

NIN-Know-how 129

Ab diesem Jahr dürfen die Steckdosen T12 nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Defekte T12-Abdeckplatten darf man jedoch noch ersetzen. Wechselt man jedoch eine defekte Steckdose gegen eine Neue aus, so ist zwingend ein Modell mit Schutzkragen einzusetzen. Gerade in alten Installationen, in welchen man noch die guten alten «Holzhäschtli» eingebaut hat, wird dies aufgrund der Baugrösse nicht immer einfach sein. Diese Änderung war in den Normen schon lange bekannt und man konnte sich über lange Zeit darauf vorbereiten. Weitere Änderungen werden bestimmt folgen. So steht in diesem Jahr wohl eine neue NIV (Niederspannungs-Installationsverordnung) an. Die Vernehmlassung endete letzten Monat und man darf gespannt auf die definitive Version warten. In dieser Folge beantworten wir wieder einige interessante Leserfragen. Viel Spass bei der Lektüre.

David Keller, Pius Nauer*

1 Wartungsschalter bei Photovoltaikanlagen

Bei der Installation einer Photovoltaikanlage sind bei uns Fragen bezüglich Wartungsschalter aufgetaucht. Der Wechselrichter wurde direkt neben der Hauptverteilung montiert. Auf einen abschliessbaren Wartungsschalter wurde verzichtet. Reicht der Leitungsschutzschalter gemäss NIN aus, oder muss doch noch zusätzlich ein Wartungsschalter montiert werden? (B.R. per E-Mail)

In den NIN 7.12.5.3.7 ist zu lesen, dass zum Durchführen von Wartungsarbeiten am Photovoltaik-Wechselrichter Einrichtungen zum Trennen des PV-Wechselrichters auf der Gleichspannungsseite und der Wechselspannungsseite vorgesehen werden müssen. Die NIN verlangt also eine Trennstelle, nicht zwingend einen Wartungsschalter. Gemäss NIN 4.6.2.1.1 muss eine Trennstelle so ausgeführt sein, dass es möglich ist, alle aktiven Leiter galvanisch zu unterbrechen. Dies bedeutet, dass neben dem Aussenleiter auch der Neutralleiter getrennt werden kann. In den NIN 5.3.7.2.7 findet man eine Aufzählung von möglichen Trennvorrichtungen. Darin sind auch Leistungsschutzschalter enthalten. Gemäss Norm ist in Ihrem Fall also nicht zwingend ein Wartungsschalter erforderlich. Es ist aber sicher sinnvoll einen solchen zu montieren, besonders bei kleineren Anlagen. Bei grossen, leistungsstarken An-

lagen ist es technisch nicht oder nur schwer möglich einen Wartungsschalter im Hauptstromkreis zu montieren. Damit der Wartungsschalter auch als Trennstelle dient, muss auch der Neutralleiter geschaltet werden können. (pn)

2 Motorschutz in der Schreinerei

An einer Hobelmaschine in einer Sägerei habe ich seit Längerem mit dem Schweranlauf einer Vertikaleinheit zu kämpfen. Der ziemlich schwere und grosse Hobelzylinder wird von einem 7,5 KW/IN 14,2 A Motor angetrieben. Der Anlauf wird über eine Stern-Dreieckschaltung gesteuert. Leider benötigt der Motor ca. 15 Sekunden bis er in Sternschaltung die Nenndrehzahl erreicht hat. Dabei steigt der Strom innert 2 Sekunden auf 34 A wo er für 10 Sekunden bleibt. Die restlichen 5 Sekunden fällt der Strom und bleibt bei unbelastetem Motor bei ca. 6 A stehen. Natürlich haben während dieser langen Anlaufphase bereits beide vorgeschalteten Motorschutzschalter (MS) die auf 8,2 A eingestellt sind, ausgelöst.

Ich bin in einem Dokument der Firma Eaton mit dem Titel «Rund um den Motor», auf folgende Möglichkeit gestossen: Bei kleineren Motoren unter IN 43 A stellt das Überbrücken des MS während der Anlaufphase die einfachste und kostengünstigste Variante bei Schweranlauf dar. Dabei wird parallel zum Sternschütz ein weiterer Schütz geschaltet, der den MS während der Sternanlaufphase überbrückt. Während dieser rund 5 Sekunden wäre der Motor demnach nur über die vorgeschalteten

25 A DII-Sicherungen abgesichert. Tests haben bereits aufgezeigt, dass diese Lösung funktionieren würde.

Stellt sich nun die Frage, ob dies mit den geltenden NIN vereinbar ist. Gefunden haben wir in den NIN diesbezüglich nichts was Klarheit schaffen würde.

(S. S. per E-Mail)

In der Version 2015 der NIN sind die Anforderungen aus dem Kapitel 4.8 ins Kapitel 4.2 verschoben worden. Das Kapitel 4.8 ist gänzlich verschwunden. Gleichzeitig wurden die Artikel teilweise angepasst. So steht zum Beispiel in Artikel 4.2.2.3.7, dass Motoren, die automatisch gesteuert oder fernbedient oder nicht dauernd beaufsichtigt sind, gegen unangemessen hohen Temperaturanstieg durch eine temperaturabhängige Überlast-Schutzeinrichtung geschützt werden müssen, es sei denn, sie sind von sich aus temperaturbegrenzend ausgelegt. Sie schreiben in Ihrer Anfrage, dass das Problem seit Längerem besteht. Fragt sich nun, ob die Anlage vor oder nach Mitte 2015 installiert wurde. Falls die NIN 2015 angewendet werden muss, braucht der Motor einen Wicklungsfühler, oder -thermostat. Die vorangehenden Versionen der NIN schrieben vor, dass Motoren auch in der Sternschaltung gegen übermässige Temperaturen geschützt werden müssen (z.B. NIN 2010 Art. 4.8.2.2.15). Technisch bedeutet das, dass die Bimetalle der Motorschutzeinrichtungen direkt in den Strangstrom bzw. direkt in Serie zu den Motoren-

wicklungen geschaltet werden müssen. Wenn eben diese schon vorher, also in die Zuleitung der Schaltung eingebaut sind, werden sie auf den Bemessungsstrom des Motors, also um den Faktor Wurzel von 3 grösser als der effektive Strangstrom eingestellt. Dies hätte zur Folge, dass während des Sternbetriebs die Wicklungen zu wenig geschützt wären. Und genau diese Situation führt bei Ihnen auch zur Auslösung des Thermorelais, da das Hochlaufen des Motors zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Der Vorschlag zur Überbrückung der Schutzeinrichtung während des Hochlaufens wäre ausserhalb feuergefährdeter Betriebsstätten zulässig. In feuergefährdeten Betriebsstätten wäre es nur dann zulässig, wenn diese Situation, also die Phase des Anlaufs in der Sternschaltung, überwacht würde. Als Lösung in Ihrer Situation käme infrage, die Anlage z. B. mit einem Drehschalter mit den drei Schaltstellungen «0-Y-D» hochzufahren, wobei die Sternstellung nicht einrastend sein darf. Ein automatischer Anlauf ist nicht zulässig, da im Falle einer defekten Umschaltung auf Dreieckbetrieb der Motor «unbewacht» nicht geschützt wäre. Zudem ist auch die Leitung während dieser Zeit «nur» durch die vorgeschaltete Sicherung geschützt. (dk)

3 Isolationsmessung bei kleinen Installationsverteilern

Wir stellen in der Firma kleinere und mittlere Schaltgerätekombinationen selber her. Dazu stellen wir seit Kurzem auch einen Stücknachweis aus. Auf dem Stücknachweis sind bekanntlich praktisch keine Messungen drauf. Es wird eigentlich alles mit der Sichtprüfung abgedeckt. Eine Ausnahme ist auf der Rückseite des Protokolls die Angabe des Isolationswertes. Es gibt hier zwei Varianten. Bei der oberen Variante

wird die Prüfung der betriebsfrequenten Spannungsprüfung gefordert. Im unteren Teil sind die Resultate der Isolationsmessung einzutragen. Nach welcher Variante müssen Kleinverteiler geprüft werden und welche Werte sind einzubalten?

(A. M. per E-Mail)

Ich gehe davon aus, dass es sich bei ihren Schaltgerätekombinationen um den Zusammenbau und die Verdrahtung von Betriebsmitteln und Gehäusen eines Systemherstellers handelt. Nur in diesem Fall reicht es aus, einen Stücknachweis zu erstellen. Fertigen Sie die Rahmen und den Aufbau des Verteilers selber an, so ist ein Bauartnachweis nötig. Grundsätzlich ist nach Norm beim Bauartnachweis und beim Stücknachweis die Isolationsfestigkeit durch eine sogenannte betriebsfrequente Spannungsfestigkeits-Prüfung zu testen. Dabei wird eine Wechselspannung von 1890 V mit einer Frequenz zwischen 45–65 Hz angelegt. Dabei darf es zu keinem Überschlag bzw. Durchschlag kommen. Die Prüfspannung von 1890 V gilt für Anlagen mit einer Bemessungsspannung von 400 V zwischen den Aussenleitern. Bei höheren Bemessungsspannungen muss eine höhere Prüfspannung gewählt werden. Diese Werte werden im oberen Teil des Stücknachweises protokolliert. Nun gibt uns die EN 61439-1 aber für kleine Verteilungen eine Alternative an. Dies gilt für Schaltgerätekombinationen, welche an der Einspeisung mit einer Schutzeinrichtung von maximal 250 A abgesichert sind. In diesem Fall kann auf die Prüfung der betriebsfrequenten Spannungsfestigkeit verzichtet werden. Anstelle dieser kann mit einem normalen Isolationsmessgerät mit einer Gleichspannung von mindestens 500 V die Isolation geprüft werden. Dabei gibt

die Norm einen minimalen Isolationswiderstand von 1000 Ω/V je Stromkreis an. Die 1000 Ω/V beziehen sich auf die Versorgungsspannung dieser Stromkreise gegen Erde. In unseren Anlagen würde dies also einem minimalen Isolationswiderstand von 0,23 MΩ entsprechen. Weil solche «kleine Verteilungen» in unseren Installationen bei Prüfungen mitgemessen werden, macht dieser Isolationswert keinen Sinn. Die NIN definiert deshalb den erforderlichen Isolationswert auf 1 MΩ. Diese Werte tragen Sie auf dem Stücknachweis auf dem unteren Teil ein. (pn)

4 Potenzialausgleich im Stall

Nach der Ausführung der elektrischen Installationen in einem neuen Kubstall habe ich die Abrechnung dem Planer zur Kontrolle geschickt. Nun ist dieser mit den Aufwendungen für den Potenzialausgleich nicht einverstanden, er hätte diesen gar nicht eingeplant. Nach längerer Diskussion über die Normeneinhaltung meinte er, aus seiner langjährigen Erfahrung sei dieser Potenzialausgleich nie nötig gewesen. Wie verhalte ich mich richtig?

(R. W. per E-Mail)

Aus Sicht der NIV haben Sie sich vorbildlich verhalten. Denn die NIV fordert im Artikel 3 das Einhalten der anerkannten Regeln der Technik, also den Normen. In der relevanten Norm NIN 2015 werden für Installationen in der Landwirtschaft besondere Anforderungen gestellt. Unter anderem steht explizit, dass an Orten, die für Nutztiere vorgesehen sind, ein zusätzlicher Schutz-Potenzialausgleich alle Körper und fremden leitfähigen Teile, die von den Nutztieren berührt werden können, miteinander verbinden muss (NIN 7.05.4.1.5.23). Wie aus den Bildern er-



Weiter mit Bildung

→ Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.

TELEMATIK-SPEZIALIST STFW/VSEI

→ 3 x 1 Woche
27.02.2017 - 08.09.2017 (Mo-Fr)

PRÜFUNG VON PHOTO- VOLTAIK-ANLAGEN

→ Tageskurs
28.02.2017 (Di)

KNOW-HOW PHOTO- VOLTAIK-ANLAGEN

→ 2 Tage
15.03.2017 - 16.03.2017 (Mi+Do)

KNX GRUNDKURS

→ 5 Tage
13.03.2017 - 17.03.2017 (Mo-Fr)

STFW

SCHWEIZERISCHE
TECHNISCHE FACHSCHULE
WINTERTHUR

KOSTENLOSE
INFOVERANSTALTUNG
VSEI-AUSBILDUNGSKONZEPT
Do, 09.03.2017 um 18.30 Uhr
ANMELDEN UNTER:
WWW.STFW.CH/
INFOVERANSTALTUNGEN

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



Potenzialausgleich im Stall.

sichtlich wird, sind genau diese Massnahmen umgesetzt worden. Auf dem Sicherheitsnachweis unterschreiben Sie – und nicht der Planer – dass die Installationen normenkonform sind. Aus Sicht des OR (Obligationenrechts) kommt es nun darauf an, was Sie im Werkvertrag mit dem Bauherrn vereinbart haben. Auf jeden Fall aber hätten Sie besser vor Ausführung der nicht im Vertrag erwähnten Leistungen mit dem Bauherrn Rücksprache genommen. Es ändert aber nichts an der Tatsache, dass die Normen eingehalten werden müssen, auch wenn der Planer andere Erfahrungen gemacht hat. Ausnahmen könnte in diesem Fall nur das ESTI bewilligen. Aber auch aus Erfahrung wird das ESTI wohl kaum eine solche Ausnahme zulassen, hatten sie doch selber einen Fachaufsatz dazu publiziert, worin die Wichtigkeit dieses Potenzialausgleiches beschrieben wird. (dk)

5 Stehleuchten und Schalter in Schwimmbadnähe

Wir sollen einen Mängelbericht einer periodischen Kontrolle erledigen. Darin hat es zwei Mängel definiert, bei welchen wir nicht sicher sind, ob man dies überhaupt beanstanden kann. Das Schwimmbad ist in einem Garten eines Einfamilienhauses angebracht. Von der Hauswand bis zum Beckenrand sind es rund 1,7 m. An der Hauswand ist ein Schalter für die Schwimmbadpumpe angebracht (Dreh-schalter, Nassausführung). Dieser Schalter

wurde bemängelt, er sei zu nahe am Beckenrand. Ist das so und welche Lösungsmöglichkeiten gibt es zur Behebung? Auf der Südseite des Pools stehen zwei «normale» Stehleuchten mit einem Abstand von ca. 0,5 m zum Beckenrand. Auch diese wurden beanstandet, weil die Leuchten zu nahe am Schwimmbad angebracht seien. Die Leuchten sind jedoch durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung geschützt. Welche Möglichkeiten gibt es hier? (R.H. per E-Mail)

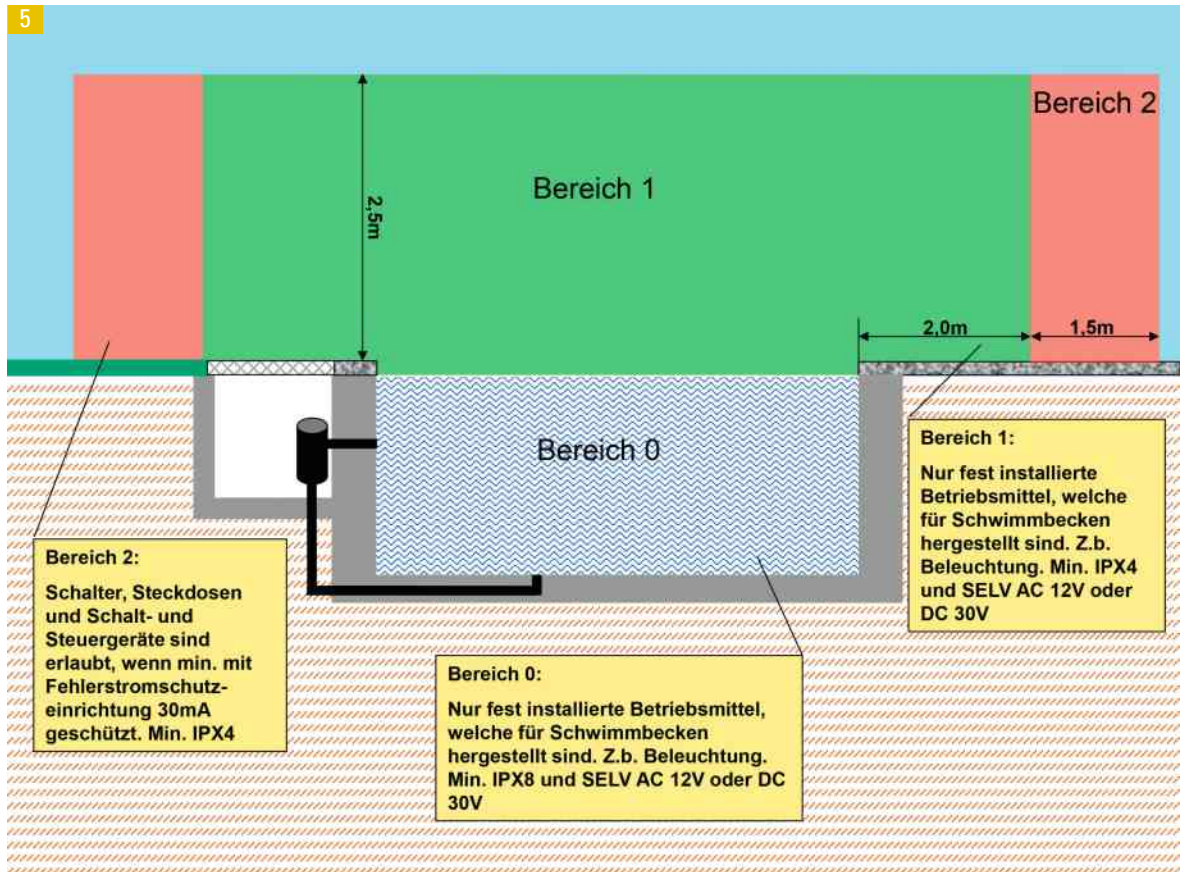
In Abbildung 5 können Sie sehen, wie nach Norm die verschiedenen Bereiche definiert sind. Ausserdem sind die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Betriebsmittel zu erkennen. Der Schalter und die Stehleuchten sind im Bereich 1 installiert, was beides nicht zulässig ist. Die NIN spricht aber auch von sogenannten «kleinen» Schwimmbädern. In solchen Anlagen ist es erlaubt, einen Schalter in einem Abstand von 1,25 m ab Beckenrand zu montieren. In diesem Fall wäre die Anwendung dieses Artikels sicher machbar, wichtig ist aber, dass der Stromkreis zum Schalter durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung abgesichert ist. Die Stehleuchten sind aber am falschen Platz. In NIN 7.02.5.5.1 wird definiert, dass im Bereich 0 und 1 nur festangebrachte elektrische Verbrauchsmittel angebracht werden, welche für die besondere Verwendung in den Bereichen 0 und 1 in Schwimmbecken hergestellt wurden. Wenn man sucht, findet man

von verschiedenen Herstellern solche Leuchten. (pn)

6 RCD hinter Trenntransformator

In unserem Betrieb unterhalten wir Elektroapplerfahrzeuge und wollen auf den Fahrzeugen mit einem Trenntransformator ausgangsseitig eine Steckdose mit 230 VAC betreiben. Wir würden eine AP-Fehlerstromschutzsteckdose T23 16 A/30 mA installieren, um eine aufwendige Installation «AP-Gehäuse mit Leitungsschutzschalter und sep. Steckdose» zu vermeiden. In der NIN 7.17.1 Anwendungsbereich, Zweck und allgemeine Grundsätze ist jedoch geschrieben, dass die Anforderungen nicht für Elektrofahrzeuge gelten. Der Hersteller gibt nur eine Empfehlung für einen Fehlerstromschutzschalter ab, ein Leitungsschutzschalter ist zwingend zu installieren. Gemäss NIN ab 2010 müssen Steckdosen bis 32 A mit Fehlerstromschutzschalter abgesichert werden. Nach welchen Vorschriften können oder müssen wir unsere Installation erstellen? (M.H. per E-Mail)

Die Forderung für die Anwendung von FI-Schutzschaltern ist im Artikel 4.1.1.3.3 beschrieben. Hierarchisch also der Schutzmassnahme Automatische Abschaltung der Stromversorgung zugeordnet (z.B. System TN). Wenn Sie einen Trenntransformator (mit galvanischer Trennung und mindestens einfacher Isolierung) einsetzen, können Sie



Potenzialausgleich nach NIN 7.05.

die Schutzmassnahme Schutztrennung nach NIN 4.1.3 anwenden. Dabei bleibt der Stromkreis hinter dem Trafo ungeerdet und es kann dadurch bei einem Isolationsfehler auch kein gefährlicher Berührungstrom fließen. Ein RCD (z.B. FI-Schutzschalter) würde aber hier aus dem gleichen Grund auch nicht funktionieren, da kein Fehlerstrom zum Fließen kommt. Etwas heikler wird es erst, wenn an der Sekundärwicklung mehrere Verbraucher angeschlossen würden. Sobald an verschiedenen Geräten unterschiedliche aktive Leiter Isolationsfehler aufweisen,

könnte zwischen diesen Geräten eine Berührungsspannung auftreten. Deshalb müssen die Körper (Gehäuse) dieser Geräte miteinander verbunden werden, und zwar erdfrei! Eine RCD würde nur dann funktionieren, wenn diese pro Gerät einzeln angewendet wird. Eine sichere Massnahme haben Sie aber, wenn Sie nur ein Gerät am Trafo anschliessen und Sie brauchen dazu erst noch keinen FI-Schutzschalter! Für weitere besonderen Anforderungen beachten Sie noch NIN 7.22.4.1.3. (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.



Wissen kompakt BUS-SYSTEME!

KNX-GRUNDKURS MIT ZERTIFIKAT
→ 5 Tage

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 17/1, 5 Tage
13.03.2017 - 17.03.2017 (Mo-Fr)

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

digitalSTROM GRUNDKURS
→ 2 Tage

In diesem zweitägigen Kurs erlernen Sie mit vielen praktischen Anwendungen eine kleine bis mittlere digitalSTROM-Anlage zu planen, zu installieren und schliesslich zu konfigurieren.

Nicht einfach nur Theorie, sondern die Arbeit an praxisnahen Modellen in Kleingruppen fördert Ihren schnellen Lernerfolg!

EDIG 17/1, 2 Tage
05.04.2017 - 06.04.2017 (Mi + Do)

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