

NIN-Know-how 90

Schon bei der Planung von elektrischen Installationen muss man sich den Fragen nach der Normenkonformität stellen. Werden Planungsfehler erst bei der Abnahmekontrolle entdeckt, kann das hohe Kosten für alle Beteiligten zur Folge haben. Ist es zulässig, dass das unabhängige Kontrollorgan schon in die Planungsphase mit einbezogen wird, oder geht dadurch die Unabhängigkeit verloren? Wird eine Haushaltsküche im Geschäft nun gewerblich genutzt und was bedeutet das für die elektrische Ausrüstung?

Antworten dazu und nützliche Tipps zur Prüfung von Photovoltaikanlagen finden Sie in der aktuellen NIN-Serie. Die nächste Ausgabe NIN-Know-how folgt dann wieder in ET 8 nach den Sommerferien.

David Keller, Pius Nauer

1 Bereiche bei Schwimmbecken

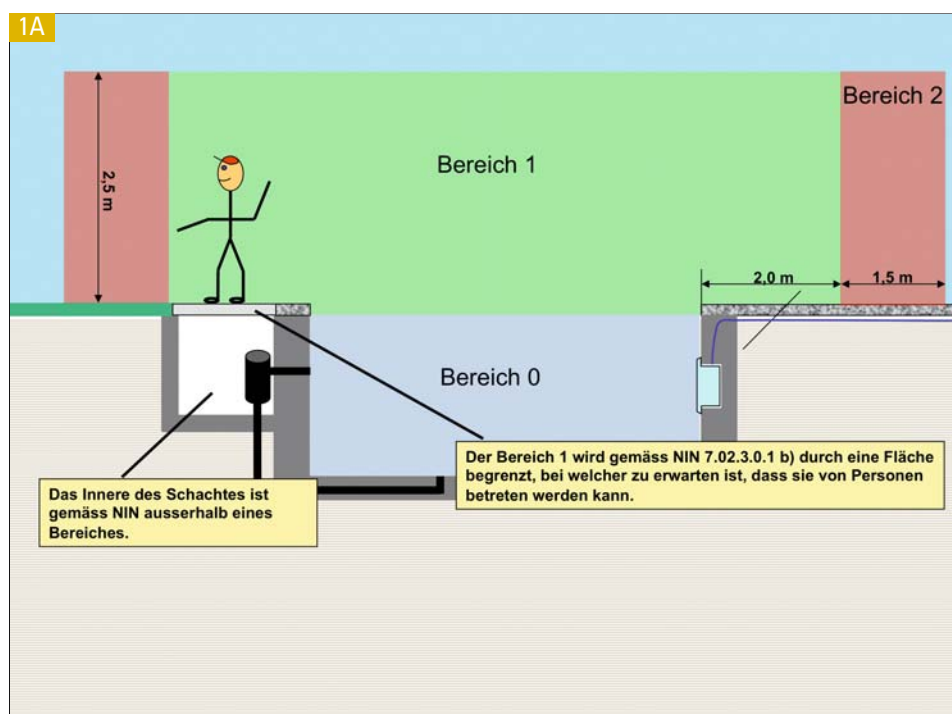
Wir sind uns im Moment in der Firma uneinig über die Regelung der Bereiche bei Schwimmbädern. Gemäss NIN 7.02.5.5.94 dürfen Betriebsmittel und Pumpen oder Filteranlagen im Bereich 1 montiert sein, wenn sie nur über eine abschliessbare Luke zugänglich sind. Zudem muss das Öffnen der Luke oder Tür eine zwingende Abschaltung der Stromkreise erwirken. Nun haben wir ein Schwimmbad, bei welchem die gesamte Technik in einem Schacht neben dem Schwimmbaden untergebracht ist. Ich bin der Meinung,

dass bei diesem Schacht der Deckel nur durch ein Werkzeug geöffnet werden darf und die Stromkreise beim Öffnen abgeschaltet werden müssen. Andere in unserem Betrieb sind jedoch nicht gleicher Meinung und behaupten, dass die Abschliessbarkeit des Deckels und die zwingende Abschaltung beim Öffnen des Schachtes nicht sein müssen. Was ist nun richtig?

(P. B. per E-Mail)

Die NIN definiert in 7.02.3.0.1 die Bereiche, welche bei Schwimmbecken ihre Gültigkeit haben. Wie die Bereiche eingeteilt sind, können sie aus der Abbildung 1A ersehen. Grundsätzlich wer-

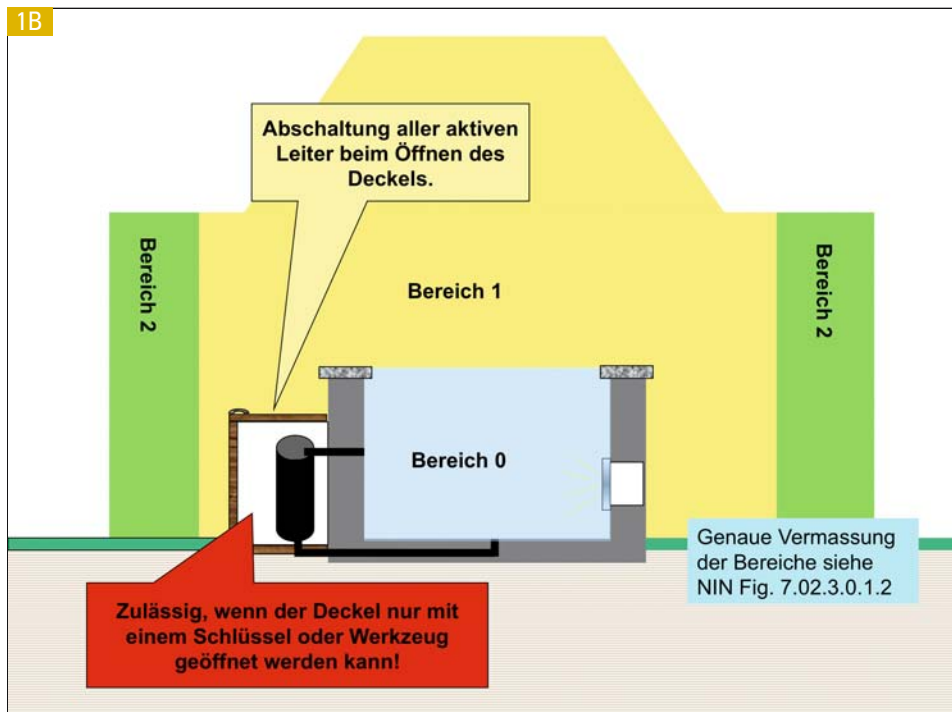
den die Bereiche durch die angegebenen Distanzen aus der NIN begrenzt. Zusätzlich kann ein Bereich auch durch feste Abtrennungen und Wände begrenzt werden. Dies ist unter den jeweiligen Anmerkungen unter den Skizzen ab Fig. 7.02.3.0.1.1 erkennbar. Als Weiteres wird ein Bereich durch den Fussboden oder eine Fläche begrenzt, bei welcher davon auszugehen ist, dass sie von Personen betreten wird. Bei einem Schachtdeckel, wie in Abbildung 1A, muss sicher davon ausgegangen werden, dass er auch als Standfläche von Personen dient. Aus diesem Grund gilt er als Begrenzung des Bereichs 1. Im Innern des Schachtes gilt nach Norm kein eingeteilter Bereich und es kann somit «normal» installiert werden. Natürlich sind für die Auswahl der Betriebsmittel die Umgebungsbedingungen zu beachten. Nun gibt es auch Schwimmbäder, welche nicht im Erdreich eingelassen sind. Hier gelten grundsätzlich die Bereiche wie in Abbildung 1B. Wenn man hier neben dem Becken gewisse Betriebsmittel anbringen muss, so gelten die Bedingungen der NIN 7.02.5.5.94. Zusammenfassend bedeutet dies, dass im Bereich 1 Betriebsmittel zugelassen sind, wenn diese nur durch eine Luke oder eine Tür mit einem Schlüssel oder einem Werkzeug zugänglich sind. Zudem müssen die Betriebsmittel in einem Gehäuse aus Isolierstoff angeordnet sein, welches mindestens der Schutzklasse II, also der Schutzisolierung entspricht. Wenn die Luke oder die Tür geöffnet wird, müssen alle aktiven Leiter der Versorgungsleitung automatisch abgeschaltet werden. (pn)



2 Mehrere Litzen unter einer gemeinsamen Aderendhülse

Das beiliegende Bild (Abbildung 2) zeigt in einer Unterverteilung einen RCD, der sekundärseitig mit Aderleitungen auf die einzelnen Leitungsschutzschalter mit unterschiedlichen Querschnitten verdrabtet ist. Am RCD sind die Aderleitungen in einer einzigen Aderendhülse zusammengefasst. Wie ist die Installation zu bewerten? (D. P. per E-Mail)

Aufgrund der Normen lässt sich herleiten, dass im Grundsatz an einen Anschluss auch nur ein Leiter angeschlossen werden soll. Die Norm für die Schaltgerätekombinationen EN 61439-1 schreibt unter Punkt 8.6.3: «Im Allgemeinen sollte an einem Anschluss nur ein Leiter angeschlossen werden; das Anschliessen von zwei oder mehr Leitern an einen Anschluss ist nur zulässig, wenn der Anschluss für diesen Zweck



vorgesehen ist.» Auch die EN 60204-1 beschreibt in 13.1.1: «Der Anschluss von zwei oder mehreren Leitern an

eine Klemme ist nur in den Fällen zulässig, wo die Klemmen für diesen Zweck ausgelegt sind. Jedoch darf nur ein Schutzleiter je Klemmenanschlusspunkt angeschlossen werden.»

Durch das Zusammenführen mehrerer Litzen in eine gemeinsame Aderendhülse entsteht eine ähnliche Situation wie wenn ein einzelner Draht eingeführt wird. Aber eben nur ähnlich. Nun stellt sich die Frage, ob Aderendhülsen dazu geeignet sind, mehrere Litzen sicher miteinander zu verbinden und zu verpressen! Die Hersteller von solchen Produkten garantieren, dass Leiter, Hülse und Zange aufeinander passen. Er prüft das Ganze auch auf Zugwert und elektrische Eigenschaften. Im Handel sind Zwillingshülsen mit Kunststoffkappen erhältlich. Wenn nun noch mehr Litzen eingeführt werden, entstehen folgenden Probleme: Jede

eingeführte Litze hat auch eine Isolation. Das führt dazu, dass wenn die Isolationen bis zur Hülse geführt werden, ein breiter Übergang zwischen der Isolation und den Leitern entsteht. Wenn nun die Pressung auf diesem Übergangsteil entsteht, können einzelne Litzen abgedrückt werden oder eine automatische Zange löst zu früh aus. Man müsste also einen unschönen Übergang machen mit weit zurückliegender Isolation. Bei mehreren Litzen, die nicht verdreht werden, wird immer eine Litze nicht voll im Bund sein, sie wird dann nicht richtig gepresst. Litzen haben auch unterschiedliche Durchmesser. Bei einer oder zwei Litzen kann durch die Hülse eine Differenz ausgeglichen werden.

Für die in der Abbildung ersichtlichen Anschlüsse sind die Normen nicht eindeutig. Für die Verdrahtung inner-



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



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



ELEKTROTECHNIK

> EET dipl. Techniker/-in HF,
6 Semester
(Di ganztags/Fr-Abend)
15. Okt. 13 - 30. Sept. 16

INFORMATIK

> EIT dipl. Techniker/-in HF,
6 Semester
(Mo ganztags/Mi-Abend)
14. Okt. 13 - 28. Sept. 16

KOMMUNIKATIONSTECHNIK

> EKT dipl. Techniker/-in HF,
6 Semester
(Mi ganztags/Do-Abend)
16. Okt. 13 - 29. Sept. 16

FACHKUNDIGKEIT, ART. 8 NIV

> Vorbereitung Praxisprüfung
1 Semester
(Mi ganztags)
7. Mai 14 - 10. Dez. 14

halb einer Schaltgerätekombination übernimmt letztlich der Hersteller die Verantwortung und er muss für eine sichere Ausführung sorgen. (dk)

3 Leserfrage zu EN 61439-1 mit falscher Distanzangabe?

In der Leserfrage 1 im NIN Know-how 88 (siehe ET 4/2013, Seite 61) beschreiben Sie, wie ein Hersteller einer Schaltgerätekombination den Stücknachweis nach der neuen EN 61439-1 vorzunehmen hat. Unter anderem sind auch die Luft- und Kriechstrecken zu prüfen. Dazu schreiben Sie Folgendes: Luft- und Kriechstrecken: In kleinen Verteilern ist dies oft kein Problem, solange die Leiter isoliert verlegt werden. Werden für die Eingangsverdrahtung blanke Kupferschienen verlegt, ist darauf zu achten, dass diese mindestens eine Distanz von 2,25 mm aufweisen. Dies gilt für unsere Spannungen von 230/400 V, bei höheren Spannungen ist die Tabelle 1 in der EN 61439 zu beachten. Ist die Distanz kleiner als die 2,25 mm ist der Nachweis mittels Stossspannungsfestigkeitsmessung zu erbringen. Nun habe ich eine Frage zur Distanzangabe von 2,25 mm, welche mich von der Stossspannungsfestigkeitsmessung befreit. Gemäss dem Stücknachweisprotokoll der Electrosuisse gilt diese Forderung erst mit einem Abstand von 8,25 mm als erfüllt (siehe Abbildung 3). Was ist nun richtig? (P.W. per E-Mail)

Ihre Feststellung ist richtig, dass die Werte der minimalen Abstände in meiner Antwort nicht mit dem Wert auf dem Stücknachweisprotokoll übereinstimmen. Der Grund meiner Angabe liegt darin, dass ich in meiner Antwort von einem kleinen Installationsverteiler ausgegangen bin. Die minimalen Distanzen von Luft- und Kriechstrecken sind von der Bemessungsspannungsfestigkeit der einzelnen Schaltgerätekombinationen abhängig. Die Bemessungsspannungsfestigkeit ist wiederum vom Einbauort der Schaltgerätekombination abhängig. Damit die Stossspannungsfestigkeitsmessung bei einem Stücknachweis nicht gemacht werden muss, gibt die EN 61439 vor, dass die Luft- und Kriechstrecken mindestens den 1,5-fachen Wert der in der Tabelle 1 (EN 61439) angegebenen Werte eingehalten werden müssen. Für die Bemessungsspannungsfestigkeit in der Lastebene gibt die EN 61439 einen Vorzugswert von 2,5 kV an. (Tabelle G.1 EN 61439). Geht man nun in die Tabelle 1, so findet man für die Bemessungsspannungsfestigkeit bis und mit 2,5 kV eine vorgegebene Mindestluftstrecke von 1,5 mm. Der 1,5-fache Wert dieser Angabe ergibt nun 2,25 mm. Für Anlagen in der Stromversorgungsebene, also der Einspeisung, gilt eine Bemessungsspannungsfestigkeit von 6 kV, hier fordert die Tabelle 1

eine Mindestluftstrecke von 5,5 mm. Multipliziert man diese Angabe mit dem Faktor 1,5, erhält man eine Mindestluftstrecke von 8,25 mm. Die zusammengefassten Angaben finden Sie in Abbildung 3. Und dieser Wert findet sich im Protokoll des Stücknachweises. Wird eine Distanz von 8,25 mm eingehalten, so kann auf die Messung der Stossspannungsfestigkeit grundsätzlich verzichtet werden und man ist damit auf der sicheren Seite. Bei Schaltgerätekombinationen mit niedriger Bemessungsspannungsfestigkeit als 6 kV kann der geforderte Wert jedoch unter 8,25 mm liegen. Übrigens ich habe einmal nachgemessen: Baut man Leitungsschutzschalter auf einer DIN-Schiene ohne Zwischenstück und ohne Neutralleitertrenner nebeneinander ein, so ist die Distanz zwischen den beiden Eingangsklemmen rund 5 mm. In einer Schaltgerätekombination in der Stromversorgungsebene, wäre dieser Abstand bereits zu klein. (pn)

4 Anlageschalter für Küchengeräte in «Sozialräumen»

Immer wieder muss ich als Kontrolleur bei Abnahmekontrollen fehlende Anlageschalter für Backofen, Kochherde usw. in Kleinküchen von Aufenthaltsräumen beanstanden. Ich liege dabei doch richtig, dass die Ausnahmeregelung aus SEV-Info 3039b nur für den Wohnungsbau gilt? (M.W. per E-Mail)

Das von Ihnen erwähnte Info 3039 wurde im August 2012 erneuert. Schon in der ersten Version aus dem Jahr 2001 wurde ein ESTI-Entscheid beschrieben, welcher die grundsätzliche Anforderung an einen allpoligen Anlageschalter für den Wohnungsbau etwas erleichtert: Als Anlageschalter sind auch

3 Stücknachweisprotokoll (EN 61439)				
Art des Produkts (Produktenorm):				
Hersteller:				
Typbezeichnung oder Kennnummer :				
Herstellungsdatum:				
Normen Abschnitt	Nachzuweisende Merkmale	✓	Mögliches Nachweisverfahren	
11.2	Schutzart von Umhüllungen	<input type="checkbox"/>	Sichtprüfung	
11.3	Kriechstrecken	<input type="checkbox"/>	Sichtprüfung	
11.3	Luftstrecken sind $\geq 8,25$ mm (Kleinere Luftstrecken müssen gemäss 11.3 geprüft werden)	<input type="checkbox"/>	Sichtprüfung	
11.4	Schutz gegen elektrischen Schlag Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen Geschraubte Verbindungen von Sch	Zusammenzug der Tabelle 1 und G.1 aus der EN 61439 bei einer Bemessungsspannung gegen Erde von 300 V		
11.5	Einbau von Betriebsmittel		Vorzugswert der Bemessungsspannungsfestigkeit in kV	Mindestluftstrecke in mm
11.6	Verbindungen elektrischer Stromkreise angezogen Übereinstimmung der Verdrahtung Fertigungsunterlagen			Mindestluftstrecke mit Faktor 1,5 multipliziert in mm
11.7	Übereinstimmung der Anschlüsse eingeführte Leiter mit den Fertigung		Lastebene (Installationsbereich)	2,5
11.8	Wirksamkeit von mechanische Fun		Verteilungsebene	4
11.10	Kennzeichnung der Schaltgerätekombination Vollständigkeit der Technische Dok Elektrische Funktionsprüfungen be		Stromversorgungsebene (Einspeisung)	6
				1,5
				3,0
				4,5
				8,25

einpolige Leitungsschutzschalter sowie Schmelzsicherungen Diazed zugelassen. Diese Regelung schien der Vernunft zu folgen, dass ein Service-Monteur für eine Reparatur an einem Kochherd durchaus die Gruppensicherung ausschalten und so sicher die Arbeiten am Gerät vornehmen konnte. So musste auch nicht in der Wohnküche noch ein schöner Platz für einen Drehschalter gefunden werden. Für gewerbliche Zwecke konnte aber schon damals von dieser Regelung kein Gebrauch gemacht werden. Nun werden in den Aufenthaltsräumen für Mitarbeitende von Firmen, sogenannte «Sozialräume», oft Küchen für Haushaltenforderungen eingebaut, was ja sicher auch durchaus genügt. Damit entstehen jetzt Unklarheiten zur oben erwähnten Definition «gewerbliche Zwecke». Geräte für den Haushalt und ähnliche Zwecke, wozu auch Kochherde und Backofen gehören, müssen nach den Anforderungen aus der EN 60335 eine allpolige Trennstelle (Anlageschalter) aufweisen. Diese dient sicher dem Zweck der gefahrlosen Wartung des Gerätes. Leider, und das ist meine persönliche Meinung, lässt diese Norm auch zu, dass diese Trennstelle in die feste Installation verlegt werden darf, wenn der Hersteller in der Montageanweisung einen entsprechenden Hinweis anbringt. So gilt es jetzt als erstes abzuklären, ob der Anlageschalter im Gerät integriert ist, oder der Hersteller einen externen Schalter verlangt. Verlangt der Hersteller einen solchen Schalter in der festen Installation, so stellt sich als nächstes die Frage nach der Platzierung. Wenn der Sinn und Zweck des Schalters erkannt wurde, so liegt es auf der Hand, dass dieser Schalter so nahe wie möglich beim Gerät selber angeordnet wird, oder aber jederzeit sicher und gefahrlos erreicht werden kann. Ob das mit der Anordnung in einer Unterverteilung erfüllt werden kann, kann nicht generell beantwortet werden. Sicher problematisch ist dies, wenn sich die Unterverteilung in einem abgeschlossenen Raum befindet. Wenn nun im Etagenverteiler eines Geschäftshauses die Endstromkreise nur mit einpoligen, vertikal angeordneten Leitungsschutzschaltern getrennt werden können, wird es definitiv schwierig, den Sinn und Zweck dieser Trenneinrichtung zu erfüllen und ein fehlender Schalter (oder eine Steckdose bis 16 A) vor Ort würde sicher zu Recht beanstandet. (dk)

5 PV Kurzschlussstrommessung

Als unabhängiges Kontrollorgan soll ich im Auftrag eines Kunden die Schlusskontrolle einer Photovoltaikanlage, welche auf einem Einfamilienhaus installiert ist, ausführen. Da ich solche Kontrollen nur wenig mache, habe ich mir bis anhin kein spezielles Messgerät angeschafft. Grundsätzlich kann ich ja sämtliche Messungen mit dem Installationstester ausführen. Einzig die Messung des Kurzschlussstromes der verschiedenen Stränge ist damit nicht möglich. Kann ich diese Messung auch mit einem normalen Multimeter tätigen und welche Werte muss ich damit einhalten oder erreichen? (E. H. per E-Mail)

Die Prüfanforderungen an eine Photovoltaikanlage sind in der EN 62446 beschrieben. Unter anderem muss, wie sie bereits erwähnt haben, pro Strang der Kurzschlussstrom gemessen werden. Mit dieser Messung wird in erster Linie überprüft, ob die Module auch richtig zusammengeschaltet worden sind. Um dies richtig zu interpretieren, müssen Sie in das Datenblatt der Module gehen und dazu die Dokumentation der Anlage konsultieren. Wenn ein Modul zum Beispiel einen Kurzschlussstrom von 8,6 A in den Herstellerangaben aufweist, so sollte die Messung eines Stranges in etwa diesen Wert ergeben. Bei verschiedenen gleich aufgebauten Strängen sollte die Abweichung der Kurzschlussströme nicht mehr als 5% ausmachen. Grundsätzlich kann der Kurzschlussstrom auch mit Multimetern gemessen werden. Das Problem besteht jedoch darin, dass der Strang dazu kurzgeschlossen werden muss. Natürlich geschieht dies in diesem Fall direkt über die Buchsen des Multimeters. Die hohen Spannungen eines Stranges und der doch beachtliche Strom von gegen 10 A macht ein solches Vorgehen jedoch nicht gerade ungefährlich. Wenn man die Messung mit handelsüblichen Multimetern machen will, so ist es von Vorteil, wenn man das Messgerät mit einem Kurzschluss-Prüfschaltkasten verbindet und damit die Leiter des Stranges dem Messgerät zuschaltet. Da die meisten neuen Anlagen mit genormten Stecksystemen «verkabelt» werden, brauchen Sie für Ihr Vorhaben sowieso Kabelbrücken mit den genormten Steckkontakten. Wichtig ist vor allem auch das Vorgehen, wenn man ein Strangkabel trennt, bzw. eben den Stecker zieht. Dies kann unter voller Last sehr gefährlich werden. Bevor man ein Strangkabel trennt, muss deshalb der DC-Stromkreis ausgeschaltet

werden, damit im DC-Kreis kein Strom mehr fließt. Viel einfacher und sicherer ist diese Messung mit den heutigen Messgeräten, welche extra für diesen Zweck konstruiert wurden. Das Zubehör von Messkabeln und den entsprechenden Stecksystemen macht eine Messung einfach und man setzt sich weniger Gefahren aus, wie wenn man mit konventionellen Messgeräten einen Messaufbau tätigen muss. (pn)

6 Koordination von Kontrollarbeiten

Ein Sicherheitsnachweis von uns wurde vom Netzbetreiber zurückgewiesen, da das Datum der unabhängigen Kontrolle das gleiche wie das der Schlusskontrolle war. Die Abnahmekontrolle müsse später erfolgen, hiess es. Fakt ist aber, dass die beiden Kontrolleure gemeinsam die Kontrollarbeiten durchgeführt haben, auch im gleichen Zeitraum. Ist dies tatsächlich verboten? (T. S. per E-Mail)

Die Koordination der Kontrollarbeiten ist je länger je wichtiger. Sobald ein Gewerbe- oder Industriebetrieb einmal in Betrieb gegangen ist, wird es gerade für die Abnahmekontrolle schwierig, wichtige Prüfungen noch vorzunehmen. Einmal eingeschaltet, lässt sich heute eine elektrische Anlage kaum wieder abschalten. Auch punkto Arbeitssicherheit wird das nicht einfacher. Grundsätzlich muss eine elektrische Anlage seriös geprüft werden. Die Aufgabe des unabhängigen Kontrollorganes ist es nicht unbedingt, selber alle Prüfungen vorzunehmen, sondern vielmehr sicherzustellen, dass eben seriös geprüft wurde! (www.bfe.admin.ch; Fact-Sheet Nr. 36). Bei grösseren Objekten wäre es auch nicht ungeschickt, wenn das unabhängige Kontrollorgan bereits vor der Ausführung die Planunterlagen begutachten würde. Und es macht durchaus Sinn, wenn das unabhängige Kontrollorgan dem Baufortschritt entsprechend der Zwischentappen abschliesst, oder dabei ist, wenn die Isolationsmessungen durchgeführt werden. Möglicherweise wird sogar ein Sicherheitsberater gewisse Prüfungen gar selber vornehmen wollen. In diesem Sinne ist es nicht nachvollziehbar, weshalb das Datum der Abnahmekontrolle nicht das gleiche wie das der Schlusskontrolle sein kann. Ein früheres Datum hingegen wäre sicher nicht im Sinne der NIV. (dk)

david.keller@elektrotechnik.ch
pious.nauer@elektrotechnik.ch