

NIN-Know-how 125

Wenn elektrische Installationen Probleme machen, gilt es zuerst einmal die Ursache zu finden. Als erstes soll an der Installation eine gründliche Installationskontrolle nach NIV durchgeführt werden. Denn bereits Installationsfehler, kleine Kurzschlussströme und damit grosse Spannungsabfälle oder aus der Sichtprüfung ein nicht ordentlich erstellter Schutz-Potenzialausgleich können bereits zu Störungen führen. Ist die Ursache gefunden, können gezielte Massnahmen zur Behebung getroffen werden. Diese Massnahmen müssen auf jeden Fall den gültigen Regeln der Technik entsprechen. Wenn zum Beispiel ein Verbraucher einen Ableitstrom verursacht, welcher zum Auslösen einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung führt, darf logischerweise nicht einfach der Schutzleiter abgehängt werden. Logisch, aber auf der Kontrolle findet man immer wieder solche «Problembhebungen».

David Keller, Pius Nauer*

1 Landwirtschaft, Trennfunkstrecke in Schutzleiter

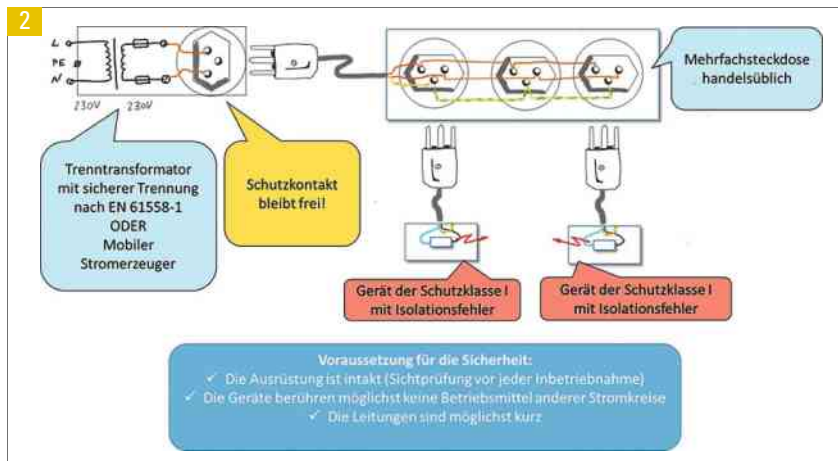
Bei der Abnahmekontrolle einer neu gebauten Remise mit Hühner-Maststall habe ich folgendes angetroffen: In der neu installierten Unterverteilung habe ich an den Eingangsklemmen den Kurzschlussstrom gemessen. Zwischen L-PE habe ich einen Wert von 134 A erhalten. Die Messung zwischen L und N ergab einen Wert von rund 500 A. Die Unterverteilung wird mit einem Kabel $5 \times 16 \text{ mm}^2$ eingespiessen und ist in der Hauptverteilung mit 63 A Diazed abgesichert. In der Zuleitung zur Unterverteilung findet sich keine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. Der Grund des kleinen Kurzschlussstromes lag darin, dass in der Hauptverteilung in den Schutzleiter, welcher zur neuen Remise führt, eine Trennfunkstrecke eingebaut war. Mit dieser Trennfunkstrecke will man offensichtlich Streuströme verhindern. Darf im Schutzleiter eine solche Trennfunkstrecke eingebaut sein? Im Datenblatt der Trennfunkstrecke ist übrigens vermerkt, dass diese nicht für Schutzleiter und Schutzpotenzialausgleichsleiter in Starkstromanlagen eingesetzt werden kann. Die weitere Durchsicht hat ergeben, dass leitfähige Teile, oder Motoren etc. nicht durch Isolierstücke von den metallenen Leitungen getrennt wurden. Was balten Sie von der ganzen Angelegenheit und wie würden Sie vorgehen? (M.I. per E-Mail)

Ein Sicherheitsnachweis würde ich für diese Installation nicht ausstellen. Aus welchen Gründen nicht? Als erstes erwähnen Sie, dass der Hersteller dieser

Trennfunkstrecke in seinen Angaben definiert, dass dieses Produkt nicht in den Schutzleiter von Starkstromanlagen eingebaut werden darf. Die Herstellerangaben sind in jedem Fall zu befolgen. Dass Streuströme unter Umständen in landwirtschaftlichen Tierhaltungsbetrieben Probleme verursachen können ist bekannt. Dazu gibt es einige Fachberichte, einer davon ist im April 2015 vom ESTI im Bulletin veröffentlicht worden. Mit dem kleinen Kurzschlussstrom am Eingang der Unterverteilung ist es fraglich, ob im Fehlerfall die automatische Abschaltzeit von 5 s eingehalten wird. Bei einer Diazed-Sicherung 63 A müsste der Kurzschlussstrom ca. 280 A sein (ohne Einrechnung von Korrekturfaktoren). Es gibt verschiedene Trennfunkstrecken, die einen schliessen im Kurzschlussfall durch Verschweissung. Ob der Übergangswiderstand in dem Fall jedoch genügend klein ist, dass der Kurzschlussstrom für eine normgerechte Abschaltzeit ansteigen kann, ist ungewiss. Durch Streuströme können Spannungsdifferenzen entstehen, welche die Tiere als Berührungsspannungen wiederum abgreifen können. Dies hat ein Körperstrom zur Folge und kann dazu führen, dass das Tier nicht mehr an die Tränke oder den Melchstand etc. gehen möchte. Um solche Berührungsspannungen zu verhindern, hilft, wenn man den zusätzlichen Schutz-Potenzialausgleich streng nach den Angaben der NIN macht. Das heisst, dass man sämtliche leitfähigen Teile, welche sich im Aufenthaltsbereich der Nutztiere befinden, miteinander sauber mit dem zusätzlichen Schutz-Poten-

zialausgleich verbindet. Mit der Trennfunkstrecke im Schutzleiter der Zuleitung, verhindert man nur den Streustromfluss im Schutzleiter der Zuleitung. Allfällige Streuströme können immer noch über das Schutz-Potenzialausgleichsystem zur Erde fliessen. Wenn es in einem Stall mit Nutztieren Probleme gibt, so muss als erstes die Installation sauber kontrolliert werden. Eine Messung der Berührungsspannung zwischen leitfähigen Teilen und dem Fussboden gibt als erstes Aufschluss, ob die Probleme durch Berührungsspannungen verursacht werden können. Eine Berührungsspannung unter 1 V ist in der Regel unbedenklich. Bei höheren Werten ist zu analysieren, woher die Potenzialerhöhung verursacht wird. Zum einen können es Isolationsfehler sein, welche durch eine Isolationsmessung ausgeschlossen oder ermittelt werden können. Eine weitere Ursache kann ein nicht fachgemäss erstellter oder mangelhafter Potenzialausgleich sein. Eine Sichtprüfung und Niederohmmessung an sämtlichen leitfähigen Teilen gibt über dessen Qualität Aufschluss. Besonders in älteren Anlagen kann auch das System TN-C zu diesen Problemen führen. Da sie jedoch von einer Abnahmekontrolle schreiben, wird dies wohl nicht der Fall sein. Dann gibt es natürlich heute auch eine Vielzahl von Verbrauchern, welche Ableitströme verursachen. Durch gezielte Leckstrommessungen über den Schutzleitern, wie auch über metallischen Leitungen, können solche Störquellen ermittelt werden. In diesen Fällen macht es Sinn, diese Störquellen einzeln «auszuschalten».

Durch das Anbringen von Isolierstücken zwischen solchen Betriebsmitteln und den leitfähigen Teilen, zum Beispiel von Rohrleitungen, wird verhindert, dass sich Streuströme bilden können. In diesem Fall wird in den Schutzleiter des entsprechenden Betriebsmittels eine Trennfunktenstrecke eingebaut. Hinweise und Ausführungsbeschreibungen finden sich dazu in den Weisungen für elektrische Anlagen in Abwasseranlagen (WE Ara Nr. 511) des ESTI. Kleinere Verbraucher können natürlich auch über einen Trenntransformator betrieben werden. Eine nach neuen Normen erstellte Anlage sollte in der Regel keine Probleme verursachen. Wenn doch, ist zuerst die Ursache zu ermitteln und dann gezielte Lösungen zu treffen. (pn)



Schutztrennung mit mehreren Betriebsmitteln: Die Körper der Betriebsmittel werden miteinander verbunden: bei zwei defekten Geräten wird eine Berührungsspannung durch Potenzialausgleich reduziert und der folgende Kurzschlussstrom löst die Sicherung beim Trenntrafo aus.

2 RCD während Messungen überbrücken?

Für den Test unserer Geräte verwenden wir Messgeräte, welche hin und wieder dazu führen, dass vorgeschaltete FI-Schutzschalter auslösen. Das hängt damit zusammen, dass wir ein Signal mit höherer Frequenz überlagern. Mein Chef meint, wir könnten einen Schalter ins Tableau einbauen, um temporär diese FI-Schalter zu überbrücken, ich bin da aber eher skeptisch. Wie sehen Sie das? (H.M. per E-Mail)

Auf keinen Fall dürfen Sie den FI-Schutzschalter überbrücken! Dieser dient dem Personenschutz und würde gerade Sie selber bei einem Fehler (technisch oder menschlich bedingt) gegen eine gefährliche Einwirkung bei einer Elektrisierung schützen. Sicherheitseinrichtungen dürfen nie ausser Betrieb genommen bzw. überbrückt werden. Die Vorschriften verlangen Sicherheit und die Normen bieten Möglichkeiten, diese zu erfüllen. Die NIN bietet verschiedene Möglichkeiten zum Schutz gegen elektrischen Schlag an. Die verbreitetste

Schutzmassnahme ist die «automatische Abschaltung der Stromversorgung». Damit diese funktioniert, ist das Vorhandensein eines Schutzleiters von zentraler Bedeutung. Aus Erfahrung weiss man aber, dass gerade diese Schutzleiter sehr oft unterbrochen sind, die Gründe dafür sind vielfältig. Und leider stellt man solche Unterbrüche nur durch eine Durchgangsprüfung fest (oder wenn ein Unfall passiert ist). Um das Risiko bei einem Schutzleiterunterbruch zu minimieren, verlangt die NIN zusätzlich die Anwendung der Fehlerstrom-Schutzschaltung. Die dafür eingesetzten klassischen Fehlerstrom-Schutzschalter (z. B. Typ A) sind so konstruiert, dass sie bei 50 Hz richtig funktionieren. Höhere Frequenzen führen insbesondere durch die Verringerung der kapazitiven Widerstände im Leitungssystem zu höheren Ableitströmen und in der Folge zu verfrühten Auslösungen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen. Das heisst also, diese Schutzmassnahme funktioniert nicht wie gewünscht. Und deshalb gibt es Alternativen. In Ihrem Fall bietet sich

eindeutig die Schutztrennung an (NIN 4.1.3). Bei der Anwendung dieser Schutzmassnahme braucht es keinen zusätzlichen Schutz, Basis- und Fehlerschutz reichen aus. Am sichersten ist diese Schutzmassnahme, wenn an einer Spannungsquelle (z. B. Sekundärwicklung eines Trenntransformators, oder Generatorwicklung eines mobilen Stromerzeugers) auch nur ein einzelnes Gerät angeschlossen wird. Werden mehrere Geräte angeschlossen, so müssen die Körper dieser Geräte (leitfähige Teile der Umhüllungen) miteinander zu einem Potenzialausgleich verbunden werden. Dieser Potenzialausgleich darf jetzt aber nicht mit dem Schutzleiter eines TN-Systems verbunden werden oder in Berührung kommen, da ja so die sichere Trennung wieder aufgehoben würde. Gerade für die flexible Anwendung werden die Geräte durch Steckvorrichtungen verbunden. Und das mit dem Potenzialausgleich ist jetzt gar nicht mehr so aufwändig, denn die Körper der Geräte mit der Schutzklasse I werden jetzt über die verbundenen Schutzkontakte einer



STF W
SCHWEIZERISCHE
TECHNISCHE FACHSCHULE
WINTERTHUR

JETZT ANMELDEN:
DIPLOM-TECHNIKER HF
www.stfw.ch/hf

Weiter mit Bildung
→ Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.

PRAXIS-MESSKURS FÜR NIV-ANWENDER
→ Tageskurs
03.11.2016

TELEMATIK-SPEZIALIST VSEI/STFW-ZERTIFIKAT
→ 3 x 1 Woche
07.11.2016 - 19.05.2017

NIEDERSpannungs-INSTALLATIONSNORMEN 2015
→ Tageskurs
10.11.2016

KNX GRUNDLAGEN
→ 5 Tage
03.10.2016 - 07.10.2016

Tel 052 260 28 01
marketing@stfw.ch
www.stfw.ch/et



Mehrfachsteckdose zum Potenzialausgleich verbunden. Hier ist aber trotzdem besondere Vorsicht geboten: Bei einem defekten Basisschutz (z.B. verletzte Kabelisolierung) gibt es keinen Zusatzschutz. Sobald zwei Potentiale berührbar werden, ist das lebensgefährlich. Deshalb ist vor Inbetriebnahme eine gründliche Sichtprüfung aller elektrischen Betriebsmittel besonders wichtig! Es muss hier auch erwähnt werden, dass in der NIN unter 4.1.C.3 diese Massnahme in der Schweiz explizit auch für Laien zugelassen ist, wenn der Transformator über eine sogenannte «sichere Trennung» verfügt! In Ihrer Situation würde ich also einen solchen Transformator einbauen und für die Messungen diesen Stromkreis benutzen. Und wenn dieser Text zu kompliziert ausgefallen ist, so beachten Sie die Skizze in Abbildung 2. (dk)

3 Material in kleinem Ex-Bereich
In einem kleinen KMU-Betrieb werden in einem kleinen Raum verschiedene brennbare Flüssigkeiten gelagert. Wir sollen darin eine Leuchte montieren. Den Schalter werden wir ausserhalb des EX-Bereichs montieren. Es ist uns klar, dass die Leuchte den EX-Vorschriften entsprechen muss. Wie steht es aber mit den Kabeln? Können wir normales Installationskabel verwenden? (A. E. per E-Mail)

Als erstes müssen Kabel und Leitungen den Anforderungen der Umgebungsbedingungen entsprechen. In der NIN B+E 7.61.5.2.3 finden sich die weiteren Bedingungen. So muss die Ummantelung mit einem Material versehen sein, welche aus thermoplastischem, duroplastischem oder elastomerem Werkstoff besteht. Die Kabel müssen kompakt sein und irgendwelche Einbettungen oder Mäntel müssen extrudiert sein. Allfällige Füllstoffe in den Kabeln dürfen nicht hygroskopisch sein. Nach so vielen Fremdwörtern, welches Kabel ist nun für den Ex-Bereich geeignet? Am einfachsten schaut man ins Datenblatt des entsprechenden Kabels. Einige Hersteller machen dort den Vermerk: «Geeignet für den Ex-Bereich». Geht nun auch ein normales Installationskabel? Die meisten Installationskabel haben eine Ummantelung aus Thermoplast. Dies wäre also einmal gegeben. Die Adern sind kompakt angeordnet. Die Frage ist nun was extrudiert bedeutet. Einbettungen und Mäntel sind extrudiert, wenn sie so aufgespritzt werden, dass sich keine Hohlräume bilden. Dies ist wichtig, dass sich allfällige Gase und Dämpfe nicht durch den Kabel-

3



Geeignet im Ex-Bereich



Nicht geeignet für Ex-Bereich

Leitungsauswahl in Ex-Bereichen.

mantel «schleichen» können und so schliesslich in einen Nicht-Ex-Bereich gelangen. Aus diesem Grund müssen auch Durchbrüche zwischen Ex-Bereichen und normalen Bereichen gasdicht verschlossen werden. Dann heisst es noch, dass eventuelle Füllstoffe nicht hygroskopisch sein dürfen. Es darf als Füllstoff also kein Material vorhanden sein, welches Feuchtigkeit aufnimmt und wieder abgeben kann. In der Abbildung 3 sehen sie je ein Beispiel für ein geeignetes und ein ungeeignetes Kabel im Ex-Bereich. (pn)

4 Minimaler IP-Schutzgrad in Nebenräumen der Landwirtschaft

Wir haben auf einem Bauernhof, auf welchem eine PV-Anlage montiert wurde, im Jahr 2012 eine neue Hauptverteilung montiert. Diese HV steht in einem Raum (Wände und Decke Beton), in welchem der Landwirt auch eine Werkstatt eingerichtet hat, wo er diverse Reparaturen vornimmt. Die Verteilung hat einen Schutzgrad von IP40 B. Dies wurde nun bemängelt. Laut Kontrolleur müsste die Verteilung einen Schutzgrad von mind. IP54 aufweisen, da es in diesem Raum zu Staubablagerungen kommen könnte. Aus unserer Sicht ist das aber nicht nötig und hätte erhebliche Kostenfolgen. (F. F. per E-Mail)

In NIN 7.05.5.1.2 (besondere Anforderungen für landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebsstätten) wird grundsätzlich ein Schutz von IP44 verlangt. Für Leuchten hingegen sogar IP54 (7.05.5.5.9). Das war auch schon in der Version 2010 so geregelt. Wenn man aber genau weiter liest, stellt man fest, dass diese besonderen Anforderungen «nur» in Bereichen gelten, wo Nutztiere gehalten werden, Futtermittel etc. gelagert und weiterverarbeitet wird und für Gewächshäuser! (7.05.2.1.1) Auch gilt dieses Kapitel nicht für Räume und Orte für den Haushaltbereich und ähnliche Zwecke. Im beschriebenen Fall

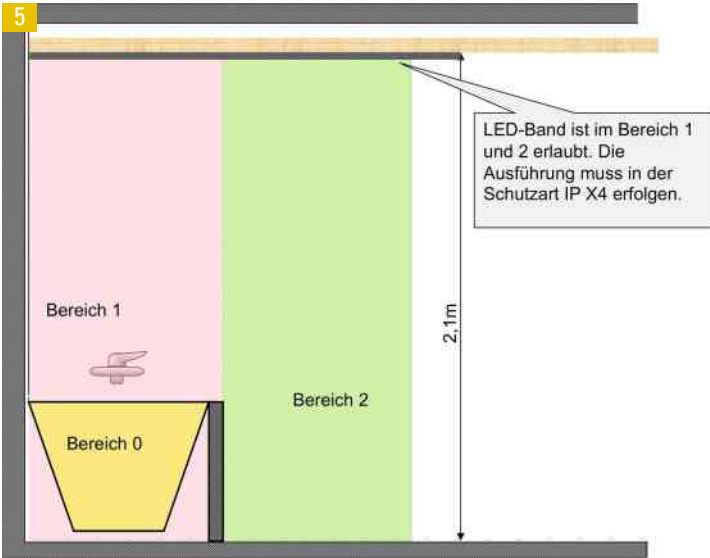
steht die Hauptverteilung in einem separaten Raum, wo eben keine wie oben beschriebene Nutzung stattfindet. Da aber im gleichen Raum eine Werkstatt eingerichtet wurde, entsteht normentechnisch betrachtet eine Art «Grauzone», denn was genau wird hier gemacht? Und so braucht es eine fachliche Beurteilung, welcher IP-Schutz aufgrund der zu erwartenden, äusseren Einflüssen nötig wird. Die Schaltgerätekombination weist aktuell einen Schutz von IP4X auf. Wenn tatsächlich zu erwarten ist, dass es zu Staubablagerungen kommt, so muss auf IP5X aufgerüstet werden. Dazu besteht aber nach NIN 5.1.2.2.2 und 5.1.A.1 auch die Möglichkeit, die SK mit beispielsweise einem Schrank zu umschliessen. In Ihrem Fall weichen die Beurteilungen zwischen Ihnen und dem Kontrolleur voneinander ab. Die Anlage steht aber seit 2012 in Betrieb und so sollte es eigentlich aufgrund der konkreten Erfahrung möglich sein zu beurteilen, ob sich auf der Verteilung Staub ablagert oder nicht! Noch ein weiterer Hinweis: Ein Schutzgrad von IP40B ist praktisch nicht möglich: B würde Fingersicherheit bedeuten und ist ab IP2X bereits erfüllt. Mit IP4X ist ein noch höherer Schutz vorhanden (sog. Drahtsicherheit). (dk)

5 LED-Bänder in Badezimmern

Bei einem Badzimmerumbau wünscht sich der Kunde eine Beleuchtung mit einem LED-Band. Das Band möchte er an der Decke an den Wänden nachinstalliert haben. Da die Raumhöhe unter 2,25 m liegt wird das LED-Band zum Teil durch den Bereich 1 und 2 der Badewanne und der Dusche geführt. Ist dies überhaupt zulässig? Was muss beachtet werden?

(E. H. per E-Mail)

Im Bereich 1 und 2 sind Leuchten zugelassen. Die NIN 2015 lässt sogar



im Bereich 1 Leuchten zu, welche mit 230 V betrieben werden. Für alle Betriebsmittel, welche im Bereich 1 oder 2 installiert werden, gilt gemäss NIN die Schutzart IPX4. Dies gilt auch für ein LED-Band. Im Handel findet man solche LED-Bänder bis IP68. Die Stromquelle, sprich der Konverter, muss ausserhalb des Bereichs 0 oder 1 angebracht werden. Siehe auch Abbildung 5. (pn)

überarbeitet worden und diese neue Version ist seit April dieses Jahres gültig. Es sind einige Änderungen und Anpassungen an andere Verordnungen vorgenommen worden. In Artikel 12 steht, dass Wirtschaftsakteure (früher Art 7, Inverkehrbringer) die technischen Unterlagen der Kontrollstelle (ESTI) zur Verfügung halten müssen. Zu diesen technischen Unterlagen gehört neu eine «geeigneten Risikobeurteilung» (Art. 12 Abs. 2e). Bis dahin kann also die Frage, ob diese Informationen dem Kunden ausgehändigt werden müssen schon mal mit «Nein» beantwortet werden. Anders sieht es für den Hersteller einer Schaltgerätekombination (SK) hinsichtlich der Dokumentation selber aus. Er muss eben eine «geeignete» Risikobeurteilung vornehmen und dokumentieren. Die NEV selber verlangt aber schon in Art. 3, dass ein Erzeugnis – und dazu zählt eben eine Schaltgerätekombination – den anerkannten Regeln der Technik entsprechen muss. So wendet der Hersteller ei-

ner SK die SN EN 61439 für sein Erzeugnis an. Mit dem Einhalten dieser Norm sind bereits alle nötigen Massnahmen getroffen worden, um die mit einer SK grundsätzlich verbundenen Risiken auf ein zulässiges Mass zu reduzieren: Elektrischer Schlag, Brand, Übertemperatur etc. Einige Punkte müssen zusätzlich zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden. Dazu bietet die erwähnte Norm eine Checkliste im Anhang. Wenn auch diese Vereinbarungen getroffen wurden, sind mögliche weitere Risiken erkannt und die nötigen Massnahmen zur Reduktion getroffen worden. So zum Beispiel ob es dem Kunden später erlaubt sei, einzelne Komponenten selber zu ersetzen und in der Folge zusätzliche, innere Abdeckungen angebracht werden müssen. Da damit auch der künftige Standort der SK, die entsprechenden äusseren Einflüsse und der Benutzerkreis bekannt wird, stellt sich für den Hersteller die Frage, ob noch weitere Risiken zu erwarten sind. Und wenn das nicht der Fall ist, so steht in den nach NEV geforderten technischen Unterlagen zum Beispiel: Es sind zusätzlich zu den EN 61439-1 keine weiteren Massnahmen zur Risikominderung nötig. (dk)

6 Wie sieht eine Risikoanalyse nach NEV für eine Schaltgerätekombination aus?

Nach intensivem Studium der neuen NEV (Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse) frage ich mich, ob nun auch für eine Schaltgerätekombination eine Risikoanalyse gemacht werden muss. Und wenn ja, wie sieht eine solche aus und muss diese dem Kunden ausgehändigt werden?
(R. L. per E-Mail)

Die Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV) ist



*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.



KNX-GRUNDLAGEN

→ Kurskurs

KNX wird in vielen Gebäuden eingesetzt. Um eine KNX-Anlage zu planen, zu installieren und zu konfigurieren, ist ein vertieftes Fachwissen Voraussetzung.

In diesem KNX-Grundkurs erlernen Sie die grundsätzlichen Eigenschaften des KNX vom Aufbau bis hin zur Konfiguration einer Anlage. Viele praktische Übungen mit KNX-Produkten verschiedener Hersteller ermöglicht Ihnen einen grossen Lernerfolg.

EKNX 16/2, 5 Tage
03.10.2016 - 07.10.2016 (Mo-Fr)

Anmeldung und Details auf www.stfw.ch/eknx oder telefonisch unter 052 260 28 01.

DIPL. TECHNIKER HF

Elektrotechnik | Gebäudetechnik | Informatik | Kommunikationstechnik

Ein HF-Lehrgang steht für eine fachlich breite Weiterbildung. Der 3-jährige Lehrgang startet mit einem fundierten Grundlagenanteil. Mit viel Praxisbezug werden in der zweiten Hälfte des Lehrgangs die Fachgebiete vertieft. Absolventinnen und Absolventen einer Höheren Fachschule geniessen in der Wirtschaft einen guten Ruf und werden oft im mittleren Kader eingesetzt.

Start Lehrgänge:
Oktober 2016

Anmeldung und Details:
auf www.stfw.ch/hf
oder T 052 260 28 01.

