

# NIN-Know-how 137

Es gibt Fragen, die uns immer wieder gestellt werden. Zum Beispiel, ob der Personen- und Leitungsschutz bei einer langen Leitung, welche durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung geschützt ist und am Ende der Leitung nur noch ein kleiner Kurzschlussstrom gemessen wird, erfüllt ist. Durch den Wandel der Technik und damit den Normen, werden gewisse Sachen heute differenzierter angeschaut als früher. In der Praxis hilft einem ein gutes Normenwissen in der Umsetzung von Installationen und spart wenn möglich lange Diskussionen. In diesem Sinne und als Hilfe für die Praxis finden Sie nachfolgend wiederum einige Fragen unserer Leserschaft und unsere Antworten dazu.

David Keller, Pius Nauer\*

## 1 Alte Installation, gelbe Neutralleiter

*Unsere Firma hat eine Käserei erneuert. Ein Teil der Installation blieb jedoch nach bisherigem Stand bestehen. Die Hauptverteilung wurde als Ganzes ersetzt. Wir haben daran einige alte Kabel, welche noch mit einem gelben Neutralleiter ausgeführt sind, daran angeschlossen (siehe Abbildung 1). Wie müssen nun die gelben Neutralleiter gekennzeichnet werden? Reicht es dies mit einem blauen Kabelbinder zu tun oder gibt es in der Norm irgendwelche Hinweise darauf?*

(C.A. per E-Mail)

Diese Frage stellt sich selbstverständlich immer wieder, wenn alte auf neue Installationsteile treffen. In den NIN findet man verschiedene Hinweise dazu. In der NIN 5.1.4.3.2 B+E findet man den Hinweis, dass wenn ein blau gekennzeichnete Neutralleiter mit einem gelb gekennzeichneten Neutralleiter verbunden wird, der blau gekennzeichnete Neutralleiter an der Verbindungsstelle gelb zu markieren ist. Wenn man also an einer bestehenden Abzweigdose eine neue Leitung anschliesst, dann ist der blaue Neutralleiter gelb zu markieren. Die «alten» gelben Neutralleiter werden nicht markiert. In der NIN 5.4.3.4.3 B+E ist umschrieben, wie ein bestehender Stromkreis mit Nullung

Schema III oder System TN-C an eine neue Verteilung angeschlossen wird. In solchen alten Installationen hat der gelbe Leiter oft die Funktion als PEN-Leiter inne. In diesem Fall muss der gelbe Leiter beim Anschluss an eine neue Installation eindeutig als PEN-Leiter gekennzeichnet werden. In ihrem Fall sind die bestehenden Leitungen bereits als TN-S ausgeführt. Der gelbe Leiter hat die Funktion des Neutralleiters. Da die alte Leitung direkt an der Verteilung angeschlossen wird, gibt es keine direkte Verbindung mit einem blauen Leiter. Der Anschluss des gelben Neutralleiters, direkt an der Neutralleiterklemme des Leitungsschutzschalters, stellt so auch die Funktion des Leiters klar. Eine Kennzeichnung ist in der Norm in diesem Fall nicht vorgesehen. Wenn Kennzeichnungen gemacht werden müssen, ist dies mit farbigen Kabelbindern eine Möglichkeit.

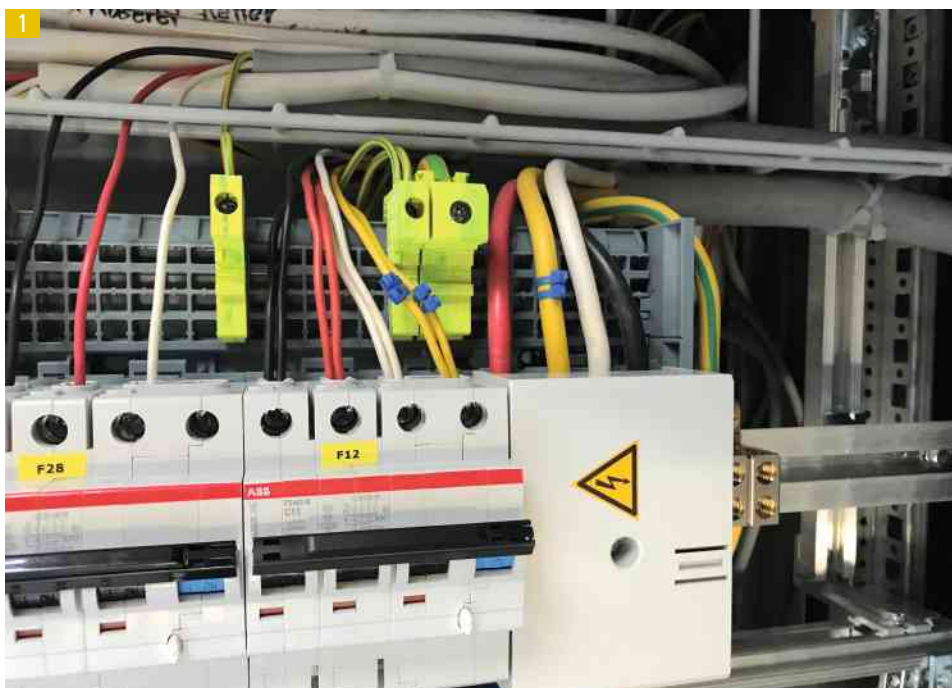
(pn)

## 2 Prüfung und Protokollierung Schutzleiterverbindungen

*Nach einer Weiterbildung möchte einer unserer Mitarbeiter, dass wir in die Mess- und Prüfprotokolle die gemessenen Werte der Schutzleiterprüfung eintragen. Bis anhin protokollierten wir dies mit «OK». Zudem meinte er, ein höherer Wert als 1 Ohm sei nicht zulässig. Dies hat bei uns grössere Diskussionen ausgelöst und wir sind uns nicht einig geworden. Können Sie uns dazu weiterhelfen?*

(M.P. per E-Mail)

Zuerst zur Frage, wie die Prüfung der Schutzleiter dokumentiert werden muss: Die rechtlichen Grundlagen



dazu (also was man tun muss und was nicht) findet man im Artikel 37 der NIV sowie im Artikel 10 der Verordnung des UVEK über elektrische Niederspannungsinstallationen. Daraus ergeht wesentlich, dass alle technischen Angaben enthalten sein müssen, die für die Beurteilung der Sicherheit einer elektrischen Installation notwendig sind. Ist der Widerstandwert des Schutzleiters zur Beurteilung der Sicherheit notwendig? Der Schutzleiter ist Bestandteil der Schutzmassnahme «Automatische Abschaltung der Stromversorgung» (NIN 4.1.1). Das allein entscheidende Kriterium zur Beurteilung dieser Schutzmassnahme ist die maximale Abschaltzeit im Fehlerfall (in früheren Versionen konnte man auch alternativ die Fehlerstromspannung beurteilen). Diese rechtzeitige Abschaltung im Fehlerfall hängt wiederum davon ab, welche Schutzeinrichtung vorhanden ist. Handelt es sich dabei um eine Fehlerstrom-, oder um eine Überstromschutzeinrichtung (beide sind für das TN-System nach NIN 4.1.1.4.5 zugelassen)? Beide Schutzeinrichtungen brauchen einen bestimmten, minimalen Fehlerstrom, um rechtzeitig anzusprechen. Dieser Fehlerstrom wird durch die vorhandene Spannung getrieben und durch die Schleifenimpedanz begrenzt. Bei einer FI-Schutzschaltung genügt der Bemessungsdifferenzstrom, also typischerweise 30 mA oder 300 mA. Bei einer Überstromschutzeinrichtung hängt dieser Wert nicht nur vom Bemessungsstrom ab, sondern auch von der Art und der Charakteristik. Da der Schutzleiter nur einen Teil der Schleifenimpedanz bildet, genügt es nicht, nur den Schutzleiterwiderstand für die Beurteilung heranzuziehen. Deshalb misst man die gesamte Schleifenimpedanz und protokolliert den

daraus berechneten, zu erwartenden Kurzschlussstrom und die zugehörige Schutzleinrichtung. So kann die Fachperson die Wirksamkeit der Schutzmassnahme beurteilen. Eine separate Messung des Schutzleiters ist damit auch nicht nötig und die gesetzlichen Forderungen sind erfüllt. Und nun zu den fachlichen Überlegungen: Im Zuge der Überprüfung der Schutzmassnahmen ist es nicht unbedingt nötig, an jeder Anschlussstelle diese Schleifenimpedanz zu messen. Mindestens am Ende eines jeden Stromkreises ist das gefordert, da dort die für die Wirksamkeit «ungünstigsten» Verhältnisse herrschen. Das führt nun dazu, dass an den übrigen Stellen die Leitfähigkeit des Schutzleiters separat geprüft werden muss (NIN 6.1.3.2.1). Nach NIN 6.1.3.1 muss das dazu verwendete Prüfgerät der SNEN 60557-4 entsprechen. In diesem Fall beträgt u.a. der Messstrom für die Schutzleiterprüfung mindestens 200 mA und der gemessene Widerstandswert wird angezeigt. Damit stellt sich jetzt die Frage, was mit diesem angezeigten Wert passieren muss. Wie im ersten Teil der Antwort erwähnt, ist der Schutzleiterwiderstand nicht das Kriterium zur Beurteilung der Schutzmassnahme, deshalb muss er auch nicht protokolliert werden. Aber: Es bedarf jetzt einer Beurteilung, ob der Schutzleiter wirklich durchgängig verbunden ist. Um den gemessenen Wert richtig einordnen zu können, muss man nun eine ganze Anzahl an Parametern kennen. Erstens das verwendete Leitermaterial (bei uns natürlich meistens Kupfer), die Länge und den Querschnitt und allenfalls die Temperatur während der Messung. Und jetzt kommt der eigentliche Pferdefuss in der ganzen Angelegenheit: Um den Schutzleiter messen zu

können, müsste dieser einzeln und sternförmig zu einer zentralen Schiene verlegt werden. Darüber hinaus dürfte er nicht mit Teilen verbunden sein, welche bereits absichtlich oder zufällig mit anderen geerdeten Teilen in Verbindung stehen. In der Praxis prüfen wir den Schutzleiter über die Körper der Betriebsmittel. Dabei messen wir auch die im Gerät bestehenden Übergangswiderstände und allfällige parallele Verbindungen zum Potenzialausgleich. Somit ist eine Beurteilung des gemessenen Wertes äusserst anspruchsvoll. Deshalb ist ein maximaler Widerstandswert in den Installationsnormen nicht vorhanden. Bei der Geräteprüfung hingegen existieren solche Werte.

Sie dürfen also die gemessenen Schutzleiterwerte protokollieren, genügen würde ein «ok» oder ein Häkchen. Mit dem Eintragen des Wertes schaffen Sie kaum mehr Sicherheit, dafür umso mehr Diskussionen. Letztlich unterschreiben Sie auf dem Sicherheitsnachweis, dass die Installation der NIV und den Normen entspricht!

(dk)

### 3 Anschluss alter Stromkreise nach Nullung Schema III an 4-polige Leitungsschutzschalter

*Wir werden demnächst eine Hauptverteilung auf einem grösserem Firmenareal auswechseln. Die neue Niederspannungshauptverteilung wird mit dem System TN-S realisiert. Sämtliche Leitungen zu den Unterverteilungen werden jedenfalls auf das System TN-S umgerüstet. Die Unterverteilungen werden auch neu installiert (TN-S). Verschiedene Endstromkreise ab den Unterverteilungen bleiben jedoch bestehen und sind zum Teil nach Nullung Schema III ausgeführt. In den Unterverteilungen sollen 4-polige Leitungsschutzschalter eingebaut*



#### Weiter mit Bildung

→ Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.

#### PRAXIS-MESSKURS FÜR NIV-ANWENDER

→ 1 Tag  
Do, 30.11.2017

#### TELEMATIK-PROJEKTLEITER

→ 3 Semester (Fr+Sa-VM)  
08.01.2018 - 16.03.2019

#### VORBEREITUNG PRAXIS-PRÜFUNG ART. 8 NIV

→ 1 Semester  
Mi, 24.01.2018 - 29.08.2018

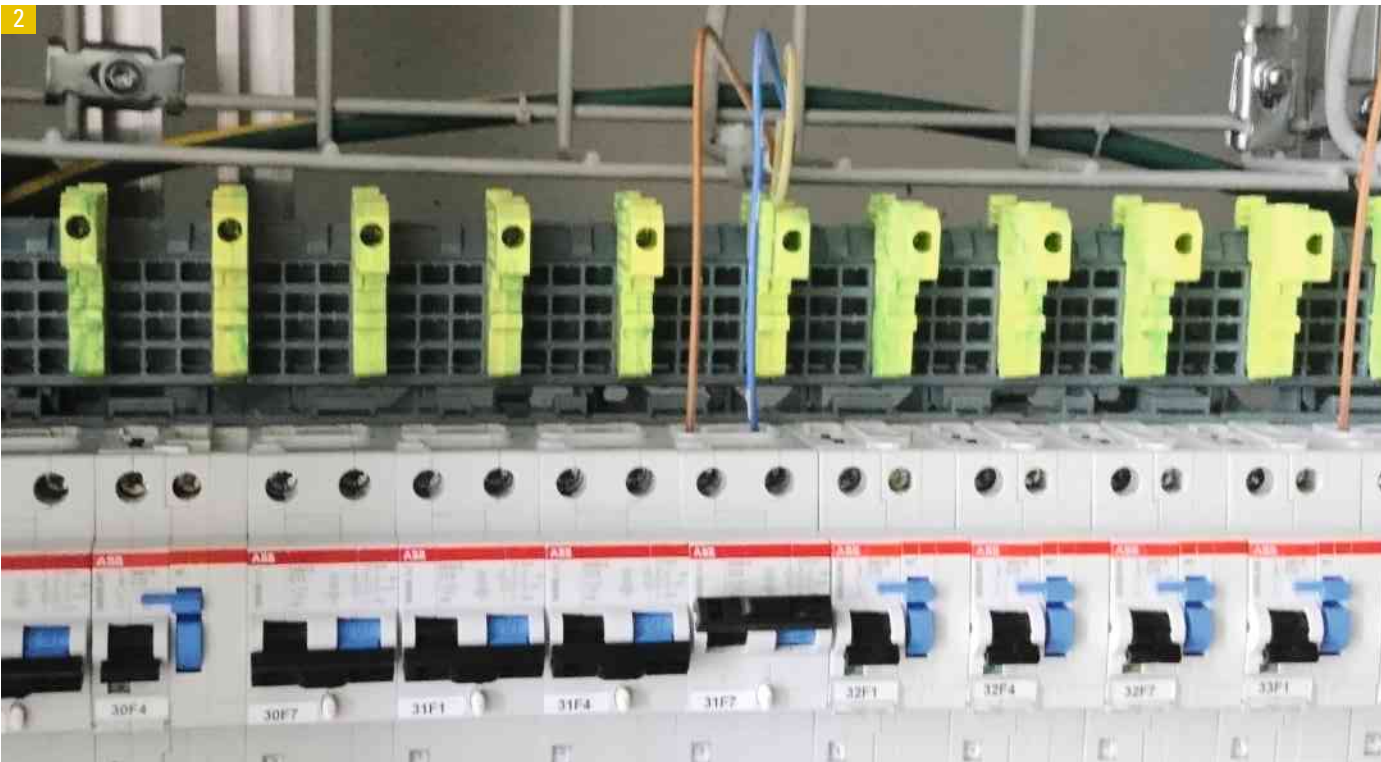
#### PROJEKTLEITER GEBÄUDEAUTOMATION

→ eidg. Fachausweis  
Do, 31.05.2018 - 07.04.2020



KOSTENLOSE INFOVERANSTALTUNG  
PROJEKTLEITER GEBÄUDEAUTOMATION  
DO, 07.12.2017  
18.30 - 20.00 Uhr  
[www.stfw.ch/info](http://www.stfw.ch/info)

Tel 052 260 28 01  
marketing@stfw.ch  
[www.stfw.ch/et](http://www.stfw.ch/et)



Schutzleiter sind dem Stromkreis eindeutig zugeordnet und benötigen deshalb keine weitere Kennzeichnung.

werden. Nun unsere Frage: Dürfen wir an die 4-poligen Leitungsschutzschalter einen Stromkreis nach Nullung Schema III anschliessen oder muss im Neutralleiter ein separater Trenner angeordnet werden?

(P.S. per E-Mail)

In NIN 5.4.3.4.3 (B+E) ist definiert, wie ein Stromkreis nach Nullung Schema III an eine neue Verteilung angeschlossen werden muss. Im entsprechenden Schema ist ein Schmelzüberstromunterbrecher und für den PEN-Leiter ein Trenner eingezeichnet. Massgebend um Ihre Frage zu beantworten ist aber auch die NIN 4.6.1.2. Darin wird klar festgehalten, dass in den PEN-Leiter keine Schalteinrichtung eingebaut werden darf. Dementsprechend darf für einen solchen Stromkreis kein vierpoliger Leitungsschutzschalter installiert werden. Der Anschluss des PEN-Leiters hat über einen Trenner zu erfolgen.

(pn)

#### 4 Fehlende Schutzleiterbeschriftungen in Schaltgerätekombinationen

Ich habe in letzter Zeit verschiedene Verteilungen nach dem smisline S-System gesehen, wo der Schutzleiter nicht mit der entsprechenden Sicherungsnummer beschriftet ist. Muss ich das beanstanden?

(K.M. per E-Mail)

Nach NIN 5.3.9.8.8 müssen in Schaltgerätekombinationen für alle ankommenden und abgehenden Stromkreise für die Schutzleiter Klemmen vorgesehen werden, sodass pro Endstromkreis die Schutzleiter einzeln angeschlossen werden können. Diese Klemmen müssen so angeordnet oder gekennzeichnet werden, dass ihre Zuordnung zu den Stromkreisen eindeutig erkennbar ist. Wie aus Ihrem zugesandten Bild (Abbildung 4) ersichtlich ist, sind die Schutzleiter der abgehenden Stromkreise zusammen mit den anderen zugehörigen Leitern der jeweiligen Stromkreise angeschlossen und die Zuordnung ist so durch die Anordnung eindeutig. Hier gibt es nichts zu beanstanden!

(dk)

#### 5 Bei kleinem Kurzschlussstrom den Leitungsschutz erfüllen

In einer Lagerhalle durften wir für einen Kunden eine zusätzliche Steckdose installieren. Die neue Leitung installierten wir ab einer bestehenden Abzweigung mit einem Kabel  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  erschlossen. Der Stromkreis ist mit einem FI/LS 13 A C/30 mA abgesichert. In weiser Voraussicht, dass es bei der Steckdose mit dem Kurzschlussstrom problematisch werden könnte, haben wir ab bestehender Dose ein Kabel  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$  installiert. Trotzdem konnte am Ende

der Leitung nach der Installation nur noch ein Schleifenstrom (IK L-N) von 145 A gemessen werden. Ich bin der Meinung, gelernt zu haben, dass wenn der Personenschutz über eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung sichergestellt ist, sich eine Messung des Schleifenstromes erübrigt, wenn der Querschnitt der Leitung der alten HV (Hausinstallationsvorschriften) entspricht. Was meinen Sie dazu?

(P.S. per E-Mail)

Die heutige Norm betrachtet den Personen- und den Leitungsschutz separat. Die Schutzmassnahmen sind im Kapitel 4.1 der NIN definiert. Meistens kommt die Schutzmassnahme «Automatische Abschaltung im Fehlerfall» zur Anwendung. Bei einem Fehler zwischen einem Aussenleiter und dem Schutzleiter (kann auch ein Gehäuse eines Gerätes sein) sind die maximalen Abschaltzeiten von 0,4 s und 5 s einzuhalten. In unserem System TN dürfen gemäss NIN für diesen Fehlerstrom Überstrom-Schutzeinrichtungen oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen eingesetzt werden. Werden Überstrom-Schutzeinrichtungen eingesetzt, so hängt die Abschaltzeit im Fehlerfall mit dem aufkommenden Kurzschlussstrom zwischen Aussenleiter und Schutzleiter zusammen. Bei grossen Kurzschlussströmen ist die Auslösung schneller als bei kleinen Kurzschluss-

strömen. Um diese Abschaltzeit im Fehlerfall nachzuweisen ist die Schleifenimpedanzmessung zwischen L-PE zu machen und um sicher zu gehen wird der so gemessene Schleifenstrom mit dem Sicherheitsfaktor multipliziert. Wird die automatische Abschaltung durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung gewährleistet, spielt die Grösse des Kurzschlussstromes keine Rolle mehr, da die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bereits bei kleinen Fehlerströmen in Zeiten deutlich unter 0,4/5 s auslöst. Deshalb ist im Kapitel 6 der NIN zu finden, dass nach einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung die Messung der Schleifenimpedanz nicht mehr zwingend ist. In solchen Fällen ist die Messung des Netzzinnenwiderstands (L-N) aber ein wirkungsvolles Instrument um die Grösse des Kurzschlussstromes am Verbraucher zu kennen. So können zum Beispiel auch federlahme Steckdosen oder Neutralleitertrenner, welche nicht mehr guten Kontakt machen, entdeckt werden. Der Leitungsschutz ist grundsätzlich erfüllt, wenn die Leitung nicht übersichert ist. Dies richtet sich heute nicht mehr nach den HV (Hausinstallationsvorschriften), sondern nach den aktuellen NIN. Im Kapitel 5.2 sind die verschiedenen Verlegearten und die dazugehörigen Strombelastbarkeiten definiert. In ihrem Beispiel handelt es sich wohl um eine Aufputzleitung, ist diese einzeln in einem Rohr verlegt, so kann der von Ihnen gewählte Querschnitt von 2,5 mm<sup>2</sup> dauernd mit 23 A (Tabelle B+E 5.2.3.1.1.11.1, Spalte B2) belastet werden. Da diese Leitung mit einem Leitungsschutzschalter 13 A C abgesichert ist und die Leitung eine Strombelastbarkeit von 23 A aufweist, ist sie nicht übersichert und der Leitungsschutz ist somit erfüllt. Sicher zu beach-

ten wäre in diesem Fall der Spannungsabfall. Dieser kann aber nur beurteilt werden, wenn man weiss, welche Verbraucher am Stromkreis betrieben werden. (pn)

## 6 Aufschrift Schaltgerätekombination

*Oft wird bei uns diskutiert, ob für einen Wohnungsverteiler ein Typenschild erstellt werden muss? Es wurde bei uns schon bei Stichprobenkontrollen bemängelt. Während meiner Ausbildung zum Meister, zwischen 2010 bis 2014, wurde uns beigebracht, dass diese Verteiler kein solches Typenschild benötigen. Hat dies in der NIN 2015 eventuell geändert?*

(R. H. per E-Mail)

Nun, das ist insofern erstaunlich, als die Norm zur Erstellung von Schaltgerätekombinationen schon seit spätestens 1999 (EN 60439) das Anbringen einer entsprechenden Aufschrift verlangt. Das hängt rechtlich auch damit zusammen, dass alle Erzeugnisse – und dazu zählen Schaltgerätekombinationen – mit einer Aufschrift versehen werden müssen. Für den Inhalt der Aufschriften gab es zwischenzeitlich zwar Unterschiede zwischen den Installations- und den anderen Verteilern. Auch nach der Totalrevision der Norm zur SNEN 61439 wurde am geforderten Inhalt wieder etwas verändert. Mindestens müssen nach aktueller Norm folgende Angaben in der Aufschrift auf einer Schaltgerätekombination vorhanden sein:

- Name des Herstellers der Schaltgerätekombination oder Warenzeichen
- Typenbezeichnung oder Kennnummer oder ein anderes Kennzeichen, aufgrund derer die

notwendigen Informationen vom Hersteller der Schaltgerätekombination angefordert werden können

- Herstellungsdatum
- IEC 61439-X (der zutreffende Teil «X» ist anzugeben).

Zusätzlich für Installationsverteiler (DBO), also den von Ihnen beschriebenen Wohnungsverteiler:

- Bemessungsstrom mit dem Symbol InA
- Schutzgrad, sofern höher als IP 2XC

Die weiteren für die Schaltgerätekombination notwendigen Angaben (alle Bemessungswerte wie Spannung, Kurzschlussfestigkeit etc.) dürfen auch auf die Aufschrift, können aber auch in den technischen Unterlagen beschrieben werden. (dk)



\*David Keller und Pius Nauer sind Fachlehrer an der Schweizerischen Technischen Fachschule Winterthur und unterrichten beide im Bereich Vorschriften.  
david.keller@elektrotechnik.ch  
pius.nauer@elektrotechnik.ch



### Weiter mit Bildung

→ Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.



### ELEKTRO-ProJEKTL EITER NEU! INSTALLATION UND SICHERHEIT

→ mit eidg. Fachausweis

Elektro-Projektleiter Installation und Sicherheit bearbeiten Elektroprojekte, von der Planung über die Installation bis zur Übergabe an die Kunden. Sie führen elektrotechnische Messungen im Bereich der Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) durch. Elektro-Projektleiter Installation und Sicherheit sind gemäss NIV kontrollberechtigt. Diese Weiterbildung ist auf dem **neuen VSEI-Ausbildungskonzept** aufgebaut.

#### BLOCKKURS

EPS-18-1-AB, ca. 7 x 3 Wochen  
22.01.2018 - 05.07.2019 (Mo - Fr)

Anmeldung und Details auf [www.stfw.ch/eps](http://www.stfw.ch/eps)  
oder telefonisch unter 052 260 28 01

### TELEMATIK-ProJEKTL EITER

→ mit eidg. Fachausweis

Telematik-Projektleiter arbeiten vor allem für Elektroinstallations- und Planungsfirmen sowie Telekommunikationsunternehmen. Meist übernehmen sie Projektleitungsfunktionen auf mittlerer Kaderstufe. Telematik-Projektleiter kennen die Einsatzmöglichkeiten von Telematikanlagen und Kommunikationssystemen wie Telefon, Mobiltelefon, Fax, Internet, IT-Systemen und Teilnehmervermittlungsanlagen. Sie verbinden und konfigurieren diese optimal mit Endgeräten und Netzwerken.

ETPLC-18-1, 3 Semester  
08.01.2018 - 16.03.2019 (Fr + Sa-VM)

Anmeldung und Details auf [www.stfw.ch/etpl](http://www.stfw.ch/etpl)  
oder telefonisch unter 052 260 28 01