

# NIN-Know-how 76

Über Sinn und Zweck von Normen kann man oft lange diskutieren und auch philosophieren. Eigentlich sollen Normen durch Vereinheitlichung unser Leben erleichtern, uns bei Routinearbeiten entlasten. Durch die Normierung wird aber auch die Lösungsvielfalt und damit die so hoch geschätzte Freiheit beschränkt. Man könnte es ja auch besser machen als in der Norm beschrieben, wer ist denn auf die Idee gekommen? Aber was ist denn besser, wie qualifiziert man Lösungen? Einige Bereiche lassen sich kaum mehr normieren. Wie können beispielsweise für das Einhalten der Sicherheit einer Maschine immer klare Vorgaben gemacht werden, wo doch jede Maschine sich in ihrer Ganzheit aber auch im Detail von jeder anderen wieder unterscheidet. Gerade wenn es um die Sicherheit geht, mitunter auch in elektrischen Anlagen, muss man manchmal auch selber eine Risikoanalyse vornehmen. Bei einigen hier behandelten Fragen und Antworten erkennen Sie sicher solche Ansätze.

David Keller, Pius Nauer

## 1 Kabeleinführungen mit Borsten

*Wir sehen in den Installationen immer wieder, dass der Schaltgerätehersteller bei den SGK's für die Kabeleinführung Borsten verwendet. Einige Kontrolleure beanstanden dies und andere lassen es durchgehen. Die Verteilung auf dem angehängten Bild (Bild 1) ist in einem Klassenzimmer einer Technischen Schule anzutreffen. Es haben also auch Laien Zugriff. Ich habe den Anlagehersteller darauf aufmerksam gemacht, dass dies gefährlich ist, vor allem wenn ein Gegenstand in die Schaltgerätekombination fällt. Er meinte, dass zwischen den Aussenleitern extra eine Abtrennung eingebaut ist, damit es in einem solchen Fall nicht zu einem Kurzschluss kommen kann. Wie beurteilen Sie diesen Fall.*

*(R. V. per E-Mail)*

Ich würde diese Kabeleinführungen der Schaltgerätekombination beanstanden! Gemäss NIN 5.3.9.7.2.1.2 muss die IP-Schutzart für geschlossene Bauformen von Schaltgerätekombinationen, welche für Laien zugänglich sind, mindestens der Schutzart IP 2XC entsprechen. Ihre genannte Schaltgerätekombination steht in einem Klassenzimmer einer Schule, also ist sie auch für Laien zugänglich. Wie schnell dient die Verteilung auch als Ablagefläche, wie schnell fliegt ein Gegenstand durch die Borsten. Der Basisschutz soll vor allem eine Berührung von spannungsführenden Teilen verhindern. Ihren Bildern zufolge, kann man davon ausgehen, dass



Abb. 1

man sogar mit der Hand in die Verteilung greifen kann. Die geforderte Schutzart IP 2XC ist eingehalten, wenn die sogenannte Prüffingersicherheit eingehalten ist oder ein Fremdkörper im Durchmesser von 12,5 mm nicht in das Gehäuse eindringen kann. Die dritte Ziffer (C) schützt Personen, die mit Werkzeugen mit einem Durchmesser von 2,5 mm und grösser und einer Länge bis maximal 100 mm umgehen, gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen (das Werkzeug kann in das Gehäuse bis zu seiner vollen Länge eindringen). (pn)

## 2 Potenzialausgleich an Hochregallager

*Wir planen den Neubau eines Gebäudes mit Hochregallager. Müssen wir die Gestelle dieses Hochregallagers an den Potenzialausgleich anschliessen? Diese gehören ja nicht zur tragenden Gebäudekonstruktion. Meiner Meinung nach müssen wir die Gestelle zumindest an den zusätzlichen Potenzialausgleich anschliessen, da der Abstand von der Wand zum Gestell (an welcher es Steckdosen usw. hat) kleiner als 1,25 m, also im Handbereich ist. (T.L. per E-Mail)*

Der Potenzialausgleich, neu als Schutzpotenzialausgleich bezeichnet, übernimmt zwei wesentliche Aufgaben: Schutz gegen elektrischen Schlag und inneren Blitzschutz. Er hat den Zweck, Spannungsdifferenzen zwischen gleichzeitig berührbaren, leitfähigen Teilen zu begrenzen und so Personen- und Sachschäden zu verhindern.

Sobald die Schutzmassnahme «Automatische Abschaltung der Stromversorgung» angewandt wird, muss ein (Haupt-) Schutzpotenzialausgleich erstellt werden (NIN 4.1.1.3.1.2), um die Aufgabe bei einem Fehler in der elektrischen Installation zu erfüllen. In der NIN 2010 wird unter anderem der Anschluss von leitfähigen Teilen der Gebäudekonstruktion an den Potenzialausgleich verlangt. Das in der Fragestellung verwendete Adjektiv «tragende» wird jedoch in der Norm nicht verwendet. Stellt sich also die Frage: Gehören Lagergestelle zur Gebäudekons-

truktion? Nun denke ich nicht, dass die Regale selber zur Gebäudekonstruktion gehören, das Haus steht sicher auch ohne Regale. Hinterfragen wir die erwähnte Forderung aus der NIN, so kommen wir der Antwort näher. Zwei Fehlersituationen sind zu erwarten: Ein elektrisches Betriebsmittel in der Nähe des Regales (im Handbereich) gerät aufgrund eines Isolationsdefektes unter Spannung, oder das Regal selber gerät unter Spannung. Im einen Fall wäre eine totale Isolierung des Regales die sichere Variante, im anderen die gefährlichere. Wenn zum Beispiel bei Arbeiten am Regal ein defektes Kabel das Regal unter Spannung setzt und der Arbeiter vom geerdeten Standort aus das Regal berührt, ist er der vollen Netzspannung ausgesetzt. Selbst wenn er sich innerhalb des Regales aufhält, können Spannungsdifferenzen auftreten. Weiter sind nach meinen Feststellungen die Forderungen aus dem Kapitel 7.06, besondere Anforderungen an «Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit», weitgehend unbekannt. Daraus erginge, dass tragbare Betriebsmittel beispielsweise nur mit SELV oder über Schutztrennung betrieben werden dürfen. Würde PELV angewandt, müsste bereits ein Potenzialausgleich vorhanden sein.

Kommt es zu einem Blitzeinschlag ins Gebäude oder in dessen Umgebung, so kann sofort eine gefährliche Berührungsspannung auftreten, wenn die Regale nicht mit dem Potenzialausgleich verbunden sind. Auch eine Gefährdung von Personen durch Überschläge ist zu erwarten. Mindestens aber wird es zu Sachschäden an der elektrischen Einrichtung des Elektrohubs kommen. Die Kantonale Gebäudeversicherung Zürich beispielsweise verlangt übrigens die Integration des Hochregals in den Blitzschutz.

Abb. 4



Eine Risikoanalyse führt so zur Erkenntnis, dass die Gestelle mit dem (Haupt-) Schutzpotenzialausgleich zu verbinden sind. 25 mm<sup>2</sup> Kupfer genügen dazu. (dk)

### 3 Dokumentation der Messwerte von Servicearbeiten

*Gemäss Bundesblatt vom Juni 2009 kann bei Klein- und Servicearbeiten, welche bis zu zwei Stunden dauern, auf einen Sicherheitsnachweis verzichtet werden. Laut diesem Bundesblatt müssen die Werte der baubegleitenden Erstprüfung jedoch dokumentiert werden. Beim Mess- und Prüfprotokoll der electrosuisse sind nun Felder für die Unterschriften des Kontrollorgans und des fachkundigen Leiters aufgeführt. Muss der fachkundige Leiter diese Protokolle von Kleinarbeiten auch unterschreiben? (R. G. per E-Mail)*

Es ist richtig, dass im entsprechenden Bundesblatt für Arbeiten bis zu zwei Stunden kein Sicherheitsnachweis mehr gefordert wird. Dies gilt vor allem für kleinere Arbeiten infolge Service, Instandhaltungen und kleinen Zusatzinstallationen. Das Bundesblatt fordert jedoch ganz klar eine baubegleitende Erstprüfung. Gemäss NIV wird diese durch den Ersteller der Installation ge-

macht. Es kann also auch ein Lehrling, Elektroinstallateur usw. eine solche Erstprüfung durchführen. Normalerweise wird die Installation nach der baubegleitenden Erstprüfung durch einen Elektrosicherheitsberater in Form einer Schlusskontrolle geprüft und die Resultate werden im Mess- und Prüfprotokoll eingetragen. Aufgrund dieser Resultate kann der Sicherheitsnachweis ausgestellt werden. Bei Kleinarbeiten nach diesem Bundesblatt muss nun der Ersteller der Installation die Ergebnisse der baubegleitenden Erstprüfung protokollieren. Die NIV fordert für die baubegleitende Erstprüfung keine Unterschriften ein. Im erwähnten Fall ist es jedoch äusserst sinnvoll, dass der Ersteller sowie der fachkundige Leiter diese Protokolle unterzeichnet. Nur so kann der fachkundige Leiter eine Übersicht über die gemachten Installationen gewinnen und kontrollieren, ob die geforderten Prüfungen auch bei Klein- und Servicearbeiten gemacht wurden. (pn)

### 4 Vorsicherung einer Steckdose T13

*Bei einer periodischen Kontrolle habe ich folgende Situation angetroffen (siehe Abb. 4): Zusätzlich zu einer CEE-Steckdose 16 A wurde über eine Abzweigdose*

Unterfordert? Mit den praxisorientierten Aus- und Weiterbildungen der STFW bestimmt nicht mehr. Schaffen Sie die optimalen Voraussetzungen für Ihre berufliche Zukunft.

## TECHNIKER/-IN, ELEKTROTECHNIK

→ dipl. Höhere Fachschule, Oktober 2012 bis Oktober 2015

## TECHNIKER/-IN, INFORMATIK

→ dipl. Höhere Fachschule, Oktober 2012 bis Oktober 2015

## TECHNIKER/-IN, KOMMUNIKATIONSTECHNIK

→ dipl. Höhere Fachschule, Oktober 2012 bis Oktober 2015

## GEBÄUDEAUTOMATIKER/-IN

→ suissetec-Zertifikat, April 2012 bis Juni 2013



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

Abb. 5a

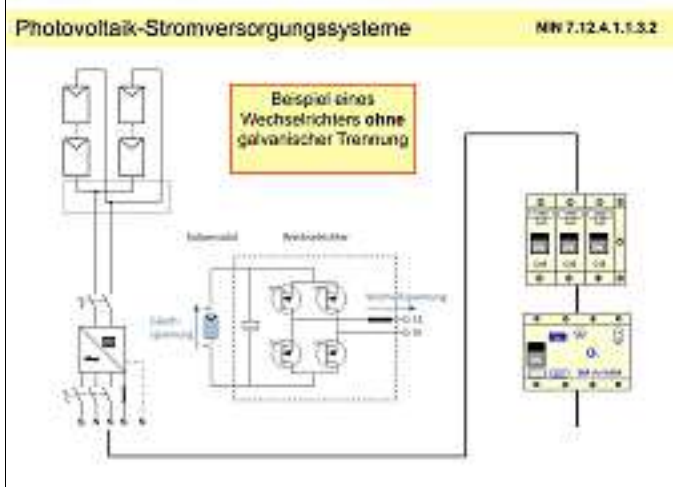
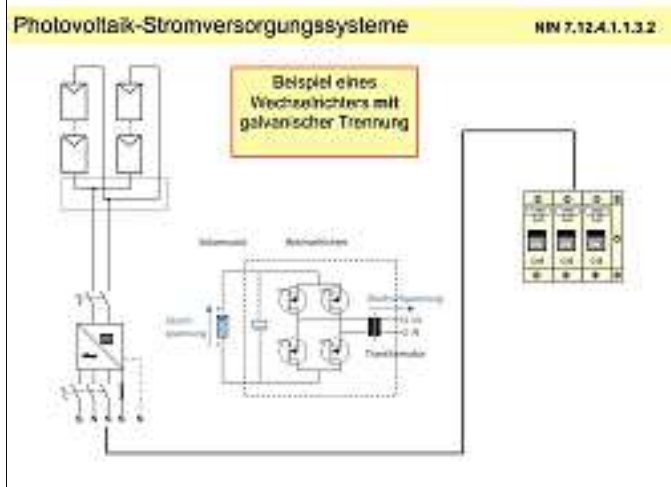


Abb. 5b



eine Steckdose T13 angeschlossen. Darf ich das bestehen lassen, oder muss ich das beanstanden?

Wie so oft kommt es für die korrekte Beantwortung der Frage darauf an, wann diese Installation erstellt wurde. Nach aktueller Fassung, also NIN 2010, müsste das beanstandet werden. Stammt die Installation aus dem Zeitraum 2005 bis 2010, so wäre diese Anordnung für gewerblich oder industriell genutzte Bauten zulässig gewesen, in Wohnbauten müsste sie beanstandet werden. Stammt die Installation aus der Zeit zwischen 1997 und 2005, so wäre das zulässig gewesen, auch für Wohnbauten. Nach HV 1985 hätte die Steckdose noch zwei Stufen höher abgesichert werden dürfen, also die beschriebene Installation war ebenfalls zulässig. Der Grund für diese Anpassungen ist bei den diversen Erfahrungen mit Sach-

schäden und Bränden durch überlastete Steckdosen zu finden. Steckdosen aus früheren Jahren bestanden unter anderem aus einem Keramiksockel. Bei Überlastung hielt dieses Material den thermischen Beanspruchungen deutlich länger stand, als die heute verwendeten Kunststoffsockel. Es sei auch nochmal darauf hingewiesen, dass sowohl 1985 wie auch heute das Überlasten einer Steckdose nicht zulässig ist. Die Verwendung eines Überlastschutzorgans ist nicht grösser als der Bemessungsstrom der Steckdose, soll aber helfen, solche Schäden und Brände zu vermeiden, wenn der Benutzer kunstvoll ein halbes Dutzend Mehrfachstecker aneinanderreihet.

### 5 Fehlerstromschutzeinrichtung bei Photovoltaikanlagen

Öfters bekommen wir einen Auftrag, eine Photovoltaikanlage anzuschliessen. Die

Module, dessen Verkabelung und bis zur Montage des Wechselrichters ist oft Sache eines Photovoltaikinstallateurs. Unsere Aufgabe ist es jeweils, den Wechselrichter anzuschliessen. Wir sind uns meist nicht sicher, ob wir dazu eine Fehlerstromschutz-einrichtung einbauen müssen und ob es nun einen Typ A oder Typ B sein muss. Natürlich, auf der sicheren Seite sind wir, wenn wir eine Fehlerstromschutz-einrichtung einbauen. Ob wir nun aber einen Typ A oder B wählen, ist aus finanzieller Sicht ein grosser Unterschied. Wann, wie und wo ist durch die Normen in solchen Anlagen eine Fehlerstromschutz-einrichtung gefordert?

(P. K. per E-Mail)

Diese Frage kann nicht einfach mit muss oder muss nicht beantwortet werden. Um über einen Einsatz einer Fehlerstromschutz-einrichtung zu entscheiden, müssen mehrere Punkte berücksichtigt werden. Zuerst müssen wir uns

## Die zti bildet Sie weiter.

### Höhere Fachschule

Dipl. Techniker/in HF (eidg. anerkannt)

- Maschinenbau
- Betriebstechnik
- Unternehmensprozesse (Vertiefung Logistik)\*
- Elektrotechnik
- Informatik
- Hochbau und Tiefbau
- Haustechnik

### Höhere Berufsbildung

- Logistikfachmann/-frau
- Prozessfachmann/-frau
- Industriemeister/in
- Elektro-Installateur/in
- Elektro-Projektleiter/in

Elektro-Sicherheitsberater/in  
 Instandhaltungsfachmann/-frau (Haustechnik/Immobilien/Maschinen und Anlagen)  
 Fachkurse Haustechnik und Gebäudemanagement

### Nachdiplomstudien

HF-NDS Betriebswirtschaftslehre für Führungskräfte (Managementkompetenz)

Kursbeginn: April/Oktober  
 Infoabende: siehe [www.zti.ch](http://www.zti.ch)

\*in Planung



Zuger Techniker- und Informatikschule  
 Höhere Fachschule für Technik, Landis+Gyr-Strasse 1, 6300 Zug  
 Telefon 041 724 40 24, Fax 041 724 52 62  
[info@zti.ch](mailto:info@zti.ch), [www.zti.ch](http://www.zti.ch)  
 Ein Unternehmen der IBZ-Gruppe

ISO 9001 • eduQua



einmal die Frage stellen, ob für das Objekt oder den entsprechenden Raum die NIN bereits eine Fehlerstromschutz-einrichtung fordert. In einem Wohnbau ist dies zum Beispiel für festangeschlossene Verbraucher nicht der Fall. In einem landwirtschaftlichen Gebäude fordert die NIN über die ganze Installation eine Fehlerstromschutz-einrichtung  $\leq 300$  mA. Ist die Photovoltaikanlage also auf einem landwirtschaftlichen Gebäude angebracht, so ist deswegen der Einsatz einer Fehlerstromschutz-einrichtung von  $\leq 300$  mA bereits gesetzt. Diese Forderung steht einmal über allen anderen. Nun kann die Fehlerstromschutz-einrichtung aber auch aus Sicht des Wechselrichters gefordert werden. Gemäss NIN 7.12.4.2.2.3.2 muss eine Fehlerstromschutz-einrichtung Typ B eingebaut werden, wenn der Wechselrichter zwischen DC- und AC-Kreis keine galvanische Trennung aufweist. In diesem Fall muss der Bemessungsdifferenzstrom  $\leq 30$  mA gewählt werden. Abbildung 5A zeigt einen transformatorlosen Wechselrichter. Auf eine Fehlerstromschutz-einrichtung kann dementsprechend verzichtet werden, wenn der Wechselrichter wie in Abbildung 5B galvanisch getrennt ist. Folgendes Beispiel: Auf einem landwirtschaftlichen Gebäude ist eine Photovoltaikanlage installiert. Der eingesetzte Wechselrichter weist eine galvanische Trennung auf. Braucht es nun eine Fehlerstromschutz-einrichtung und welchen Bemessungsdifferenzstrom wählen Sie? Aus Sicht des Wechselrichters kann auf eine Fehlerstromschutz-einrichtung verzichtet werden, die NIN fordert jedoch für landwirtschaftliche

Gebäude eine Fehlerstromschutz-einrichtung von  $\leq 300$  mA. Wie wäre es nun, wenn ein Wechselrichter ohne galvanische Trennung zum Einsatz käme? In diesem Fall ist die Forderung entsprechend dem Wechselrichter zu erfüllen. Es muss eine Fehlerstromschutz-einrichtung Typ B  $\leq 30$  mA installiert werden. In diesem Beispiel gibt es aber auch noch die Möglichkeit, auf die Fehlerstromschutz-einrichtung Typ B zu verzichten. Nämlich in dem Fall, dass der Wechselrichter bereits eine allstromsensitive Fehlerstromüberwa-

Sie müssen sich zuerst in den Dokumenten des Wechselrichterherstellers diese Informationen holen. Es ist erfreulich, dass mittlerweile die Dokumentationen von verschiedenen Herstellern sehr gut und auf dem Internet leicht zu finden sind. (pn)

## 6 Abstand einer Steckdose von der Dusche

*Im Neubau eines Mehrfamilienhauses führen wir die Elektroinstallationen aus. Beim Anschliessen der Spiegelschränke in den Bädern haben wir nun festgestellt, dass*



chung eingebaut hat, muss keine zusätzliche Fehlerstromschutz-einrichtung eingebaut werden. Die eingebaute Fehlerstromschutz-einrichtung von  $\leq 300$  mA würde also bereits ausreichen. Sie sehen also, es fällt und steht mit der Art und Ausführung des Wechselrichters.

*der Schreiner eine zusätzliche Steckdose vorgesehen hat. Im Duschbereich gibt es einen kleinen Absatz zum Boden, jedoch ist eine eigentliche Duschwanne nicht vorhanden. Nun beträgt der Abstand von diesem Absatz zur Steckdose weniger als 60 cm, aber von der Mischbatterie zur Steckdose*

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](http://www.bkw-fmb.ch/karriere)

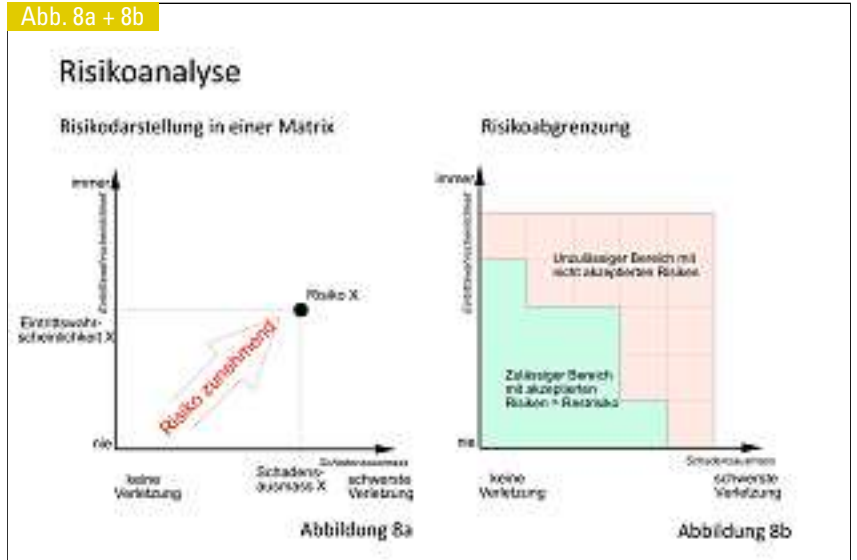
**BKW**®

mehr als 1,20 m. Können wir das so belassen und gilt der in der Norm beschriebene Abstand in die Mitte oder bis zum Rand der Steckdose? (J.D. per E-Mail).

Eine Wanne ist eine Wanne, zum Beispiel eine Bleiwanne, Kunststoffwanne usw. Nur ein Absatz im Boden gibt noch keine Wanne. Zum Glück für Sie, möchte man doch sagen, denn damit ist die gezeigte Anordnung zulässig. Hätte es in dem Bereich des Absatzes eine Wanne, müsste die Steckdose weiter weg gesetzt werden. Nach NIN 2010 sind in den Bereichen 0 bis 2 keine Steckdosen (230 V) erlaubt. Und da der Rahmen der Steckdose zur Steckdose gehört, ist auch der Rahmen in den genannten Bereichen nicht erlaubt. Somit müssen die Abstände bis zum Rand gemessen eingehalten werden (siehe Abb. 6). (dk)

### 7 Periodische Kontrolle von Installationen mit Betriebselektrikerbewilligung

Als Hauswart und ehemals gelernter Elektromonteur bin ich im Besitz der Betriebselektrikerbewilligung. Ich mache häufig kleinere Reparaturarbeiten und auch kleine Installationen. Für grössere Arbeiten beauftragen wir den ortsansässigen Installateur. Für meinen Teil mache ich für sämtliche Arbeiten ein Messprotokoll, der Installateur für seinen Teil einen Sina. Ein akkreditiertes Unternehmen haben wir für die Kontrolle der Betriebselektrikerbewilligung beauftragt. Mir ist nun aufgefallen, dass seit 15 Jahren keine periodische Kontrolle mehr gemacht wurde, obwohl unsere Installation nach NIV einer Periode von 5 Jahren angehört. Wir sind keine Hochspannungsbezüger. Ist das so, dass auf eine periodische Kontrolle in unserem Falle verzichtet werden kann, weil wir durch ein akkreditiertes Unternehmen begleitet werden? (W.B. per E-Mail)



Nein, das sind zwei paar Schuhe. Das akkreditierte Unternehmen hat die Aufgabe, Sie als Betriebselektrikerbewilligungsträger zu kontrollieren. Bei der jährlichen Kontrolle werden Ihre Protokolle eingesehen und stichprobenartig Ihre gemachten Installationen kontrolliert. Die Installation als Ganzes muss infolge einer periodischen Kontrolle durch ein unabhängiges Kontrollorgan geprüft werden. Eigentlich muss Ihre Netzbetreiberin sie sechs Monate vor Ablauf der Kontrollperiode auffordern, einen neuen Sicherheitsnachweis zu erbringen. (pn)

### 8 Risikoanalyse

Immer wieder lese ich von Risikoanalysen im Zusammenhang mit elektrischen Einrichtungen. Was bedeutet das und wer muss solche Analysen vornehmen? (H.S. per E-Mail)

Risikoanalysen kann man zu fast allen (Lebens-)Bereichen erstellen. Aber vor allem um Gefahren durch technische

Einrichtungen richtig zu begegnen und eben möglichst keine Personenschäden zu verursachen, eignen sich solche Analysen. Gemäss Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEG), Artikel 3, dürfen sie bei bestimmungsgemässer und sorgfältiger Verwendung Leben und Gesundheit der Benutzer und Dritter nicht gefährden und sie müssen den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entsprechen. Im Anhang I der Maschinenrichtlinie (MRL) 98/37/EG steht unter Vorbermerkungen, Punkt 3: «Der Hersteller ist verpflichtet, eine Gefahrenanalyse vorzunehmen, um alle mit der Maschine verbundenen Gefahren zu ermitteln; er muss die Maschine dann unter Berücksichtigung seiner Analyse entwerfen und bauen.» Wie im Wesentlichen eine solche Risikoanalyse aussieht, ersehen Sie aus Abbildung 8. Eine genauere und hilfreiche Anweisung dazu finden Sie auf der Website der SUVA, im Dokument 66037. (dk)

## Die IBZ Schulen bilden Sie weiter.

### Höhere Fachschule

Dipl. Techniker/in HF (eidg. anerkannt)  
Unternehmensprozesse (Vertiefung Logistik)\*  
Elektrotechnik  
Haustechnik

### Höhere Berufsbildung

Logistikfachmann/-frau  
Elektro-Installateur/in  
Elektro-Projektleiter/in

Kursbeginn: April/Oktober  
Kursorte: Aarau Basel Bern Sargans Sursee Winterthur Zug Zürich

Elektro-Sicherheitsberater/in  
Praxisprüfung gemäss NIV  
Instandhaltungsfachmann/-frau (Haustechnik/Immobilien/Maschinen und Anlagen)

### Nachdiplomstudien

HF-NDS Betriebswirtschaftslehre für Führungskräfte (Managementkompetenz)



# IBZ

IBZ Schulen für Technik Informatik Wirtschaft  
Zentralsekretariat  
Tellstrasse 4, 5000 Aarau  
Telefon 062 836 95 00, ibz@ibz.ch, www.ibz.ch