

NIN-Know-how 61

Wer misst, misst Mist. Ein altbekanntes Sprichwort, welches absolut zutreffend ist. Wer sein Messgerät ab und zu kontrolliert, kann den «Mist» in Grenzen halten. So ein Leser, der seine Isolationsmessgeräte mit einer selbstgebauten Messbox ab und zu prüft (Frage Nr. 7). Was aber, wenn die verlangten Daten auf einmal in der neuen NIN unauffindbar sind? Oder wie ist nun bei einer Lüftungsanlage vorzugehen, wenn nach einem Leitungsschutzschalter mit einem Bemessungsstrom von 13 A die Abschaltzeit von 0,4 s nicht eingehalten werden kann? Dazu haben uns einige interessante Fragen erreicht.

David Keller und Pius Nauer

1 Querschnitt Beleuchtungsanlage

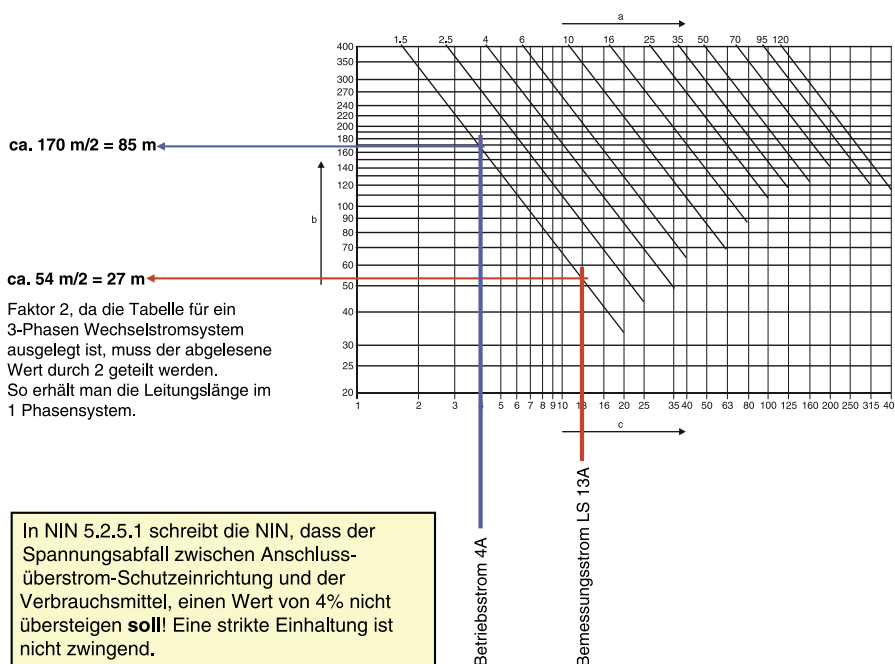
Bei einer Abnahmekontrolle eines Schulhauses hat uns das unabhängige Kontrollorgan bemängelt, dass die Querschnitte der Beleuchtungsanlage mit $1,5 \text{ mm}^2$ zu klein gewählt wurden. Wir sind der Sache nachgegangen und haben einmal folgende Daten zusammengetragen. Die Länge des Stromkreises beträgt 39 m und der Betriebsstrom ist durch die angeschlossenen Verbraucher auf 4 A begrenzt. Die ganze Beleuchtungsanlage ist mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsdifferenzstrom von 300 mA geschützt und mit einem Leitungsschutzschalter mit einem Bemessungsstrom von 13 A abgesichert. Unserer Meinung nach

ist somit der Personen- und Sachenschutz absolut erfüllt. Das unabhängige Kontrollorgan beruft sich jedoch auf das Diagramm in NIN-Figur 6.D.1, wo nach einem Bemessungsstrom des Leitungsschutzschalters von 13 A eine maximale Leitungslänge von rund 27 m möglich wäre. Müssen wir nun die Drähte tatsächlich durch einen Querschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ auswechseln? (F.H. per E-Mail)

Der Spannungsfall wird in NIN 5.2.5.1 beschrieben. Gemäss diesem Artikel verlangt die NIN nicht, dass der Spannungsfall unter 4% liegen muss. Wer den Satz im entsprechenden Artikel liest, der bemerkt, dass es heisst, dass der Spannungsfall nicht grösser als 4% sein soll. Natürlich macht es Sinn, wenn man gerade in Gewerbe und In-

dustrie möglichst darauf achtet, den Spannungsfall klein zu halten. Dadurch sinkt auch das Risiko, Probleme mit der Spannungsqualität zu erwirken. Die Tabelle in 6.D.1 ist ein gutes Hilfsmittel, um die ganze Problematik einfach zu bewältigen. Es ist jedoch auch darauf zu achten, dass beim Ablesen aus dem Diagramm nur der entsprechende Stromkreis berücksichtigt wird. Das heisst, wenn man zum Beispiel für einen einphasigen Stromkreis mit 13 A Bemessungsstrom eine maximale Länge von 27 m erhält, müsste der Spannungsfall in der Zuleitung auch noch berücksichtigt werden, was die effektive Länge der Verbraucherleitung noch einmal verkürzen würde (siehe zur Ablesung auch Abbildung 1).

Nun zu ihrer Frage. Wenn sie die Abbildung studieren, dann können sie sehen, dass mit dem Eintrag von 13 A die Leitungslänge auf ca. 27 m beschränkt ist. Da die NIN den Spannungsfall nur bedingt fordert, denken Sie an das Wort soll, ist es nicht verboten, diesen Wert zu überschreiten. In Ihrem Fall kann jedoch trotz der Absicherung mit einem Bemessungsstrom von 13 A der Betriebsstrom nicht über 4 A steigen, da er durch die Verbraucher bereits begrenzt ist. Aus diesem Grund tragen wir in das Diagramm den Betriebsstrom von 4 A ein und können sehen, dass die maximale Leitungslänge auf ca. 85 m steigt. Mit ihren 39 m Leitungslänge halten sie also bestimmt die 4% Spannungsfall ein. Der Personen- und Sachenschutz ist nun auch erfüllt. Der Sachenschutz dadurch, dass der Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$ nicht übersichert ist, und die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung sorgt im Fehlerfall für die Einhaltung der Abschaltzeit. (pn)



2 FI-Schutz für Grundwasserpumpe

Bei einer periodischen Kontrolle traf ich folgende Situation: Unter einem Freibad wurden Pumpen installiert, um angesammeltes Wasser aus einem Schacht auspumpen zu können. Die ganze Anlage befindet sich in einem «Umgangsschacht» neben dem Bassin, welcher nicht öffentlich zugänglich ist. Alle Pumpen sind über Steckvorrichtungen angeschlossen. Müsstest du jetzt solche Steckvorrichtungen nicht FI-geschützt werden? (F.E. per E-Mail)

Die Pumpen sind über Steckvorrichtungen angeschlossen, damit sie für eine Wartung oder Reparatur leicht ausgewechselt werden können. Dies macht Sinn, können doch so auch Nichtfachleute (Elektrofachleute) diese Arbeiten gefahrlos vornehmen. Davon ausgehend, dass der Nennstrom der Steckvorrichtung nicht grösser als 16 Ampere ist, sind auch die Anforderungen an die Netztrenneinrichtung erfüllt. Wenn das Steckdosenbild eine freizügige Verwendung ermöglicht, konkretisiert sich die Frage nach der tatsächlichen Möglichkeit, diese Steckvorrichtungen effektiv freizügig zu verwenden. Wie Sie schreiben, befindet sich die Anlage in einem nicht öffentlich zugänglichen Raum. Insofern gehe ich davon aus, dass dieser Technischacht auch nur von instruierten Personen betreten wird. Wenn in diesem Schacht auch noch andere Steckdosen für die Verwendung für Unterhalts- und Reparaturarbeiten zur Verfügung stehen, so ist es nicht nötig, die Pumpen mit FI zu schützen. Gerade für solche Schachtpumpen ist eine hohe Verfügbarkeit sehr oft wichtig, da sonst andere Probleme wie Wasserschäden auftreten können. Und natürlich sind die Arbeitssteckdosen FI-geschützt, auch wenn sie vor dem 1. Juli dieses Jahres installiert wurden. (dk)

3 Auswechseln einer Schaltgeräte-kombination

In einem älteren Einfamilienhaus dürfen wir für unseren Kunden die Schaltgeräte-kombination auswechseln. Auf der alten Verteilung sind keine Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen eingebaut. Müsstest du nun auf der neuen Verteilung Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vorsehen, obwohl wir an der Installation selber an sich nichts ändern? (S.M. per E-Mail)

Wenn die Installation im System TN-S ausgeführt ist, so sind sämtliche Stromkreise mit Steckdosen bis zu einem

Bemessungsstrom von 32 A durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zu schützen. Natürlich müssen auch die Stromkreise von Badzimmern über die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung geführt werden. Bei Anlagen, welche noch Stromkreise mit der Nullung Schema 3 aufweisen, kann auf eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung verzichtet werden. In der Verteilung muss aber ein genügend grosser Reserveplatz vorgesehen werden, um später die Anlage mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nachzurüsten. Der umsichtige Installateur wird jedoch versuchen, den Kunden für eine grössere Anpassung zu überzeugen. (pn)

4 Periodische Kontrollen stichprobenartig

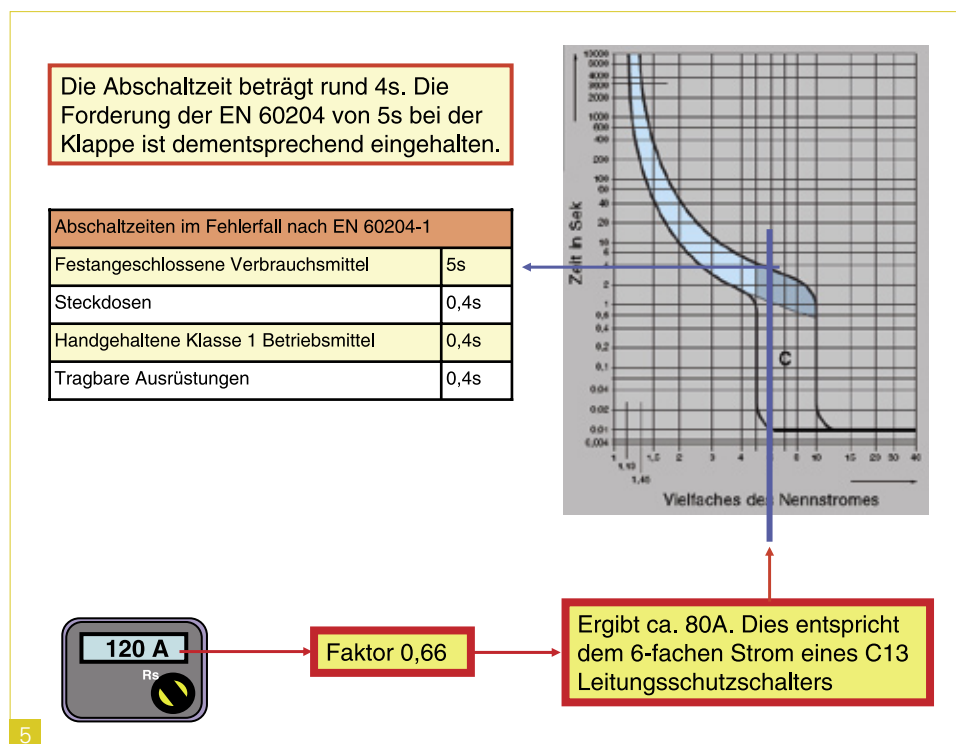
Bei der Mängelbehebung aufgrund eines Kontrollberichtes haben wir weitere, zum Teil erhebliche Mängel festgestellt. Der Kontrolleur meinte, dass er für die periodische Kontrolle eh nur Stichproben durchgeführt habe, da ja wir als Installateure dann den Sicherheitsnachweis erstellen. Ist das korrekt so? (K.S. per E-Mail)

Auf keinen Fall dürfen periodische Kontrollen stichprobenartig durchgeführt werden! Mit der periodischen Kontrolle muss insbesondere das Funktionieren der Schutzmassnahmen überprüft werden. Die Installationen müssen nicht dem neuesten Stand der Normen entsprechen, jedoch muss die Sicherheit gewährleistet sein. Es gelten

die zum Zeitpunkt der Erstellung der Installation gültigen Normen/Vorschriften. Unabdingbar ist sicher die Schutzleiterprüfung aller Steckdosen und fest angeschlossenen Geräte. Bei diesem Arbeitsgang macht man fast schon automatisch eine Sichtprüfung und stellt dabei allfällige Defekte fest. Je nach angewandter Schutzmassnahme muss das Funktionieren überprüft werden. Wenn keine RCD verwendet werden, muss die automatische Abschaltung der Stromversorgung durch Messung der Schleifenimpedanz nachgewiesen werden. Bei Verwendung von RCD werden diese geprüft und die Auslösezeit gemessen. Und natürlich gehört die Messung der Isolationsfestigkeit dazu. Auf diese Messung kann im Wohnungsbau verzichtet werden, sie darf aber auch da gemacht werden. Nach Behebung der Mängel meldet der Installateur diese dem unabhängigen Kontrollorgan, welches dann den Sicherheitsnachweis erstellt. (dk)

5 Automatische Abschaltung im Fehlerfall bei Lüftungsanlagen

Bei einer Schlusskontrolle einer Lüftungsanlage sind wir an ein gewichtiges Problem gestossen. An einer elektrischen Klappe haben wir einen Kurzschlussstrom von 120 A gemessen. Die vorgeschaltene Überstrom-Schutzeinrichtung weist einen Bemessungsstrom von 13 AC auf. Die Abschaltzeit von 0,4 s ist nicht mehr eingehalten, da wir schlicht und einfach einen zu kleinen Kurzschlussstrom haben. Bis anhin, also vor NIN



2010, galt hier die 5-s-Regel. Neu müssen doch bis 32 A Bemessungsstrom die 0,4 s Abschaltzeit eingehalten werden. Welche einfachen Möglichkeiten bietet die Norm, damit wir die Leitung nicht durch einen grösseren Querschnitt ersetzen müssen?

(M.W. per E-Mail)

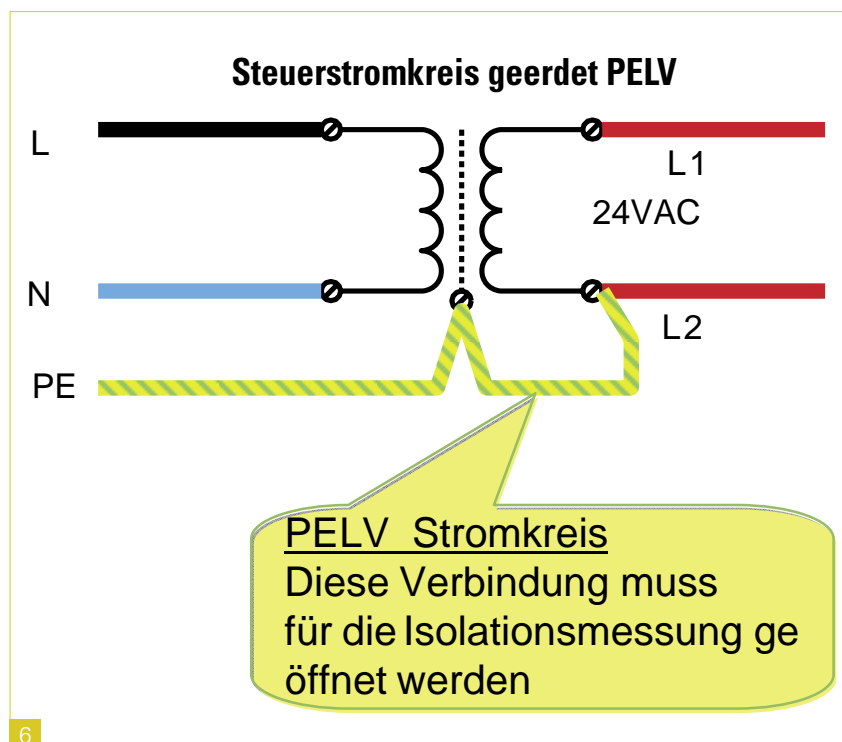
Diese Frage lässt sich vielmehr mit der EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen) als mit der aktuellen NIN beantworten, da eine Lüftungsanlage als Ganzes nicht durch die NIN geregelt wird. Im Kapitel 18.2 wird die Überprüfung der automatischen Abschaltung beschrieben und im Anhang A sind die Abschaltzeiten im Fehlerfall ganz klar geregelt. Grundsätzlich gilt, eine Abschaltzeit im Fehlerfall von 5 s einzuhalten. Für Steckdosen oder Betriebsmittel der Schutzklasse I oder aber auch für tragbare Ausrüstungen gelten 0,4 s. In Ihrem Fall ist auf jeden Fall eine Abschaltzeit von 5 s massgebend. Genau gleich wie die NIN beschreibt die EN 60204 die Messung der Schleifenimpedanz und den zu berücksichtigenden Reduktionsfaktor in A.4.3. Somit ist der gemessene Kurzschlussstrom mit dem Faktor 0,66 zu multiplizieren. Eine weitere Option ist, dass auf den Faktor verzichtet werden kann, wenn eine genaue Berechnung der Erwärmung der Leiter im Fehlerfall vorliegt. Sind die Schutzmassnahmen, wie in ihrem Beispiel jedoch bereits mit dem Faktor erfüllt, so kann auf die Berechnung verzichtet werden. Sehen Sie dazu die zusammenfassende Abbildung 5. (pn)

6 Messung des Isolationswiderstandes bei Kleinspannungsanlagen

Wir haben an einer Lüftungsanlage die Schlusskontrolle durchgeführt. Dabei sind wir nicht sicher, ob wir an den 24-Volt-Stuerstromkreisen auch eine Isolationsmessung durchführen müssen. Diese sind ja geerdet.

(L.W. per E-Mail)

Auch bei SELV- und PELV-Stromkreisen müssen Isolationsmessungen gemacht werden. Dazu nimmt man eine Messspannung von 250 V DC. Der Mindestwert beträgt (neu ab NIN 2010) 0,5 M Ω . Gerade die Steuerstromkreise für Maschinensteuerungen müssen geerdet und die Körper mit dem Schutzleiter verbunden werden, damit bei einem Erdschluss kein unerwarteter Anlauf erfolgen kann. Alternativ könnte auch eine Isolationsüberwachung angewendet werden. Für die Isolationsmessung muss man nun diese Verbindung zur Erde (oder zum Schutzleiter) öffnen, sonst entstehen allenfalls Schäden. Die Sekundärverbindung zum Schutzleiter wird in der Praxis auf verschiedene Arten realisiert. Entweder wird eine Drahtbrücke (grün-gelb) direkt am Steuertrafo angebracht, oder die Verbindung erfolgt an einer Erdungstrennschiene. Mit der zweiten Variante kann die Trennung der Schutzleiterverbindung leichter getrennt und wieder hergestellt werden. Und nach erfolgter Isolationsmessung nicht vergessen: Schutzleiter wieder anschliessen. (dk)



7 Kontrolle Isolationsmessgerät

Bis anhin haben wir unsere Isolationsmessgeräte regelmässig an einem 0,5-M Ω -Widerstand getestet, um zu kontrollieren, ob noch alles in Ordnung ist. Dabei haben wir den Strom und die Spannung gemäss NIN 2005 kontrolliert. Der Strom musste 1 mA und die Spannung 500 V betragen. Nachdem in der NIN 2010 ein Wert von 1 M Ω pro Stromkreis gefordert ist, haben wir den Prüf Widerstand ebenfalls angepasst und festgestellt, dass mit unserem neuen Installationstester die Spannung über 500 V und der Strom unter 1 mA liegt. In der NIN finden wir keine Angaben mehr über Spannung und Strom. Ist unser Messgerät in Ordnung, und wie können wir in Zukunft diese kurze, einfache aber aussagekräftige Kontrolle durchführen.

(R.M. per E-Mail)

Es war tatsächlich so, dass man nach den Werten der NIN 2005 eine kurze Überprüfung seines Isolationsmessgerätes machen konnte. Mit dem von der Norm geforderten 0,5 M Ω für Stromkreise konnte überprüft werden, ob das Messgerät bei 500 V einen Messstrom von 1 mA abgibt. Wenn Sie nun den Widerstand durch einen 1-M Ω -Widerstand tauschen, so senkt sich der Strom über dem Widerstand ab und die Spannung steigt an. Die NIN fordert keinen Messstrom von 1 mA bei 1 M Ω . Bis anhin war es wohl Zufall, dass die NIN 2005 und älter mit der EN 61557-2, welche die Eigenschaften eines Isolationsmessgerätes definiert, hier im Einklang standen. In der EN 61557-2 ist die Angelegenheit so definiert, dass bei der Nennspannung des eingestellten Bereichs ein Strom von 1 mA über einem Widerstand von $U_N \times 1000 \Omega/V$ fliessen muss. Das entspricht also bei einer Messspannung von 500V einem Widerstand von 0,5 M Ω und einem Strom von 1 mA. Sie können also den absolut gebräuchlichen Isolationsmessgerätestest, wie in Abbildung 7 aufgeführt, beibehalten. (pn)

8 Selektivität unter verschiedenen Überstrom-Schutzorganen

Unser Kunde möchte für seine produktionstechnischen Einrichtungen absolute Selektivität bis zur Hauptverteilung. Nun haben wir NH-Patronen, Leistungsschalter und Leitungsschutzschalter hintereinander geschaltet. Wie können wir jetzt die Selektivität bestimmen? (A.U. per E-Mail)

Da kann man nur hoffen, dass die Anlage nicht schon gebaut ist! Denn um Selektivität einhalten zu können, muss

man das entsprechend planen. Am besten ist es, man benutzt für alle hintereinander geschalteten Schaltgeräte den gleichen Hersteller. Die Hersteller der Leitungsschutz- und Leistungsschalter können mit ihren Schaltgeräten ein Selektivitätskonzept erarbeiten, wenn die nötigen Planungsvorlagen zur Verfügung stehen. Dazu gehören insbesondere natürlich die zu erwartenden Kurzschlussströme. Sobald Schmelzsicherungen hinzukommen, wird es tendenziell schwierig. Mit der Überlastselektivität entstehen keine Probleme. Die Risiken für den Kurzschlussfall sind abzuwägen. Wo ist die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Kurzschlusses wie hoch, wie oft besteht das Risiko und wie gross ist der Schaden. Besprechen Sie mit Ihrem Kunden auch den Aspekt der entsprechenden (Mehr-)Kosten. (dk)

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

Kontrolle eines Isolationsmessgerätes

Die Forderung der EN 61557-2, dass bei 0,5MΩ und einer Spannung von 500V ein Strom von 1mA fließen muss, kann leicht selber kontrolliert werden.

7



Dipl. Techniker/in HF «Elektrotechnik», April 2011 bis April 2014
 Dipl. Techniker/in HF «Kommunikationstechnik», April 2011 bis April 2014
 Gebäudeautomatiker/in STFW, April 2011 bis Juni 2012

Informationsveranstaltungen – Anmeldung und weitere Informationen unter www.stfw.ch
Gebäudeautomatiker/in STFW, Donnerstag, 25. November 2010, 18.30 bis ca. 20.00 Uhr
Weiterbildungen Elektrotechnik/Telematik/Informatik, Mittwoch, 23. Februar 2011, 18.30 bis ca. 20.00 Uhr



Schlosstalstrasse 139
 8408 Winterthur
 Telefon 052 260 28 00
 info@stfw.ch
 www.stfw.ch

Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.



HÖHERE FACHSCHULE
 Sihlquai 101 Telefon 044 446 95 11
 CH-8090 Zürich Telefax 044 446 95 00
 Homepage www.tbz.ch E-Mail admin.hf@tbz.zh.ch

TECHNISCHE BERUFSSCHULE ZÜRICH

- **Elektro-Sicherheitsberater/-in**
 Für Elektromonteur/-innen und Elektrozeichner/-innen
 Dauer: 3 Semester, Mittwoch ab 23. Februar 2011 oder
 2 Semester, Mittwoch und Donnerstagabend ab 24. August 2011
- **Elektro-Projektleiter/-in**
 Voraussetzung: Abschluss als Elektro-Sicherheitsberater/-in
 Dauer: 2 Semester, Mittwoch ab 23. Februar 2011
- **Netzwerktechnik und FTTH**
 Grundlagenkurs für Fachleute der Elektroinstallationsbranche
 Dauer: 5 Tage, Donnerstag 8.10–16.40 Uhr, 3.–31. März 2011

