

NIN-Know-how 84

Planen – Ausführen – Prüfen. Das ist die richtige Reihenfolge, um nach NIN korrekte Installationen zu erhalten! Wenn also schon in der Planungsphase Fehler «eingebaut» werden und diese während der Ausführung nicht bemerkt werden, so sind die Prüfer herausgefordert. Gerade bei periodischen Kontrollen, aber auch nach Instandhaltungen von Installation, stellt sich oft auch die Frage nach den zum Erstelldatum gültigen Forderungen aus den Normen. Dazu gehören vor allem die Anwendungen des Zusatzschutzes durch RCD, die Abschaltzeiten und sicher auch die Installationen in Baderäumen. Wissen Sie, welche Forderungen in welchen Jahren gültig waren? Lesen Sie die folgenden Fragen und Antworten!

David Keller, Pius Nauer

1 Fernseher über Badewanne

Ich wurde von einem Kunden angefragt, ob es die Möglichkeit gibt, direkt über der Badewanne einen Fernsehapparat zu montieren. Den Anschluss des Gerätes würde ich ohne Steckdose ausführen, das heisst, das Apparatkabel des Fernsehers würde ich in einer Dose fest anschliessen. Der Fernseher selbst wird dann mit einem Apparatestecker eingesteckt. Natürlich ist für die ganze Installation eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung 30 mA vorhanden. Ich

denke, dass dies eher nicht zugelassen ist. Wie würde der Fall aussehen, wenn das Fernsehgerät mit 12 V DC betrieben wird.

(P. R. per E-Mail)

Über der Badewanne ist durch die NIN ein Bereich 1 definiert. Im Bereich 1 sind grundsätzlich nur die Verbraucher Wassererwärmer, Ventilator und Handtuchradiator zugelassen und müssen der Schutzart IP X4 entsprechen. Eine Montage eines handelsüblichen Fernsehers ist dementsprechend ganz klar nicht normgerecht. Gemäss NIN

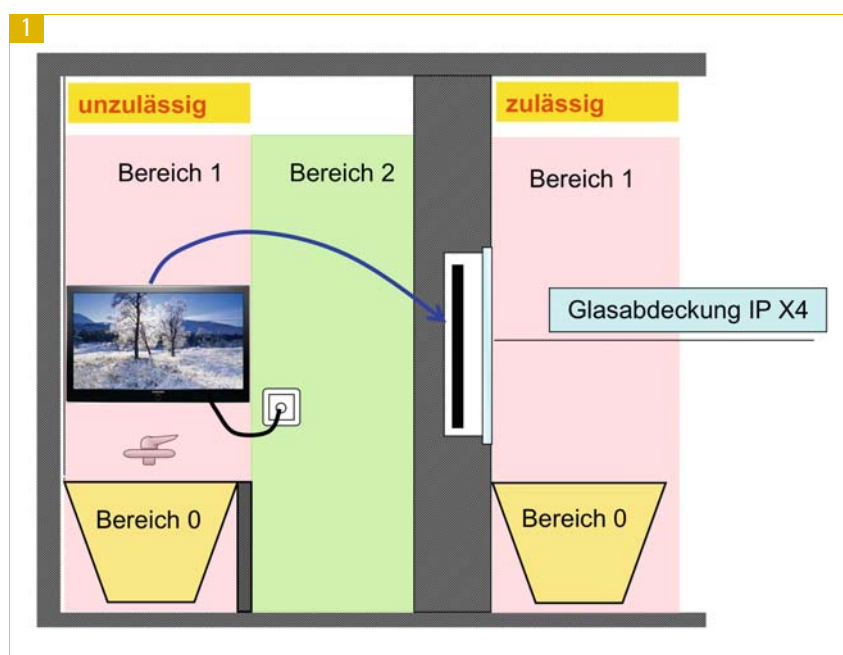
7.01.5.5 dürfen im Bereich 1 Betriebsmittel montiert werden, welche mit SELV oder PELV von max. 25 V AC oder 60 VDC betrieben werden. Liest man diesen Artikel jedoch genau durch, dann findet man auch den folgenden Hinweis dazu: «Die Herstellerangaben müssen eine Errichtung im Bereich 1 zulassen». Finden sie einen Fernseher auf dem Markt, welcher mit SELV zum Beispiel 12 V betrieben wird, die Schutzart IP X4 aufweist und dazu der Hersteller die Montage des Gerätes über der Badewanne zulässt, steht einer solchen Installation nichts mehr im Wege. Eine weitere Variante ist, dass man mit einem Glas über einer Nische in der Wand einen «bereichsfreien Bereich» schafft. Mit der Glasscheibe, welche natürlich so montiert werden muss, dass sie der Schutzart IP X4 entspricht, wird der Bereich 1 abgegrenzt. Siehe dazu auch Abbildung 1. Mit einer solchen Anordnung kann ein handelsüblicher Fernseher montiert werden.

(pn)

2 Automatische Abschaltung nach Motorschutzschalter

Als Betriebselektriker führe ich auch Erstprüfungen durch. Mir ist aufgefallen, dass in unserer Fabrik die Kurzschlussströme bei Motoren sehr klein sind. In den technischen Unterlagen über Motorschutzschalter des Herstellers finde ich bei den Auslösekennlinien zwei Kurven, eine für einpolige und eine für zweipolige Auslösung. Muss ich jetzt den gemessenen Wert mit dem Faktor 2 multiplizieren und bei der dreipoligen Auslösung nachsehen, um den Kurzschlussstrom bestimmen zu können? (P. I. per E-Mail)

Die Herstellerangaben können durchaus etwas verwirren. Grundsätzlich ist es dem im Motorschutzschalter eingebauten Bimetall egal, ob der (Fehler-) Strom einphasig oder dreiphasig zustande gekommen ist – es fliesst Strom. Durch die eingebaute, mechanische Differenzialbrücke zwischen den drei Bimetallen im Motorschutzschalter erfolgt bei Phasenausfall eine etwas raschere Auslösung, als wenn der Motor beispielsweise dreiphasig überlastet



wird. Deshalb sind beim thermischen Auslöser zwei Kurven zu erkennen (Abbildung 2). Der magnetische Auslöser muss bei einem Kurzschluss ansprechen. Dies kann ebenfalls ein-, zwei-, oder dreipolig passieren. Nun kann aber der magnetische Auslöser auch für den Personenschutz bei «Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung» verwendet werden. Da hier nicht die für Leitungsschutzschalter (LS) bekannten Charakteristiken B-C-D angewendet werden, müssen auch hier die Herstellerangaben konsultiert werden. Üblicherweise sind diese so eingestellt, dass sie beim 12-fachen, oberen Einstellwert des Motorschutzschalters ansprechen. Es bedeutet aber auch, dass andere Werte möglich sind.

Bei Motoren mit einem Bemessungsstrom von nicht grösser als 32 Ampere, muss ein Isolationsfehler zum Gehäuse (Schutzleiter) innert 0,4 Sekunden automatisch abgeschaltet werden, nach älteren Normen (vor NIN 2010) hätten unter Umständen auch 5 Sekunden gereicht. Diese Zeit wird nur durch Ansprechen des Magnetauslösers im Motorschutzschalter erreicht. Bei einem Einstellbereich von beispielsweise 6.0 ... 9.0 A müsste ein minimaler Fehlerstrom von $12 \times 9 \text{ A} = 108 \text{ A}$ zum Fliessen kommen. Um diesen minimalen Fehlerstrom zu bestimmen, misst man am Motor zwischen Aussenleiterklemme (L) und Schutzleiterklemme (PE) und dividiert diesen Wert durch $\frac{2}{3}$ (ca. 0,66). Damit im erwähnten Beispiel also die Schutzmassnahme sicher funktioniert, muss nach der Messung im Display mindestens ein Wert von 162 A angezeigt werden. Da vor allem indi-

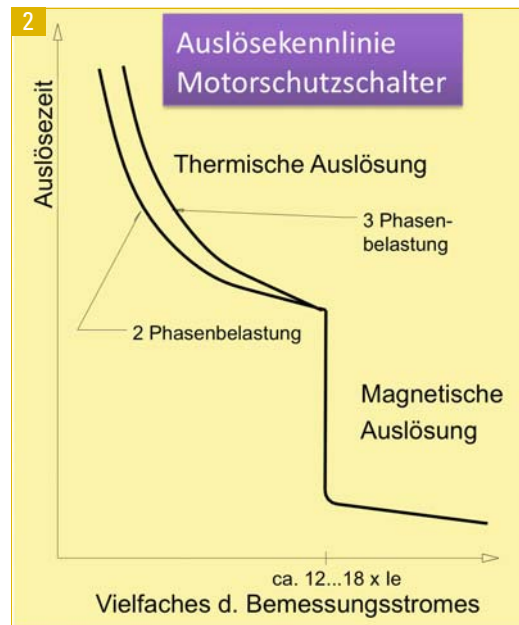
rekt beheizte Bimetalle sehr hochohmig sind, wird dieser geforderte Wert gerade bei kleinen Bemessungsströmen sehr oft nicht erreicht. Hier schlägt die NIN vor, einen zusätzlichen Potenzialausgleich zu erstellen. So wird eine Berührungsspannung reduziert. Natürlich wäre auch die Verwendung eines FI-Schutzschalters zulässig. (dk)

3 Schutzleiteranschluss an DIN-Schienen in Verteilungen

Bei Kontrollen stelle ich immer wieder fest, dass bei kleinen Kunststoffverteilungen die DIN-Schienen nicht mit dem Schutzleiter verbunden werden. Dies bemängle ich mit folgendem Satz: Durch konstruktive Massnahmen muss sichergestellt werden, dass die Konstruktion (Körper) der Schaltgeräte-kombination leitend untereinander sowie mit den von aussen angeschlossenen Schutzleitern der Anlage verbunden sind (NIN 5.3.9.7.4.3.1.1). Nun habe ich schon einige Rückmeldungen von Installateuren bekommen, dass meine Forderung so nicht stimmt. Laut Hersteller wurden die Kunststoffverteilungen so gebaut und geprüft. Somit müssen die innen liegenden Gestelle und DIN-Stege nicht mit dem Schutzleiter verbunden werden, da diese nicht grossflächig berührt werden können nach NIN 5.3.9.7.4.3.1.2. Deshalb meine Frage, müssen in solchen Verteilungen die metallenen DIN-Schienen mit dem Schutzleiter verbunden werden oder nicht?

(S. R. per E-Mail)

Grundsätzlich müssen diese DIN-Schienen nicht verbunden werden. Wenn man die Herstellerangaben solcher Schaltgerätekombinationen an-



Durch Phasenausfallempfindlichkeit erfolgt raschere Auslösung, wenn nur zwei Phasen (ergo Aussenleiter) belastet sind.

schauf, stellt man fest, dass diese der Schutzklasse II entsprechen. Bei geschlossener Abdeckung ist es also nicht möglich, eine solche DIN-Schiene zu berühren. Es besteht also für den Anwender auch dann keine Gefahr, wenn eine solche Schiene unter Spannung stehen würde. Bei solchen Verteilungen befinden sich die Schutzleiterklemmen oft oben isoliert montiert. In diesem Fall muss der Schutzleiter nirgends mit der DIN-Schiene verbunden sein. Werden jedoch Abgangsklemmen auf der Schiene angebracht, muss eine Drahtverbindung zwischen diesen Anschlusspunkten eingesetzt werden. Bei Schränken der Schutzklasse I hat der Hersteller die Schutzleiterverbindungen

Ich
erzeuge
Energie.



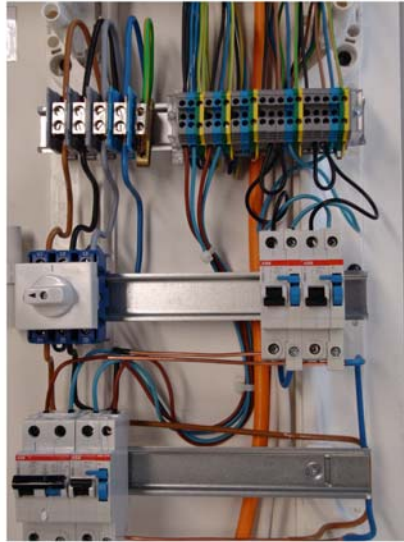
Wo fliesst Ihre Energie? Finden Sie's raus – Infos zum Einstieg bei der BKW-Gruppe gibt es unter:

www.bkw-fmb.ch/karriere

BKW®

3

Technische Daten:	
• Schutzart:	IP30
• Schutzklasse:	II
• Farbe:	RAL 9010, Reinweiss
• Bemessungsstrom:	für Geräte bis 63 A
• Bemessungsisolationsspannung:	400 VAC/50 Hz
• Glühdraht-Prüfung:	650°C (UP) 850°C (H-W) 750°C (AP)



DIN-Schienen müssen nicht mit dem Schutzleiter verbunden werden, da die SK der Schutzklasse II entspricht! Wird zum Beispiel auf der untersten Schiene eine Schutzleiterklemme montiert, so muss eine PE-Verbindung gemacht werden.

meistens schon mit konstruktiven Massnahmen sichergestellt, sodass keine weiteren Verbindungen durch den Installateur eingelegt werden müssen. Siehe auch Abbildung 3. (pn)

4 Selektivität unter FI-Schutzschaltern

Für eine Wohnungszuleitung müssen wir das Kabel über eine Holzkonstruktion führen. Gemäss NIN muss diese Leitung nun mit RCD geschützt werden. Wenn nun der RCD (300 mA) auslöst, ist die ganze Wohnung dunkel. Auch gemäss NIN müssen die Anlagen in einzelne Stromkreise unterteilt werden, damit eben nicht alles abgeschaltet wird. Ist diese Anordnung so jetzt zulässig, oder nicht? (T.S. per E-Mail)

Die definitive Lösung Ihres Problems liegt einzig darin, zwei getrennte Zulei-

tungen zu installieren und auch den Wohnungsverteiler in zwei Felder zu unterteilen. Nun aber, in der NIN 2010 steht unter Punkt 3.1.4: «Jede elektrische Anlage muss, soweit erforderlich, in mehrere Stromkreise aufgeteilt werden, [...]». Der Nebensatz «soweit erforderlich» lässt schon auf die Grauzone schliessen. Wieweit ist denn die Aufteilung erforderlich? Dazu erklärt die NIN in den B+E weiter, dass der Anlagebetreiber entscheiden muss, wie weit diese Aufteilung eben nötig ist. Bei der Nutzung als Wohnung kann man mit dem Anlagebetreiber folgende Fragen klären: Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit einer Auslösung dieses FI-Schutzschalters und wie gross ist das Schadensausmass? Möglicherweise kann dieses Risiko als durchaus vertretbar be-

zeichnet werden und die konventionelle Anordnung wie in der Frage beschrieben ist durchaus zulässig. Wichtig dabei ist aber, dass solche Fragen eben mit dem Anlagebesitzer vorbesprochen werden. Damit im Fehlerfall zwischen FI-Schutzschaltern (Teil-) Selektivität hergestellt ist, müssen zwei Faktoren übereinstimmen:

- Der Bemessungsdifferenzstrom des vorgeschalteten FI-Schutzschalter ist mindestens dreimal so gross wie jener des nachgeschalteten, und
- es müssen verzögerte oder selektive Fehlerstrom-Schutzschalter installiert werden.

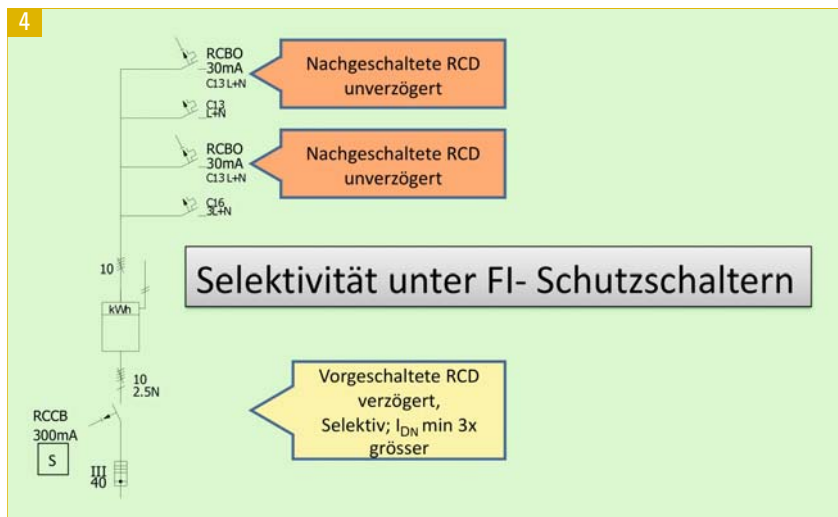
Kurzzeitverzögerte FI-Schutzschalter fallen nach Norm nicht unter die Gruppe der Verzögerten. (dk)

5 Periodische Kontrolle Badezimmer

Ich bin gerade mit einer periodischen Kontrolle von mehreren Mehrfamilienhäusern beschäftigt. Sämtliche Badezimmer wurden laut der Abwartin im Jahr 2000 saniert. Die Installationen in den Badezimmern sind aber immer noch im Schema III ausgeführt. Die Spiegelschrankkästen wurden nur zum Teil ersetzt. Nun meine Frage, wie verhält es sich nun mit dem Einsatz der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung für die Steckdosen in den ersetzten Spiegelschränken? Es sind T13-Steckdosen mit integrierter Steckdose für den Rasierapparat. Die interne Verdrabtung der bestehenden Spiegelschränke ist bereits mit blauen Neutralleitern erstellt. Ist hier nun eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung gefordert oder nicht? (D. B. per E-Mail)

Grundsätzlich gilt bei solchen Kontrollen immer die Beachtung der zum Zeitpunkt der Erstellung der Installation gültigen Normen. Vor 1985 gab es die Pflicht der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in Badzimmern noch nicht. Bei Anpassungen, Erweiterungen und Gesamtsanierung gelten automatisch die aktuellen Regeln der Technik. Wird jetzt nur der Spiegelschrank ausgewechselt, ist mindestens die eingebaute Steckdose durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zu schützen. Schade ist, das bei ihrer geschilderten Situation der ausführende Elektroinstallateur nicht mehr Nachdruck geben konnte und den Eigentümer zu einer Gesamtsanierung der elektrischen Installationen in den Badzimmern bewegen konnte. Gerade Sch-III-Installationen geben immer wieder Anlass zu Schadensfällen. (pn)

4



6 Allpoliges Schalten von Haushaltgeräten

Nachdem wir das NIN-Know-how Nr. 62 gelesen haben, installieren wir konsequent immer Hauptschalter für Küchengeräte in gewerblichen Küchen. Nun fragen wir uns, ob dies auch in Küchen von Wohnungen nötig ist? (W. U. per E-Mail)

Im Prinzip, ja. Jedoch hat das eid. Starkstrominspektorat ESTI bereits im Jahre 2000 dazu Stellung bezogen. Jedes Elektrogerät muss grundsätzlich allpolig abschaltbar sein, dies auch zu Wartungszwecken. Solche Schalter trennen die Geräte galvanisch so, dass bei geöffneten Kontakten mit 3 mm Luftstrecke eingehalten wird. Im Weiteren muss die Trennung mit einem Handgriff möglich sein, also mittels 3-poligem Drehschalter, 3-poligem Leitungsschutzschalter (LS) oder auch mittels Steckvorrichtung bis max. 16 A. Für Haushaltanforderungen sind ausnahmsweise auch 1-polige LS, ja sogar Schmelzsicherungen, zugelassen (SEV-Info 3039, neu 3039b vom August 2012). (dk)

7 Periodische Kontrolle elektrischer Bodenheizung

Ein Kontrollorgan hat bei der periodischen Kontrolle eines Wohnhauses das Fehlen einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung der elektrischen Bodenheizung bemängelt. Eine Installationsfirma hat nun eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung 30 mA eingebaut, welche jedoch sofort auslöst. Die Isolationsmessung wurde nicht gemacht, das Auslösen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bedeutet jedoch einen schlechten Isolationswiderstand. Der Installateur hat mich nun angefragt, ab welchem Jahr die Norm eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung für elektrische Bodenheizungen verlangt. Mit einer 30-mA-Fehlerstrom-Schutzeinrich-

tung kann die bestehende Heizung nicht mehr betrieben werden und der Kunde hat daran keine Freude. Der Elektriker meint, er könne doch nicht dem Kunden sagen, er müsse seine Bodenheizung im Wintergarten sanieren. Gibt es eine Möglichkeit, diese Bodenheizung trotzdem noch zu betreiben? (R. R. per E-Mail)

Die NIN 2000 liess bei elektrischen Bodenheizungen mit eingebauter Metallabschirmung die Schutzmassnahme automatische Abschaltung ohne Einsatz der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zu. Bei Heizleitungen ohne metallenen Schirm galt schon in der NIN 2000 die Pflicht der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsstrom von 30 mA. Man müsste also zuerst einmal herausfinden, ob die entsprechende Heizung mit einem Metallschirm ausgerüstet ist oder nicht. Sicher sind auch die Anweisungen des Herstellers zu beachten. Eventuell, und das war bereits früher oft der Fall, schreibt dieser in seiner Bedienungsanleitung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung vor. Die Frage ist, ob die Betriebsanleitung noch vorhanden ist? Zuerst würde ich jedoch einmal eine Isolationsmessung durchführen, um daraus die Qualität der Installation abzuleiten. Es kann nämlich sein, das der Isolationswiderstand gar nicht so schlecht ist. Das Auslösen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung könnte auch von kapazitiven Ableitströmen her kommen. Mit diesen Argumenten und Feststellungen würde ich nun entscheiden, ob die elektrische Bodenheizung weiter mit oder ohne Fehlerstrom-Schutzeinrichtung betrieben werden kann. Übrigens in NIN 7.53.4.1.3.1 gibt uns die NIN auch die Möglichkeit, elektrische Bodenheizsysteme über eine Schutztrennung zu betreiben. Der Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung wird so überflüssig. Wenn alles nicht reicht und hilft, hat

diese Bodenheizung das Lebensende erreicht! Und wenn dem so ist, kann und darf sie nicht dem Kunden zuliebe weiterbetrieben werden. (pn)

8 Scharfkantige Rohrenden

In NIN-Know-how Nr. 82 wurde auf die Frage eingegangen, ob auf die Enden von Metallrohren Endmuffen angebracht werden müssen. Dass die Rohre keine scharfen Kanten aufweisen dürfen, lässt sich auch durch andere Massnahmen sicherstellen. So schreiben weitere Leser:

C.W. per E-Mail: «Viel wichtiger als eine Endmuffe erscheint mir, dass das geschnittene Rohr innen wie aussen sauber entgratet wird, dann entspricht dies auch ohne Endmuffe dem geforderten Zustand nach NIN (Rohre dürfen keine scharfen Kanten aufweisen). Das entgratete Rohr ist auch dann noch entgratet, wenn die Endtülle nicht mehr vorhanden ist. Gerade unter Sonnenbestrahlung verlieren die Endmuffen ihre Festigkeit und fallen möglicherweise ab.

R.A. per E-Mail: «Ich habe gerade mit Interesse «Elektrotechnik» vom Oktober 2012 studiert. In der Frage 6 auf Seite 81 (NIN 83) schreiben Sie, Sie kennen nichts anderes als Endmuffen für den Kantenschutz von Alurohren ERZ usw. In der Industrie (Papier, Stahl usw.) werden die Elektroinstallationsrohre gebördelt. Das heisst maschinell abgerundet.

Mit diesen Lösungen lässt sich der Forderung aus der NIN sicher nachkommen. Hierbei kommt auch deutlich der Unterschied zwischen einer Vorschrift und einer Norm zum Ausdruck. Besten Dank den Einsendern! (dk)

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



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

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



ELEKTROTECHNIK

> EET dipl. Techniker/-in HF,
6 Semester
(Do ganztags/Sa-Vormittag)
15. Okt. 2013-30. Sept. 2016

INFORMATIK

> EIT dipl. Techniker/-in HF,
6 Semester
(Di ganztags/Mi-Abend)
14. Okt. 2013-28. Sept. 2016

KOMMUNIKATIONSTECHNIK

> EKT dipl. Techniker/-in HF,
6 Semester
(Mo ganztags/Fr-Abend)
16. Okt. 2013-29. Sept. 2016

GEBÄUDE-AUTOMATIKER/-IN

> Zertifikat STF W,
Mai 2013 bis Juni 2014