ist, so muss diese auch dann durch eine Überlast-Schutzeinrichtung geschützt werden, wenn die Bemessungsleistung unter 500W ist. Wenn in der Schreinerei eine kleine Standbohrmaschine, Bemessungsleistung  $\leq 500\text{W}$  betrieben wird, so muss diese nicht zwingend durch eine Überlast-Schutzeinrichtung geschützt sein, da sie während dem Betrieb beaufichtigt ist. (pn)

## 6 Messung und Protokollierung des Schutzleiterwiderstandes

Bei der Erstprüfung verwende ich immer eine Taschenlampe für die Schutzleiterprüfung. Nun habe ich von meinem Chef eine neue Protokollvorlage erhalten, bei welcher nicht mehr einfach die PE-Prüfung als «ok» abgehakt werden kann, sondern in einer Spalte ein Ohm-Wert eingetragen werden muss. Auf meine Frage, mit welchem Messgerät ich diese Messung nun machen müsse und wie hoch denn der maximal zulässige Wert sein dürfe, habe ich aber keine Antwort erhalten. Können Sie mir weiterhelfen? (E.F. per E-Mail)

Um die Frage seriös zu beantworten, muss man sich die Gegenfrage stellen, welche Aufgabe ein Schutzleiter eigentlich übernehmen muss. Geerdete Schutzleiter benötigen wir ja für die automatische Abschaltung einer Stromversorgung im Fehlerfall. Dabei hat der Schutzleiter die Aufgabe, während der für die Abschaltung nötigen Zeit den entsprechenden Fehlerstrom zu führen. Das für die Beurteilung der Schutzmassnahme nötige Kriterium ist die Abschaltzeit. Diese hängt vom Zusammenwirken des Schutzorgans mit dem Fehlerstrom (Kurzschlussstrom im System TN) ab. Je höher der Fehlerstrom, desto schneller schaltet das Schutzorgan den Stromkreis ab. Der Fehlerstrom wiederum ist abhängig, nebst der Netzspannung natürlich, von der Schleifenimpedanz, welche sich wesentlich aus folgenden Impedanzen zusammensetzt: Trafo, Aussenleiter, Schutzleiter, Schutzpotenzialausgleichsleiter, Erdübergang und im System TN-C-S noch vom PEN-Leiter. Insgesamt also muss diese Impedanz so klein sein, dass der nun fließende Fehlerstrom genügend gross ist. Den Nachweis für das Funktionieren dieser Schutzmassnahme erbringen



wir darum mit der Messung der Schleifenimpedanz (die Messgeräte rechnen dann den möglichen Strom aus und zeigen diesen im Display). Der Anteil des Schutzleiterwiderstandes in dieser Fehlerschleife ist also für die Wirksamkeit dieser Schutzmassnahme zweitrangig. Wichtig aber ist, dass der Schutzleiter beidseitig gut angeschlossen ist. Um diese Durchgängigkeit zu prüfen, genügt tatsächlich eine Art Durchgangsprüfung. Die Norm verlangt deshalb auch eine «Niederohmmessung», wobei der Prüfstrom mindestens 200 mA betragen muss. Mit der Taschenlampe können Sie eine solche Messung durchführen und protokollieren das mit «ok». Wenn Sie nun aber genau wissen wollen, welchen Ohm-Wert der Schutzleiter aufweist, so dürfen Sie sicher auch den genau gemessenen Wert eintragen. Dabei gebe ich noch zu bedenken, wie einfach es praktisch überhaupt möglich ist, nur den Schutzleiterwiderstand ohne den Einfluss des Potenzialausgleiches messen zu können. (dk)

## 7 Absicherung SIDOS Steckdosen

Bei Küchenumbauten zweigen wir vom Kochberdanschluss oft eine Leitung ab, um für den Geschirrspüler eine Steckdose zu montieren. Nach NIN 2010 ist nun diese Steckdose mit einer Fehlerstrom-Schutzrichtung zu schützen. In den Datenblättern zur SIDOS ist ein Nennstrom von 10 A angegeben. Gemäss Angaben des Herstellers darf jedoch beim Modell mit Bemessungsdifferenzstrom von 30 mA die Versicherung

16 A betragen. Darf ich nun dieses SIDOS-Modell übersichern, obwohl die NIN dies für Steckdosen nicht mehr erlaubt? Der Bemessungsstrom des Geschirrspülers ist kleiner als 10 A. (G. P. per E-Mail)

Es ist richtig, dass diese Angaben so noch zu finden sind. Eine SIDOS T12 mit einem Bemessungsdifferenzstrom von 30 mA durfte wirklich mit 16 A abgesichert werden. Gemäss 5.1.2.1.2 dürfen Steckdosen nicht mehr übersichert werden. Dies gilt natürlich nun auch für die erwähnten SIDOS-Steckdosen. Die Hersteller haben sehr schnell reagiert und neue Modelle entwickelt. So finden sie neu neben der SIDOS T12 auch das Modell T23. Dieses löst ihr Problem. Bei einem Anschluss für den Geschirrspüler können sie eine SIDOS T23 einbauen und somit ist auch die Absicherung vom Kochherd mit 16 A in Ordnung. (pn)

## 8 Trasse als Potenzialausgleichsleiter

Bis anhin haben wir in grösseren Anlagen immer unsere Trasse für die Elektrokabel auch als Potenzialausgleichsleiter verwendet. Nun hat uns der Planer erklärt, dass mit der neuen NIN das nicht mehr zulässig sei. Ich finde aber in der NIN 2010 zum Thema Potenzialausgleichsleiter keine solche Information. (M. B. per E-Mail)

Wie ja schon in den letzten Ausgaben im NIN-Know-how erwähnt wurde, haben einige Begriffe geändert. So

auch die Begriffe um den Potenzialausgleich. So haben wir bis heute den Hauptpotenzialausgleich und den zusätzlichen Potenzialausgleich gekannt. Neu gehören beide zum Schutzpotenzialausgleich. Für den Zusatzschutz wird ein «zusätzlicher Schutzpotenzialausgleich» installiert. Damit fallen die nicht für den Zusatzschutz geforderten Teile unter den Überbegriff Schutzpotenzialausgleich. Diese Definition könnte jetzt schon da und dort zu Verwirrungen führen. So heissen ja die Potenzialausgleichsleiter neu Schutzpotenzialausgleichsleiter, oder einfach auch Schutzleiter. Deshalb findet man die von Ihnen erfragte Forderung unter dem Zwischentitel «Arten von Schutzleitern» (NIN 5.4.3.2). Unter Punkt 3 wird beschrieben, welche Teile eben nicht als Schutzpotenzialausgleichsleiter verwendet werden dürfen, tatsächlich auch Kabelwannen- und Pritschen.

Unsere Kabeltrasse werden aber in den Schutzpotenzialausgleich einbezogen. Ausser für den zusätzlichen Schutzpotenzialausgleich sollen möglichst nicht separate Leiter installiert werden. Das Ziel muss sein, die ausgedehnten, leitenden Teile zu einem möglichst engmaschigen «Käfig» zusammenzuschliessen. Dabei sind die Verbindungen so kurz wie möglich zu halten. So gesehen macht es wahrscheinlich auch nicht Sinn, die Trasse selber als Potenzialausgleichsleiter zu verwenden, vielmehr werden sie an möglichst vielen Stellen mit anderen Teilen verbunden. (dk)



## Dipl. Techniker/in HF (Höhere Fachschule)

Vorbereitung auf den Abschluss der Höheren Fachschule, das höchste Diplom im Nicht-Hochschulbereich. Die ideale Weiterbildung für erfolgreiche Absolventen einer technischen Berufslehre, welche eine verantwortungsvolle Tätigkeit in einer Führungsposition oder als anerkannter Fachspezialist in Wirtschaft oder Verwaltung anstreben.

Dipl. Techniker/in HF «Elektrotechnik»  
Dipl. Techniker/in HF «Kommunikationstechnik»  
Dipl. Techniker/in HF «Informatik»

22. Oktober 2010 bis Oktober 2013  
April 2011 bis April 2014  
April 2011 bis April 2014

Informationsveranstaltung: Donnerstag, 8. Juli 2010, 18.30 bis ca. 20.00 Uhr



SCHWEIZERISCHE  
TECHNISCHE FACHSCHULE  
WINTERTHUR

Mit der STFW praxisnah  
zum Berufserfolg.

Schlossalstrasse 139, 8408 Winterthur, Telefon 052 260 28 01, Fax 052 260 28 03, info@stfw.ch, www.stfw.ch