



VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.
VDE Bezirksverein Dresden e.V.

29. Niederspannungs-Fachtagung

am 8. November 2016
in Dresden

Tagungsunterlage Zusammenstellung der Fachvorträge

In Zusammenarbeit mit

der Energietechnischen Gesellschaft des VDE,

Institut für elektrische Energieversorgung und
Hochspannungstechnik der TU Dresden,

DREWAG Netz GmbH

Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse

Fachverband Elektro- und Informationstechnik
Sachsen/Thüringen

drewagNETZ



Inhalt	Seite
Auswertung Stromunfälle und Neuerungen aus dem Präventionsbereich <i>Dr. Jens Jühling, Präventionsmanager, BGETEM, Vorsitzender des VDE SUF</i>	2
VDE-Bestimmungen 2016– Übersicht <i>Burkhard Schulze, Obmann des K221 in der DKE, ZVEH</i>	12
Energieeffizienz in elektrischen Anlagen <i>Bernd Siedelhofer, Obmann des UK 221.2 der DKE</i> <i>ABB STOTZ-KONTAKT Heidelberg</i>	54
Richtiges Licht und LED-Sanierung im Innenraum <i>Gunter Winkler, Lichttechnische Gesellschaft</i>	72
Effiziente Außenbeleuchtung durch den Einsatz von LED <i>Peter Schmidt, Siteco Beleuchtungstechnik GmbH</i>	78
Neue BetrSichV und Elektrotechnik <i>Peter Steimel, BG ETEM</i>	100
Sichere Elektroinstallationsgeräte / Betriebsmittel <i>Bernd Franke, VDE Prüfinstitut Offenbach Mitglied im SFA</i>	118
Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien <i>Dr. Jan Meyer, TU Dresden</i>	140

Für den Inhalt der Vorträge sind die jeweiligen Referenten verantwortlich.

Zusammenstellung und Layout: eline GmbH,
Scharfenberger Str. 66, 01139 Dresden

Redaktionsschluss: 24.10.2016

Das Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle kann mittlerweile auf ein 50-jähriges Bestehen verweisen. Es befasst sich seit 1966 mit dem Stromunfall unter sicherheitstechnischem und medizinischem Aspekt und - darüber hinaus - ganz allgemein mit der Art und den möglichen Folgen der Einwirkung von Elektrizität auf den Menschen. Dazu gehört auch die Frage nach möglichen Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf den Menschen.

Das Institut führt eigene Untersuchungen durch und vergibt Forschungsaufträge an Hochschulinstitutionen und Mitgliedsbetriebe. Durch interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftlern einschlägiger Fachrichtungen wird eine optimale Lösung des jeweiligen Problems angestrebt.

Das Institut kann auf eine langjährige statistische Erfassung und Auswertung von elektrischen Unfällen auf industriellem und gewerblichem Bereich verweisen. In der Datenbasis sind bereits über 120.000 Elektrounfälle verschlüsselt. Mit dieser Arbeit unterstützt das Institut nicht nur die Präventivarbeit in den Mitgliedsbetrieben unserer Berufsgenossenschaft, sondern auch andere Unfallversicherungsträger sowie allgemein interessierte Fachkreise.

Mit dem Beitrag werden das aktuelle Unfallgeschehen und neue Tendenzen dargestellt, die ein Überdenken der zukünftigen Präventionsaktivitäten anregen soll.

Neben den dargestellten häufig angefragten statistischen Erhebungen bietet das Institut auch spezielle Auswertungen an. Eine weitere Unterstützung für die betriebliche Arbeit ist die Analyse einzelner, tatsächlich aufgetretener Stromunfälle. Diese werden strukturiert in Arbeitsauftrag, Unfallhergang und Unfallanalyse aufbereitet und bilden eine geeignete Unterweisungshilfe.

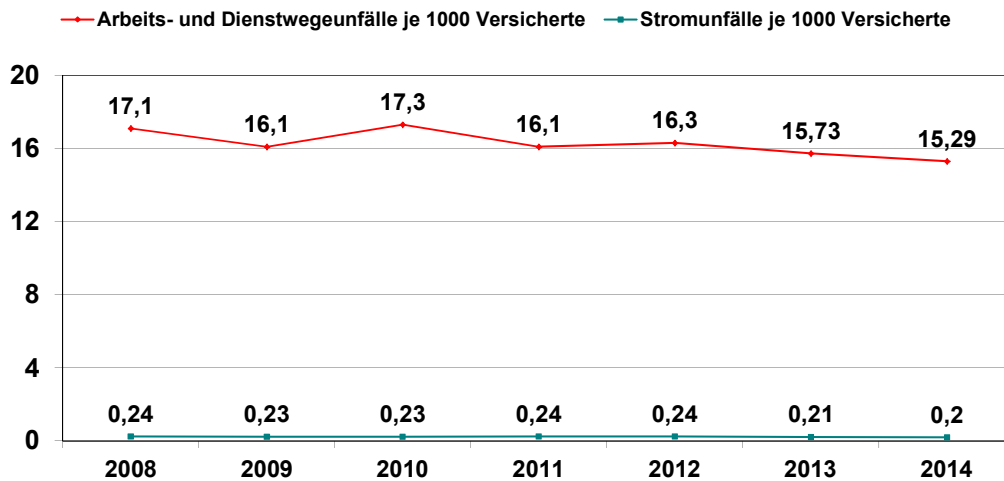
Auf den nachfolgenden Seiten finden sich ausgewählte Statistiken.

Auswertung Stromunfälle und Neuerungen aus dem Präventionsbereich

Dr. Jens Jühling, Präventionsmanager, BGETEM

Auswertung der Stromunfälle in Deutschland und Neuerungen aus dem Präventionsbereich

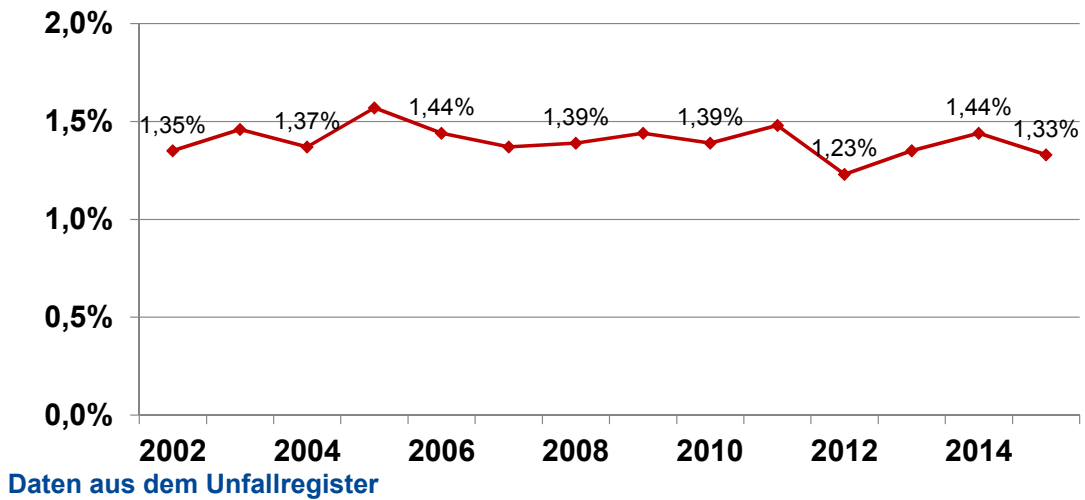
Häufigkeit von Arbeits- und Stromunfällen



Daten aus dem Unfallregister

Anteil der Stromunfälle an den Arbeitsunfällen

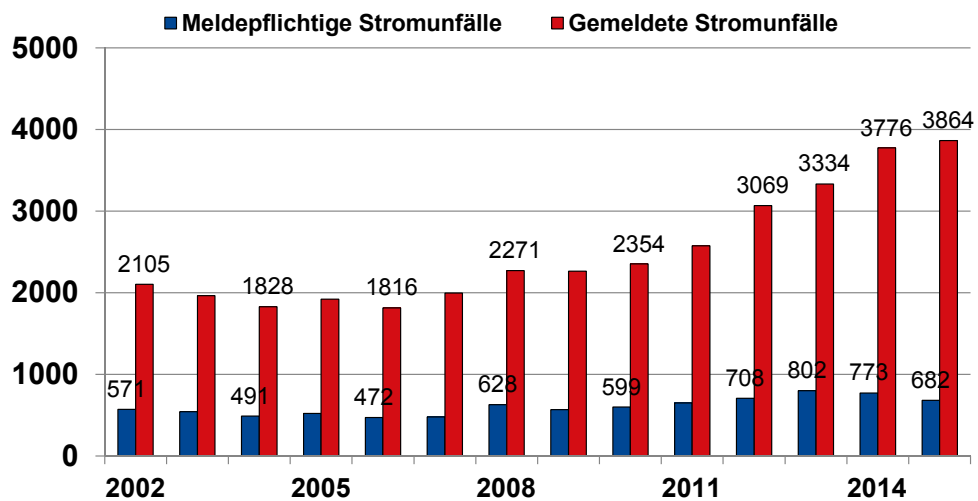
Anteil Stromunfälle an den Arbeitsunfällen



27.10.2016

Seite 3

Gemeldete und meldepflichtige Stromunfälle



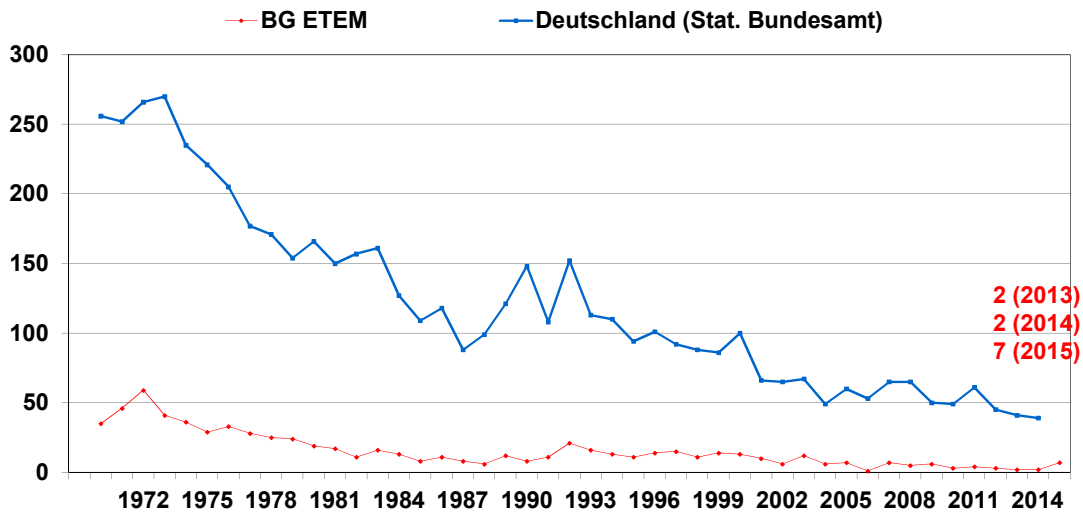
Daten aus dem Unfallregister

27.10.2016

Seite 4

Tödliche Stromunfälle in Deutschland

Deutschland/Betriebe der BG Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse



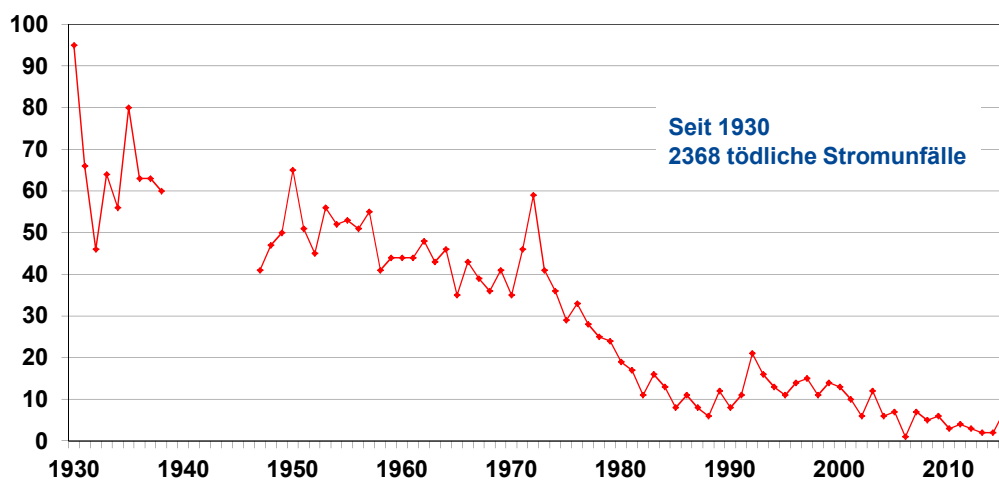
Daten aus dem Unfallregister und Daten des Statistischen Bundesamtes

27.10.2016

Seite 5

Tödliche Stromunfälle bei der BG ETEM

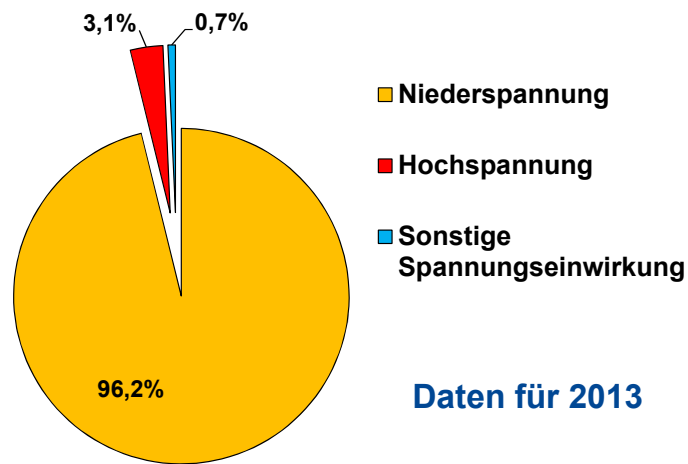
Deutschland/Betriebe der BG Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse



27.10.2016

Seite 6

Stromunfälle nach Spannungsbereichen

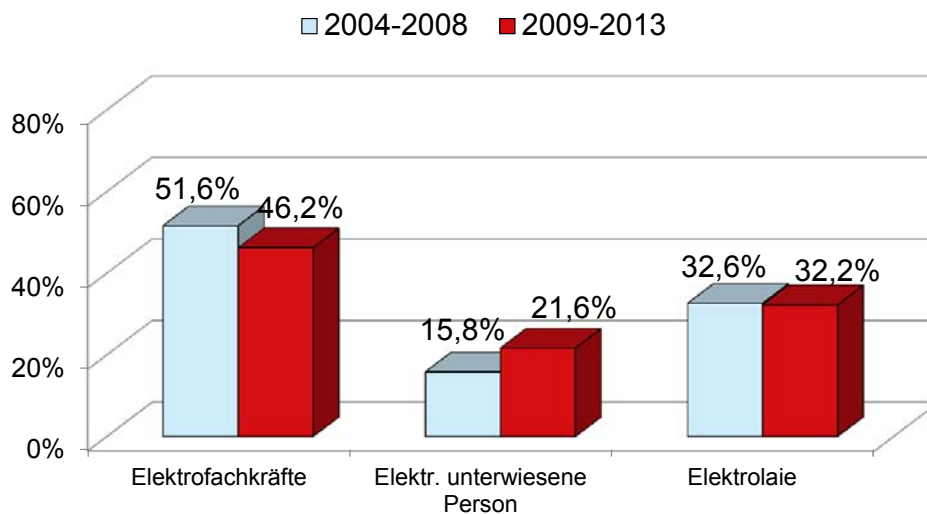


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 7

Stromunfälle von Elektrofachkräften

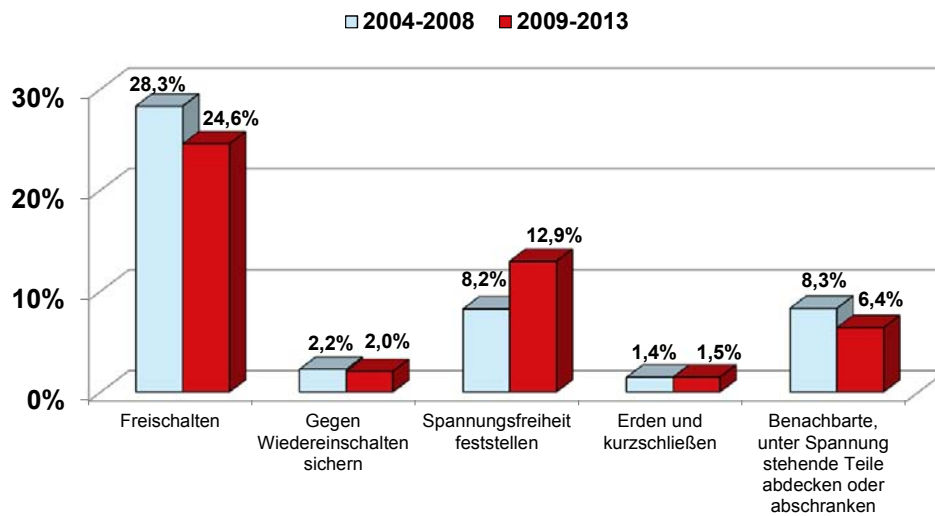


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 8

Unfallursache: „Verstoß gegen die 5 Sicherheitsregeln

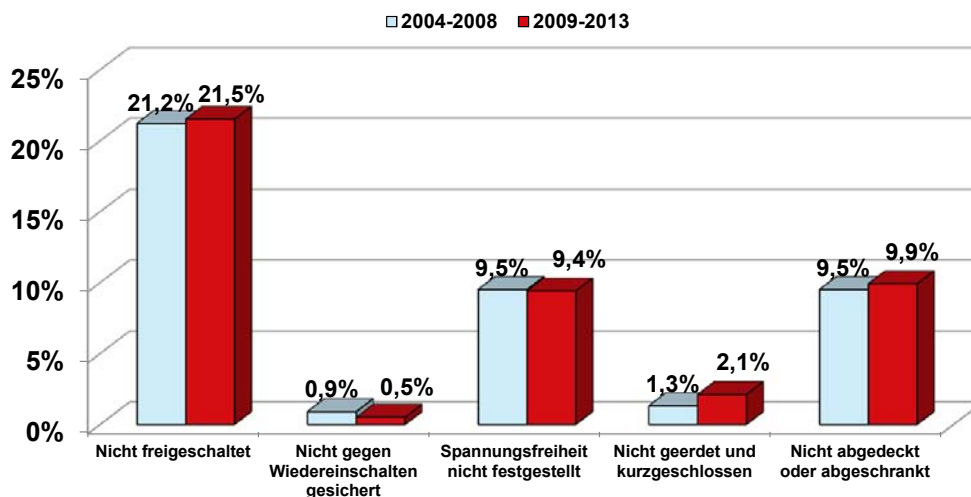


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 9

5-Jahres-Vergleich der Unfallursache Nichtbeachtung der Sicherheitsregeln bei Hochspannung

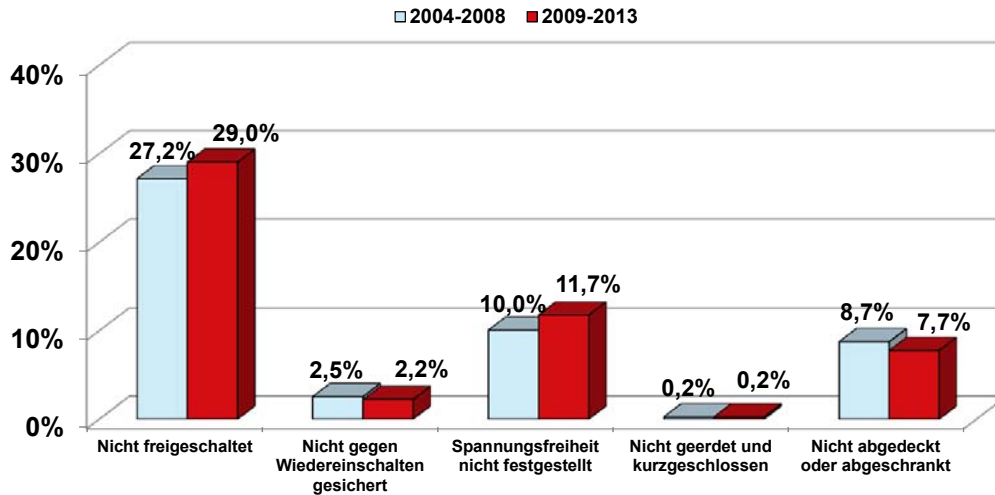


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 10

5-Jahres-Vergleich der Unfallursache Nichtbeachtung der Sicherheitsregeln bei Niederspannung

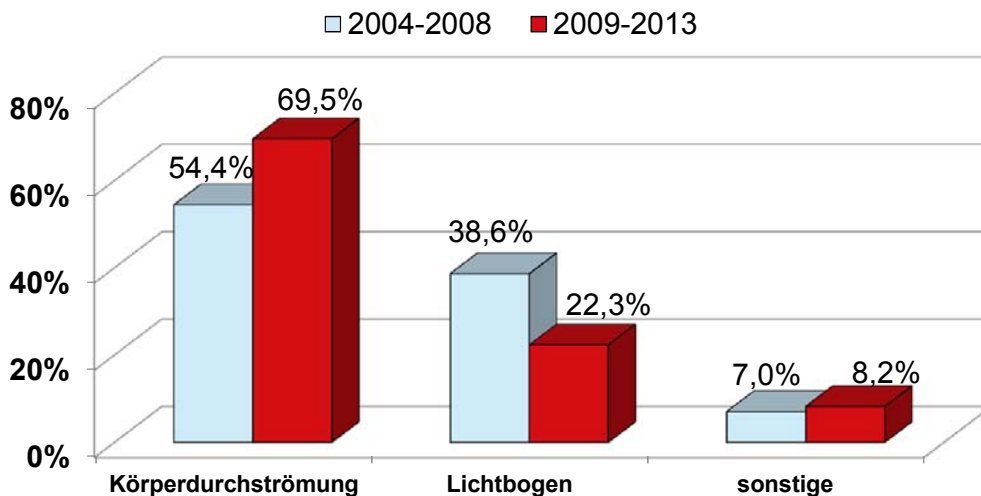


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 11

Verteilung der Art der Stromeinwirkung im Bereich der Elektrizitätserzeugung

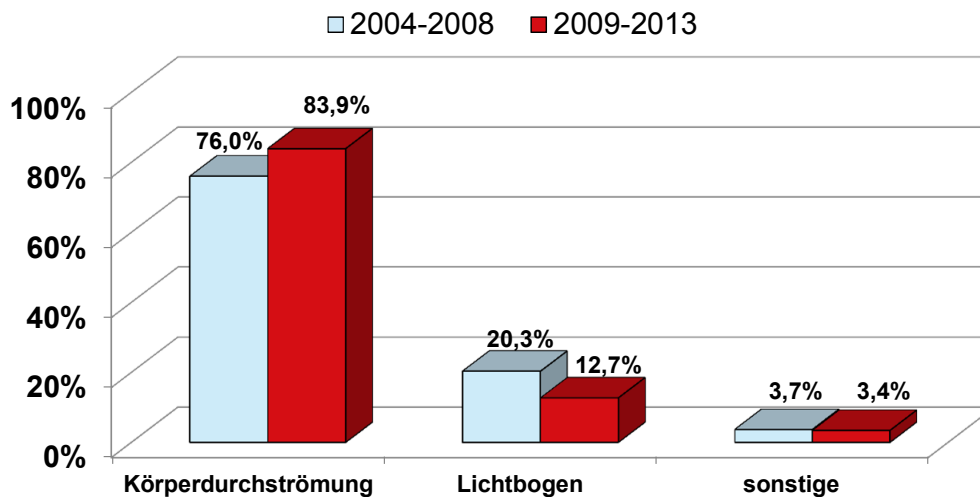


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 12

Verteilung der Art der Stromeinwirkung im Bereich der elektrotechnischen Großinstallation

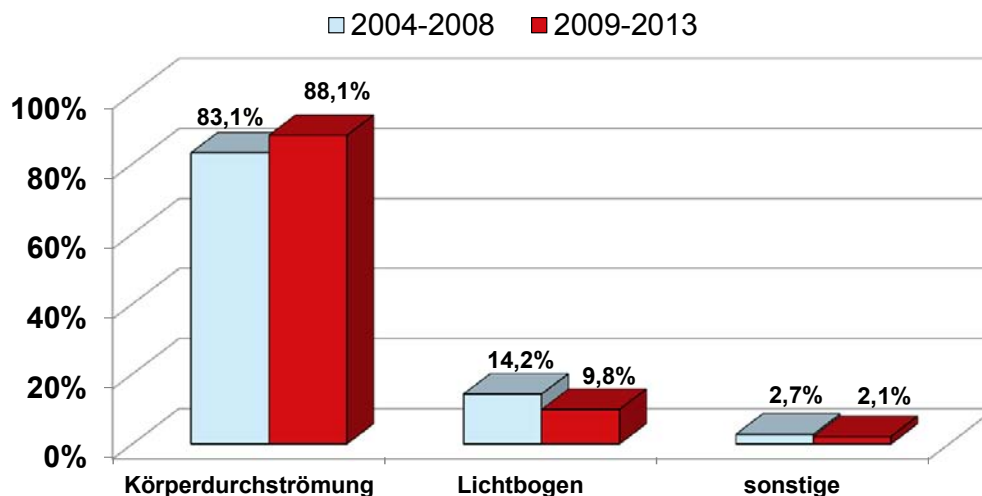


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 13

Verteilung der Art der Stromeinwirkung im Bereich der elektrotechnischen Installation

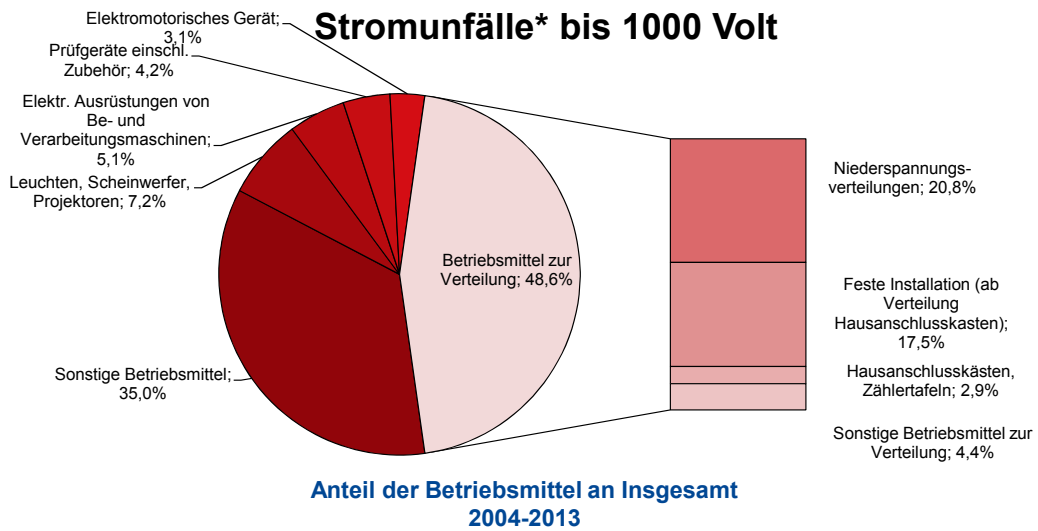


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 14

Stromunfälle bei Niederspannung Verteilung auf die unfallbeteiligten Betriebsmittel

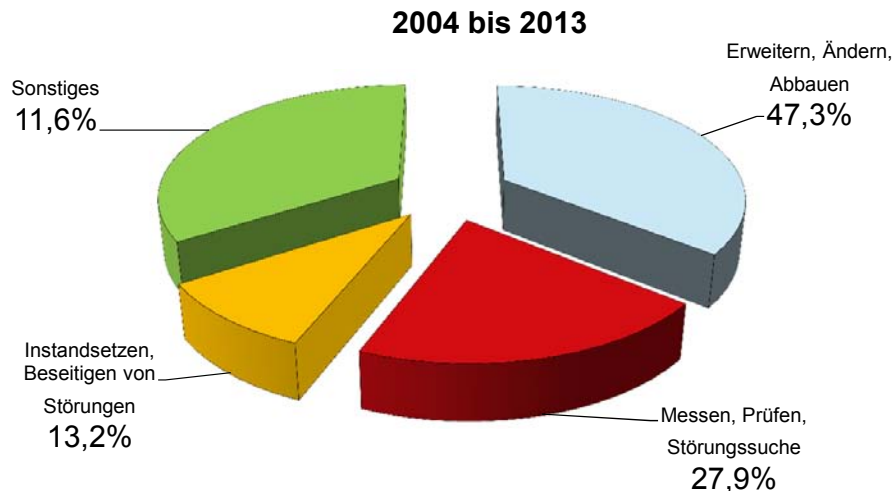


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 15

Stromunfälle bei Niederspannung Verteilung auf die elektrotechnischen Tätigkeiten

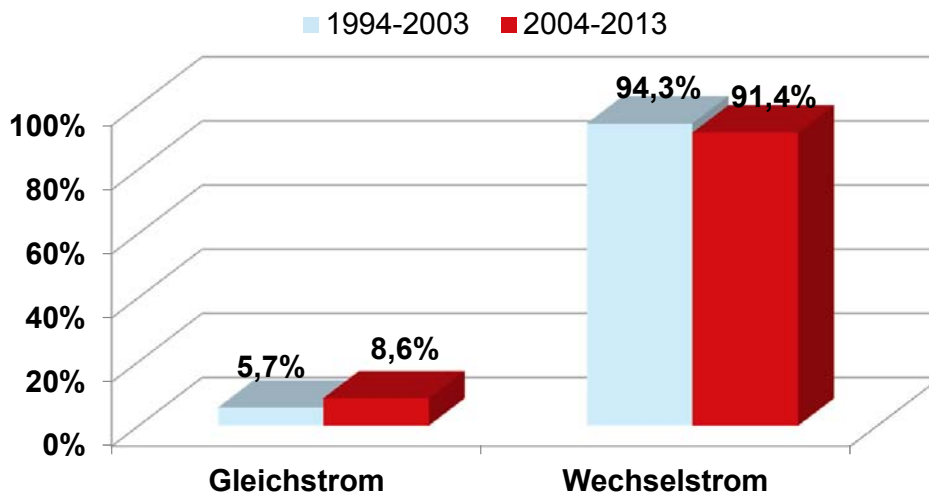


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 16

Vergleich Gleichstromunfälle, Wechselstromunfälle

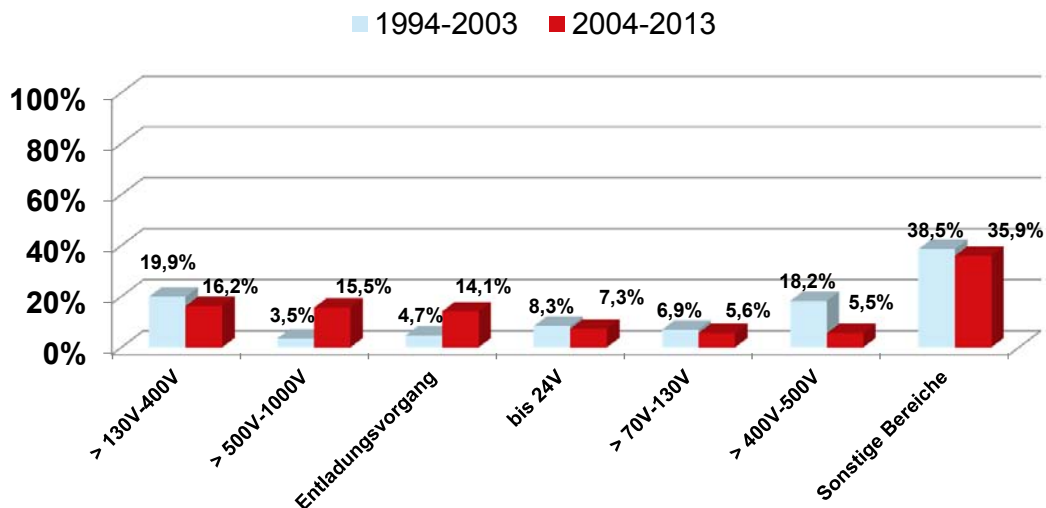


Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 17

Vergleich der Spannungsbereiche bei Gleichstromunfälle



Die dem Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle gemeldeten Stromunfälle

27.10.2016

Seite 18

VDE-Bestimmungen 2016 Übersicht

Burkhard Schulze, Obmann des K221 in der DKE, ZVEH

ZVEH



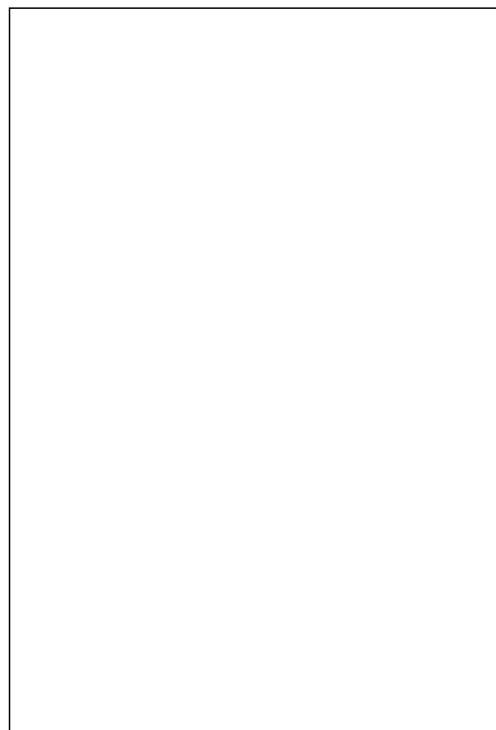
VDE-Bestimmungen 2016 – Übersicht

08. November 2016 Dresden



Erste Deutsche elektrotechnische Norm 1896

ZVEH





Energiewende
Energiewände

ZVEH



Hinweise des DKE Normengremiums
UK 221.1 „Schutz gegen elektrischen Schlag“

Einspeisung elektrischer Energie in Endstromkreise von
Kundenanlagen durch steckerfertige Erzeugungsanlagen

Bestehende Anlagen zur elektrischen Energieversorgung in Gebäuden sind auf eine zentrale Einspeisung elektrischer Energie über den Hausanschluss des zuständigen Netzbetreibers ausgelegt. Ausgehend von diesem Hausanschluss wird die Energie strahlenförmig über entsprechende Schutzvorrichtungen bis zu den Steckdosen für elektrische Verbrauchsgeräte verteilt. Dadurch ist der Energiefluss in außen vorgegebener Richtung von der Einspeisung zum Verbraucher festgelegt, worauf die existierenden Schutzkonzepte beruhen (z.B. für Endstromkreise mit Steckdosen).

Zum Erreichen der elektrischen Sicherheit sind in jeder elektrischen Niederspannungsanlage nach den einschlägigen Sicherheitsnormen des VDE, z. B. der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100), folgende Maßnahmen gefordert:

- Schutz gegen elektrischen Schlag
- Schutz gegen thermische Auswirkungen
- Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom

„Für die technische Ausführung des Anschlusses der Erzeugungsanlage bzw. der Kundenanlage mit einer Erzeugungsanlage sind die technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers zu beachten. Der Anschluss an einen Endstromkreis ist in keinem Fall zulässig. Der Anlagenerrichter muss dabei auch eine besondere Sorgfalt auf die Prüfung der Elektroinstallation hinsichtlich Leitungsdimensionierung und Schutz legen.“

Für Stromerzeuger, die parallel mit dem versorgenden Netz betrieben werden, sind die nachfolgenden Anforderungen zu erfüllen:

- Stromerzeuger sind auf der Versorgungsseite aller Schutzvorrichtungen anzuschließen - niemals an Endstromkreisen.
- Es darf durch den Betrieb von kundeneigenen Stromerzeugern nicht zu negativen Auswirkungen auf das Stromverteilungsnetz kommen.
- Es müssen Mittel zur automatischen Trennung der Stromerzeuger vom öffentlichen Stromverteilungsnetz unter vorgegebenen Bedingungen vorgesehen werden.
- Es sind Mittel vorzusehen, um die Verbindung von Stromerzeugern mit dem öffentlichen Stromverteilungsnetz zu verhindern, wenn die Versorgung unterbrochen ist oder die Spannung oder die Frequenz an den Anschlussklemmen von den zulässigen Werten, die für einen Normalbetrieb

Hinweise des DKE Normengremiums
UK 221.1 „Schutz gegen elektrischen Schlag“

Einspeisung elektrischer Energie in Endstromkreise von
Kundenanlagen durch steckerfertige Erzeugungsanlagen

„Mittel zur automatischen Abschaltung der Stromerzeugungseinrichtung vom Stromverteilungsnetz vorgesehen werden, wenn die Versorgung unterbrochen ist oder die Spannung oder die Frequenz an den Anschlussklemmen von den zulässigen Werten, die für einen Normalbetrieb erforderlich sind, abweicht. Die Art der Schutzvorrichtungen, die Empfindlichkeit und die Ansprechzeiten hängen von der Schutzmaßnahme des Stromverteilungsnetzes und der Zahl der angeschlossenen Stromerzeugungseinrichtungen ab und müssen vom Versorgungsunternehmen zugelassen sein.“

In der VDE-AR-N 4105:2011-08 in Abschnitt 5.5 wird ergänzend gefordert:

Seite: 1 / 2

Veröffentlichung des VDE-Informationsdienstes VDE 0100:2011-08

Seite: 2 / 2

Veröffentlichung des VDE-Informationsdienstes VDE 0100:2011-08

E DIN VDE 0100-551-1 (VDE 0100-551-1):2016-09

ZVEH



DEUTSCHE NORM

Entwurf September 2016

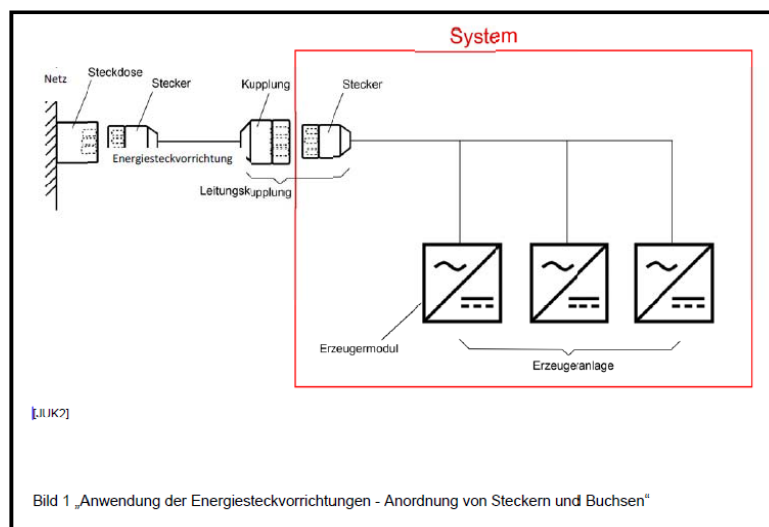
	DIN VDE 0100-551-1 (VDE 0100-551-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
ICS 91.140.50	Entwurf	Einsprüche bis 2016-12-26 Vorgesehen als teilweiser Ersatz für DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551):2011-06
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Andere Betriebsmittel – Abschnitt 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen – Anschluss von Stromerzeugungseinrichtungen für den Parallelbetrieb mit anderen Stromquellen einschließlich einem öffentlichen Stromverteilungsnetz		

Vornorm DIN VDE V 0628-1

ZVEH



„Energiesteckvorrichtung für die Einspeisung in einem separaten Stromkreis“



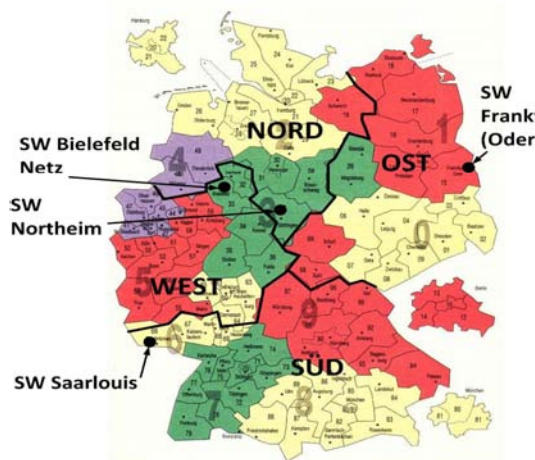
Entwicklungs- und Zustandserhebung elektrischer Anlagen in Gebäuden

Prof. Dr.-Ing. Egon Ortjohann (FH-Südwestfalen)
Daniel Holtschulte, M.Sc. (FH-Südwestfalen)
Dr. Katja Maischatz (Leuphana Universität)



Beschreibung der Stichprobe

Regionale Zuordnung

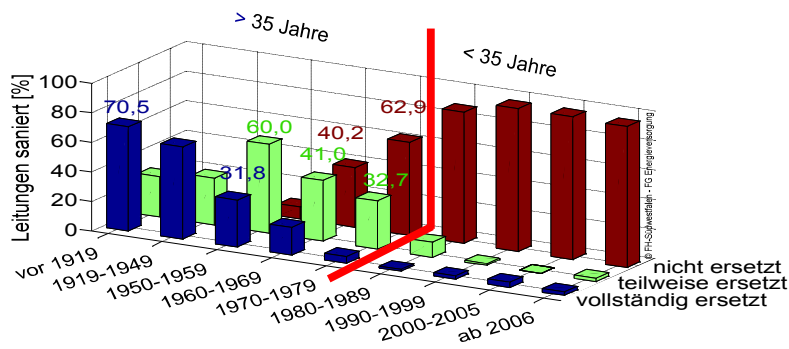


Stichprobengröße und regionale Verteilung

Stichprobe				
Region	Brutto	Netto	Rücklauf	Anteil vom Netto
Frankfurt (Oder)	1500	183	12,2 %	12,7 %
Bielefeld	3000	500	16,7 %	34,8 %
Northeim	3000	438	14,6 %	30,5 %
Saarlouis	3000	317	10,6 %	22,0 %
Gesamt	10500	1438	13,7 %	

Gebäudetechnische Ausstattungsmerkmale

Austausch von Elektroleitungen nach Gebäudealter (Eigentum n = 819)



Baujahr	Nicht saniert
vor 1919	4,2 %
1920-1949	8,3 %
1950-1959	17,7 %
1960-1969	42,9 %
1970-1979	66,7 %
1980-1989	88,2 %
1990-1999	97,6 %
2000-2005	91,5 %
ab 2006	90,5 %

- ➔ Anteil E-sanierter Gebäude steigt mit Gebäudealter
- Ab Baujahr 1980 noch kein Sanierungsbedarf (jünger 35 Jahre)
- **Höchster Sanierungsbedarf zwischen 1950 - 1979**

Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen
**Bericht der Baukosten-
senkungskommission**

gut zu wohnen



Ziele und Ergebnisse

Haustechnik

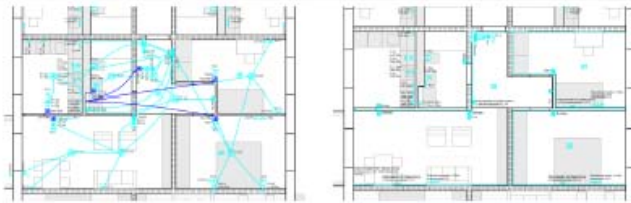
°Elt. – weitgehend offene Installation (Entflechtung der Gewerke)

°Elt.Zähler in den Wohnungen (große Ersparnis an Leitungslängen)

°Anschluss nur über Glasfaserkabel

°HLS – vereinfachtes Heizungssystem, alle Heizkörper übereinander
(mit Verzicht auf kostenintensive Heizungsablesung)

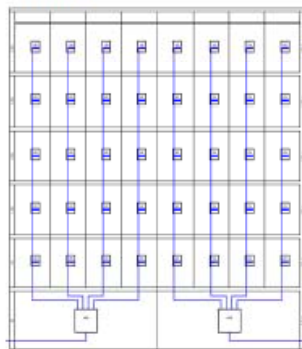
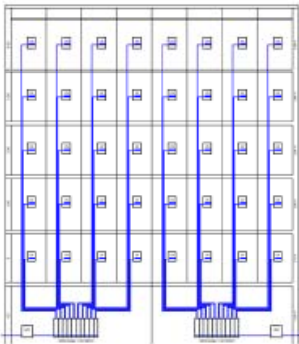
gut zu wohnen



Materialschlacht
mit Standardangebot



Minimalprojekt
mit erweitertem Angebot und
max. Flexibilität für die
Zukunft



Seite 20

Autor

Elektroinstallation / Multimedia

- Konzept aus dem Vorentwurf umgesetzt.
- Reduzierung Kabellängen um ca. 2/3
Verlegewege deutlich verschlankt.
- Stromzähler zugänglich in den
Wohnungsfluren
(Zentrale Zähleranlage entfällt).
- Wohnungsverteilung und
Zentralbausteine (Zähler,
Stromkreissicherungen, Glasfaser,
etc.) in Wohnungsanschlußsäule
- Verkabelung innerhalb der Wohnung
über Multimedia-Leiste mit erweitertem
Angebot an Steckdosen, Anschlusspunkt,
etc.
- Verkürzte und vereinfachte Bauzeit durch
minimale Gewerke-Kollisionen
(Bodenaufbau, Trockenbauwände, etc.)
- Langfristiger Werterhalt
- Flexible Montage von Steckdosen und
Leuchten
- Zusätzlicher Stauraum für Sondergeräte
(z.B. LED-Lichtleisten, TV, Router, Apple-
TV, ...)
- Geringe Wartungs-, Instandhaltungs- und
Modernisierungskosten
- Wertstoff- und Materialtrennung ©GWG München



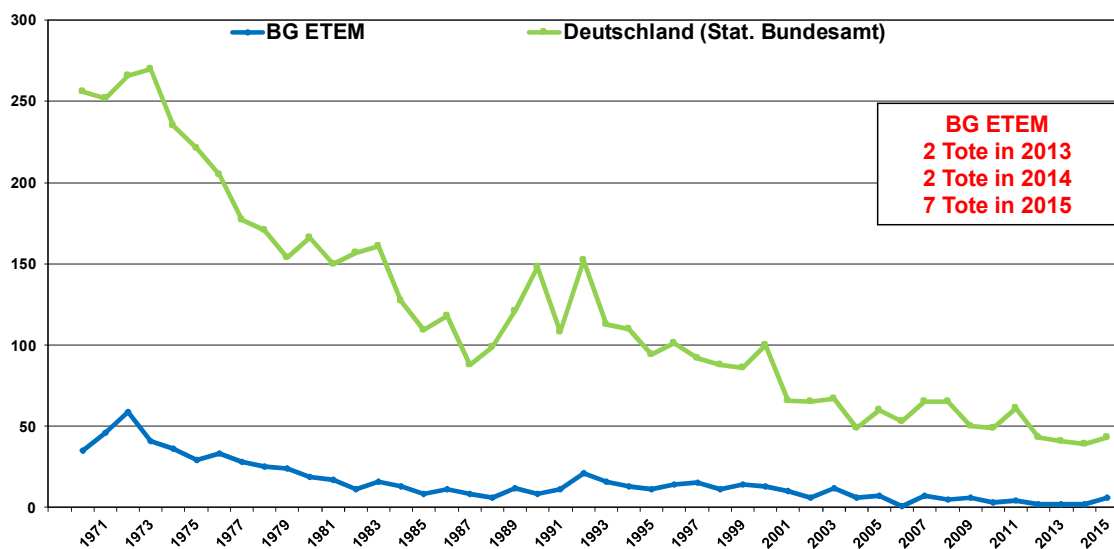
Auswertung von Unfällen durch elektrischen Strom

17.10.2016

- 14 -

Tödliche Stromunfälle in Deutschland

Deutschland/Betriebe der BG Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse





DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11 „Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel“

17.10.2016

- 16 -

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11
Schutz gegen elektrischen Schlag –
Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel



Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

Entwurf

vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61140
(VDE 0140-1):2007-03

Schutz gegen elektrischen Schlag –
Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel
(IEC 64/1918/CD:2014)

17.10.2016

- 17 -

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11
Schutz gegen elektrischen Schlag –
Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel

ZVEH



	DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
<p>ICS 13 260; 91 140 50</p> <p style="text-align: right;">Ersatz für DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2016); Deutsche Fassung EN 61140:2016</p>		

17.10.2016

- 18 -

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11
Schutz gegen elektrischen Schlag –
Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel

ZVEH



Änderungen

Gegenüber DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt „Begriffe“ modifiziert und ergänzt;
- b) Anforderungen zum zusätzlichen Schutz aufgenommen;
- c) Anforderungen zum Schutz gegen elektrische Verbrennungen aufgenommen;
- d) Anforderungen zu Schutzleiterströmen wurden präzisiert und in den normativen Teil des Textes

- f) IEC 60449 (Spannungsbereiche) integriert;
- g) Anforderung aufgenommen, dass in Produktnormen auch Schutzmaßnahmen gegen Verbrennungen zu betrachten sind;
- h) Betrachtungen von Wirkungen des elektrischen Stromes, die keine nachhaltigen gesundheitlichen Schäden wie z. B. Muskelverkrampfungen verursachen, erstmalig aufgenommen.

17.10.2016

- 19 -

ZVEH



Entwurf E VDE 0100-410:2016-09

„Schutz gegen elektrischen Schlag“

Basis- und Fehlerschutz

17.10.2016

- 20 -

Entwurf VDE 0100-410: 2016 – 09
- Schutz gegen elektrischen Schlag“

ZVEH



DEUTSCHE NORM

Entwurf September 2016

DIN VDE 0100-410/A1



Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 13.260; 91.140.50

Einsprüche bis 2016-12-12

 Vorgesehen als Änderung von
DIN VDE 0100-410

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 4-41: Schutzmaßnahmen –
Schutz gegen elektrischen Schlag
(IEC 64/2029/CDV:2015);
Deutsche Fassung HD 60364-4-41:2007/FprA1:2015**

17.10.2016

- 21 -



ANMERKUNG In Österreich und Deutschland können alternativ folgende Maßnahmen angewendet werden.

Der Anschluss von mehr als einem elektrischen Verbrauchsmittel an eine ungeerdete Stromquelle ist erlaubt, wenn die Anforderungen von 413.2 und 413.3 und die nachfolgenden, zusätzlichen Bedingungen erfüllt werden:

- a) Die Anforderungen der Abschnitte C.3.3, C.3.6 und C.3.8 müssen erfüllt sein.
- b) Als Stromquelle muss entweder ein einzelner Stromerzeuger oder ein Trenntransformator nach IEC 61558-2-4 verwendet werden. Für Stromerzeuger mit einem Verbrennungsmotor muss der gleiche Grad an elektrischer Sicherheit erreicht werden.
- c) Die berührbaren, leitfähigen Teile des getrennten Stromkreises müssen miteinander durch einen isolierten Schutzpotentialausgleichsleiter verbunden werden, der nicht geerdet werden muss. Dafür kann der grün-gelb markierte Leiter der Kabel- und Leitungen sowie der Schutzkontakt der Steckdosen verwendet werden.
- d) Es muss eine Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) vorgesehen werden. Wenn der Isolationswiderstand zwischen den aktiven Leitern und dem isoliertem Schutzpotentialausgleichsleiter den Wert von 100 Ohm / V unterschreitet, müssen die Stromkreise mit den elektrischen Verbrauchsmitteln automatisch innerhalb der kürzest möglichen Zeit durch ein Schaltelement mit Trenneigenschaften abgeschaltet werden. Die Abschaltzeit muss entsprechend IEC 61557-8 überprüft werden.

ANMERKUNG Die kürzest mögliche Abschaltzeit hängt vom Messprinzip des Isolationsüberwachungsgerätes und den Netzableitkapazitäten ab.

- e) In leitfähiger Umgebung und berührbaren leitfähigen Teilen in unmittelbarer Umgebung wird empfohlen, die berührbaren, leitfähigen Teile der elektrischen Verbrauchsmittel miteinander zu verbinden.

17.10.2016

- 22 -



411.3.3 Zusätzliche Anforderungen für Steckdosen und für die Versorgung von tragbaren Betriebsmitteln für den Außenbereich

Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsfehlerstrom nicht über 30 mA muss vorgesehen werden für:

- Steckdosen für Wechselstrom (AC) mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 32 A, die für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind
- tragbare Betriebsmittel für Wechselstrom (AC) für die Verwendung im Außenbereich mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 32 A

411.3.4 Zusätzliche Anforderungen für Leuchtenstromkreise in TN- und TT-Systemen

In Räumlichkeiten, die für die Unterbringung von Einzelhaushalten geplant sind müssen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsfehlerstrom nicht größer als 30 mA für Endstromkreise für Wechselstrom die Leuchten enthalten vorgesehen werden.

17.10.2016

- 23 -

Entwurf E VDE 0100-701:2016-10

„- Orte mit Badewanne oder Dusche“

Entwurf DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2016-10
„- Orte mit Badewanne oder Dusche“

ZVEH



DEUTSCHE NORM		<i>Entwurf</i> November 2016
DIN IEC 60364-7-701		
<p>Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</p>		VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
ICS		Einsprüche bis 2016-12-31 Vorgesehen als Ersatz für DIN VDE 0100-701
<p>Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-701: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Orte mit Badewanne oder Dusche (IEC 64/2125/CD:2016)</p>		

Entwurf DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2016-10
„- Orte mit Badewanne oder Dusche“

ZVEH



Gegenüber DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2008-10 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich um den Außenbereich erweitert und deshalb Räume in Orte geändert;
- b) Anforderungen in Zusammenhang mit fest angebrachten Abtrennungen wurden präzisiert;
- c) Bereich 3 wurde eingeführt;
- d) es werden auch Duschen im Bereich 1 von Badewannen behandelt;
- e) beim Querschnitt für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich wird nun auf 415.2 verwiesen;
- f) die Restwandtiefe wurde auf die Bereiche 1 und 2 begrenzt;
- g) Bereich 1 lässt nun Leuchten mit 230 V zu, wenn die Leuchtmittel nicht auswechselbar sind;
- h) die Deutsche Fassung wurde im Abschnitt 701.3 an die aktuellen Standardtexte angepasst.



DIN VDE V 0100-0718 (VDE V 0100-0718):2016-06
”Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 0718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen
besonderer Art –
Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten –
Anforderungen an Umhüllungen von Verteilern“

Verlautbarung zu DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718):2014-06 vom 07.12.2015



Hinweis des DKE Normengremiums UK 221.3 „Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen“ zu Anforderungen an Umhüllungen von Verteilern

Im Abschnitt 718.512.2.1 dieser Norm wird gefordert, dass zum Schutz bei mechanischer Gefährdung die Umhüllungen der Verteiler aus Stahlblech bestehen müssen. Für den mechanischen Schutz unter Beibehaltung des Schutzzieles eines Verteilers ist jedoch nicht der Werkstoff der Umhüllung, sondern vielmehr die mechanische Stabilität ausschlaggebend.

718.512.2.1 Zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen müssen Verteiler in separaten Räumen untergebracht werden oder durch zusätzliche Maßnahmen entsprechend mechanisch geschützt werden. Die Verteiler müssen dem Zugriff unbefugter Personen entzogen sein.

Die eingesetzten Betriebsmittel müssen die Anforderungen der folgenden Normen erfüllen:

- Verteiler nach den Normen der Reihe DIN EN 61439 (VDE 0660),
- Installationskleinverteiler nach DIN VDE 0603-1 (VDE 0603-1) oder DIN EN 60670-24 (VDE 0606-24),
- Gehäuse für zentrale Stromversorgungssysteme nach DIN EN 50171 (VDE 0558-508).

In Deutschland ist die Veröffentlichung einer Berichtigung zu diesem Abschnitt für 2016 geplant.

Da die Übergangsfrist der Vorgängernorm DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718):2005-10 noch bis Mai 2016 gilt, ist es jetzt und auch in Zukunft zulässig, wie bisher Verteiler aus Isolierstoff in Übereinstimmung mit der Norm einzusetzen.

DIN VDE V 0100-0718 (VDE V 0100-0718):2016-06
 ”– Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten –
 Anforderungen an Umhüllungen von Verteilern“

ZVEH



	(VDE V 0100-0718)	<u>DIN</u>
	Dies ist zugleich eine VDE-Vornorm im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
<p>Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.</p> <p>ICS 91.040.20; 91.140.50</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 10px auto;"> <p style="margin: 0;"><i>Vornorm</i></p> </div> <p>Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 0718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten – Anforderungen an Umhüllungen von Verteilern</p>		

DIN VDE V 0100-0718 (VDE V 0100-0718):2016-06
 ”– Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten –
 Anforderungen an Umhüllungen von Verteilern“

ZVEH



718.512.2.1 Zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen müssen Verteiler in separaten Räumen untergebracht werden oder durch zusätzliche Maßnahmen entsprechend mechanisch geschützt werden. Die Verteiler müssen dem Zugriff unbefugter Personen entzogen sein.

Die eingesetzten Betriebsmittel müssen die Anforderungen der folgenden Normen erfüllen:

- Verteiler nach den Normen der Reihe DIN EN 61439 (VDE 0660),
- Installationskleinverteiler nach DIN VDE 0603-1 (VDE 0603-1) oder DIN EN 60670-24 (VDE 0606-24),
- Gehäuse für zentrale Stromversorgungssysteme nach DIN EN 50171 (VDE 0558-508).

718.559 Leuchten und Beleuchtungsanlagen

Es gilt DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718):2014-06, 718.559.

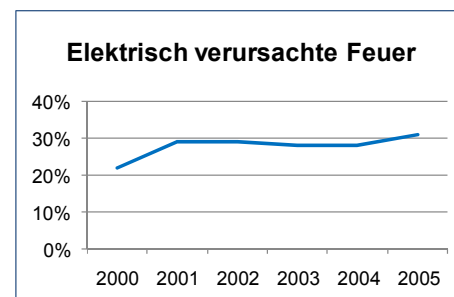
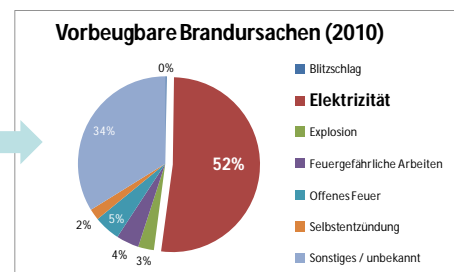
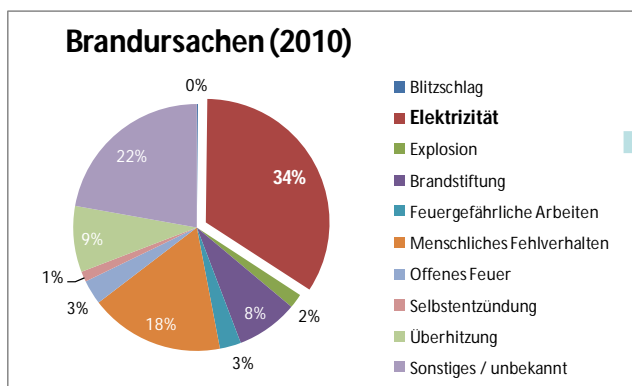


DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Schutz gegen thermische Auswirkungen“

In Deutschland werden ein Drittel aller Brände durch Elektrizität verursacht



Statistischer Hintergrund in Deutschland



Quelle: IFS (Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e.V.)

Jährliche Brandschäden in Deutschland

- ❑ **Anzahl der Feuerschäden: ca. 515.000¹**
- ❑ **Schadenshöhe: ca. 6 Milliarden²**
- ❑ **Tote²: 600** (davon 75% in Privatwohnungen)
- ❑ **Verletzte³: ca. 60.000**
- ❑ **Schwerverletzte³: ca. 6.000**

¹Quelle: GDV Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V.:

www.gdv.de/Downloads/Schwerpunkte/GDV_Adventsbraende_in_Zahlen_2008-2009.pdf

²Quelle: vfdB Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (Arbeitsgruppe Brandschutzforschung) ([www.sachsen-](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Feuerwehr/df_dokumente/Kontextmen%c3%bc/Denkschrift_BS-Forschung.pdf)

[anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Feuerwehr/df_dokumente/Kontextmen%c3%bc/Denkschrift_BS-Forschung.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Feuerwehr/df_dokumente/Kontextmen%c3%bc/Denkschrift_BS-Forschung.pdf))

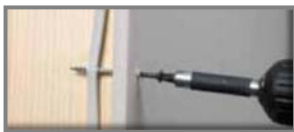
³Quelle: GDV: Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V.:

www.gdv.de/Presse/Archiv_der_Presseveranstaltungen/Presseveranstaltungen_2001/Presseforum_Schaden_und_Unfall_2001/inhaltsseite12184.html

Ursachen (1)



Ursachen in der Elektroinstallation



Nagel oder Schraube



Zu feste Klammer



Steckdose oder Lichtschalter mit

- lockerer Klemme
- durch Krallen verletzter Leiter

Beschädigte Isolierungen

- ❑ Mechanische Schädigung
- ❑ Leitungen mit zu engem Biegeradius
- ❑ Umwelteinflüsse durch
 - ❑ UV-Strahlen, Temperatur
 - ❑ Feuchte, Gase
- ❑ Alterung
- ❑ Nagetierfraß

Lose Kontakte

- ❑ Drehmoment
- ❑ Installationsmaterial
- ❑ Überlastung d. Kontaktstelle
- ❑ Umwelteinflüsse

Unerwünschtes Auslösen muss verhindert werden

ZVEH



Ziel:

Unterscheidung zwischen **betriebsmäßig vorhandenen Störquellen** und **unerwünschten** oder **fehlerhaften Bedingungen**

Betriebsmäßige Störquellen

Einschaltstrom

- Leuchtstofflampen und Kondensatoren

Lichtbögen

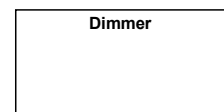
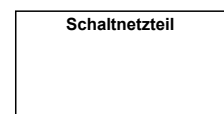
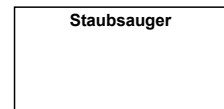
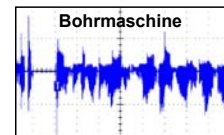
- Elektromotor mit Kommutator, Thermostat-Kontakte, Lichtschalter, Stecker, Gerätestecker

Nicht sinusförmige Schwingungen

- Elektronische Lampendimmer, Schaltnetzteile, Leuchtstofflampen

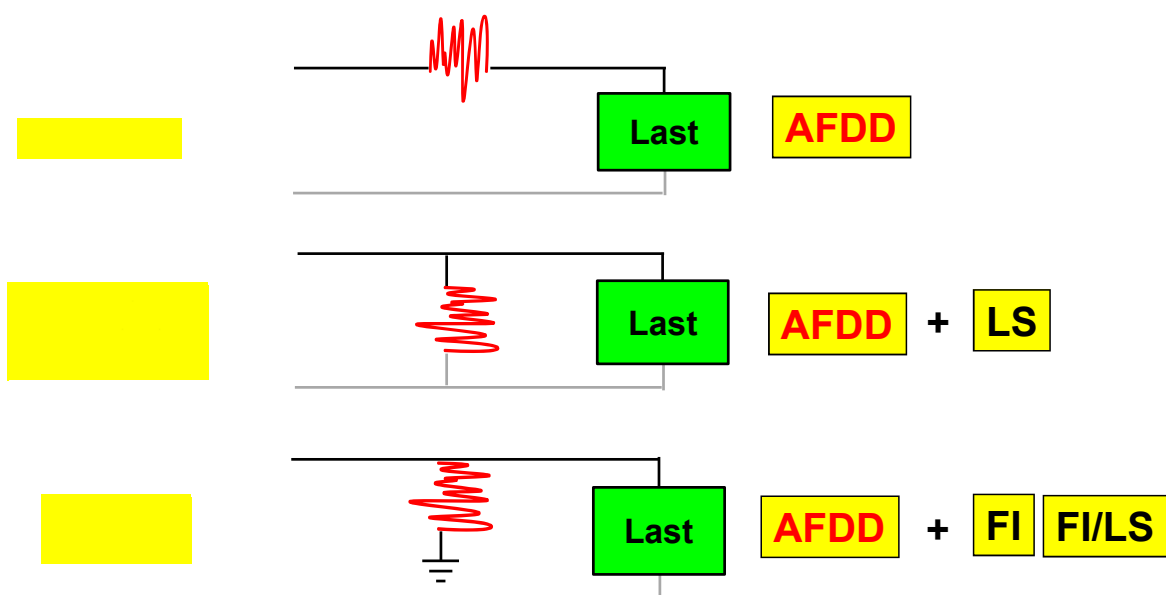
Weitere

- Vermeiden der Auslösung, wenn Lichtbogen in benachbartem Stromkreis auftritt



Fehlerfälle die durch die Einrichtungen zur Lichtbogenerkennung und -abschaltung (AFDD) erkannt werden

ZVEH





Wenn Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) verwendet werden, **müssen sie**

- 1. den Anforderungen von **DIN EN 62606 (VDE 0665-10)** entsprechen und**
- 2. am Anfang des zu schützenden Stromkreises installiert werden.**

Die oben eingeführten Normen in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.



DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02
„– Schutz gegen thermische Auswirkungen“



DEUTSCHE NORM		Februar 2016
DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420)	DIN	
Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.		VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
ICS 29.120.50; 91.140.50	Ersatz für DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2013-02 Siehe Anwendungsbeginn	
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-42: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen thermische Auswirkungen (IEC 60364-4-42:2010, modifiziert + A1:2014); Deutsche Übernahme HD 60364-4-42:2011 + A1:2015		

**Anwendungsbeginn für
diese Norm ist
2016-02-01.**

**Für DIN VDE 0100-420
(VDE 0100-420):2013-02
besteht eine
Übergangsfrist bis
2017-12-18.**



Besondere Maßnahmen zum Schutz gegen die Auswirkungen von Lichtbögen in Endstromkreisen sind wie folgt zu berücksichtigen:

a) Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) sind vorzusehen in einphasigen Wechselspannungssystemen mit einem Betriebsstrom nicht größer als **16 A:**

- in Schlaf- oder Aufenthaltsräumen von Heimen oder Tageseinrichtungen für Kinder, behinderte oder alte Menschen (z. B. Kindertagesstätten, Seniorenheime);
- in Schlaf- oder Aufenthaltsräumen von barrierefreien Wohnungen nach DIN 18040-2
- in Räumen oder Orten
 - mit einem Feuerrisiko durch verarbeitete oder gelagerte Materialien,
 - mit brennbaren Baustoffen,
 - mit Gefährdungen für unersetzbare Güter.



b) In einphasigen Wechselspannungssystemen mit einem Betriebsstrom nicht größer als 16 A wird der Einsatz von Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) empfohlen für:

- Räume mit Schlafgelegenheiten;
- Räume oder Orte mit Feuer verbreitenden Strukturen.

ANMERKUNG Auch für Endstromkreise, die über Steckdosen Verbrauchsgeräte mit hoher Anschlussleistung z. B.

- ✓ Waschmaschine,
- ✓ Trockner,
- ✓ Geschirrspüler versorgen,

ist eine Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtung (AFDD) aus Brandschutzgründen zu empfehlen.

The screenshot shows a web browser window displaying the VDE website. The address bar shows the URL: www.dke.de/de/Service/Installationstechnik/Seiten/default_0.aspx. The page content includes a navigation menu with 'VDE', 'DIN', 'finden & beziehen', 'Innovationsportal', and 'meine.dke.de'. The main content area features a news article titled 'Verlautbarung zu DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02' dated 03.08.2016. The article text reads: 'Abschnitt 421.7 zu „Besonderen Maßnahmen zum Schutz gegen die Auswirkungen von Lichtbögen in Endstromkreisen“ Das zuständige DKE/UK 221.2 „Schutz gegen thermische Auswirkungen/Sachschutz“ gibt als Hilfe für die Anwendung Hinweise zur Norm.' Below this, another article is listed: 'Verlautbarung zu DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718):2014-08' dated 07.12.2015, and a third: 'Einsatz von elektrischen Ausrüstungen von Maschinen' dated 12.10.2015. The website also features a search bar and social media icons.

**Verlautbarung zu DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02
Abschnitt 421.7 zu „Besonderen Maßnahmen zum Schutz
gegen die Auswirkungen von Lichtbögen in Endstromkreisen“**



Das für die Norm DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-42: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen thermische Auswirkungen (IEC 60364-4-42:2010, modifiziert + A1:2014); Deutsche Übernahme HD 60364-4-42:2011 + A1:2015“ zuständige DKE/UK 221.2 „Schutz gegen thermische Auswirkungen/Sachschutz“ gibt als Hilfe für die Anwendung folgende Hinweise zur Norm.

1. DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02 ist gültig für Neuanlagen und bei Erweiterung oder Änderung von bestehenden Anlagen. Die Vorgängerausgabe DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2013-02 ist mit dem Erscheinen der Neuausgabe zurückgezogen worden; auf Grund der festgelegten Übergangsfrist bleibt sie aber bis 18.12.2017 anwendbar. Somit können für elektrische Anlagen, die bis zum 18.12.2017 errichtet werden, beide Normen herangezogen werden.



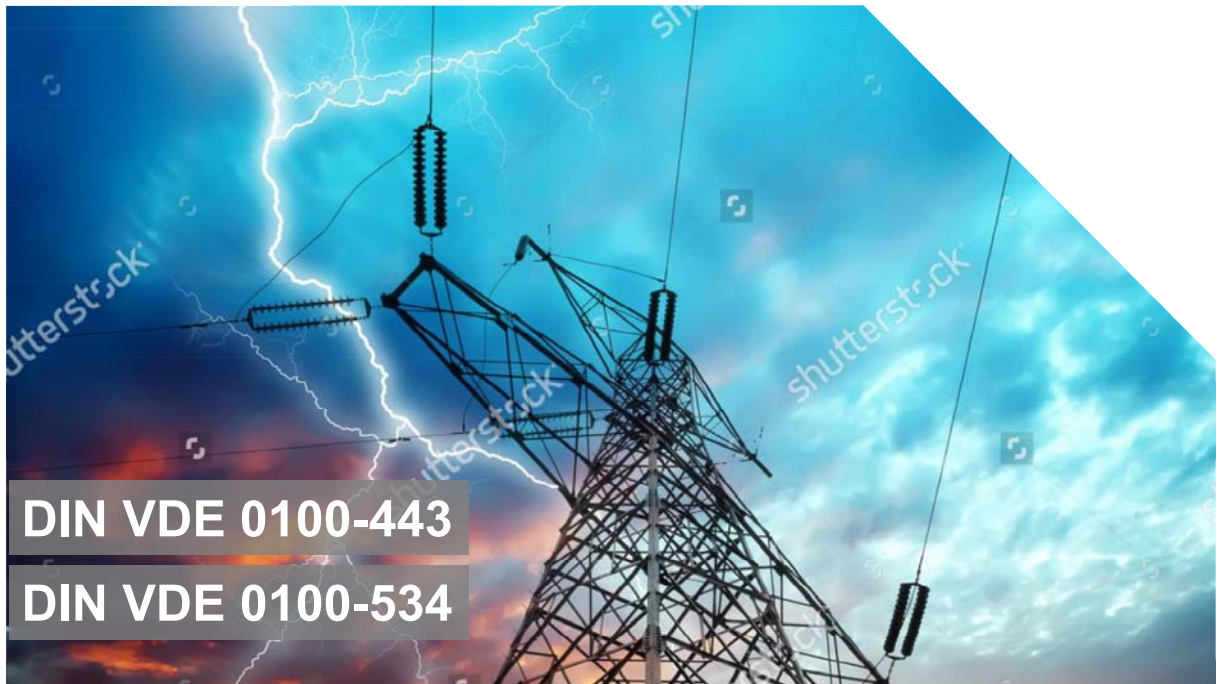
1. Ab dem 19.12.2017 ist allein DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02 anwendbar. Eine Anlage, die sich in Planung/im Bau befindet, aber erst nach dem 18.12.2017 fertig gestellt sein wird, muss somit den Anforderungen der Ausgabe 2016-02 entsprechen.
2. Mit der Neuausgabe von DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02 ist keine Anpassung unveränderter bestehender Anlagen an die neu aufgenommenen Anforderungen an den Schutz gegen die Auswirkungen von Lichtbögen in Endstromkreisen mit Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) verbunden.
3. Umgangssprachlich werden Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) als „Brandschutzschalter“ bezeichnet. Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (Arc Fault Detection Devices, kurz AFDD) werden nach DIN EN 62606 (VDE 0665-10):2014-08 nach folgenden Ausführungsformen unterschieden:
 - AFDD als kompakte Einrichtung bestehend aus einer AFD-Erfassungseinheit und
 - einer Ausschaltvorrichtung, oder
 - einer Überstrom- und/oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD);
 - AFD-Erfassungseinheit, die vor Ort nach Herstellerangaben mit einer Schutzeinrichtung zusammengebaut wird.
4. Für Abschnitt 421.7, Aufzählungspunkt a) gilt:
 - Bei der Planung bzw. Errichtung einer elektrischen Anlage ist nach den Regeln von DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100) Abschnitt 131.3 (Schutz gegen thermische Auswirkungen) in jedem Einzelfall zu prüfen, ob und in welchem Umfang Anlagenteile auf Grund der baulichen Gegebenheiten in den Geltungsbereich der Abschnitte 422.3, 422.4 oder 422.6 fallen.
Ist dies gegeben, sind die Anforderungen der zutreffenden Abschnitte anzuwenden und Endstromkreise in einphasigen Wechselspannungssystemen mit einem Betriebsstrom nicht größer als 16 A zusätzlich nach 421.7 mit Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) auszustatten.



- Endstromkreise in einphasigen Wechselspannungssystemen mit einem Betriebsstrom nicht größer als 16 A, die elektrische Betriebsmittel in den angesprochenen Bereichen versorgen oder diese Bereiche durchqueren, sind nach 421.7 mit Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) zu versehen. Hiervon ausgenommen sind durchquerende, nicht unterbrochene Kabel-/Leitungsführungen, wenn diese zusätzlich gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind und somit das Risiko von Fehlerlichtbögen reduziert ist.
- Der Einsatz von AFDDs zum Schutz von dreiphasigen Wechselspannungssystemen (Drehstromkreise) wird nach der Norm nicht gefordert.
- In den Geltungsbereich von Abschnitt 421.7 a) fallen Räume oder Orte mit Gefährdungen für unersetzbare Güter. Dies sind Bereiche, die Kulturgüter beinhalten, die nach einer Zerstörung unwiederbringlich verloren sind oder die einen besonders hohen Wert darstellen, wie z. B.
 - Museen,
 - Galerien,
 - Archive,
 - Baudenkmäler, die gesetzlich geschützt und in Denkmälbüchern/Denkmallisten eingetragen sind, sowie
 - andere, nicht offiziell erfasste Gebäude, an deren Erhaltung und Nutzung ein öffentliches Interesse besteht. Dies ist immer dann gegeben, wenn für die Erhaltung und Nutzung von Gebäuden geschichtliche, künstlerische, wissenschaftliche, technische, volkscundliche oder städtebauliche Gründe vorliegen.

5. Für die Durchführung von Erst- und Wiederkehrenden Prüfungen von elektrischen Anlagen, die mit Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) ausgestattet sind, sind die entsprechenden Angaben der Hersteller der Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) zu beachten. Für Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) ist in der Produktnorm eine Selbstüberwachung vorgesehen.

Das zuständige DKE-Normungsgremium behält sich vor, nach Bedarf weitere Interpretationshilfen zu veröffentlichen.



DIN VDE 0100-443

DIN VDE 0100-534

DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2016-10
„-Schutz bei transienten Überspannungen infolge
atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen“



DEUTSCHE NORM

Oktober 2016

	DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443)	DIN
	<small>Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</small>	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
ICS 29.120.50; 91.140.50		Ersatz für DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06 Siehe Anwendungsbeginn
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-44: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen – Abschnitt 443: Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen		

DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2016-10
„-Schutz bei transienten Überspannungen infolge
atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen“

ZVEH



Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für diese Normen ist 2016-10-01.

Für DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06 besteht
eine Übergangsfrist bis **2018-12-14.**

Für DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2009-02 besteht
eine Übergangsfrist bis **2018-12-14.**

DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2016-10
„-Schutz bei transienten Überspannungen infolge
atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen“

ZVEH



Anwendungsbeginn

VDE 0100-443:2016-10 und VDE 0100-534:2016-10 sind
gültig für Neuanlagen und bei Erweiterung oder Änderung
von bestehenden Anlagen.

Die Vorgängerausgaben sind mit dem Erscheinen der
Neuausgabe zurückgezogen worden;

auf Grund der festgelegten Übergangsfrist bleiben sie aber
bis 14.12.2018 anwendbar.

Somit können für elektrische Anlagen, die bis zum
14.12.2018 errichtet werden, beide Normen herangezogen
werden.

Anwendungsbeginn

Mögliche Unsicherheiten für Planer und Errichter einer elektrischen Anlage können vermieden werden, wenn die neuen Normen VDE 0100-443 und VDE 0100-534 sofort angewendet werden.

Anlagen, die nach dem 15.12.2018 in Betrieb gehen, sind ausschließlich nach den beiden neuen Normen zu planen und zu errichten.

Mit der Neuausgabe der neuen Normen ist **keine** Anpassung unveränderter bestehender Anlagen verbunden.

Überspannungs-Schutzeinrichtungen (ÜSE) werden zukünftig mit dem aus dem Englischen von

Surge
Protective
Device

abgeleiteten Akronym „**SPD**“ bezeichnet. Die vollständige Bezeichnung lautet

Überspannungs-Schutzeinrichtung (SPD)

Zukünftige DIN VDE 0100-443 fordert Überspannungsschutz, wenn transiente Überspannungen Auswirkungen haben können auf:

- 1) Menschenleben, z. B. Anlagen für Sicherheitszwecke und Krankenhäuser.
- 2) Öffentliche Einrichtungen und Kulturbesitz, z. B. öffentliche Dienste, Telekommunikationszentren und Museen.
- 3) Gewerbe- und Industrieaktivitäten, z. B. Hotels, Banken, Industriebetriebe, Handel, Bauernhöfe.
- 4) **Große Menschenansammlungen**, z.B. in großen (Wohn)Gebäuden, Kirchen, Büros, Schulen.
- **Neue Forderung in Europa und Deutschland**
- 5) **Einzelpersonen**, z. B. Wohngebäuden und kleinen Büros, **wenn in diesen Gebäuden Betriebsmittel der Überspannungskategorie I oder II** installiert werden. - **Neue Forderung in Deutschland**
- 6) **Gebäude, die mit der Klassifizierung „feuergefährlich“ nach DIN VDE 0100-420 z. B. Scheunen, Werkstätten für Holzbearbeitung** - **Neue Forderung in Deutschland**

Hinweis

Besondere nationale Bedingungen (5) und (6) ersetzen für Deutschland in DIN VDE 0100-443 die vereinfachte Risikoanalyse von IEC und CENELEC.

Erweiterter Bereich der Überspannungskategorien zukünftiger DIN VDE 0100-443

Nennspannung der elektrischen Anlage in [V]	Spannung Außenleiter zu Neutralleiter abgeleitet von den Nennspannungen a.c. oder von bis einschließlich [V]	Geforderte Bemessungsspannung der Betriebsmittel [kV] ^{*)}			
		Überspannungskategorie IV (Betriebsmittel mit sehr hoher Stoßspannungsfestigkeit)	Überspannungskategorie III (Betriebsmittel mit hoher Stoßspannungsfestigkeit)	Überspannungskategorie II (Betriebsmittel mit normaler Stoßspannungsfestigkeit)	Überspannungskategorie I (Betriebsmittel mit geringer Stoßspannungsfestigkeit)
		z.B. Elektrizitätszähler, Rundsteuerempfänger	z.B. Verteilertafeln, Schalter, Steckdosen	z.B. Haushaltsgeräte, Werkzeuge	z.B. empfindliche elektronische Geräte
120/208	150	4	2,5	1,5	0,8
230/400 c 277/480 b	300	6	4	2,5	1,5
400/690	600	8	6	4	2,5
1000	1000	12	8	6	4
1500 d.c.	1500 d.c.	15	10	8	6

^{*)} Aktive Leiter zur Erde

Zukünftige DIN VDE 0100-443 enthält zusätzliche Hinweise zu Schaltüberspannungen

Überspannungsschutz zum Schutz vor Schaltüberspannungen sollte bei Betriebsmitteln vorgesehen werden, die Schaltüberspannungen erzeugen können, welche über der Überspannungskategorie der Anlage liegen, zum Beispiel:

- Generatoreinspeisungen in der Niederspannungsanlage
- Schalten großer induktiver Lasten (Motoren, Transformatoren)
- Schalten großer kapazitiver Lasten (Kondensatorbänke, Speichereinheiten)
- Schalten hoher Lastströme

DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2016-10
„-Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel
Überspannung-Schutzeinrichtungen (SPD)“



DEUTSCHE NORM

Oktober 2016

	DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534)	DIN
	<small>Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etx Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</small>	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
<p>ICS 29.120.50, 91.140.50</p> <p style="text-align: right;">Ersatz für DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2009-02 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern – Abschnitt 534: Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs)</p>		



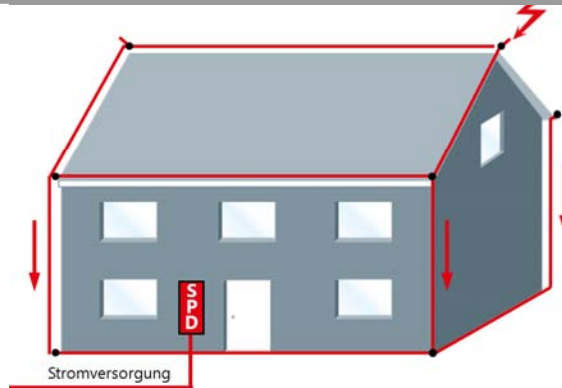
Prüfklasse und Einbauort der SPDs



Grundforderung:

Schutz bei blitzbedingten Überspannungen oder Schaltüberspannungen
 Überspannungsschutzgerät (SPD) **Typ 2 so nah wie möglich am Speisepunkt der elektrischen Anlage.**

Prüfklasse und Einbauort der SPDs



Gebäude mit einem äußeren Blitzschutzsystem (LPS), oder Schutz gegen die Auswirkungen direkter Blitzeinschläge wird anderweitig gefordert, dann Typ 1 SPDs.

59

Zusammenfassung

Wann ist Überspannungsschutz zu installieren? **DIN VDE 0100-443**

- Überspannungsschutz immer bei „empfindlichen“ Betriebsmitteln
- Anpassung an vernetzte Installationen mit empfindlichen Geräte
- Verstärkter Fokus auf Schutz bei Schaltüberspannungen.

Welcher Überspannungsschutz ist auszuwählen? **DIN VDE 0100-534**

- Typ 1 SPDs bei Freileitungen
- Typ 2 SPDs mit höherem Ableitvermögen am Speisepunkt

Wie ist der Überspannungsschutz zu installieren? **DIN VDE 0100-534**

- Zusätzliche SPDs bei Abstand > 10 Meter zu empfindlichen Equipment
- Zusätzliche SPDs auch bei Datenleitungen und Leitungen, welche das Gebäude verlassen

60

DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712):2016-10
„- Photovoltaik (PV) Stromversorgungssysteme“

ZVEH



DEUTSCHE NORM

Oktober 2016

	DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712)	DIN
	<small>Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</small>	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
<p>ICS 27.160: 91.140.50</p> <p style="text-align: right;">Ersatz für DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712):2006-06 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme; Deutsche Übernahme HD 60364-7-712:2016</p>		

DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712):2016-10
„- Photovoltaik (PV) Stromversorgungssysteme“

ZVEH



„Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme“

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712):2006-06 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich wurde an den Stand der Technik angepasst und präzisiert den Umfang der Normanforderungen;
- b) Begriffe wurden weitestgehend mit denen der relevanten Produktnormen harmonisiert;
- c) Struktur wurde den Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100), insbesondere DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) angepasst;
- d) Festlegungen zum Überspannungs- und Blitzschutz sind hinzugefügt worden;
- e) auf der DC-Seite sind nur noch die Schutzmaßnahmen „Schutz durch Doppelte oder verstärkte Isolierung“ und „Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV“ erlaubt;
- f) Anbringen eines Hinweisschildes, um auf das Vorhandensein einer PV-Anlage hinzuweisen, ist zwingend vorgeschrieben.

DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2016-10
„- Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“



DEUTSCHE NORM

Oktober 2016

	DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722)	DIN
	<small>Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</small>	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
<p>ICS 29.160.40; 43.120</p> <p style="text-align: right;">Ersatz für DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2012-10 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen</p>		

DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2016-10



„Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“

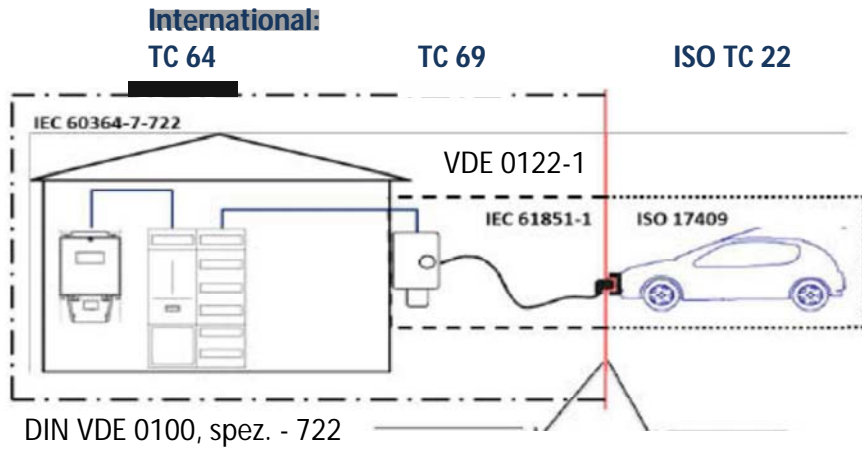
Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2012-10 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- a) Im Gegensatz zur Vorgängernorm, die auf rein europäischen Normungsarbeiten beruht, sind nun auch internationale Interessen berücksichtigt;
- b) Anforderungen an Gleichzeitigkeitsfaktor konkretisiert;
- c) Erweiterungen der Schutzvorkehrungen, die nicht verwendet werden dürfen;
- d) zusätzliche Anforderungen zu „Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen“ sind entfallen;
- e) Anforderungen an „Einrichtungen zum Schutz bei Überstrom“ konkretisiert;
- f) Anforderungen zu Isolationsüberwachungsgeräten (IMDs) aufgenommen;
- g) Anforderungen an Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche in IT-Systemen (IFLS) aufgenommen;
- h) Anforderungen an Not-Ausschaltungen entfallen.

Normensituation

(nicht vollständig, nur zur Erklärung)



TC 64: Schutz gegen elektrischen Schlag

17.10.2016

ZVEH



VDE-AR-N 4100:2016-XX

„Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAB Niederspannung)“

- Aktueller Stand der Arbeiten zur einer VDE-AR-N 4100 (TAB Niederspannung)
- Abgrenzung zum BDEW-Bundesmusterwortlaut
- Übersicht, Struktur und Aufbau
- Vorstellung ausgewählter Inhalte

17.10.2016

- 66 -

BDEW-PG „Bundesmusterwortlaut TAB NS“

ZVEH



BDEW Bundesverband
der Energie- und
Wasserversorgungs-
Unternehmen e.V.
Sternstraße 22
10117 Berlin

Prozessbeschreibung zur künftigen Weiterentwicklung der TAB Niederspannung

Berlin, 14. März 2013



BDEW-PG

17.10.2016

- 67 -

VDE FNN Arbeiten zur „TAB Niederspannung“

ZVEH



Expertennetzwerk „TAB NS“

Beteiligung nur Netzbetreiber

VDE FNN PG „TAR Niederspannung“ neu

Betroffene und berücksichtigte Fachkreise

Netzbetreiber, Netzservice	(5)
Hersteller (ZVEI)	(3)
Elektrohandwerk (ZVEH)	(2)
Berufsgenossenschaft	(1)
Behördenvertreter	(1)

17.10.2016

- 68 -

VDE FNN PG „ Technische Anschlussregeln für die Niederspannung“

ZVEH



Beschluss des VDE FNN LK NS/MS am 20.01.2014

Perspektivisch soll, analog wie in der Mittelspannung, für die Niederspannungsebene eine VDE-AR-N mit dem Titel

„Technische Anschlussregeln für die Niederspannung“

erarbeitet werden.

17.10.2016

- 69 -

VDE FNN PG „Technische Anschlussregeln für die Niederspannung“



Perspektivisch ist es das Ziel im Rahmen einer „TAB NS“ künftig

- Erzeugungsanlagen,
- Verbrauchsanlagen,
- Speicher und ggf. weitere Themen wie
- Zählerplätze zu behandeln.

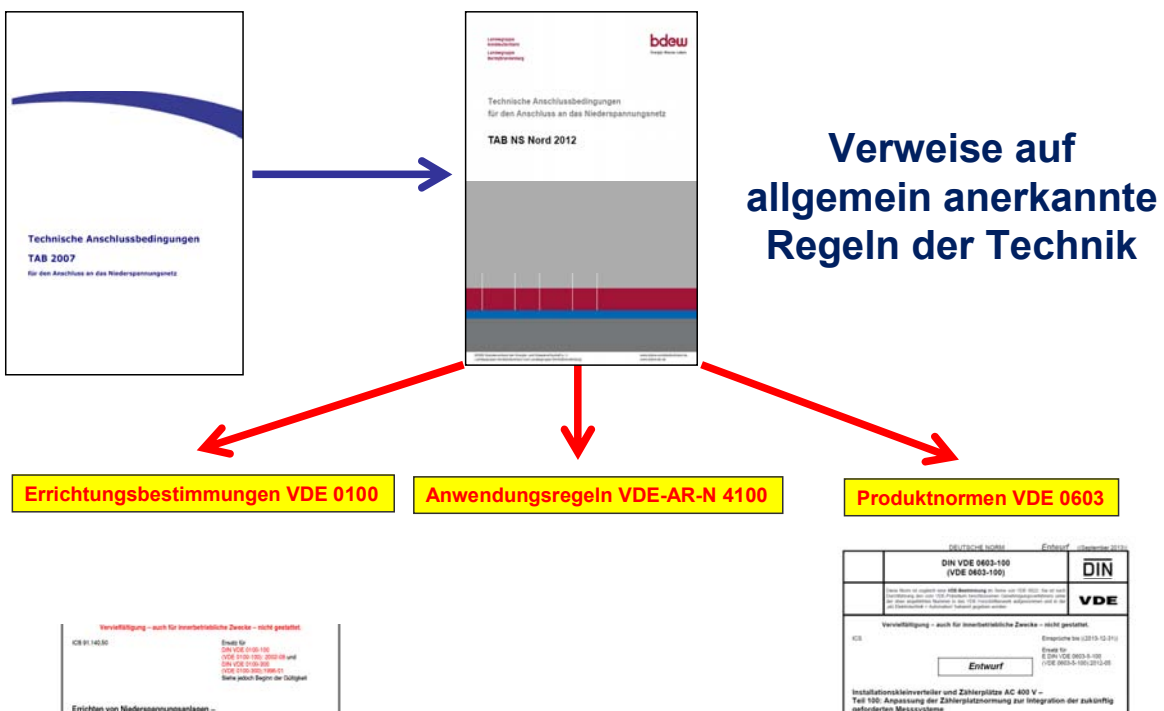
Dabei sollen die technischen/betrieblichen Aspekte beim FNN in einer VDE-AR-N behandelt werden (VDE-AR-N 4100-xx „TAR Niederspannung“)

und die verbleibenden organisatorischen/ prozessualen Aspekte beim BDEW bearbeitet werden. (TAB Niederspannung Bundeswortlaut)

17.10.2016

- 70 -

VDE FNN PG „Technische Anschlussregeln für die Niederspannung“



17.10.2016

- 71 -

Anwendungsbereich der VDE-AR-N 4100

ZVEH



Übersicht

ZVEH

**Anwendungsbeginn****Vorwort****Einleitung**

- 1 Anwendungsbereich**
- 2 Normative Verweisungen**
- 3 Begriffe und Abkürzungen**
- 4 Allgemeine Grundsätze**
 - 4.1 Anmeldung elektrischer Anlagen und Geräte**
 - 4.2 Inbetriebnahme und Inbetriebsetzung**
 - 4.3 Plombenverschlüsse**
 - 4.4 Erweiterung oder Änderung in bestehenden elektrischen Anlagen**

Übersicht



4.3 Plombenverschlüsse

Folgende Anlagenteile, die nicht gemessene elektrische Energie führen und Bereiche, die aus tariflichen und/oder aus vertraglichen Gründen vor direktem Zugriff zu schützen sind, müssen plombierbar ausgeführt werden:

- Hausanschlusskasten nach Abschnitt 5.2.1;
- Hauptleitungsabzweige nach Abschnitt 6.2.6;
- netzseitiger und anlagenseitiger Anschlussraum des Zählerplatzes nach 7.2;
- Überspannungsschutzeinrichtungen nach Abschnitt 11.2.1;
- Raum für Zusatzanwendungen nach Abschnitt 7.8;
- Verteilerfeld im Zählerschrank, wenn es zur Aufnahme von Geräten für den Messstellenbetrieb genutzt wird;
- APZ nach DIN VDE 0603-1.

Dies gilt auch für Mess- und Steuereinrichtungen, Kommunikationseinrichtungen und Einrichtungen für das Last- und Einspeisemanagement.

Übersicht



Plombenverschlüsse sind konstruktiv so zu gestalten, dass

- plombierte Bereiche ohne Entfernung oder Zerstörung der Plombe nicht zugänglich sind;
- diese in ihrer Lebensdauer mindestens dem des plombierten Betriebsmittels entsprechen;
- jeder Plombenverschluss durch seine alleinige Plombierung die erforderliche Sicherungsfunktion erfüllt;
- die Verplombung mit einem geeigneten Werkzeug (z. B. Plombierzange) leicht möglich ist,
- die Handhabung für die Plombierung leicht erkennbar ist;
- die Plombierung mit einem Plombendraht von maximal 150 mm Länge möglich ist;
- die Einhaltung der Schutzklasse II beim Einfädeln und nach erfolgter Plombierung gegeben ist;
- aktive Teile beim Einfädeln des Plombendrahtes von diesem nicht berührt werden können;
- der Durchmesser zur Aufnahme des Plombendrahtes mindestens 1,5 mm beträgt.

Der Plombenverschluss muss unverlierbar sein.

Haupt- und Sicherungsstempel (Stempelmarken oder Plomben) dürfen nach den eichrechtlichen Bestimmungen weder entfernt noch beschädigt werden.



- 5 Netzanschluss**
- 5.1 Art der Versorgung**
- 5.2 Anschlusseinrichtungen**
- 5.2.1 Anschlusseinrichtungen in Gebäuden**
- 5.2.2 Anschlusseinrichtungen außerhalb von Gebäuden**
- 5.3 Ausführung von Netzanschlüssen**
- 5.3.1 Netzanschluss über Erdkabel**
- 5.3.2 Netzanschluss über Freileitungen**
- 5.3.3 Anbringen des Hausanschlusskastens**



- 5 Netzanschluss**
- 5.1 Art der Versorgung**
- 5.1.1 Symmetrischer Anschluss**

Verbrauchsgeräte, Erzeugungsanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Bemessungsleistung von jeweils > 3,7 kVA sind dreiphasig, symmetrisch (also im Drehstromsystem) anzuschließen,

die mit einer Bemessungsleistung $\leq 3,7$ kVA können einphasig angeschlossen werden,

Erzeugungsanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge bis zu maximal $3 \times \leq 3,7$ kVA, verteilt auf die Außenleiter.

Der Anschluss einphasiger Erzeugungsanlagen und Speicher erfolgt an einen gemeinsamen Außenleiter.



5.1.3 Unsymmetrieschutz in Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Bei Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Bemessungsleistung $> 3,7$ kVA ist ein Unsymmetrieschutz vorzusehen.

Dies gilt für Ladeeinrichtungen innerhalb und außerhalb von Gebäuden.



5.4 Netzurückwirkungen

5.4.1 Allgemeines

5.4.2 Schaltbedingte Spannungsänderungen

5.4.3 Flicker

5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische

5.4.5 Kommutierungseinbrüche

5.4.6 Tonfrequenz-Rundsteuerung

5.4.7 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

- 6 Hauptstromversorgung**
 - 6.1 Aufbau und Betrieb**
 - 6.2 Bemessung**
 - 6.3 Anschluss von Zählerplätzen an das Hauptstromversorgungssystem**

- 7 Technische Anforderungen an Zählerplätze**
 - 7.1 Allgemeines**
 - 7.2 Ausführung der Zählerplätze**

- 8 Stromkreisverteiler**

- 9 Steuerung und Datenübertragung, Kommunikationseinrichtungen**
 - 9.1 Allgemeines**
 - 9.2 Kommunikationseinrichtungen**

- 10 Betrieb der Kundenanlage**
 - 10.1 Allgemeines**
 - 10.2 Spannungs- oder frequenzempfindliche Betriebsmittel**
 - 10.3 Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen**
 - 10.4 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern**

- 11 Auswahl von Schutzmaßnahmen**
 - 11.1 Allgemeines**
 - 11.2 Überspannungsschutz**

- 12 Besonderheiten für Anschlussschränke im Freien**
 - 12.1 Netzanschluss**
 - 12.2 Ausführung**
 - 12.3 Hausanschlusskasten (HAK)**
 - 12.4 Anforderungen an weitere Betriebsmittel/Funktionsflächen**
 - 12.5 Zugänglichkeit**



- 13 Vorübergehend angeschlossene Anlagen**
 - 13.1 Allgemeines**
 - 13.2 Anschlussschrank**
 - 13.3 Anschluss-Verteilerschrank**
 - 13.4 Netzanschlussleitung**
 - 13.5 Anschlussklemmen**
 - 13.6 Freileitungsanschluss**
 - 13.7 Erdung (Ausführung)**

- 14 Erzeugungsanlagen und Speicher**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Burkhard Schulze
Geschw. Scholl Str. 27
39359 Calvörde
Tel.: 039051 / 96510
Fax: 039051 / 96511

www.zveh.de
b.schulze-zveh@t-online.de

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen

*Bernd Siedelhofer, Obmann des UK 221.2 der DKE,
Abb STOTZ-KONTAKT*



Bernd Siedelhofer, ABB STOTZ-KONTAKT, Heidelberg, 2016-10

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen

© ABB STOTZ-KONTAKT GmbH
August 2013 | Slide 1

29. Niederspannungsfachtagung VDE Dresden

Power and productivity
for a better world™ **ABB**

Übersicht

Bernd Siedelhofer

☎ 06221 / 701-592

✉ bernd.siedelhofer@de.abb.com

- Energieeffizienz in elektrischen Anlagen nach VDE 0100
 - neue DIN VDE 0100-801
- Energieeffizienz in Wohngebäuden
 - nach DIN 18015
- Beispiele für energieeffiziente Leitungsanlagen
 - „Mehr Kabel kostet weniger!“
 - Einsatz von Gebäudesystemtechnik

Energieeffizienz

landläufige Definition:
Maß für den Einsatz von Energie zur Erreichung
eines bestimmten Nutzens

ingenieurwissenschaftlich:
Energieeffizienz = Umwandlungseffizienz
= Wirkungsgrad/Nutzungsgrad der Umwandlung

also:

$$\frac{\text{erzeugte End-/Nutzenergie}}{\text{eingesetzte Primär-/Sekundärenergie}}$$

Versorgung mit elektrischer Energie:

- Steigerung der Energieeffizienz durch Reduzierung von Verlusten (verlustärmere Installationen)
- Optimierung der Prozesse zur Steuerung von Erzeugung und Verbrauch (intelligente Systeme)

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen Ziel der Arbeiten bei IEC

- bei IEC wurde Ende 2010 ein Projekt gestartet für einen neuen Normenteil mit dem Ziel, **zusätzliche Anforderungen** und Empfehlungen für die Planung und Errichtung aller Arten von Niederspannungsinstallationen **unter dem Gesichtspunkt eines niedrigen Energieverbrauchs** festzulegen
- bei neuen Anlagen sollen die Vertragspartner (Eigentümer, Betreiber, Planer) eine Art **Energieeffizienzklasse** im Vorfeld festlegen
- **Energieeffizienzklassen von elektrischen Anlagen sollen bestimmt werden** durch
 - den Umfang von Energieeffizienzmaßnahmen
 - den Leistungsgrad

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen Arbeiten bei IEC

- mit Datum Oktober 2014 wurde eine neuer Normenteil bei IEC veröffentlicht:



Energieeffizienz in elektrischen Anlagen Umsetzung in Deutschland

- die IEC-Fassung wurde in Europa für die CENELEC-Länder mit Herausgabe von

HD 60364-8-1: 2015-01
Low-voltage electrical installations –
Part 8-1: Energy efficiency

übernommen

- die Umsetzung in Deutschland erfolgte mit

DIN VDE 0100-801:2015-10
Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 8-1: Energieeffizienz

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801:2015-10

Anwendungsbereich der Norm

- Anforderungen, Maßnahmen und Empfehlungen für die Planung, Errichtung und Prüfung von elektrischen Anlagen zur Optimierung der gesamtheitlich effizienten Verwendung von Elektrizität
- schließt lokale Erzeugung und Speicherung von Energie ein
- Anforderungen und Empfehlungen für die Planung einer elektrischen Anlage im Rahmen eines Energieeffizienz-Konzeptes:
 - bestmögliche Energiebereitstellung bei einem in der Funktion unveränderten Betrieb bei
 - niedrigstem Energieverbrauch
 - höchstmöglicher Verfügbarkeit der Energie
 - wirtschaftlicher Ausgewogenheit

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801:2015-10

Planungsgrundsätze

- Lastprofil (aktiv und passiv),
- Verfügbarkeit von örtlicher Energieerzeugung (Solar, Wind, etc.),
- Reduzierung der Energieverluste in der elektrischen Anlage,
- Anordnung der Stromkreise unter Berücksichtigung der Energieeffizienz (Maschen),
- Bereitstellung der Energie entsprechend dem Kundenbedarf,
- durch den Energieversorger angebotene Tarifstruktur,

wichtig: Versorgungsqualität und die Leistungsmerkmale der elektrischen Anlage sollen nicht verloren gehen!

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801:2015-10

Anwendungsfelder der beschriebenen Maßnahmen

- anwendbar auf elektrische Anlagen von
 - Wohngebäuden (Wohnungen)
 - gewerblichen Gebäuden
 - Industriegebäuden
 - Infrastruktur

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801:2015-10

Maßnahmen zur Energieeffizienz

- Kenntnis des Lastprofils (aktiv und passiv)
- Auswahl des Standorts von Transformatoren und Schaltanlagen unter Berücksichtigung des Lastschwerpunkts
- Optimierung der Anzahl von HS/NS-Unterstationen
- Optimierung von Wirkungsgrad und Arbeitspunkt bei Transformatoren
- Reduzierung von Leitungsverlusten
- Verwendung von „power factor correction systems“
- Reduzierung der Auswirkungen von Oberschwingungen durch entsprechende Auswahl der Geräte sowie Einbau von Filtern

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801:2015-10

Zonen, Anwendungen und Maschen

- **Zone:** Fläche in m² oder Örtlichkeit, wo elektrische Energie verwendet wird
- **Anwendung:** (bspw.)
 - Warmwasserbereitung
 - Heizung/Klimatisierung/Lüftung
 - Beleuchtung
 - Motoren/Antriebe
 - sonstige Verbrauchsgeräte
- **Masche:** Stromkreis(e) mit zugehörigen elektrischen Verbrauchsmitteln, die für ein Energieeffizienz-Management als geeignet betrachtet werden (kann einer oder mehreren Zonen angehören, enthält eine oder mehrere Anwendungen in einer oder mehreren Zonen)

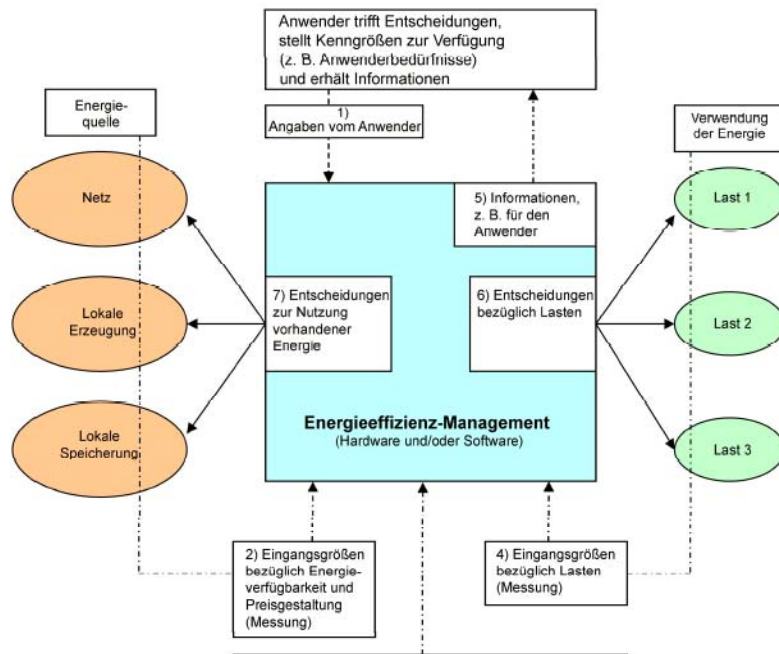
Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801:2015-10

Energiemanagementsystem

basiert auf

- Bedürfnissen und Wünschen des Anwenders
- Energie(verbrauchs)-Monitoring
- Verfügbarkeit von Energie und Energiekosten
- Eingangsdaten von Lasten,
- lokaler Erzeugung und Speicherung,
- Prognosen

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801:2015-10



Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801:2015-10

- **Kenndaten zur Einführung von Effizienz-Maßnahmen sind:**
 - Effizienz der Betriebsmittel/Verbrauchsmittel;
 - Effizienz der Energieverteilung;
 - Errichten von Kontroll-, Steuerungs- und Überwachungssystemen
 - informativer Anhang mit einem „[Beispiel eines Verfahrens zur Bewertung der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage](#)“
 - **Energieeffizienzparameter** (klassifiziert als **EM0 ... EM4**) sind:
 - Lastprofil in kWh
 - Anordnung der Haupteinspeisung
 - Optimierungsanalyse für Motoren, Beleuchtung, HVAC, Transformatoren, Kabel- und Leitungssystem, Blindleistungskompensation
 - Messung des Leistungsfaktors, der elektrischen Energie (kWh) und Leistung (kW), der Spannung (V), Oberschwingung
 - erneuerbare Energie
- (Die aufgeführten Kriterien treffen dabei nur bedingt auf Wohngebäude zu.)**

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-801

- **Energieeffizienz-Leistungsklassen (EEPL0 ... EEPL4)** sind definiert bzgl. der
 - Verteilung des Jahresverbrauchs
 - Reduzierung der Blindleistung
 - Effektivität von Transformatoren
- **Energieeffizienz-Klassen (EIEC0 ... EIEC4)** der elektrischen Anlage ergeben sich aus einer Punktbewertung der **Energieeffizienzparameter** und der **Energieeffizienz-Leistungsklassen** nach folgender Klassifizierung:
 - EIEC 0: Anlage mit sehr niedriger Effizienz,
 - EIEC 1: Anlage mit niedriger Effizienz,
 - EIEC 2: Anlage mit Standard-Effizienz,
 - EIEC 3: Anlage mit erhöhter Effizienz,
 - EIEC 4: Anlage mit optimaler Effizienz

Energieeffizienz in elektrischen Anlagen DIN VDE 0100-802 - Ausblick

- derzeit international in Arbeit:
 - Teil 2: „**Prosuming low-voltage electrical installations**“
 - pro**suming = providing (liefern) + **con**suming (verbrauchen)
 - also Anlagen, die erzeugen und verbrauchen
- siehe **Entwurf DIN VDE 0100-802:11/2016**
„Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen“

Elektrische Anlagen in (Wohn-)Gebäuden DIN-Normen

**) in Überarbeitung*

DIN 18012
Haus-Anschlusseinrichtungen in Gebäuden
Allgemeine Planungsgrundlagen

(05/2008) **)*

Entwurf 2016-08
Einsprüche bis 29.11.

DIN 18014
Fundamenterder

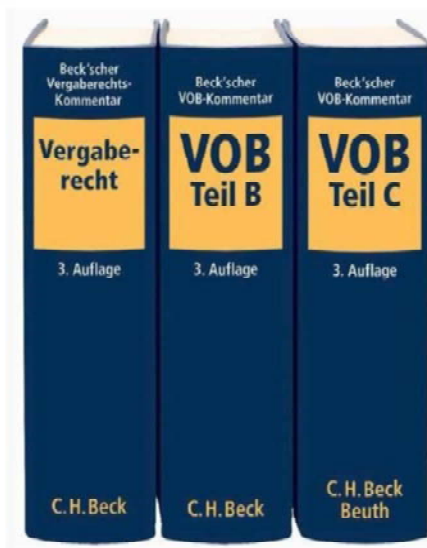
(03/2014)

DIN 18015
Elektrische Anlagen in Wohngebäuden

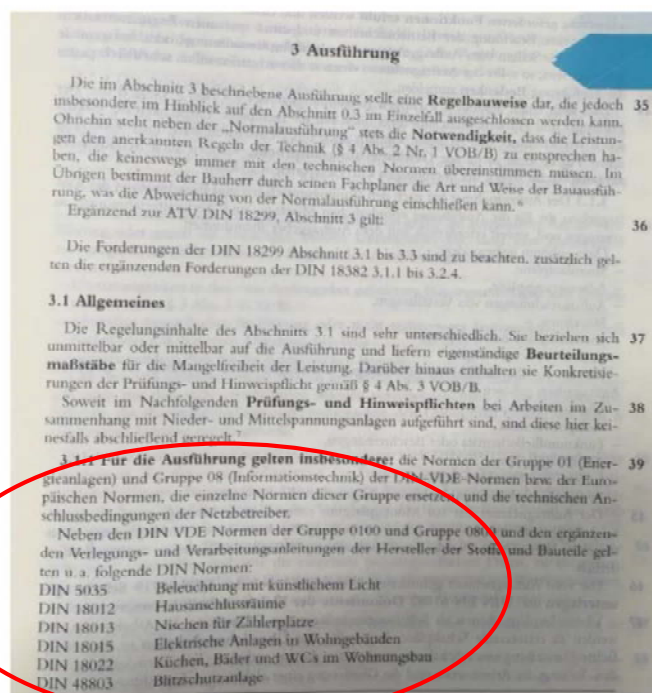
Teil 1 - Planungsgrundlagen	(09/2013) <i>*)</i>
Teil 2 - Art und Umfang der Mindestausstattung	(11/2010)
Teil 3 - Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel	(09/2016)
Teil 4 - Gebäudesystemtechnik	(05/2014)
Teil 5 - Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation	(07/2015)

Zielgruppe: Architekten, Baufachleute, Elektroplaner und -installateure

Rechtliche Bedeutung von Normen DIN-Normen



Beck'scher VOB-Kommentar



Quelle: HEA **ABB**

DIN 18015-1
Neuausgabe September 2013

bereits
seit 1955!

Elektrische Anlagen in Wohngebäuden - Teil 1: Planungsgrundlagen

- Vorwort / Anwendungsbereich / Normative Verweisungen / Begriffe
- Allgemeine Planungshinweise
- Starkstromanlagen
- Kommunikationsanlagen
- Fundamenterder
- Potentialausgleich
- Blitzschutzanlagen und Überspannungsschutz
- Anhang A: Bemessungsgrundlage für Hauptleitungen
- Anhang B: Beispiele für die Ausführung von Rohrnetzen und für eine Ladeinfrastruktur

DIN 18015-1:2013-09
Starkstromanlagen

Energieeffizienz und Energiemanagement

- Hinweise zu
 - einer **luftdichten und wärmebrückenfreien Elektroinstallation**
 - *siehe DIN 18015-5:2015-07*
 - *siehe Broschüre von [ELEKTRO+](#)*
 - **Visualisierung von Verbrauchsinformationen** (aktuell, Vergleichsperioden) sowie von Tarifinformationen zu den ins Haus eingeführten Energiearten;
 - **tarifabhängiges Schalten** von Verbrauchsgeräten;
 - **Automatisierung von Abläufen** mit hoher Energierelevanz (Heizung, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung)
 - *siehe auch DIN 18015-4:2014-05*

DIN 18015-1:2013-09 Starkstromanlagen

Lademöglichkeit für Elektrostraßenfahrzeuge

- **Ladestromkreis 3-phasig, Strombelastbarkeit mind. 32A** von der Hauptverteilung/dem Zählerschrank aus zur Ladestelle
- zusätzlich eine **Kommunikationsleitung, mindestens aber ein Installationsrohr** vorsehen
- ansonsten siehe auch **VDE 0100-722 (Neu: Oktober 2016)** für einen Stromkreis zur Versorgung von Ladepunkten (z. B. Auswahl von RCD)

DIN 18015-1:2013-09 Starkstromanlagen

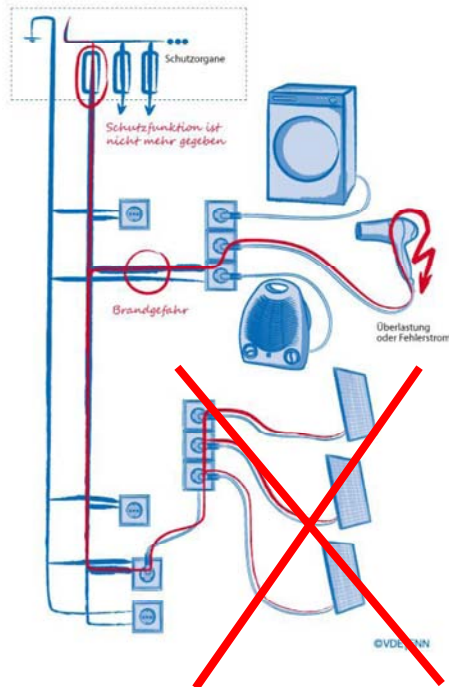
Erzeugungsanlagen parallel zum öffentlichen Netz

- allgemein sind **VDE 0100-551** und Netzbetreiber-richtlinien (**TAB, VDE-AR-N 4105**) zu beachten
- für PV-Anlagen insbesondere auch **VDE 0100-712 (Neu: Oktober 2016)**
- Installationsrohr für eine **Kommunikationsleitung** vom Zählerschrank zur Steuereinheit der Erzeugungsanlage vorsehen

Einspeisung in einen (normalen) Endstromkreis - über Stecker oder fest angeschlossen - ist nicht zulässig!

siehe hierzu auch Entwurf DIN VDE 0100-551-1:2016-09
- Einsprüche bis 26.12.2016 -

DIN 18015-1:2013-09 Verbot der Einspeisung in einen (normalen) Endstromkreis



DKE
VDE DIN

VDE-In-Site Login Hinweise

DKE-Startseite > Service > Installationstechnik, Anlagen, Geräte, Maschinen

Mitteilungen zur Normungsarbeit

Gefahren durch Einspeisung in Endstromkreise

Hinweise des DKE Normengremiums UK 221.1 „Schutz gegen elektrischen Schlag“
Einspeisung elektrischer Energie in Endstromkreise von Kundenanlagen durch steckerfertige Erzeugungsanlagen
23.04.2013

Bestehende Anlagen zur elektrischen Energieversorgung in Gebäuden sind auf eine zentrale Einspeisung elektrischer Energie über den Hausanschluss des zuständigen Netzbetreibers ausgelegt. Ausgehend von diesem Hausanschluss wird die Energie strahlenförmig über entsprechende Schutzrichtungen bis zu den Steckdosen für elektrische Verbrauchsgeräte verteilt. Dadurch ist der Energiefluss in einer vorgegebenen Richtung von der Einspeisung zum Verbraucher festgelegt, worauf die existierenden Schutzkonzepte beruhen (z.B. für Endstromkreise mit Steckdosen).

Kontakt
DKE - Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
DKE/UK 221.1
Bunthe, Dirk
Strommännchen 15
60596 Frankfurt am Main
Tel. +49 69 6305-278
Fax +49 69 6305-9278
dix.barthe@vde.com

DKE-Sache nach Gremien



DIN 18015-5:2015-07 Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation

- bei den derzeitigen Bauformen von Wohngebäuden übernimmt die **intakte Gebäudehülle** eine wichtige Funktion in Bezug auf den Endenergieverbrauch des Gebäudes
- mit zunehmendem Anspruch an den baulichen Wärme- und Feuchteschutz sowie dem gestiegenen Anspruch an die Behaglichkeit haben die **Luftdichtheit der Gebäudehülle** sowie ihre **Wärmebrückenfreiheit** einen völlig neuen Stellenwert erhalten – siehe auch Energieeinsparverordnung (EnEV) und Normenreihe DIN 4108
- nicht zuletzt zur Verhinderung von Bauschäden ist die Luftdichtheit und Wärmebrückenfreiheit, neben den bauphysikalischen Anforderungen an Wärmeschutz, Schallschutz, Brandschutz und Schlagregenschutz, zu einem wesentlichen Bestandteil einer fachgerechten Bauplanung, -ausschreibung und -ausführung geworden → eine **luftdichte und wärmebrückenfreie Ausführung der Elektroinstallation** leistet einen wichtigen Beitrag zur Einhaltung dieser Anforderungen

DIN 18015-5:2015-07 Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation

Inhalt

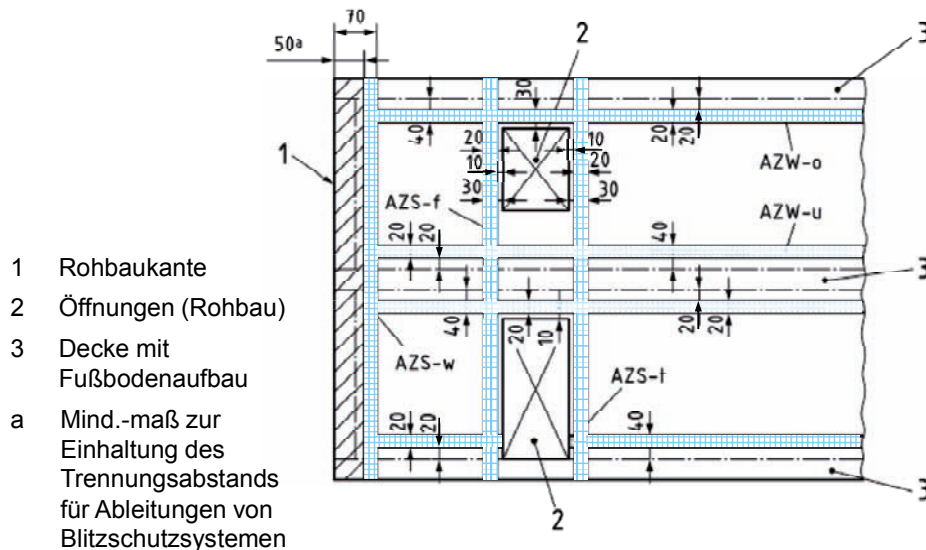
- Ausführung der luftdichten und wärmebrückenfreien Elektroinstallation in Decken und Wänden
 - Allgemeine Hinweise
 - Luftdichte Elektroinstallation bei Massivbauweise
 - Luftdichte Elektroinstallation bei Leichtbauweise
 - Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation in der Innendämmung
- Installationen in oder an der Außenseite der Gebäudehülle
 - Hauseinführungen
 - Elektroinstallation

DIN 18015-5:2015-07 Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation



DIN 18015-3:2016-09 Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel

- neuer Abschnitt mit Festlegungen zu Installationszonen für den Außenbereich



Energieeffizienz der Leitungsanlage „Mehr Kabel kosten weniger“



Beispiel (aus: ep Heft 9-16, Seite 722, Beitrag S. Fassbinder)

NYN 5x4mm², 50m

3-adrige Belastung mit 27A (dauernd)

➔ Stromwärme-Verlustleistung: **678W**

angenommener Strompreis: 23ct/kWh

➔ nach **611h** sind die Kosten für die Verluste genauso hoch wie die Kosten für das Kabel!

➔ Nach 1 Jahr wurde das Kabel **13x bezahlt** – 1x an den Kabellieferant und 12x an den Stromlieferant!

Zugegeben – der Fall entspricht nicht der Realität, zeigt aber die grundsätzlichen Zusammenhänge.

Energieeffizienz der Leitungsanlage „Mehr Kabel kosten weniger“

ges. Jahresverbrauch gleichmäßig über das Jahr verteilt
 ges. Jahresverbrauch in kürzest möglicher Zeit erreicht
 geometrischer Mittelwert aus beiden Extremfällen

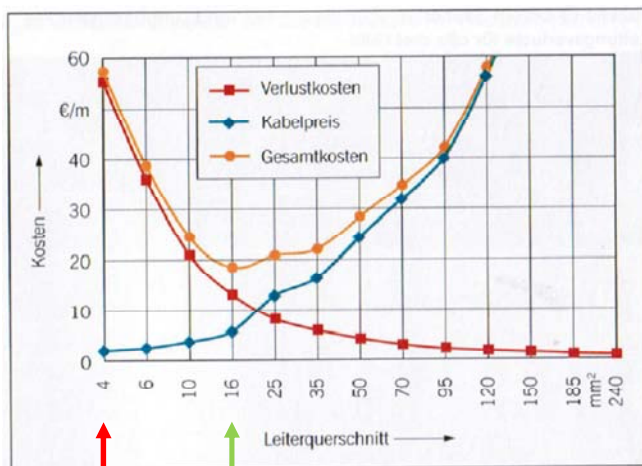
Beispiel (Quelle wie vor)

jährliche Leitungsverluste einer Büro-Etage

- Vorsicherung 3x100A
- jew. 7 Endstromkreise je Außenleiter, abgesichert jew. mit LS B10
- mittlere Leitungslänge jew. 20m, Leiterquerschnitt 1,5mm²
- Jahresverbrauch: 91.500 kWh

	Strom A		Leistung kVA		Ltgs.-verlust W		Q _v kWh/a	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
L1, L2, L3,	2,2	11,0	3,5	17,7	15,3	508	min. 134	
							max. 875	
							Ø 342	
ges.			10,4	53,1	45,8	1525	min. 401	
							max. 2625	
							Ø 1026	

Energieeffizienz der Leitungsanlage „Mehr Kabel kosten weniger“



Beispiel

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für einen Zeitraum von 10 Jahren

- Leitung 5x4mm²
- 3-phasige Belastung
- Lastprofil nahe bei Volllast:
 - 23,0A 14h/d (100%)
 - 11,5A 10h/d (50%)
- keine Oberschwingungen
- Strompreis: 11ct/kWh

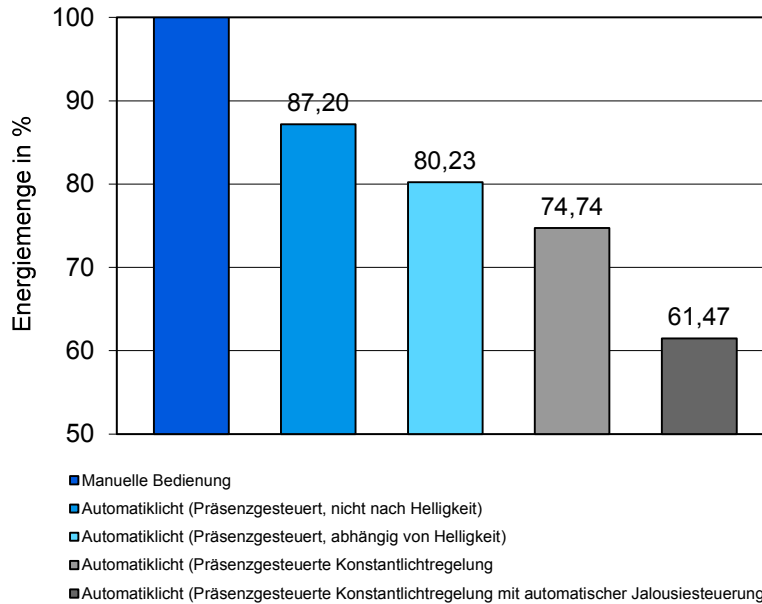
Quelle: ep Heft 9-16, Seite 722, Beitrag S. Fassbinder

wirtschaftliches Optimum (über 10 Jahre)

elektrisch ausreichender Querschnitt

Energieeffizienz in Gebäuden Einsparpotentiale (elektrische Energie) durch automatische Beleuchtungssteuerung

Werte berechnet aus DIN V 18599, Teil 4



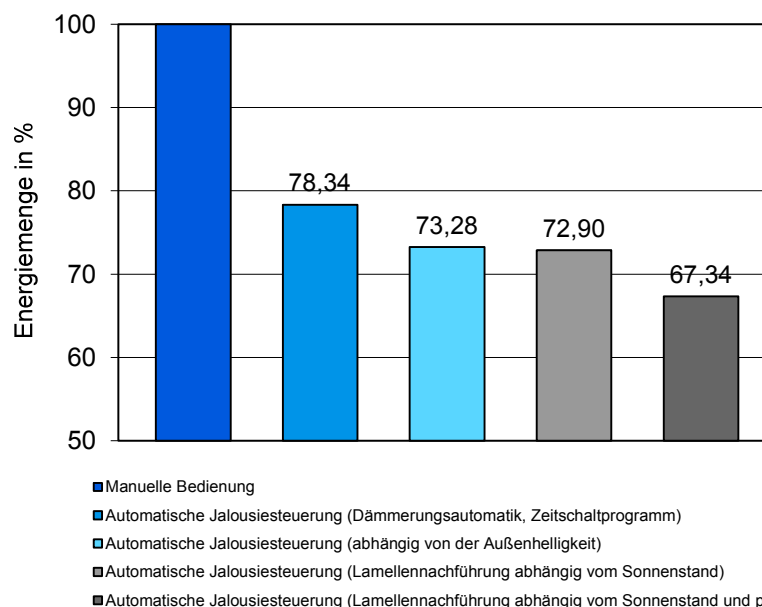
Einsparpotentiale durch automatische Beleuchtungssteuerung ermittelt von der Hochschule Biberach mit ABB i-bus® KNX Komponenten nach dem Nutzungsprofil "Großraumbüro" (Nutzungsprofil 3 [DIN V 18599-10:2005-07]) in einem Beispielgebäude (klassisches Bürogebäude) aus dem 5S IBP:18599-Programm. Die %-Angabe bezieht sich auf den Endenergieverbrauch.

Die Forschungsergebnisse sind beschrieben in der Studie "Energieeinsparpotential und Energieeffizienz durch Bustechnik sowie Raum- und Gebäudeautomation", die 2008 für ABB Stotz-Kontakt GmbH und Busch-Jaeger Elektro GmbH erstellt wurde.

Weitere Informationen unter <http://www.abb.de/knx>

Energieeffizienz in Gebäuden Einsparpotentiale (Energie für Kühlung und Beleuchtung) durch automatische Jalousiesteuerung

Werte berechnet aus DIN V 18599, Teile 4 und 7



Einsparpotentiale durch automatische Beleuchtungssteuerung ermittelt von der Hochschule Biberach mit ABB i-bus® KNX Komponenten nach dem Nutzungsprofil "Großraumbüro" (Nutzungsprofil 3 [DIN V 18599-10:2005-07]) in einem Beispielgebäude (klassisches Bürogebäude) aus dem 5S IBP:18599-Programm. Die %-Angabe bezieht sich auf den Endenergieverbrauch.

Die Forschungsergebnisse sind beschrieben in der Studie "Energieeinsparpotential und Energieeffizienz durch Bustechnik sowie Raum- und Gebäudeautomation", die 2008 für ABB Stotz-Kontakt GmbH und Busch-Jaeger Elektro GmbH erstellt wurde.

Weitere Informationen unter <http://www.abb.de/knx>

Haftungsausschluss

Die Informationen in diesem Dokument können ohne Vorankündigung geändert werden und stellen keine Verpflichtung seitens ABB dar. ABB übernimmt keine Verantwortung für etwaige Fehler in diesem Dokument.

ABB haftet weder für einen direkte noch für einen indirekten - oder Folgeschaden jedweder Art infolge der Benutzung dieses Dokuments; ebenso haftet ABB nicht für einen indirekten oder Folgeschaden infolge der Nutzung einer in diesem Dokument beschriebenen Software oder Hardware.

© Copyright 2016 ABB. Alle Rechte vorbehalten.

HINWEIS

Maßgebend für das Anwenden von Normen sind deren aktuell gültige Fassungen, die über den VDE VERLAG, Berlin, bzw. den Beuth Verlag, Berlin, zu beziehen sind.

Power and productivity
for a better world™



Richtiges Licht und LED-Sanierung im Innenraum

Gunter Winkler, Lichttechnische Gesellschaft

Gunter Winkler
Dipl.-Ing.(TU); Faching. Lichtenwendung (TH)
wink.licht@t-online.de

Richtiges Licht und LED-Sanierung im Innenraum

Mit diesem Thema möchte ich Motivationen und Möglichkeiten der Umstellung von Beleuchtungsanlagen von Entladungslampen auf Leuchtdioden beschreiben und darauf hinweisen, dass dabei die bekannten Kriterien für richtige Beleuchtung in Arbeitsräumen zu beachten sind.

- Historie

In den 1990er Jahren konnte die bis dahin bekannte LED-Farbpalette rot, orange, grün, gelb... mit der Farbe Blau ergänzt werden. Damit konnte erstmals durch **RotGrünBlau**-Kombination (Addition) weißes Licht erzeugt werden, was aber zunächst nur für Effektbeleuchtungen und ähnliche Sonderfälle taugte.

Besser können diese blauen LED mit fluoreszierenden chemischen Verbindungen überdeckt werden, wodurch ein breites -in Summe weißes- Farbspektrum entsteht. Das war der Start für eine extrem schnelle Weiterentwicklung einer Vielzahl von Formen und Kombinationen von Lampen, Modulen und kompletten Leuchten auf LED-Basis, wobei die Unterscheidung von Lampe (Leuchtmittel) und Leuchte kaum noch möglich oder sinnvoll ist, weil die Lichtverteilungsfunktion (Leuchte) immer enger mit langlebigen LEDs fest verbunden wird. Ein Leuchtmittelaustausch wie gewohnt ist durch den Nutzer in den meisten Fällen nicht mehr möglich. Für die technischen Daten bedeutet dies, dass der abgestrahlte Lichtstrom nicht mehr für einzelne Leuchtmittel angegeben wird und mit deren Anzahl und dem Leuchtenwirkungsgrad zu multiplizieren ist, sondern er steht in Lumen für die komplette Leuchte (=Leuchtenlichtstrom). Die schnelle Entwicklung und Praxisrelevanz insbesondere seit 2011, als erstmals die Lichtausbeute von Leuchtstofflampen in der Praxis übertroffen wurde, führte dazu, dass bereits 2015 der LED-Anteil am gesamten deutschen Lichtmarkt (Lampen, Leuchten, Zubehör) die 50%-Marke überschritt.

- Aktueller Stand

Prinzipiell müssen wir unter der Überschrift LED in Retrofit-Systeme und neuartige hocheffiziente Modultechniken (Light-Engines) unterscheiden. Retrofits sind Lampen, die auf Vorgänger-Fassungssysteme von Glühlampen oder Leuchtstofflampen zurückgreifen. Sie stellen Kompromisslösungen dar, die das Weiterverwenden alter Leuchten ermöglichen sollen. Ähnlich der früheren Energiesparlampe sollten sie im öffentlichen und gewerblichen Anwendungsbereich kaum eine Rolle spielen.

„Echte“ LED-Modullösungen erreichen Lichtausbeutewerte von etwa 150 Lumen pro Watt, d.h. ungefähr das 1,5-fache der Leuchtstofflampe. Mit ihrer Langlebigkeit von z.B. 50.000 Stunden Nutzlebensdauer liegen sie im Vergleich zur Leuchtstofflampe ca. bei Faktor 3. Qualität und Preis unterscheiden sich vor allem hinsichtlich Lichtausbeute, Lebensdauer, Lichtfarben-

übereinstimmung und Farbwiedergabe. Die Angabe der Nutzlebensdauer mit L70, L80 ... weist auf den Lichtstromrückgang in Prozent zum Neuzustand hin, der mit 70%, 80% o.a. das Lebensdauerende markiert. Wie schon bei Leuchtstoff- und anderen Entladungslampen handelt es sich also nicht um die „Mortalitätsrate“, also den Totalausfall.

- Sanierungsansätze

Es können bei der Sanierung von Beleuchtungsanlagen zur Umstellung auf LED-Module drei **Motivationen** und drei **Varianten** der Realisierung unterschieden werden. Das Motiv kann sein, die **Effizienz** zu erhöhen, die **Arbeitsbedingungen** zu verbessern oder die **Ansichtsgüte** zu modernisieren - im Idealfall passen alle drei Faktoren gleichzeitig. Die unterschiedlichen Varianten dazu wären

1. als Übergangslösung die erwähnte Retrofit-Version in vorhandene Leuchten einzusetzen oder
2. der Austausch kompletter Leuchten an vorhandenen Anschlusspunkten, d.h. die Weiterverwendung der Elektroinstallationsanlage oder
3. eine Neuplanung der Anlage unter Einbeziehung zusätzlicher Effizienzvorteile, wie die eventuelle Optimierung der Leuchtenanordnung und die Anwendung moderner Lichtmanagementsysteme (präsenz- und tageslichtabhängig).

- Bewertungen

Bei der o.g. **3. Variante** können z.T. über 80%ige Einsparungen gegenüber bestehenden Anlagen aus den 80er oder 90er Jahre erreicht werden. Die Frage nach der Amortisation entscheidet über den richtigen Zeitpunkt der Sanierung, weil sowohl die Preisentwicklung als auch der technische Entwicklungsstand je nach Leuchtenart schon fast abgeschlossen sein können oder sich noch in den Anfängen befinden. Downlights und sogenannte Paneelleuchten (flache Deckeneinbauplatten mit seitlich von den Kanten einstrahlenden LED) können z.B. schon sehr preiswert sein und sich in Räumen mit ca. 3000 Brennstunden pro Jahr in vertretbaren Zeiträumen amortisieren. Bei Hängeleuchten (mit Oberlichtanteil) fällt diese Rechnung auf Grund höherer Anschaffungskosten deutlich schlechter aus, obwohl durchaus 30...50%-ige Stromkostensparnisse entstehen und sich bessere Lichtverhältnisse ergeben (Stichwort „richtiges Licht“). Ein spezielles Beispiel kann aufgeführt werden, bei dem trotz einer erstaunlichen 80%-igen Energieeinsparung die Amortisation erst nach 15 Jahren erfolgt (Stand Sommer 2016 wegen noch hoher Preise für große Flutlichtstrahler und einem Anlagenbetreiber mit geringem Stromtarif).

Die Entscheidung über den richtigen Zeitpunkt der Sanierung ist zudem nicht nur vom Leuchtenpreis, Strompreis und der jährlicher Nutzungszeit abhängig. Es kommen Wartungs-, Lebensdauer- und Zuverlässigkeitsfragen hinzu und manchmal auch die Tatsache, dass ein Invest-Euro nicht gleich einem Betriebskosten-Euro ist. Bei Neuanlagen liegt die Entscheidungsschwelle gegenüber einer Sanierung ohnehin niedriger und dürfte aktuell in fast allen Anwendungen zugunsten der LED ausfallen. Ein typisches Beispiel für das Errichten der Anlage mit Fördergeldern aus der einen öffentlichen Hand und den Betriebskosten aus der anderen wäre die Schulbeleuchtung. Amortisationsberechnungen gehen in diesem Beispiel mit nur 800... 1.000 h/a selten positiv aus. Krankenhausflure oder Tankstellen mit 8.760 h/a sind das Gegenbeispiel.

Die **2. Variante**, also die Erhaltung der Installationsanlage und ein 1:1-Austausch der Leuchten sollte in jedem Fall lichttechnisch geprüft werden. Hierbei ist die Gefahr der Verletzung lichttechnischer Gütekriterien zu beachten. Nur der Vergleich der Lichtströme, also der „Lumenzahl“ zur Erhaltung oder Erhöhung der **Beleuchtungsstärke** ist zu wenig. Die **Farbwiedergabe** und **Lichtfarbe** (Unterscheidung beachten !) sind bei LED im Vergleich zu Vorgänger-Leuchtmitteln meistens unkritisch. Die Beachtung der **Blendungsbegrenzung**, Fragen der **Reflexionsblendung** und der **Schattigkeit** können schon schwieriger sein. Beispiele aus der Mechatronikfertigung, Druckerei und Maschinenbau werden erläutert.

Die **1. Variante**, d.h. der Einsatz von Retrofit-Lampen in den vorhandenen Leuchten kann eigentlich gar nicht als Sanierungslösung bezeichnet werden. Aktuell sind sie in manchen Fällen als lediglich dann als Übergangslösung denkbar, wenn die lichttechnischen Parameter (zufällig) vertretbar sind, ebenso das elektrotechnische Verhalten und wenn die rechtlichen Risiken akzeptiert werden, denn Prüfzeichen herkömmlicher Leuchten gelten nicht für den Betrieb mit diese Lampen auch wenn diese selbst wiederum ein Prüfzeichen haben.

- Zusammenfassung

Die LED ist in fast allen Anwendungsbereichen der Beleuchtungstechnik „angekommen“. Die Erhöhungsraten der Lichtausbeute haben sich inzwischen verkleinert und lassen nur noch geringe Steigerungen (Größenordnung um 10%) erwarten. Die Preisentwicklung nach unten ist ebenfalls noch nicht abgeschlossen. Beide Faktoren gelten aktuell vor allem noch für größere und insbesondere für sehr große Lichtstrom- „Pakete“ je Leuchte z.B. im 100.000 Lumen-Bereich.

Der energetische Vorteil von LED-Modulen wird oft zu einseitig in der reinen Lichtausbeute in Lumen/Watt gesehen (Lampenfunktion). Hinzu kommt aber die effizientere Lichtverteilungsmöglichkeit (Leuchtenfunktion), die sich aus der kleinen Punktförmigkeit der Lichtquelle ergibt. Der Vorteil ist dabei einmal in der exakteren Ausrichtung des Lichtes zu sehen, aber auch gesamtwirtschaftlich im geringen Materialaufwand mit dem diese erreicht werden kann (kleine Polycarbonatlinsen anstelle großer Aluminiumreflektoren)

Sehr hoch ist zusätzlich die Anlagenbetriebsweise zu bewerten, weil mit LED unproblematischer geschaltet oder gedimmt werden kann. Der Spareffekt durch häufige und/oder längere Abschaltzeiten ist oft größer als der durch die höhere Lichtausbeute. Es kann also bedarfsgerecht über Sensoren geschaltet werden z.B. in Anliegerstraßen, Parkgaragen, Umschlaglagern, Hotelfluren usw. Dabei kommt ein zusätzlicher Vorteil der LED hinzu, die als bisher einzige Lichtquelle im gedimmten Zustand keine geringere Lichtausbeute hat.

Die hohe Lebensdauer der LED ist sehr stark temperatur- und damit auch stromabhängig. Einige handelsübliche Betriebsgeräte ermöglichen die stufenweise Einstellung unterschiedlicher „Bestromungen“ zum Optimieren (ggf. nachträglich vom Nutzer) von Lichtstrom und Lebensdauer in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur und der gewünschter Zuverlässigkeit (Lebensdauer).

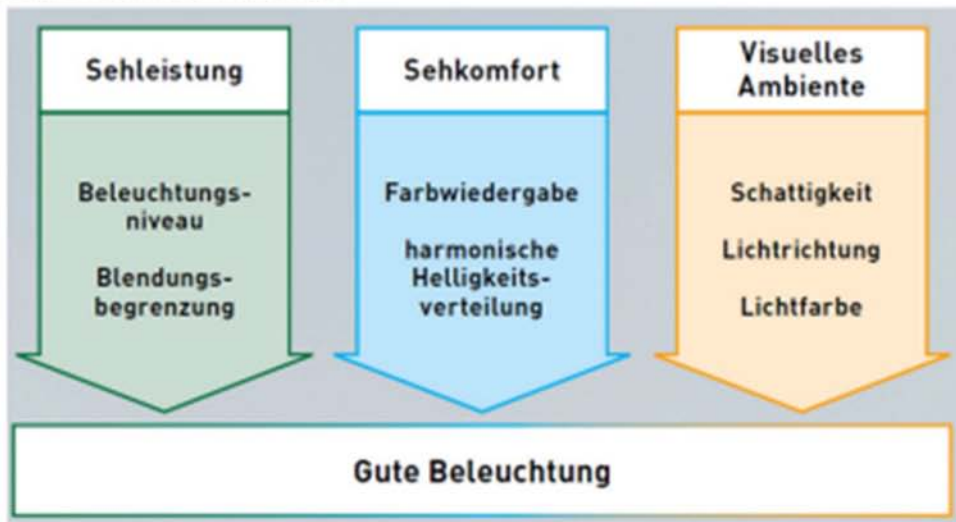
LEDs, LED-Module, Light-Engines,...

LED-RetroFit-Lampen



Sanierung von Innenraum-Beleuchtungsanlagen

Gütemerkmale beachten



Sanierung von Innenraum-Beleuchtungsanlagen

Drei Motivationen einer Sanierung



DREI VARIANTEN EINER SANIERUNG :

- **Übergangslösung RetroFit** Kompromiss für evtl. noch gut erhaltene Anlagen, veränderte Lichttechnik und geringere Effizienz beachten, Prüfzeichen der Leuchte werden ungültig ...
- **1:1 – Austausch** Lichtstärkeverteilung der neuen Leuchte beachten, mindestens eine Lichtberechnung sollte erfolgen ...
- **Neuplanung** – wenn schon neue Leuchten verwendet werden, sollten andere Effizienzreserven, z.B. die optimale Anordnung der Leuchten, der Einsatz von Lichtmanagementsystemen usw. untersucht werden

Effiziente Außenbeleuchtung durch den Einsatz von LED

Peter Schmidt, Siteco Beleuchtungstechnik GmbH

Effiziente Außenbeleuchtung durch den Einsatz von LED

Peter Schmidt
Dipl.-Ing.
Application Business Outdoor-Lighting
Siteco Beleuchtungstechnik Traunreut
+49 8669 33 592

OSRAM

Leuchtentechnik gestern



Hochdruck-Entladungslampen prägen die Leuchtentechnik



2017 Höhere Anforderungen an konventionelle Vorschaltgeräte



In der **dritten Stufe (13.04.2017)** werden strengere Anforderungen an den Wirkungsgrad von Vorschaltgeräten gestellt, was zur folgenden Kennzeichnung führt:

• A2

3 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten



4 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

Was zeichnet hochwertige LED-Leuchten aus? Leuchtenkonzept



- ✓ Eine **komplette Familie** für alle Anwendungen.
- ✓ Einfache, sichere und schnelle **Montage**.
- ✓ Optimiertes **Thermomanagement** für lange Bemessungslebensdauern.
- ✓ Materialien, die am Ende des Lebenszyklus **wiederverwertbar** sind.

5 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM

Konstruktive Kriterien Verwendete Materialien und konstruktive Details



Glas und PMMA

UV-Strahlung hat keine Auswirkungen auf die Lichtdurchlässigkeit dieser beiden Materialien. Außerdem sind sie beide sehr Widerstandsfähig gegenüber Verschmutzung und anderen Umwelteinflüssen.



6 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM

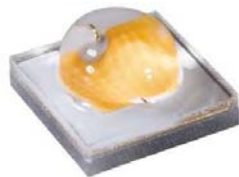
Qualitätskriterien von LED Leuchten



7 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

Was zeichnet hochwertige LED-Leuchten aus? LED-Lichtquelle



OSRAM OSLOM SQUARE

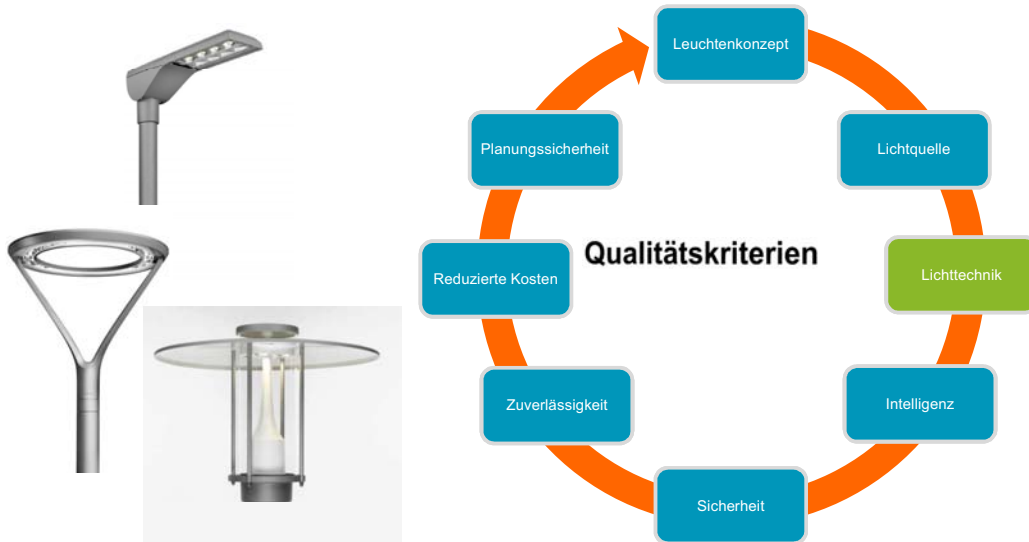
Eine LED-Lichtquelle von ausschließlich namenhaften Herstellern ist Basis für große Langzeitstabilität mit...

- ...hoher Farbqualität
(ähnlichste Farbtemperatur, Farbwiedergabeindex, Farbtoleranz)
- ...niedriger Bemessungsleistung
- ...hohem Bemessungslichtstrom
- ...großer Lichtausbeute

8 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

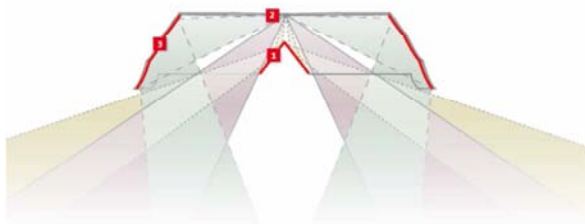
Qualitätskriterien von LED Leuchten



9 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sireco traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten Lichttechnische Varianten



High-Definition-Reflektoren

- Mit Straßen Optik
 - Mit Fuß- und Radwegeoptik
 - Mit FGÜ-Optik
- Sie erfüllen alle Dark-Sky Anforderungen bei waagerechter Montage.



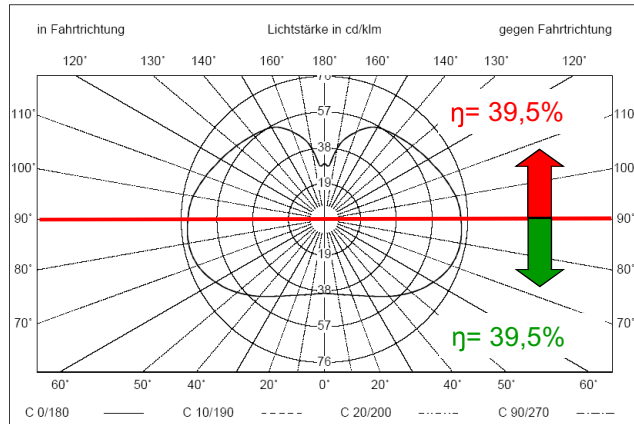
10 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sireco traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten Vermeidung von Lichtimmission



Kugelleuchte mit Opalabdeckung,
ohne Spiegel

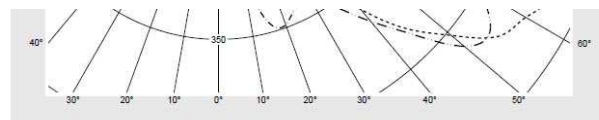
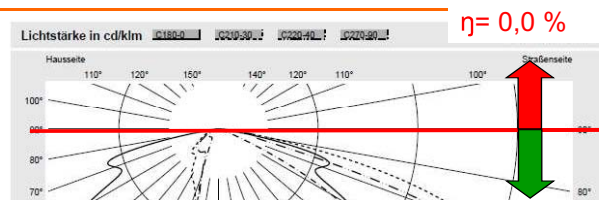


Leuchtenbetriebswirkungsgrad: 78.9 %
 Wirkungsgrad 0° - 90°: 39.5 %
 Wirkungsgrad 90° - 180°: 39.5 %
 Blendung nach DIN 5044: nicht abgeschirmt

11 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxonet:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten Vermeidung von Lichtimmission

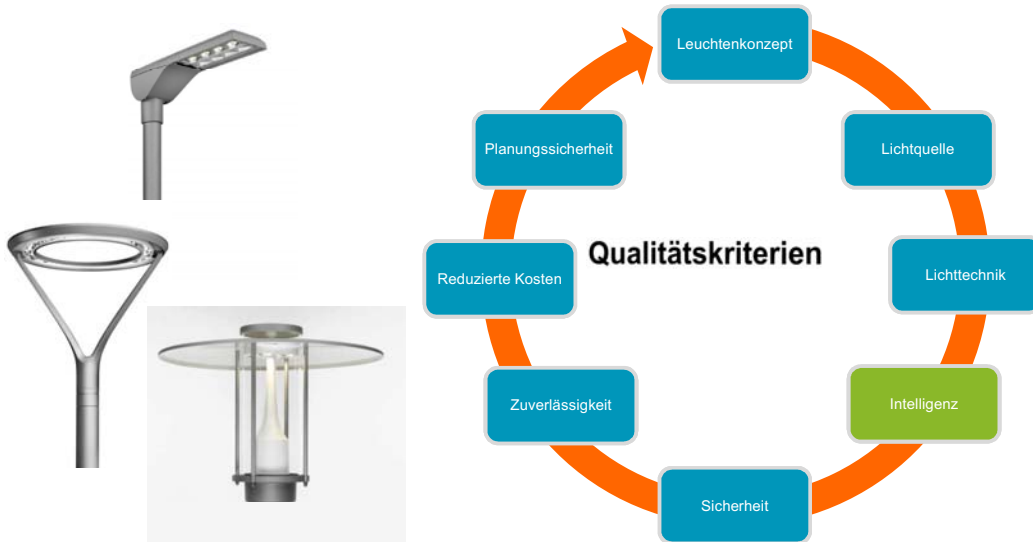


Leuchtenbetriebswirkungsgrade		Lichtstärkeklasse nach EN13201-2	
Ela	100.0%	Klasse:	G3
Ela 0° - 90°	100.0%	Imax 70°	573.8
Ela 90° - 180°	0.0%	Imax 60°	00.8
Messbedingungen		Imax 90°	1.2
DIN EN 13032 und DIN 5032		Imax >90°	0.0
		Imax >95°	0.0

12 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxonet:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten



13 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sitico traxone:cue OSRAM

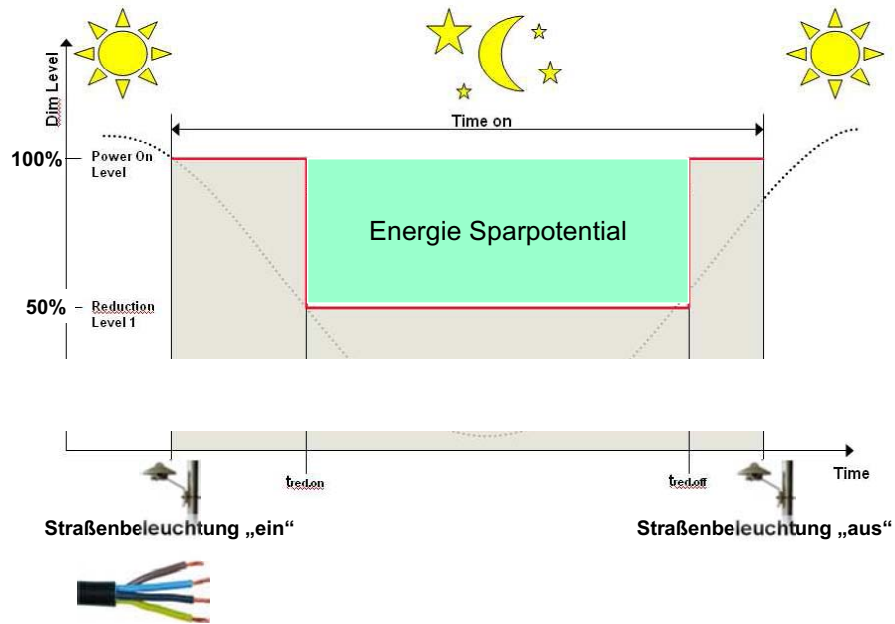
Qualitätskriterien von LED Leuchten Steuerungsvarianten



14 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sitico traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten „Basic“ – Steuerung mit Steuerader

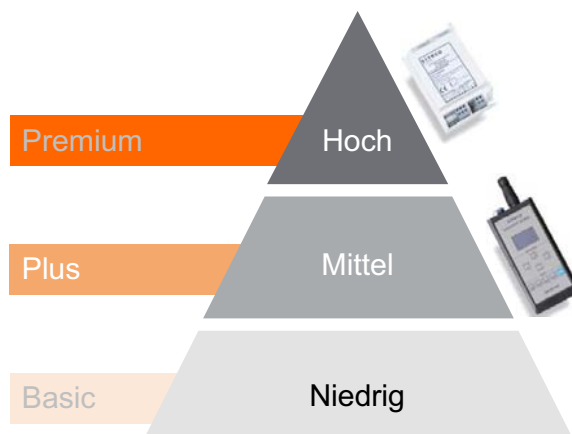


15 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten Steuerungsvarianten



- Energieeffizient und anwendungsoptimiert
- Einbindung in ein zentrales Steuerungssystem
- Integrierter SLC-Controller in der Leuchte oder im Mast

- Exakte Parametrierung der Leuchte an die Umgebungsbedingungen bzw. Anwendung
- Zusätzliche Funktionen einstellbar
- Aktivierbar durch die Siteco SERVICE BOX
- Keine zusätzlichen Steuerungskomponenten nötig
- Elektronisches Typenschild und automatische Datenübertragung

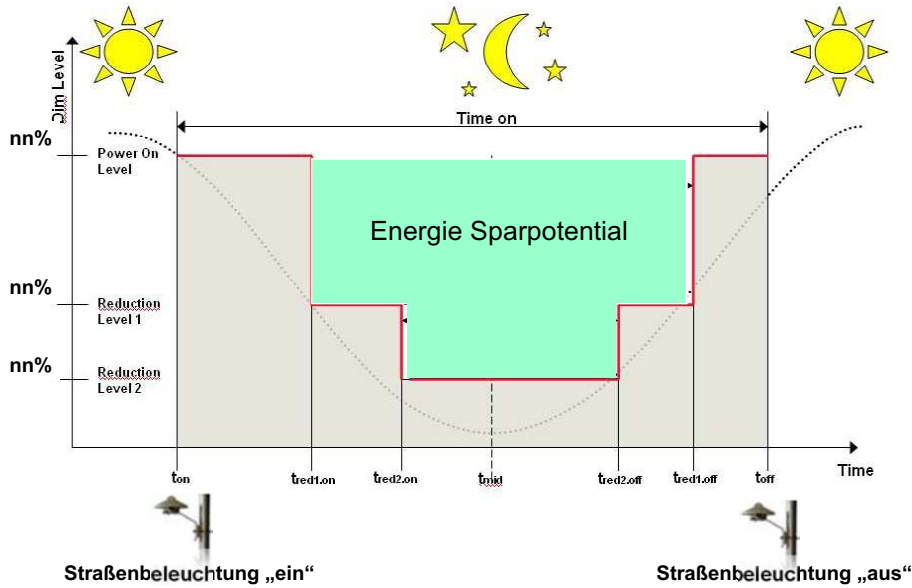
- Leuchte kann in die Straßenbeleuchtung (Basic) integriert werden

16 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten „Plus“ – autarke Steuerung (Astro DIM)



17 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sireco traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten



18 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sireco traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED-Leuchten Sicherheit

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut



Auch LED Leuchten müssen den gültigen Normen, Vorschriften und Richtlinien entsprechen:

- Elektrische Sicherheit
- Mechanische Sicherheit
- Photobiologische Sicherheit



19 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sitico traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten

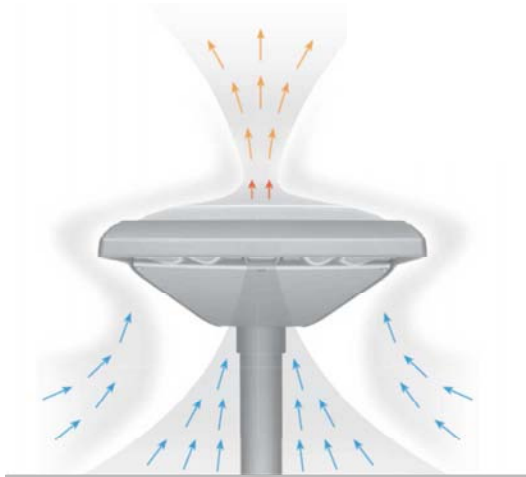


20 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

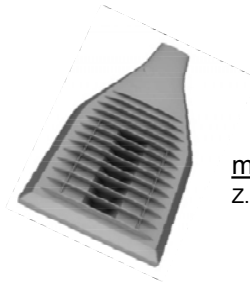
sitico traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten Gutes Thermomanagement!

Der größte Feind der LED ist die Wärme.
Die Wärme muss abgeführt werden!



ohne Kühlrippen
Z.B. SL10 Micro, SL10 Mini, DL 20



mit Kühlrippen
Z.B. SL 10 Midi

21 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sireco traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED Leuchten

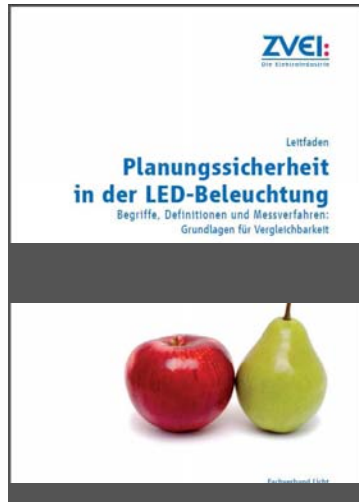


22 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sireco traxone:cue OSRAM

Qualitätskriterien von LED-Leuchten Planungssicherheit

ZVEI Leitfaden, Planungssicherheit (www.zvei.org)



23 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

Leuchtentechnik heute LED dominieren die Leuchtentechnik

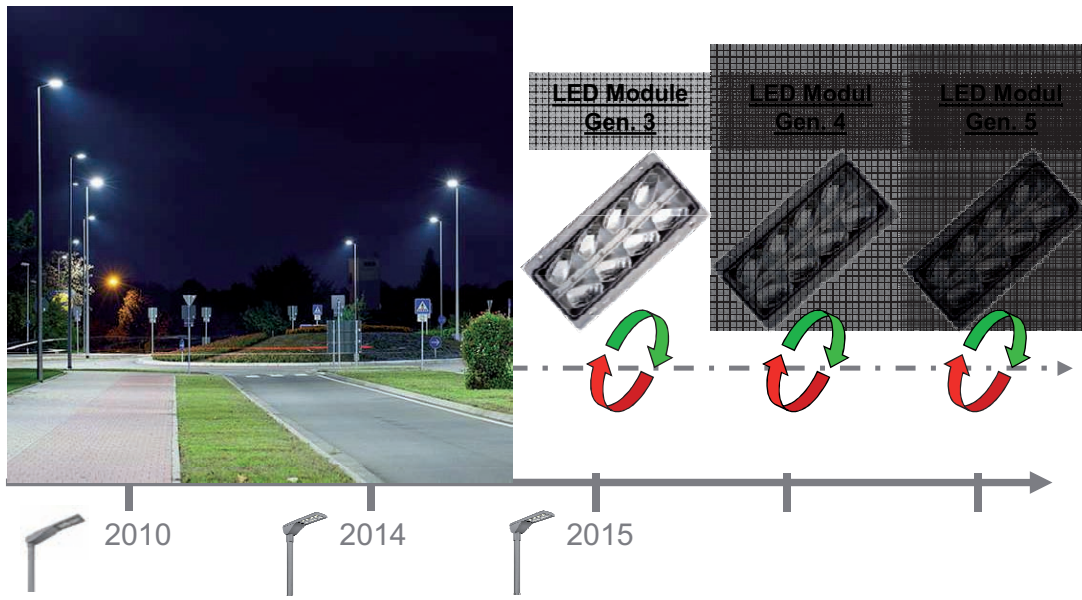


24 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

Weiterentwicklung der LED Leuchtentechnik Modularität

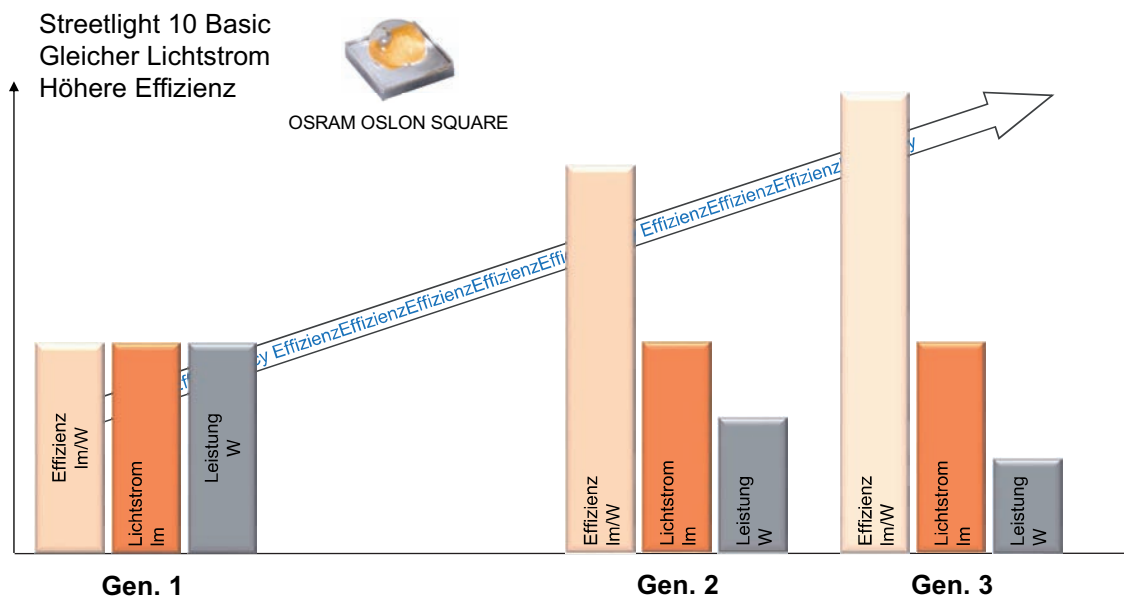
Nachhaltigkeit und Entwicklungspotenzial durch modularen Ansatz



25 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sitico traxone.cue OSRAM

Neue effizientere LED Technologie Effizienzsteigerung durch neueste LED Generationen



26 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sitico traxone.cue OSRAM

NEU! Elektronisches Typenschild Automatischer Datenaustausch

Automatischer Datenaustausch

Ermöglicht einen Modultausch ohne manuelles Nachjustieren der Lichtstromparameter: Wird ein Modul (PLUS EVG oder LED-Modul) zu einem beliebigen Zeitpunkt innerhalb der Systemnutzungsdauer getauscht, setzt die Leuchte den Betrieb automatisch mit demselben Beleuchtungsniveau und denselben Betriebseinstellungen (Timer, Lichtniveau) fort. Unabhängig von Modultyp und Modulgeneration tauschen die Module hierzu Leistungsdaten sowie Betriebsdaten aus.



Elektronisches Typenschild

Ermöglicht die einfache und schnelle Identifikation von EVG-Modul und LED-Modul und möglicher Ersatzkomponenten. Es enthält alle Informationen zum Modul und den Betriebseinstellungen (Seriennr., Modulleistungsdaten, Betriebsdaten/ Betriebsstunden, Betriebseinstellung wie Dimmstufen und Timereinstellungen). Das elektronische Typenschild kann per Service Box ausgelesen werden und kann dann auch als Grundlage zur Erstellung von Betriebsstatistiken verwendet werden.

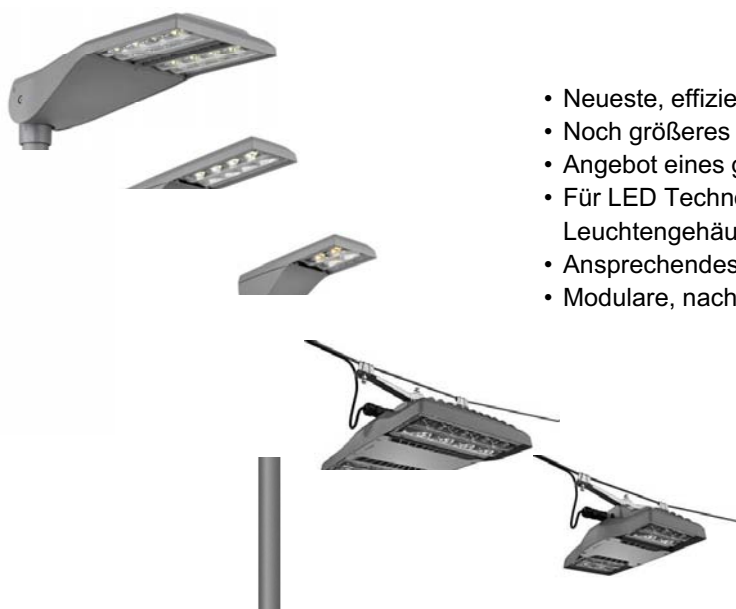


	Standard		Effizienz			Kommunikation			
	Überhitzungsschutz	Leistungsreduzierung	Lichtstromparametrierung	Zeitabhg.Lichtstromsteuerung	Konstantlichtstromsteuerung	Dig. Kom.-Schnittstelle	Street Light Control	Auto.Datenaustausch	EI.Typenschild
Premium	x	x	x	x	x		x	x	x
Plus	x	x	x	x	x	x		x	x
Basic	x	x							

27 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

Siteco Streetlight 10 Die Streetlight 10 Familie



- Neueste, effizientere LED Technologie
- Noch größeres Einsparungspotenzial
- Angebot eines großen Lumen-Spektrums
- Für LED Technologie optimiertes Leuchtgehäuse
- Ansprechendes, durchgängiges Design
- Modulare, nachhaltige Bauweise

28 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

Siteco Streetlight 10 Produkt



29 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM

Siteco Streetlight 10 Produkt: Zukunftssicherheit

Geräteträger sehr leicht und von oben zugänglich und kann einfach gewechselt werden.



Das LED Modul kann in wenigen und einfache Schritte gewechselt werden



30 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM

Streetlight 10 LED Hauptanwendungsfelder



Technische Straßenleuchte für die Beleuchtung von Straßen und Wegen auf Lichtpunkthöhen von 3 bis 14 Metern.

- Straßen
 - Hauptstraßen
 - Nebenstraßen
 - Sammelstraßen
 - Anwohnerstraßen
 - Radwege/ Fußwege
 - Fußgängerüberwege
 - Bahn/Gleisanlagen

31 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM

LED Laternen-Leuchten Modul 540



Moderne Technologie in bewährter Hülle
für maximale Flexibilität und Effizienz

- Bis zu 2500lm
- Wahlmöglichkeit zwischen 8 verschiedenen Gehäusevarianten
- zwei Lichtfarben
- verschiedene Steuerungsoptionen
- verschiedene Lichtverteilungen
- in Mastleuchte, Poller oder Stele
- Kundenfreundliches Leuchten- und Wartungskonzept

32 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM

DL® 30 LED Volle Flexibilität

Gerüstet für unterschiedliche Anforderungen



Asymmetrische Lichtverteilungen:

Lumenpakete: 1280 – 5500lm
Lichtverteilung: ST1.2A, P1.0A
Montagehöhe: 3,5 - 6m



3000K

4000K



Symmetrische Lichtverteilung:

Lumenpaket: 2740 - 5360lm
Lichtverteilung: ST1.2S
Montagehöhe: 3,5 - 6m



33 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sitico traxone:cue

OSRAM

LED Leuchten DL 50



- Durchgängige Ästhetik, Formensprache und Materialität für ein einheitliches Bild
- Design für LED-Technologie optimiert

4 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sitico traxone:cue

OSRAM

LED Leuchten DL 50



35 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

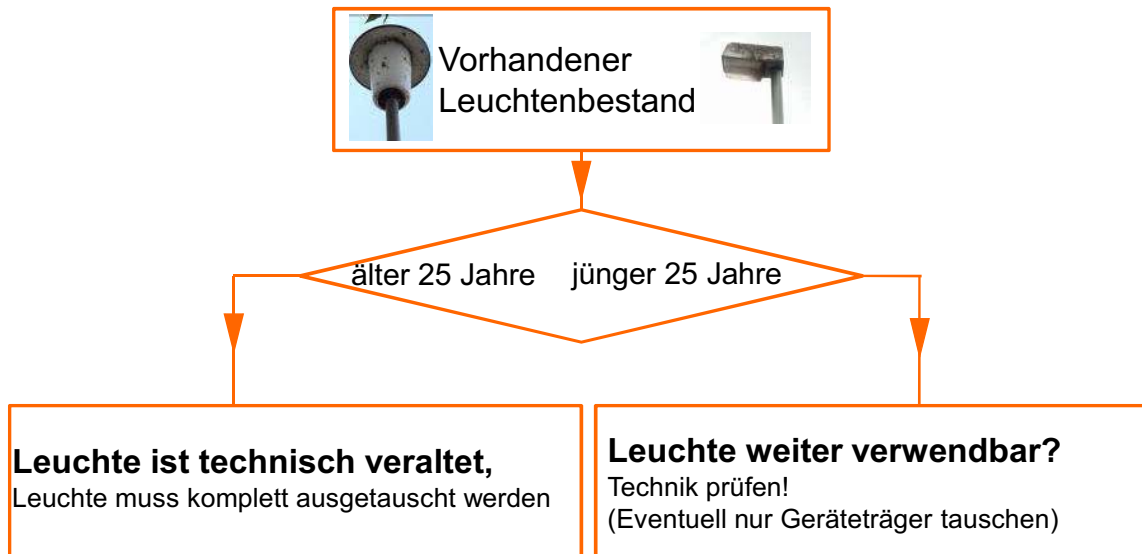
Modernisierung in der Straßenbeleuchtung Zustand heute



36 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue OSRAM

Mögliche Vorgehensweise bei der Analyse des Sanierungsbedarfs

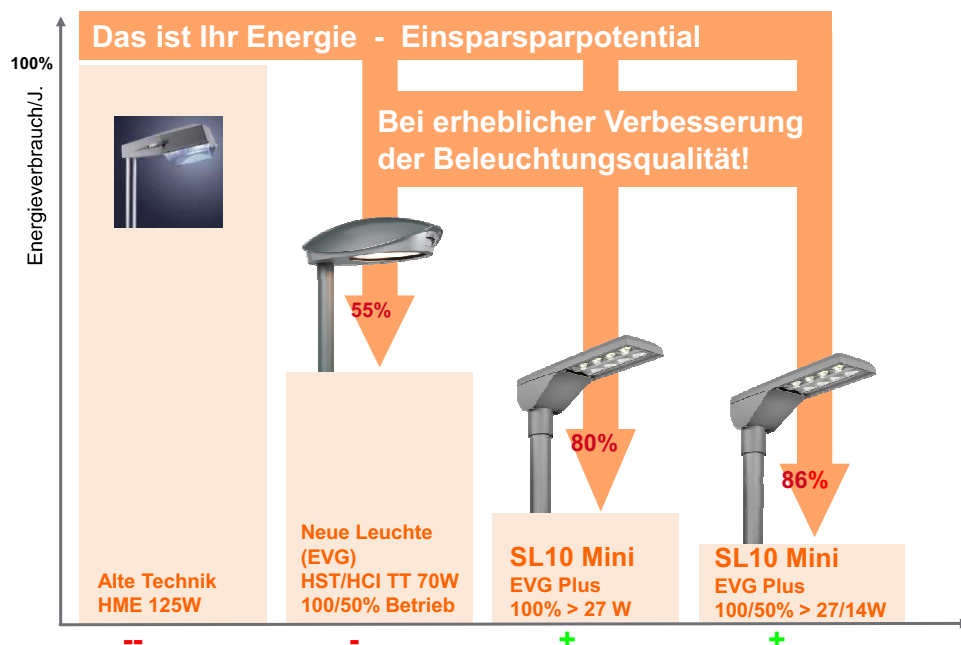


37 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sireco traxone:cue

OSRAM

Betrachtung verschiedener Sanierungsmöglichkeiten Energieeinsparungspotenzial

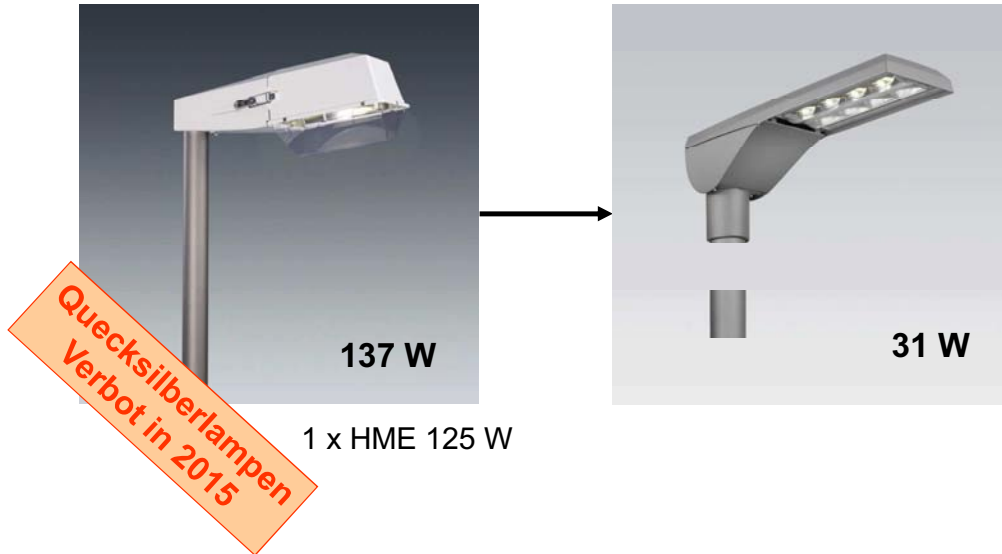


38 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

sireco traxone:cue

OSRAM

Siteco Streetlight 10 Effizienzvergleich



39 File name | ORG CODE | Initial
Title/Occasion | MM/DD/YYYY

siteco traxone:cue

OSRAM



Neue BetrSichV und Elektrotechnik

Peter Steimel, BG ETEM

Neue Betriebssicherheitsverordnung und Elektrotechnik „Wiederkehrende Prüfungen“

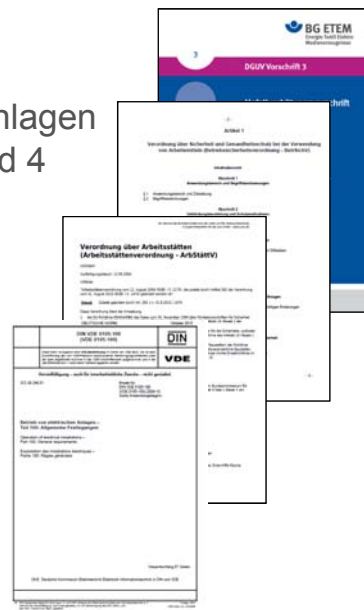
Hans-Peter Steimel
BG ETEM, Köln

29. Niederspannungsfachtagung
8. Oktober 2016, Dresden



Warum?

- Unfallverhütungsvorschriften „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschriften 3 und 4
- Arbeitsstättenverordnung, ArbStättV
- Betriebssicherheitsverordnung, BetrSichV
- Normen



Grundgesetz

Artikel 2

(2) Jeder hat das Recht
auf Leben und körperliche
Unversehrtheit....



oder doch nur **GMV**

Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (EnWG) vom 7. Juli 2005



49 Anforderungen an Energieanlagen

(1) Energieanlagen sind so zu errichten und zu betreiben,
dass die **technische Sicherheit** gewährleistet ist.

Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften
die allgemein anerkannten Regeln der Technik
zu beachten.

**Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (EnWG)
vom 7. Juli 2005**

(2) Die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik wird **vermutet, wenn bei Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von Elektrizität die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (**VDE - Bestimmungen**), eingehalten worden sind.**



Vermutungswirkung!!!

BetrSichV

Sicheres Arbeitsmittel



*AEUV Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union

Betriebssicherheitsverordnung, 3. Februar 2015



§ 2 Begriffsbestimmungen

- (5) Fachkundig
- (6) Zur Prüfung befähigte Person
- (7) Instandhaltung
- (8) Prüfung
- (9) Prüfpflichtige Änderung
- (10) Stand der Technik

Fachkundige Person

Fachkundig ist,

- wer zur Ausübung einer in dieser Verordnung bestimmten Aufgabe über die erforderlichen **Fachkenntnisse** verfügt.
- Die Anforderungen an die Fachkunde sind abhängig von der jeweiligen Art der Aufgabe.
- Zu den Anforderungen zählen eine entsprechende **Berufsausbildung, Berufserfahrung** oder eine **zeitnah ausgeübte entsprechende berufliche Tätigkeit**.
- Die Fachkenntnisse sind durch Teilnahme an Schulungen auf aktuellem Stand zu halten.



➔ **Elektrofachkraft**

Zur Prüfung befähigte Person vs. Elektrofachkraft

Zur Prüfung befähigte Person

ist eine Person, die durch ihre:

- Berufsausbildung,
- Berufserfahrung und
- zeitnahe berufliche Tätigkeit

über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln verfügt.

Als **Elektrofachkraft** gilt, wer aufgrund seiner

- fachlichen Ausbildung,
- Kenntnisse und Erfahrungen
- sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen

die ihm übertragenen **Arbeiten beurteilen** und **mögliche Gefahren erkennen** kann.

DGUV Vorschriften 3 und 4

§ 5 „Prüfen“, Abs. 1

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden...

2. in bestimmten **Zeitabständen**.

Die **Fristen** sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden.



§ 14 Prüfungen von Arbeitsmittel



(2) **Arbeitsmittel**, die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind, die zu Gefährdungen der Beschäftigten führen können, hat der Arbeitgeber **wiederkehrend** von einer **zur Prüfung befähigten Person** prüfen zu lassen. Die Prüfung muss entsprechend den nach **§ 3 Absatz 6 ermittelten Fristen** stattfinden...

§ 3 Abs. 6 ...Die **Fristen** für die wiederkehrenden Prüfungen sind so festzulegen, dass die **Arbeitsmittel** bis zur nächsten festgelegten Prüfung sicher verwendet werden können..

Prüfristen für ortsfeste elektrische „Arbeitsmittel“

Bisher bewährte Prüfrist für **ortsfeste** elektrische Arbeitsmittel: soweit erforderlich, jedoch **mindestens alle 4 Jahre** = Tabelle 1A DGUV Vorschrift 3. **Vergleich mit der eigenen betrieblichen Situation:**

Betriebliche Situation	Mögliche Auswirkung auf die Prüfrist
In dem Betrieb sind Elektrofachkräfte beschäftigt, deren Aufgabenbereich auch die Instandhaltung und Überwachung der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel umfasst	Verlängerung der Prüfrist siehe „ständige Überwachung“ DGUV Vorschrift 3 → DA § 5
Stark beanspruchte elektrische Arbeitsmittel	Verkürzung der Prüfrist

Prüffristen nach TRBS 1201 Abschnitt 3.5.2

Bisher bewährte Prüffrist für **ortsveränderliche** elektrische Arbeitsmittel:
 Soweit erforderlich, jedoch **mindestens jährlich**.
 Vergleich mit der eigenen betrieblichen Situation:

Betriebliche Situation	Mögliche Auswirkung auf die Prüffrist
<i>handgeführte elektrische Arbeitsmittel und andere während der Benutzung bewegte oder ähnlich stark beanspruchte elektrische Arbeitsmittel, Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit Steckvorrichtungen,</i>	Verkürzung der Prüffrist (auf die Hälfte) DGUV Vorschrift 3 → 6 Monate
<i>Wie oben, aber auf Baustellen</i>	Erhebliche Verkürzung der Prüffrist (auf ein Viertel) DGUV Vorschrift 3 → 3 Monate
<i>bewegliche Leitungen mit Stecker und Festanschluss, Anschlussleitungen mit Stecker in Büros oder unter ähnlichen Bedingungen</i>	Verlängerung der Prüffrist (Verdoppelung) DGUV Vorschrift 3 → 2 Jahre

DIN VDE 0105-100:2015-10

5.3.3 Prüfen

5.3.3.1 Der Zweck von Prüfungen ist der **Nachweis**, dass eine elektrische Anlage den **Sicherheitsvorschriften** und den **Errichtungsnormen** entspricht; die Prüfungen können den Nachweis der korrekten Funktion der Anlage einschließen.

Sowohl neue Anlagen als auch bestehende Anlagen nach Änderungen und Erweiterungen müssen vor ihrer Inbetriebnahme einer Prüfung unterzogen werden. Elektrische Anlagen müssen in geeigneten **Zeitabständen** geprüft werden. Wiederkehrende Prüfungen sollen **Mängel aufdecken**, die nach der Inbetriebnahme aufgetreten sind und den Betrieb behindern oder **Gefährdungen** hervorrufen können.

Informationen zu wiederkehrenden Prüfungen



Neue BetrSichV in der Elektrotechnik - Wiederkehrende Prüfungen
Dipl.-Ing Hans-Peter Steimel, BG ETEM, Köln

08.11.2016

Seite 15

Neue DGUV Information



Vorwort

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffe
- 3 Durchführung der Prüfung
- 4 Prüffristen
- 5 Mess- und Prüfgeräte
- 6 Gefährdungen bei der Prüfungen

Anhang 1 Prüfprotokolle

Anhang 2 Netzsysteme

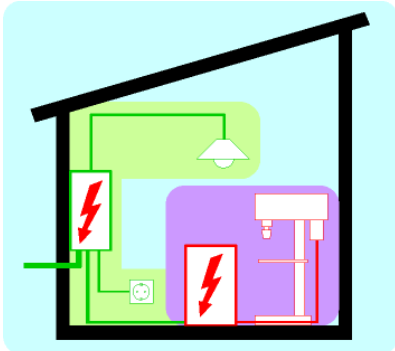
80 Seiten Informationen

Neue BetrSichV in der Elektrotechnik - Wiederkehrende Prüfungen
Dipl.-Ing Hans-Peter Steimel, BG ETEM, Köln

08.11.2016

Seite 16

Anwendungsbereich



Gebäudeinstallation:
 - Erstprüfung nach VDE 0100-600
 - Wiederkehrende Prüfung nach VDE 0105-100

Maschineninstallation:
 - Erstprüfung nach VDE 0113
 - Wiederkehrende Prüfung nach VDE 0105-100

Betrieb nach VDE 0105-100

Diese Information gibt Hinweise zur praktischen Durchführung wiederkehrender Prüfungen von:

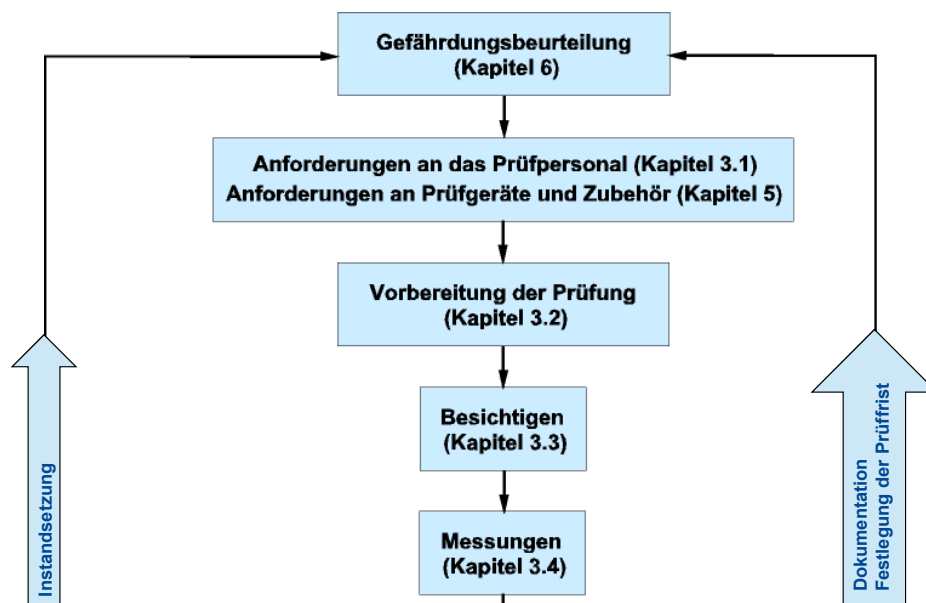
- elektrischen Niederspannungsanlagen
- ortsfesten elektrischen Betriebsmitteln

Hierzu zählen z. B. Be- und Verarbeitungsmaschinen, Produktionsanlagen, Fertigungszentren, Verfahrenstechnische Anlagen, Förderanlagen, Transformatoren, Schaltgeräte und Beleuchtungseinrichtungen. Diese können sowohl fest als auch über Steckvorrichtungen an die elektrische Niederspannungsanlage angeschlossen sein.

Prüfungen an Anlagen der öffentlichen Energieversorgung sind nicht Gegenstand dieser Information.

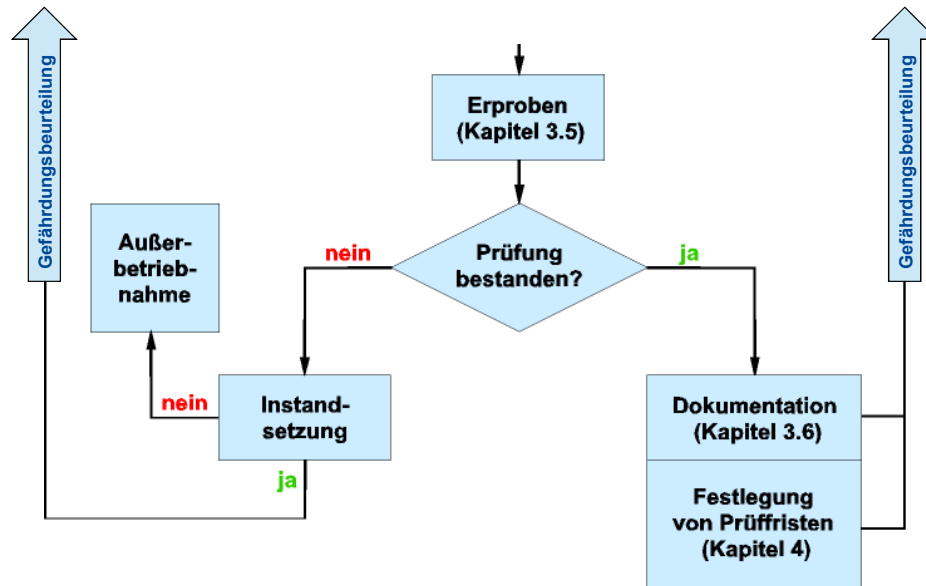
Durchführung der Prüfung

1



Durchführung der Prüfung

2



Begriffe

Ordnungsgemäßer Zustand

liegt vor, wenn die Maßnahmen zum Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) sowie die Schutzeinrichtungen gegen andere Gefährdungen, z. B. mechanischer oder thermischer Art, oder direkter Berührung den festgelegten Anforderungen entsprechen.



3. Durchführung der Prüfung, Ausstattung



Empfohlene Ausstattung

3.1 Abweichung vom normalen Prüfablauf

Beispiele für Abweichungen vom normalen Prüfablauf		
Problem	Auswirkung auf die Prüfung	erforderliche Maßnahme
Anlage ist zum Zeitpunkt der Prüfung nicht abschaltbar	Besichtigung nur teilweise möglich Erproben nicht möglich Isolationswiderstandsmessung nicht möglich	Prüfung zu einem späteren Zeitpunkt durchführen
Aktuelle Anlagendokumentation nicht oder nur unvollständig vorhanden (z. B. Schaltpläne, Stromkreiskennzeichnungen, Prüfprotokolle vorhergehender Prüfungen)	Ordnungsprüfung der Dokumentation zeigt Mängel auf, möglicherweise lückenhafte Durchführung der Prüfung, fehlende Vergleichsmöglichkeiten, erhöhter Zeitaufwand	Mängel der Dokumentation beschreiben, weitere Teilprüfungen durchführen (Schutzleiterdurchgängigkeit; ggf. Schleifenimpedanzmessung, sofern Zuordnung zum Schutzorgan möglich; RCD-Prüfung; Erprobungen)

3.3 Besichtigen

Das Besichtigen muss die zusätzlichen Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art nach der Normenreihe VDE 0100-7XX einschließen, z. B. hinsichtlich des Feuchtigkeits- oder des Brand- und Explosionsschutzes.



Tabelle nach VDE 0105-100, Abschn. 5.3.3.101.1

3.4 Messen

3.4.1 Spannungen zwischen allen Außenleitern, zu Neutralleiter und PE

3.4.2 Nachweis der Niederohmigkeit des Schutzleitersystems

3.4.3 Prüfung der Schutzmaßnahmen durch automatische Abschaltung der Stromversorgung (Überprüfung der Abschaltbedingungen)

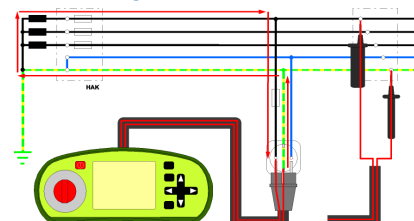
3.4.3.1 Messung der Schleifenimpedanz

3.4.3.1.1 Ermittlung der Fehlerschleifenimpedanz Z_s

3.4.3.1.2 Ermittlung der Netzimpedanz Z_i

3.4.3.2 Überprüfung der Wirksamkeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

3.4.3.3 Messungen im IT-Netzsystemen



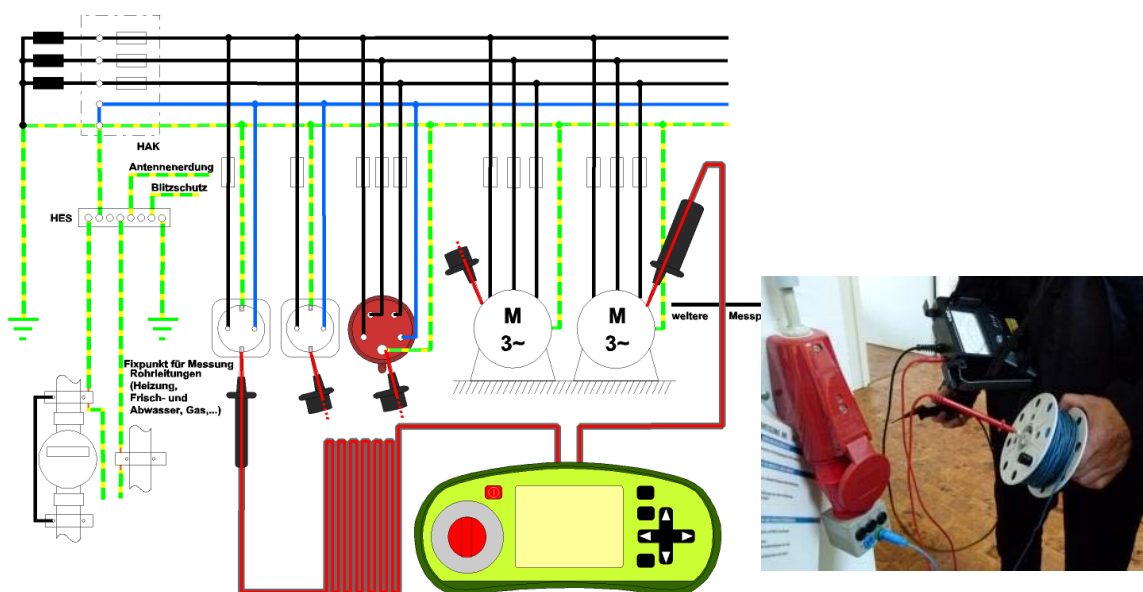
Schutzleitersystem

3.5.2 Nachweis der Niederohmigkeit des Schutzleitersystems

Die Niederohmigkeit des Schutzleitungssystems ist Voraussetzung für die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme „Automatische Abschaltung im Fehlerfall“.

Aus diesem Grunde muss der Nachweis an jeder zugänglichen Schutzleiterverbindung erfolgen (100%-Messung!).

Klare Übersichtsbilder zu den einzelnen Prüfungen



Beispielrechnungen

Absicherung eines Steckdosenstromkreises mit einem Leitungsschutzschalter B16

Ausgangssituation: $I_K \gg 170 \text{ A} / Z_S = 1,35 \Omega \Rightarrow$ Die Abschaltbedingungen nach Tabelle XXX werden eingehalten

Erweiterung des Beispiels: Der zusätzliche Anschluss einer 25 m Verlängerung ($1,5 \text{ mm}^2$) bedeutet eine Zunahme des Schleifenwiderstandes um $0,62 \Omega$. Zuzüglich der Übergangswiderstände an den Steckvorrichtungen (ca. $0,1 \Omega$ pro Steckvorrichtung) ergibt sich somit ein Gesamtschleifenwiderstand von

$$Z_S = 1,35 \Omega + 0,62 \Omega + 0,2 \Omega = 2,17 \Omega$$

$$I_K = U / Z_S = 230 \text{ V} / 2,17 \Omega \gg 106 \text{ A}$$

Damit ist in diesem Stromkreis der Anschluss dieser zusätzlichen Leitung nicht mehr möglich, da die Mindestanforderung nach VDE 0100-600, Anhang C für die Abschaltbedingungen der Überstromschutzorgane $Z_S \leq \frac{2 U_0}{3 I_a}$ nicht mehr eingehalten werden.

+ Praxistipp

Ergänzende Messungen

Drehfeld

Erdungsmessung

Netzanalyse, Frequenzanalyse, Netzurückwirkung, EMV

Thermographie





Weitere Abschnitte der neuen DGUV Information

- **Auswahl von Messgeräten, z. B.**

- Für welche Prüfanwendungen ist das Prüfgerät vorgesehen?
- Bietet das Prüfgerät Anschlussmöglichkeiten für zusätzliche Adapter, Sonden
- Ist das Prüfgerät bedienerfreundlich?...



- **Gefährdungen von Prüfpersonen**

- **Sicherheitsrisiken beim Einsatz von Fremdfirmen**



Anhänge

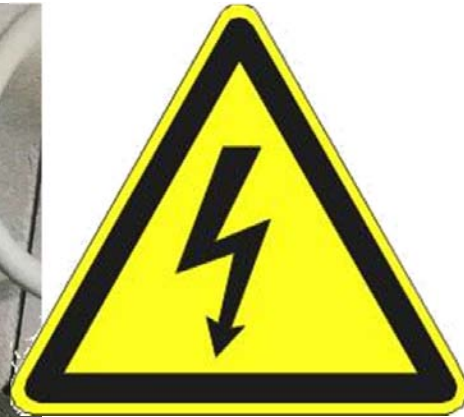
- Anhang 1 - Checkliste „Bestandsaufnahme“ (nach Abs. 3.3)
- Formular zur Dokumentation (nach Abs. 3.7.2)

- Anhang 2 - Netzsysteme

- Anhang 3 - Rechtsgrundlagen

- Anhang 4 - Weitergehende Literatur

Was soll uns noch passieren?



Neue BetrSichV in der Elektrotechnik - Wiederkehrende Prüfungen
Dipl.-Ing Hans-Peter Steimel, BG ETEM, Köln

08.11.2016

Seite 31

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Hans-Peter Steimel
BG ETEM, Köln
Tel.: 0221 3778 6176
e-mail: steimel.hans-peter@bgetem.de



Sichere Elektroinstallationsgeräte / Betriebsmittel

Bernd Franke, VDE Prüfinstitut Offenbach Mitglied im SFA



Sichere Elektroinstallationsbetriebsmittel und Elektrogeräte

- Ein Stromtoter ist einer zuviel

Einleitung

Dass Strom gefährlich ist und auch tödlich enden kann, das lernt man schon früh in seiner Kindheit. Denn von Generation zu Generation wird es weitergetragen, und das ist gut so. Dennoch erstaunlich. Viele Menschen schätzen das Unfallrisiko beim Umgang mit Elektrizität falsch ein. Dabei gehört der Stromunfall trotz ständiger technologischer Verbesserungen noch längst nicht der Vergangenheit an. Bei Berührung gefährlicher Spannungen kann es zum Stromfluss durch den Körper und dadurch zu Brandverletzungen und Herzkammerflimmern kommen.

Wegen diesen Gefahren muss man Reparaturen und Elektroinstallationen unbedingt dem Fachmann überlassen und es müssen sicherheitstechnisch einwandfreie Elektroprodukte zum Einsatz kommen.

Das die Gefahr durch Strom neben der Gefahr durch Feuer so intensiv in den Köpfen der Menschen verankert ist, ist auch der Verdienst des VDE, dem Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik. Denn mit dem Beginn der Elektrifizierung hat sich eine Interessensgemeinschaft zur sicheren Anwendung der elektrischen Energie gegründet, die ihre Heimat im VDE fand.

Sicherheit in der Elektrotechnik: Damals und heute

Begonnen hat alles Ende des achtzehnten Jahrhunderts und die damaligen Pioniere für den Verbraucher- und Unfallschutz haben ganze Arbeit geleistet. Durch Normung und seit 1920 durch neutrale Überprüfung der industriell erzeugten elektrischen Produkte wurde der Grundstein für die Sicherheit in der Elektrotechnik geschaffen.

Heute ist der VDE ein bedeutender Partner der Wirtschaft und Politik, begleitet aktiv die nationale und internationale Normungsarbeit und arbeitet intensiv mit den Marktaufsichtsbehörden zusammen. Der VDE ist gemeinnützig, die Prüfungen und Zertifizierungen sind unabhängig und liefern einen wesentlichen Beitrag für mehr Rechtssicherheit und dienen im hohen Maße dem Verbraucherschutz. Das VDE-Institut prüft alle Produkte der Elektro- und Informationstechnik ganzheitlich auf ihre Marktfähigkeit: Sicherheit, EMV, Informationssicherheit, Funktionale Sicherheit und Datenschutz, Umwelt, Gebrauchstauglichkeit, Chemische Analysen, Risikoanalysen und Konsumententests.

Einen wesentlichen Anteil an der Gestaltung und Umsetzung der sicherheitstechnischen Anforderungen haben damals wie heute gleichermaßen das Elektrohandwerk und im gewerblichen und industriellen Umfeld die Berufsgenossenschaften. Ausgebildet auf die Realisierung der normativ konformen Elektroinstallation, ist das Elektrohandwerk, im Gleichklang mit dem VDE und den Berufsgenossenschaften, Garant für den praktizierten Verbraucher- und Unfallschutz. Statistisch erfasst gab es 1970 noch 256 tödliche Stromunfälle. 2011 waren es 63 Personen, die an den Folgen eines Stromunfalls starben. Der Rückgang ist erfreulich, jedoch kein Grund untätig zu sein, denn ein Stromtoter ist einer zuviel. Und ohne die steten Anstrengungen des Elektrohandwerks, der Berufsgenossenschaften, der Industrie und des VDE für die Sicherheit in der Elektrotechnik könnte die Statistik auch anders aussehen.

Auf Nummer sicher gehen

Wer sich also vor den Gefahren schützen will, sollte Vorsicht im Umgang mit elektrischem Strom walten lassen. Elektrische Installationen müssen fach- und normengerecht durchgeführt werden, das heißt: vom Fachmann. Zu oft sind falsch oder laienhaft verlegte Stromkabel Auslöser für einen tödlichen Stromschlag. Auch defekte Kabel oder Steckdosen sind ein Risiko.

Wichtig sind daneben die Elektrogeräte selbst. Schon beim Kauf sollte der Blick nicht nur auf Preisschild und Design, sondern auch auf mögliche Sicherheitszeichen gerichtet werden. Nur so ist gewährleistet, dass das Gerät eingehend überprüft wurde und keine Mängel aufweist. Bereits bei einer Spannung von mehr als 50 Volt können elektrische Geräte und Betriebsmittel für den Menschen gefährlich werden.

Der Gerätehersteller muss zur Sicherstellung des Schutzes gegen elektrischen Schlag die normativen Festlegungen der erforderlichen Gerätekonstruktion kennen. So ist neben dem Gehäuseschutz, das Gerät nach sogenannten Schutzklassen zu konzipieren, die sicherstellen, dass bei Auftreten eines Isolationsfehlers keine Gefahr durch elektrischen Strom vom Produkt ausgeht. Zum einen gibt es Schutzklasse I-Geräte, bei denen alle berührbaren Metallteile die im Fehlerfall unter Spannung stehen könnten, mit dem Schutzleiter verbunden sein müssen. In Verbindung mit der ordnungsgemäßen Elektroinstallation wird bei einem Isolationsfehler über den Schutzleiter die vorgeschaltete Sicherung zum Auslösen gebracht. Schutzklasse I-Geräte erkennt man an der Netzanschlussleitung mit Schutzkontaktstecker.

Elektrogeräte die keinen Schutzleiter besitzen, müssen gegen das Auftreten eines Isolationsfehlers doppelt oder verstärkt isoliert sein. Diese Produkte müssen auf dem Typenschild mit dem Zeichen der Schutzklasse II (Doppelquadrat) gekennzeichnet sein. Diese Geräte sind mit einem Netzstecker ohne Schutzkontakt ausgestattet. Als weitere Schutzmaßnahme findet man die Schutzklasse III, bei der der Schutz gegen elektrischen Schlag auf der Anwendung der Schutzkleinspannung (also eine Spannung, die als ungefährlich gilt), beruht. Diese Geräte werden dann meist über ein Steckernetzgerät mit Spannung versorgt.

Zusätzliche Sicherheit bieten neben geprüften Elektrogeräten auch Fehlerstrom- (FI) Schutzeinrichtungen (RCDs), die bei einem Schaden an der Isolation, die Stromzufuhr in Sekundenbruchteilen abschaltet. Dies ist in Wechselstromsystemen für Steckdosen mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 20 A, die für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind, vorgeschrieben (DIN VDE 0100-410). Die Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungsdifferenzstrom, der 30 mA nicht überschreitet, hat sich in Wechselstromsystemen als zusätzlicher Schutz bewährt.

Selbstverständlich muss sein, Geräte für Netzanschluss nicht mit Wasser in Berührung zu bringen und nicht in der Nähe von Wasser zu benutzen.

Sicheres Zuhause im Smart Home

Betrachten wir nun die Zukunft, die durchaus schon begonnen hat: Das Smart Home. Auch hier ist der Sicherheitsaspekt zu beleuchten und so entwickeln sich derzeit Standards, um die Sicherheit in der häuslichen Umgebung bei Einsatz von intelligenten vernetzten Produkten zu fixieren. Hiervon betroffen sind Elektroinstallationsbetriebsmittel gleichermaßen wie die Elektrohaushaltsprodukte, die im System vernetzt sind. Dabei geht es einerseits um die Privatsphäre, um Informationssicherheit und Datenschutz, aber aus dem sicherheitstechnischen Blickwinkel heraus auch um die elektrische Sicherheit und Funktionale Sicherheit. Der vermehrte Einsatz von Elektronik und Fernsteuerung über App und Cloud bergen vermehrt neue Gefahren, die es erforderlich machen, ein verstärktes sicherheitstechnisches Augenmerk darauf zu richten. Bewegungsmelder, Sensoren und Aktoren, smarte Beleuchtungssysteme und Waschmaschine und Co. sind betroffen, wenn durch Fehlfunktionen und unbeabsichtigter Fernsteuerung Gefahren entstehen können. Auch hier ist es nun wichtig, dass der Verbraucher und der Systemintegrator für die Ausgestaltung des smarten Homes nach geprüften Produkten greifen.

Wenn Kabel kokeln

Beinahe alle zwei Minuten heißt es irgendwo in Deutschland: Schnell raus, Feueralarm! Doch manchmal können auch die Löschprofis der Feuerwehr nicht mehr viel ausrichten. Schuld am Brand ist nicht selten die Haustechnik: der defekte Toaster – oder unsichere Leitungen. Denn Kabel und elektrische Leitungen schwelen unter Umständen lange vor sich hin, ehe sie überhaupt entdeckt werden. Und dann ist es häufig zu spät. Denn wenn Kabel kokeln, geht es oft erst richtig zur Sache. Und jeder zehnte Brand hat seine Ursache in der Elektrizität. Gründe, warum Elektroleitungen plötzlich Rauchzeichen geben, gibt es viele. Zum Beispiel, wenn zu viele Kabel auf zu engem Raum verlegt werden oder wenn die Steckdosenleiste überlastet wird, kann es zu brandgefährlichen Überhitzungen kommen. Das PVC in den Ummantelungen einfacher Elektroleitungen zersetzen sich schon bei Temperaturen, bei denen noch nicht einmal eine Flamme zu sehen ist.

Mit der neuen Bauproduktenverordnung (BauPVO) sind die Sicherheitsanforderungen hinsichtlich des Brandschutzes nun erheblich gestiegen. Nebenbei erwähnt: Das VDE-Institut hat seine Prüfkapazitäten im Kabel- und Leitungsbereich insbesondere auch für die Prüfungen nach der Bauproduktenverordnung durch den Bau eines neuen hochmodernen Testzentrums für das Brandverhalten von Kabeln und Leitungen erweitert.

Produkte auf dem Prüfstand: Sicherheit selbstverständlich?

Schnäppchenjagd, Geiz ist geil Mentalität und unsichere Produkte: Alles nur Hysterie? Was ist nun wirklich wahr daran? Wir haben recherchiert, den Markt beobachtet und wir haben unsere eigenen Erfahrungen gemacht, durch unsere tägliche Arbeit bei der Produktprüfung und unseren Überwachungs- und Inspektionsmaßnahmen.

Meldungen in der RAPEX Datenbank für unsichere Produkte, dem Warnsystem der europäischen Union, und Rückrufaktionen machen die Runde. Elektroprodukte weisen teils erhebliche sicherheitstechnische Mängel auf. Bei einer Steckdosenleuchte zum Beispiel, die in der Regel als Orientierungslicht in Kinderzimmern genutzt wird, besteht sogar akute Lebensgefahr. Bei dem getesteten Produkt, das in einem Import- und Exportladen zu finden war, besteht das erhöhte Risiko eines Stromschlages für jeden, der die Lampenfassung berührt. Die Hersteller von Elektrogeräten haften zwar nach dem europaweit gültigen Produktsicherheitsgesetz dafür, dass die Gesundheit von Anwendern nicht gefährdet wird. Eine Pflicht, die Geräte von unabhängiger Stelle auf die Einhaltung der Sicherheitsnormen überprüfen zu lassen, gibt es allerdings nicht. Und die CE-Kennzeichnung, die der Hersteller in Eigenverantwortung selbst auf das Produkt aufbringen muss um damit den Marktaufsichtsbehörden die Einhaltung der Europäischen Richtlinien zu dokumentieren, bietet für den Verbraucher keine ausreichend verlässliche Identifikation für ein sicheres Produkt.

Erfreulich: Elektroinstallationsbetriebsmittel sind durch ihre geringe Auffälligkeit und dem Qualitätsniveau der Branche weniger von Mängelanzeigen und Rückrufaktionen betroffen. Die Gerätebranche steht da mehr im Visier und muss sich dringend vor unseriösen Anbietern schützen.

Ein Lichtblick: An Sicherheitszeichen wie dem VDE-Zeichen kann man leicht erkennen, dass das Produkt durch eine neutrale Institution auf Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen überprüft wurde. Ausnahme von der Regel, wenn das Zeichen gefälscht oder zu Unrecht auf dem Elektrogerät prangert. Sollte dies durch Markt- und Produktüberwachung erkannt werden, werden die Produkte aus dem Verkehr gezogen und diese Anbieter öffentlich im Internet der Prüforganisationen wie dem VDE sowie auf den Internetseiten der Marktaufsichtsbehörden RAPEX und ICSMS bekannt gegeben und strafrechtlich verfolgt.

Der VDE zum Beispiel kontrolliert darüber hinaus die Fertigung der Produktionsstätten und das Produkt in seinem Produktionszyklus regelmäßig auf Einhaltung der Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen.

Denn das Vertrauen der Verbraucher in eine Marke steht und fällt mit der Qualität und Sicherheit der Produkte. Die Prüfung durch neutrale Institute bedeutet mehr substantielle Sicherheit und damit eine höhere Kundenzufriedenheit.

Wer sich vor den Gefahren schützen will, sollte Vorsicht im Umgang mit elektrischem Strom walten lassen. Schon beim Kauf sollte der Blick nicht nur auf Preisschild und Design, sondern auch auf mögliche Sicherheitszeichen gerichtet werden. Nur so ist gewährleistet, dass das Gerät eingehend überprüft wurde und keine Mängel aufweist.

Angesichts der steigenden Zahl von elektrotechnischen Produkten im Haushalt ist der vorsichtige und sachgemäße Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln heute wie damals die beste Lebensversicherung.

Zusammenfassung: 15 Eckpunkte

1. Strom ist gefährlich und kann tödlich enden. Wegen diesen Gefahren muss man Reparaturen und Elektroinstallationen unbedingt dem Fachmann überlassen.
2. Es dürfen nur sicherheitstechnisch einwandfreie Elektroprodukte und Elektroinstallationsbetriebsmittel zum Einsatz kommen.
3. Konformitätsbewertungen und Prüfsiegel von unabhängigen Institutionen wie dem VDE und dem VDE-Zeichen sind wichtige Vertrauensindikatoren für ein sicheres Produkt.
4. Der Rückgang tödlicher Stromunfälle ist ein Indiz für die permanenten Anstrengungen für einen verbesserten Verbraucher- und Unfallschutz durch Industrie, Elektrohandwerk, Berufsgenossenschaften und dem VDE.
5. Schutzmaßnahmen für Elektroprodukte entsprechend der normativ geforderten Schutzklassen I, II oder III sowie die zusätzliche Sicherheit durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) erzeugen einen hohen Sicherheitslevel.
6. Im Smart Home sind nun auch neben der elektrischen Sicherheit die Informationssicherheit, der Datenschutz und die Funktionale Sicherheit wichtige Sicherheitsparameter.
7. Der verstärkte Einsatz von Elektronik erfordert neue Deckansätze in der sicherheitstechnischen Betrachtung. Risikoanalysen und die Umsetzung in ein Sicherheitskonzept sind heute unabdingbar.
8. Risikobasierter Ansatz bei der Konstruktion und der Beurteilung von Elektroprodukten sind heute Bestandteil der geltenden EU-Richtlinien und für Hersteller, deren Produkte unter die Niederspannungsrichtlinie fallen, verpflichtend.
9. Neben dem elektrischen Schlag hat jeder zehnte Brand seine Ursache in der Elektrizität. Brandursache können defekte oder überlastete Kabel sein. Zur Risikominimierung müssen sie daher geprüft sein und der Bauproduktenverordnung entsprechen.
10. Elektroprodukte werden im Markt immer wieder auffällig. Grund: Material- und Konstruktionsfehler und nicht qualitätsgesicherte Prozesse bei Herstellern und Inverkehrbringern können zu unsicheren Produkten führen.
11. Die Marktsituation erfordert eine funktionierende Marktüberwachung und präventive Qualitätssicherung beim Hersteller und Handel, möglichst in Zusammenarbeit mit neutralen, unabhängigen Institutionen.
12. Die CE-Kennzeichnung bietet für den Verbraucher keine ausreichend verlässliche Identifikation für ein sicheres Produkt.
13. Sicherheitszeichen haben einen hohen Stellenwert. Neben der sachgerechten Installation ist auch die Nutzung von geprüften Elektroprodukten eine wichtige Voraussetzung für verantwortungsbewusstes Handeln u. für mehr Rechtsicherheit.
14. Das Vertrauen in eine Marke steht und fällt mit der Qualität und Sicherheit der Produkte. Elektroinstallationsbetriebsmittel sind hierbei durch ihre geringe Auffälligkeit und dem Qualitätsniveau der Branche positiv hervorzuheben.
15. Angesichts der steigenden Anzahl von elektrotechnischen Produkten im Haushalt ist der vorsichtige Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln heute wie damals die beste Lebensversicherung.

Hintergrundinformation

EU-Richtlinien und Verbraucherschutzgesetze

Die EU hat die wichtige Aufgabe, einen Beitrag zur Erreichung eines hohen Gesundheits- und Verbraucherschutzniveaus in den Mitgliedstaaten zu leisten.

Ein hohes Verbraucherschutzniveau in den Mitgliedstaaten ist wichtig. Da immer mehr Bürger im In- und Ausland Waren kaufen, die in anderen Mitgliedstaaten oder auch Drittstaaten hergestellt worden sind, bzw. auch Dienstleistungen aus anderen Mitgliedstaaten in Anspruch nehmen, sind einheitliche Standards zum Schutz der Verbraucher, wie sie die EU erlassen hat bzw. derzeit verstärkt vorbereitet, sinnvoll.

Eine wichtige Neuerung, die die am 20. April 2016 in Kraft getretene Niederspannungs-Richtlinie 2014/35/EU mit sich bringt, ist die Verpflichtung der Hersteller eine geeignete Risikoanalyse und Risikobewertung durchzuführen.

Der Binnenmarkt bringt dem Verbraucher eine Reihe von Vorteilen - sei es ein größeres Waren- und Dienstleistungsangebot oder seien es günstigere Preise durch einen größeren Wettbewerb. Dass der Verbraucher aber auch entsprechend geschützt wird, dafür sorgen Richtlinien, Normen sowie konstruktive und qualitätssichernde Maßnahmen, Verbraucherschutzverbände, Marktaufsichtsbehörden und Prüf- und Zertifizierungsinstitutionen.

-----|

Bernd Franke
Leiter Marketing und Unternehmenskommunikation
VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH



Sichere Elektroinstallations-Betriebsmittel und Elektrogeräte

Ein Toter ist einer zuviel

Bernd Franke
29. Niederspannungsfachtagung Dresden
8. November 2016



Themen



- Der VDE stellt sich vor
- Sicherheit in der Elektrotechnik: Damals und heute
- Auf Nummer sicher gehen
- Sicheres Zuhause im Smart Home
- Wenn Kabel kokeln
- Produkte auf dem Prüfstand / Sicherheit selbstverständlich?
- Zusammenfassung / 15 Eckpunkte
- Anhang: Gesetzl. Anforderungen, Forderungen n. EU-Richtlinien


VDE

Der VDE stellt sich vor: Unsere Leitlinie



- Als die in Deutschland **führende neutrale** E + I-Technik-Plattform **vernetzt** der VDE Wissenschaft, Wirtschaft/Unternehmen und Politik,
- um **zukunftsweisende Technologien und deren innovative Nutzung** in Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik interdisziplinär zu fördern.
- Der VDE fördert dazu **Wissensaustausch, Bildung, Standardisierung, Normung und Prüfung** auf höchstem Niveau,
- damit aus Wissen **leistungsfähige und sichere Anwendungen** entstehen, die den **Lebensstandard und die Lebensqualität der Menschen sichern**.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

3


VDE

Der VDE stellt sich vor: Partner für Sicherheit und Qualität für den Zugang zum Weltmarkt



- Seit 1920 der Spezialist bei der Prüfung und Zertifizierung von elektrischen und elektronischen Komponenten, Geräten und Systemen
- Umfassendes Dienstleistungsportfolio für Hersteller und Handel
- Unterstützung von der Entwicklungsphase bis zur globalen Markteinführung
- Neutrale und unabhängige Prüfungen als Basis für zuverlässige und reproduzierbare Testergebnisse
- VDE-Zeichen und VDE-Prüfberichte genießen hohe internationale Anerkennung

VDE ist die Premiummarke im gesamten Bereich der Elektrotechnik



05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

4



Der VDE stellt sich vor: VDE-Dienstleistungen

	Kurzbeschreibung	Nutzen
Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> Prüfung von elektrischen und elektronischen Produkten und Systemen auf Richtlinien- und Normenkonformität sowie auf Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> Grundlage für die EU-Konformitätserklärung und die CE-Kennzeichnung
Zertifizierung	<ul style="list-style-type: none"> Bescheinigung über die Konformität des Produktes von einer neutralen Stelle VDE-Zeichengenehmigungsausweis 	<ul style="list-style-type: none"> Beitrag für mehr Rechtssicherheit und Verbraucherschutz Werbewirksamkeit des VDE-Zeichens
Inspektion	<ul style="list-style-type: none"> Inspektionen in den Fertigungsstätten sind Bestandteil der VDE-Zertifizierung Entnahme von Stichproben für Kontrollprüfungen in den VDE-Labors 	<ul style="list-style-type: none"> Überwachung der zertifizierten Produkte für eine gleichbleibende Qualität und Beschaffenheit wie bei der Erstprüfung

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

5



Sicherheit in der Elektrotechnik: Damals und heute

**Sicherheit mit Tradition**

- Seit 1920 prüfen die Elektroingenieure des VDE-Instituts alles, wo Strom durchfließt, inklusive aller Komponenten.
- Unsere Netzwerkpartner für Verbraucher- und Unfallschutz: Die Elektrohandwerke und Berufsgenossenschaften

Fit für die digitale Welt

- Smart Grid, Smart Home, Industrie 4.0, Internet der Dinge....
 - Förderung smarter Technologien / Begleitung von Förderprojekten des BMWi
 - Standardisierung und Normen
- Prüf- und Zertifizierungsleistungen:
- Interoperabilität
 - Informationssicherheit
 - Datenschutz
 - Elektrische Sicherheit und EMV
 - Funktionale Sicherheit

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

6



Auf Nummer sicher gehen!

RAPEX Report 2014

Top Fünf: Häufigste Risiken der gemeldeten Produkte (2014)



Quelle: VDE Dialog...

05.10.2016

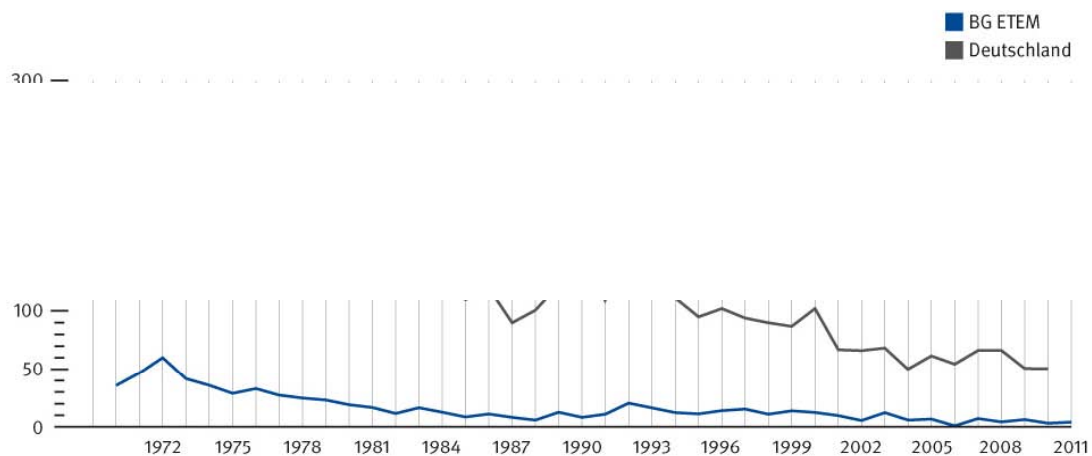
Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

7



Auf Nummer sicher gehen!

Tödliche Stromunfälle in Deutschland



05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

8



Auf Nummer sicher gehen!

Die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen der elektrotechnischen Normen bietet Schutz gegen:



05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

9



Gerätekonstruktion nach Schutzklassen

Schutzklasse I und II



Zusätzliche Sicherheit durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCDs)

Zusätzliche Sicherheit bieten neben geprüften Elektrogeräten auch Fehlerstrom- (FI) Schutzeinrichtungen (RCDs), die bei einem Schaden an der Isolation, die Stromzufuhr in Sekundenbruchteilen abschaltet. Dies ist in Wechselstromsystemen für Steckdosen mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 20 A, die für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind, vorgeschrieben (DIN VDE 0100-410). Die Verwendung von Fehler-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungsdifferenzstrom, der 30 mA nicht überschreitet, hat sich in Wechselstromsystemen als zusätzlicher Schutz bewährt.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

10



Sicheres Zuhause im Smart Home



05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

11

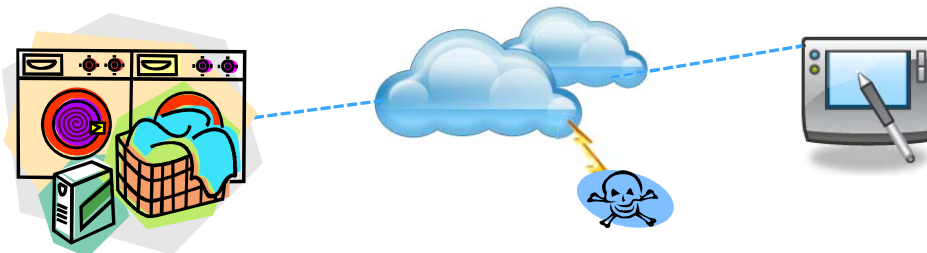


Sicheres Zuhause im Smart Home

Funktionale Sicherheit für Smart Home Systeme

Gibt es durch den Zusammenschluss von Komponenten zu Systemen zusätzliche Gefährdungen?

- Beispiel Waschmaschine:
Die Maschine wurde als Einzelkomponente in Bezug auf Funktionale Sicherheit geprüft und für sicher befunden.
Gibt es nun potentielle Gefährdungen, wenn die Waschmaschine durch eine Smart Home Gateway über das Kommunikationsinterface ferngesteuert wird?
(setzt das Überwachen oder Steuern aus der Ferne die Sicherheit herunter?)



Risikoanalyse nach ISO 27001 oder IEC 62443

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

12



Sicheres Zuhause im Smart Home

Gefährdungen im Bereich Funktionale Sicherheit können von den folgenden Punkten ausgehen:

- Motoren (angetriebene, bewegliche Teile)
- Schalten von hohen Leistungen
- Gefahr durch hohe Temperatur/Brand
- Zerstörung der Geräte

Gefährdungen durch eine Verletzung der Informationssicherheit (Cyberattacken) könnten wie folgt aussehen:

- Geräte werden durch manipulierte Signale in einen unsicheren Zustand versetzt
- Die Kommunikationsfähigkeit eines Geräts wird durch äußere Einflüsse eingeschränkt oder verhindert

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

13



Wenn Kabel kokeln

Normen für die Prüfdurchführung - BauPVO



Notwendig für die Bestimmung der Brandklasse:

- EN 50399
- Messung der Wärmefreisetzung und Raucherzeugung während der Prüfung der Flammenausbreitung
- EN 60332-1-2
- Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel

▪ **Optionale** Klassifizierungen:

- EN 61034-2
- Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen
- EN 60754-2
- Bestimmung des Grades der Azidität der wesentlichen Werkstoffe



05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

14



VDE

Wenn Kabel kokeln

Prüfung des Isolationserhalts



Normen:

VDE 0482-200

EN 50200

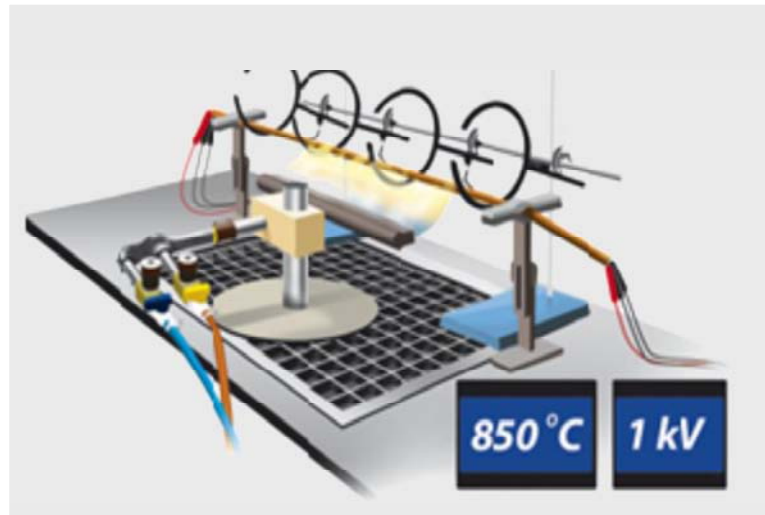
IEC 60331-21

Kurzbeschreibung:

Beflammung eines geraden, durch Ringe gehaltenen Leitungsmusters; Überprüfung, ob ein **Stromkreis** mit diesem Muster aufrecht erhalten werden kann

Besonderheiten:

Auch mit Schlag, Wasser,...



05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

15



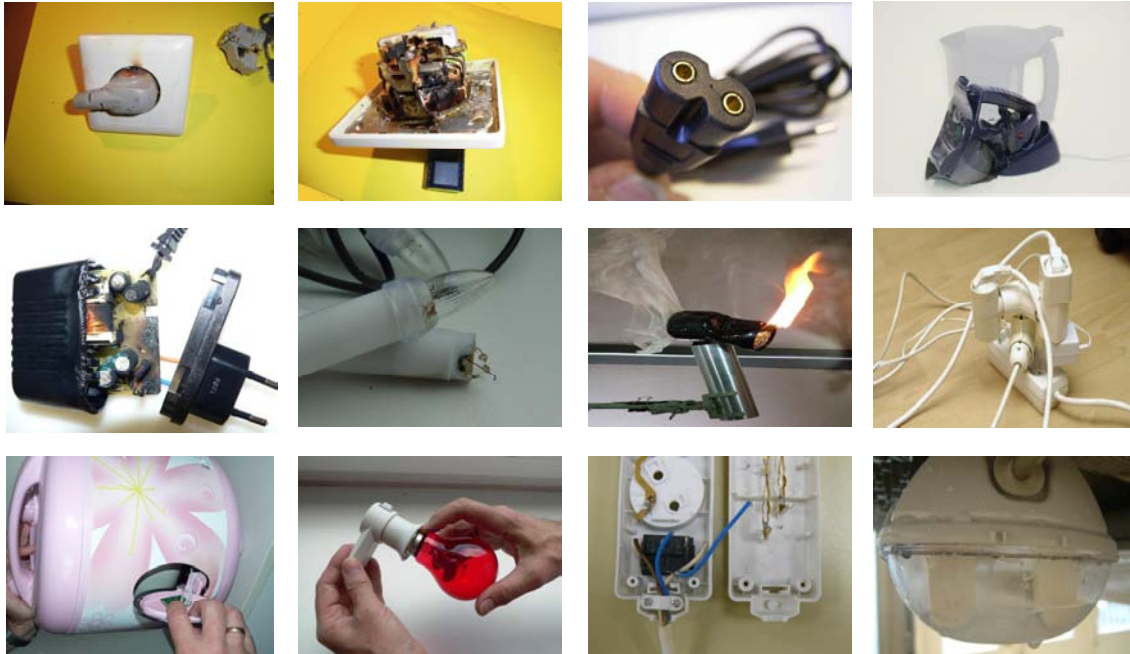
VDE



05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

16


VDE
Produkte auf dem Prüfstand: Sicherheit ist nicht selbstverständlich


05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

17


VDE
**Zusammenfassung (1)
15 Eckpunkte**

- 1 Strom ist gefährlich und kann tödlich enden. Wegen diesen Gefahren muss man Reparaturen und Elektroinstallationen unbedingt dem Fachmann überlassen.
- 2 Es dürfen nur sicherheitstechnisch einwandfreie Elektroprodukte und Elektroinstallationsbetriebsmittel zum Einsatz kommen.
- 3 Konformitätsbewertungen und Prüfsiegel von unabhängigen Institutionen wie dem VDE und dem VDE-Zeichen sind wichtige Vertrauensindikatoren für ein sicheres Produkt.
- 4 Der Rückgang tödlicher Stromunfälle ist ein Indiz für die permanenten Anstrengungen für einen verbesserten Verbraucher- und Unfallschutz durch Industrie, Elektrohandwerk, Berufsgenossenschaften und dem VDE.
- 5 Schutzmaßnahmen für Elektroprodukte entsprechend der normativ geforderten Schutzklassen I, II oder III sowie die zusätzliche Sicherheit durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) erzeugen einen hohen Sicherheitslevel.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

18



Zusammenfassung (2)

15 Eckpunkte

- 6 Im Smart Home sind nun auch neben der elektrischen Sicherheit die Informationssicherheit, der Datenschutz und die Funktionale Sicherheit wichtige Sicherheitsparameter.
- 7 Der verstärkte Einsatz von Elektronik erfordert neue Deckansätze in der sicherheitstechnischen Betrachtung. Risikoanalysen und die Umsetzung in ein Sicherheitskonzept sind heute unabdingbar.
- 8 Risikobasierter Ansatz bei der Konstruktion und der Beurteilung von Elektroprodukten sind heute Bestandteil der geltenden EU-Richtlinien und für Hersteller, deren Produkte unter die Niederspannungsrichtlinie fallen, verpflichtend.
- 9 Neben dem elektrischen Schlag hat jeder zehnte Brand Ursache in der Elektrizität. Brandursache können defekte oder überlastete Kabel sein. Zur Risikominimierung müssen sie geprüft sein und der Bauproduktenverordnung entsprechen.
- 10 Elektroprodukte werden im Markt immer wieder auffällig und stellen eine Gefahr dar. Grund: Material- und Konstruktionsfehler und nicht qualitätsgesicherte Prozesse bei Herstellern und Inverkehrbringern.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

19



Zusammenfassung (3)

15 Eckpunkte

- 11 Die Marktsituation erfordert eine funktionierende Marktüberwachung und präventive Qualitätssicherung beim Hersteller und Handel, möglichst in Zusammenarbeit mit neutralen, unabhängigen Institutionen.
- 12 Die CE-Kennzeichnung bietet für den Verbraucher keine ausreichend verlässliche Identifikation für ein sicheres Produkt
- 13 Sicherheitszeichen haben einen hohen Stellenwert. Neben der sachgerechten Installation ist auch die Nutzung von geprüften Elektroprodukten eine wichtige Voraussetzung für verantwortungsbewusstes Handeln u. für mehr Rechtsicherheit.
- 14 Das Vertrauen in eine Marke steht und fällt mit der Qualität und Sicherheit der Produkte. Elektroinstallationsbetriebsmittel sind hierbei durch ihre geringe Auffälligkeit und dem Qualitätsniveau der Branche positiv hervorzuheben.
- 15 Angesichts der steigenden Anzahl von elektrotechnischen Produkten im Haushalt ist der vorsichtige Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln heute wie damals die beste Lebensversicherung.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

20



Anhang

EU-Richtlinien Gesetzliche Anforderungen Normen und Nachweise

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

21



Richtlinien der Europäischen Union

Beispiele:

Produktsicherheitsrichtlinie (2001/95/EG)

Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)

EMV-Richtlinie (2004/108/EG)



Die Richtlinien der EU fordern zum Schutz des Verbrauchers bzw. Verwender eines Produktes, dass Produkte nur dann in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen erfüllt werden.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

22



Bedeutung von harmonisierten Normen

Bei der Beurteilung, ob ein Produkt den Anforderungen entspricht, können harmonisierte Normen zugrunde gelegt werden (§4 Abs. 1 ProdSG).

Vermutungswirkung:

Bei einem Produkt, das harmonisierten Normen entspricht, wird vermutet, dass es den Anforderungen an Sicherheit und Gesundheit von Personen genügt (§4 Abs. 2 ProdSG).

Harmonisierte Normen müssen zugeordnet zu einer Richtlinie im Official Journal der EU veröffentlicht werden.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

23



Bedeutung von harmonisierten Normen

Bei der Beurteilung, ob ein Produkt den Anforderungen entspricht, können harmonisierte Normen zugrunde gelegt werden (§4 Abs. 1 ProdSG).

Vermutungswirkung:

Bei einem Produkt, das harmonisierten Normen entspricht, wird vermutet, dass es den Anforderungen an Sicherheit und Gesundheit von Personen genügt (§4 Abs. 2 ProdSG).

Harmonisierte Normen müssen zugeordnet zu einer Richtlinie im Official Journal der EU veröffentlicht werden.

Seit 20. April 2016 gilt die neue Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Eine wichtige Neuerung, die die Richtlinie mit sich bringt, ist die Verpflichtung der Hersteller eine geeignete Risikoanalyse und -bewertung durchzuführen.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

24



Allgemeine Anforderungen aus den Produktnormen

- Geräte müssen so gebaut sein, dass sie im bestimmungsgemäßen Gebrauch sicher arbeiten, so dass sie keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung verursachen.
- Dabei ist auch die Einhaltung der vorgesehenen Betriebs- und Installationsbedingungen sowie vorhersehbares Fehlverhalten des Benutzers zu berücksichtigen.



Konformitätsbewertungsverfahren

Ablauf des Verfahrens für Produkte mit niedrigem Gefahrenpotential

- 1 Feststellen, welche Richtlinien und harmonisierte Normen für das Produkt zutreffen
- 2 Überprüfen des Produktes auf Übereinstimmung mit den Anforderungen der Richtlinien durch den Hersteller bzw. einer neutralen Stelle (z.B. VDE-Institut)
- 3 Zusammenstellen der technischen Unterlagen anhand derer beurteilt werden kann, ob das Produkt den Anforderungen der Richtlinien entspricht
Aufbewahrungszeit: Mindestens 10 Jahre nach Herstellung des letzten Produktes
- 4 Ausstellen eine Konformitätserklärung
- 5 Anbringen der CE-Kennzeichnung



CE-Kennzeichnung



Produkte, die in den Geltungsbereich von EU Richtlinien fallen, müssen vor dem erstmaligen Inverkehrbringen auf dem Gebiet der europäischen Gemeinschaft mit dem Symbol "CE" gekennzeichnet werden, sofern die betreffende Richtlinie dies fordert.

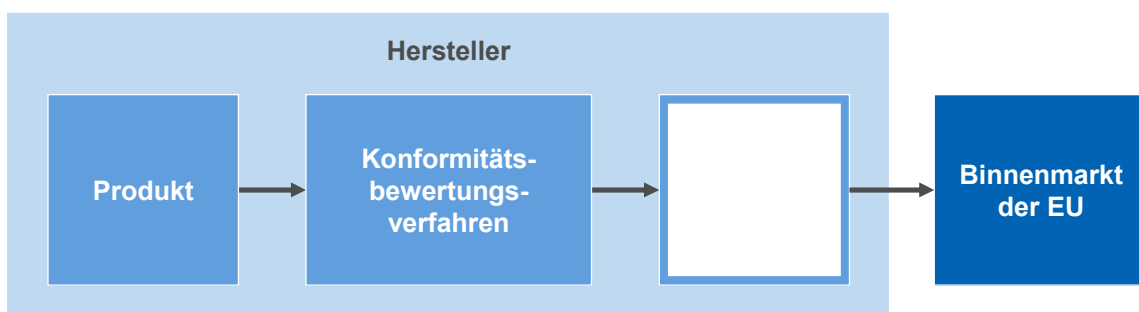
05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

27



Marktzugang



Das Anbringen der CE-Kennzeichnung ist das Ergebnis eines erfolgreichen Konformitätsbewertungsverfahrens durch den Hersteller.

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

28

Zusammenfassung

Die CE-Kennzeichnung

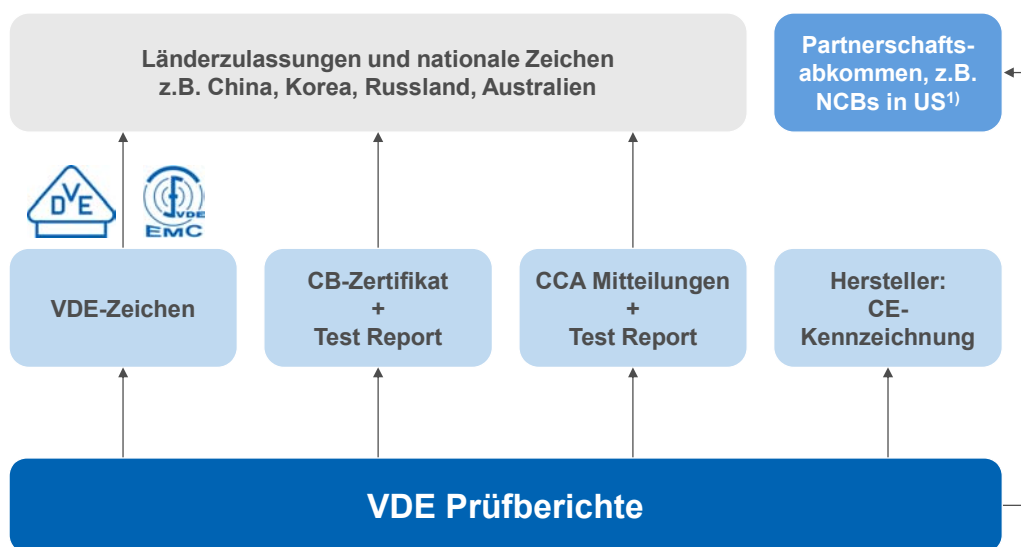
- ... ist eine eigenverantwortliche Bestätigung des Herstellers, dass die grundlegenden Anforderungen aller zutreffenden Richtlinien erfüllt werden
- ... richtet sich ausschließlich an die staatlichen Überwachungsbehörden
- ... sagt nichts über die Qualität der gekennzeichneten Produkte aus
- ... ist kein Normenkonformitätszeichen einer unabhängigen Prüf- und Zertifizierungsstelle
- ... sichert den freien Warenverkehr in Europa

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

29

VDE Prüfberichte, Zertifikate und Zeichen



1) außerhalb internationaler Verfahren

05.10.2016

Copyright © VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 2016. All rights reserved.

30



Schutz öffentlicher Interessen

- Produkte mit CE-Kennzeichnung unterliegen der Kontrolle der Marktüberwachungsbehörden
- Marktüberwachungsbehörden kontrollieren anhand angemessener Stichproben die Merkmale von Produkten durch Überprüfung der Unterlagen oder durch Laborprüfungen
- Für Produkte, die eine ernste Gefahr darstellen, greifen die Vereinbarungen zum schnellen Informationsaustausch zwischen den Mitgliedsstaaten (ICSMS)
- Im öffentlich zugänglichen Bereich von ICSMS kann der Verbraucher der zuständigen Behörde auch ein Produkt anzeigen, das seiner Meinung nach gefährlich ist.

ICSMS: internet-supported information and communication system for the pan-European market surveillance of technical products

Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien

Dr. Jan Meyer, TU Dresden

Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien

Dr.-Ing. Jan Meyer
Technische Universität Dresden

Einführung

Eine angemessene Qualität der Elektroenergie ist Grundvoraussetzung für den störungsfreien Betrieb aller angeschlossenen Geräte und Anlagen. Die Elektroenergiequalität (Power Quality) unterscheidet Stromqualität und Spannungsqualität. Während die Stromqualität maßgeblich im Verantwortungsbereich der Hersteller von Geräten und Anlagen liegt, sind für die Sicherung einer angemessenen Spannungsqualität im Wesentlichen die Netzbetreiber verantwortlich. Die Elektroenergiequalität wird durch eine Vielzahl verschiedener Faktoren beeinflusst, wobei zwischen Einflussgrößen der elektrischen und Einflussgrößen der nichtelektrischen Umgebung zu unterscheiden ist (Bild 1).

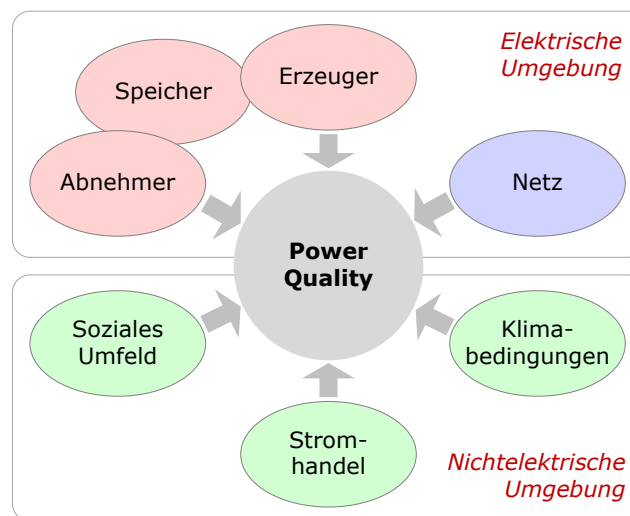


Bild 1 System der Einflussgrößen auf die Elektroenergiequalität

Alle Arten von elektronischen Schaltungen zur Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung oder umgekehrt (z.B. in Fernsehern, Computern, Elektrofahrzeugen, Photovoltaik-Anlagen, drehzahlgeregelten Antrieben, usw.) führen zu einer Verzerrung der Netzspannung. Einphasig oder zweiphasig angeschlossene leistungsstarke Geräte verursachen Unsymmetrien der Netzspannung und Geräte mit schnellen Lastwechseln können störende Flickererscheinungen hervorrufen.

Alle Verminderungen der Elektroenergiequalität sind nur bis zu einem gewissen Grad tolerierbar. Wird dieser überschritten, sind zunehmende Funktionsstörungen bzw. Geräteausfälle die Folge, welche zu erheblichem volkswirtschaftlichen Schaden führen könnten. Um dies zu vermeiden und die sogenannte Elektromagnetische Verträglichkeit zu gewährleisten, wurde ein komplexes Normengebäude entwickelt, welches hauptsächlich unter der Reihe IEC 61000 zusammengefasst und weltweit anerkannt ist. Es basiert auf der Festlegung von Verträglichkeitspegeln, mit deren Hilfe Störaussendung und Störfestigkeit elektrischer Geräte und Anlagen miteinander koordiniert werden. Im Gegensatz dazu definiert die europäische Norm EN 50160 die Qualität des Produktes Elektrizität anhand von Qualitätskenngrößen der Spannung, welche an der Übergabestelle zwischen Netzbetreiber und Kunde einzuhalten sind.

Die Sicherstellung der für die Elektromagnetische Verträglichkeit erforderlichen Elektroenergiequalität kann sowohl durch Hersteller als auch durch Netzbetreiber erfolgen. Hersteller können dies durch eine Senkung ihrer Störaussendung erreichen, Netzbetreiber durch eine Verstärkung ihrer Netze (Erhöhung der Kurzschlussleistung). Um ein gesamtwirtschaftliches Optimum zu erreichen, sind die entsprechenden Maßnahmen und die damit verbundenen Kosten fair und gleichmäßig auf Netzbetreiber und Hersteller zu verteilen. Auch dies wird durch die Normenreihe IEC 61000, sowie weitere nationale und europäische Regeln und Richtlinien sichergestellt.

Der Beitrag illustriert anhand einer Vielzahl von Messbeispielen die neuen Herausforderungen an Netzbetreiber, welche im folgenden Abschnitt kurz dargestellt werden.

Aktuelle Situation und künftige Herausforderungen

Die rasante Entwicklung und Einführung neuer Technologien u.a. im Rahmen des Ausbaus erneuerbarer Energiequellen, der Elektromobilität oder künftiger Smartgrids wird eine nachhaltige Veränderung von Abnehmer-, Erzeuger- und Netzstruktur bewirken und damit auch nachhaltigen Einfluss auf die Elektroenergiequalität in zukünftigen Netzen ausüben.

Abnehmerstruktur

Die Einführung der Elektromobilität stellt eine der bedeutendsten Veränderungen in künftigen Abnehmerstrukturen dar. Sämtliche Ladevorgänge setzen eine Gleichrichtung der vom Netz zur Verfügung gestellten Wechselspannung voraus. Dies kann entweder extern in den Ladesäulen erfolgen (DC-Anschluss der Fahrzeuge) oder durch Ladegleichrichter, welche sich an Bord der Fahrzeuge befinden.

In Abhängigkeit der verwendeten Schaltungstechnologie werden dabei entweder niederfrequente oder höherfrequente Störaussendungen verursacht. Während klassische netzgeführte Technik maßgeblich niederfrequente Störaussendungen (auch als Oberschwingungen bezeichnet) verursacht, erzeugen moderne selbstgeführte Techniken hauptsächlich höherfrequente Störaussendungen. Insbesondere zu letzteren sind bisher praktisch keine Normen verfügbar und auch die Forschung steht auf diesem Gebiet noch am Anfang. Die Funktionsbeeinträchtigungen durch höherfrequente Störaussendungen (z.B. ungewolltes Schalten von Touchdimmer-Lampen, Fehler bei der Energiezählung oder störende Geräusche von Netzteilen) nehmen derzeit jedoch stark zu, so dass der Handlungsbedarf auf diesem Gebiet immer dringender wird.

Hinsichtlich ihrer Nutzungsdauer und Gleichzeitigkeit unterscheidet sich die leistungsstarke Ladung von Elektrofahrzeugen qualitativ und quantitativ von anderen leistungsstarken Haushaltgeräten. Die einphasige oder zweiphasige Ladung mit hohen Strömen und über lange Zeiträume kann einen maßgeblichen Einfluss auf die Unsymmetrie im Netz haben und u.a. den Ausnutzungsgrad der dreiphasig aufgebauten Netzinfrastruktur nachhaltig mindern.

Erzeugerstruktur

Die Zunahme von wechselrichterbasierten Erzeugungsanlagen im Niederspannungsnetz (z.B. PV-Anlagen) kann einen negativen Einfluss auf die Stärke des Netzes (Kurzschlussleistung) haben, welche eine wichtige Säule der Elektromagnetischen Verträglichkeitskoordination darstellt. Ferner werden zunehmend Instabilitäten beobachtet, die auf ungewollte Interaktionen der Wechselrichter-Regelung zwischen mehreren Geräten bzw. zwischen Wechselrichter-Regelung und Netz entstehen.

Die immer stärkere Nutzung selbstgeführter Schaltungstechniken, z.B. in PV-Anlagen oder in Elektrofahrzeugen, die künftig als Energiespeicher dienen können, um Energie zu geeigneter Zeit in das Netz zurückzuspeisen, führt zu einer stetigen Zunahme der höherfrequenten Störaussendungen.

Der ein- bzw. zweiphasige Betrieb von Erzeugungsanlagen ist in Nutzungsdauer (mehrere Stunden) und Gleichzeitigkeit mit der unsymmetrischen Ladung von Elektrofahrzeugen vergleichbar. Dementsprechend sind vergleichbare Auswirkungen auf die Unsymmetrie zu erwarten. Diese sind bereits heute zunehmend nachweisbar und es wird versucht, diese u.a. mittels aktivem Blindleistungsmanagement zu minimieren. Aufgrund der unterschiedlichen Leistungsflussrichtung von Erzeugung und Fahrzeugladung ist zukünftig unter bestimmten Bedingungen (z.B. Einspeisung in einer Phase, Ladevorgang in einer anderen Phase) für längere Zeiträume mit einer erheblichen Verstärkung der Unsymmetrie zu rechnen. Dies kann unter anderem durch eine gezielte Koordination der Phasenwahl mit einfachen Mitteln wirksam reduziert werden. Möglicherweise ist auch für die Ladung von Elektrofahrzeugen eine entsprechende Blindleistungseinspeisung bzw. im Rahmen der Diskussion aktiver Netze ein geeignetes, ganzheitliches Erzeugungs- und Lastmanagement anzustreben.

Netzstruktur

Die öffentlichen Niederspannungsnetze in Deutschland sind in den meisten Fällen als Strahlennetze ausgeführt. Mess- und Regeleinrichtungen sind praktisch kaum vorhanden. Dies gewährleistete bisher einen einfach beherrschbaren Netzbetrieb. Die zunehmende Integration neuer Technologien stellt diese Netze zukünftig jedoch vor großen Herausforderungen. Mit dem jetzigen Betriebskonzept stößt bspw. die Integration erneuerbarer Energien bereits an Grenzen. Die Netze sind weder für die zu erwartenden Erzeugerspitzen (z.B. hohe Gleichzeitigkeit von PV-Einspeisung) noch Lastspitzen (z.B. hohe Gleichzeitigkeit bei der Ladung von Elektrofahrzeugen) dimensioniert. Ein großflächiger Ausbau der Netze für die vergleichsweise kurzen Zeitdauern solcher Spitzen ist aufgrund der immensen Kosten volkswirtschaftlich nicht sinnvoll. Eine Alternative bietet die Einführung intelligenter Regelstrategien (z.B. regelbare Ortsnetztransformatoren), welche eine möglichst hohe Integration der neuen Technologien durch eine effiziente Optimierung der hohen Schwankungen in Erzeugung und Verbrauch ermöglichen.

Bisher wird die notwendige Kurzschlussleistung für eine erfolgreiche EMV-Koordination durch die Anbindung an das übergeordnete Netz gewährleistet. Aktuell diskutierte Konzepte, wie virtuelle Kraftwerke oder selbstbilanzierende Netzinseln bedeuten eine Zunahme von Einspeisungen über Wechselrichter und damit möglicherweise eine Verminderung und höhere Variabilität der Kurzschlussleistung. Diese Variabilität ist nicht zu vernachlässigen, da die normativ festgelegten Störaussendungsgrenzwerte für Geräte kleiner Leistung auf Basis einer fest definierten Kurzschlussleistung bestimmt wurden. In diesem Kontext kann zukünftig die Bereitstellung von Kurzschlussleistung durch den Netzbetreiber zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Normung

Derzeit ist noch nicht vollständig absehbar, welche Auswirkungen ein deutlicher Anstieg der Elektrofahrzeuge auf die Elektroenergiequalität im Niederspannungsnetz haben wird. Deshalb herrscht auch bei den Normungsgremien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene Unsicherheit. Entsprechende Aktivitäten wurden jedoch begonnen bzw. intensiviert. So wurde eine neue Arbeitsgruppe bei CENELEC TC69X WG4 („Electrical Systems for Electric Road Vehicles“) gegründet, welche sich speziell mit dem Thema Netzurückwirkungen von Elektrofahrzeugen beschäftigt. Ferner gibt es eine Reihe von Arbeitsgruppen bei IEC und CENELEC, die sich der Normung im Frequenzbereich 2-150kHz widmen (z.B. IEC SC77A WG1 (Harmonics) TF9).

Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien



Dr.-Ing. Jan Meyer

Was ist Qualität ?

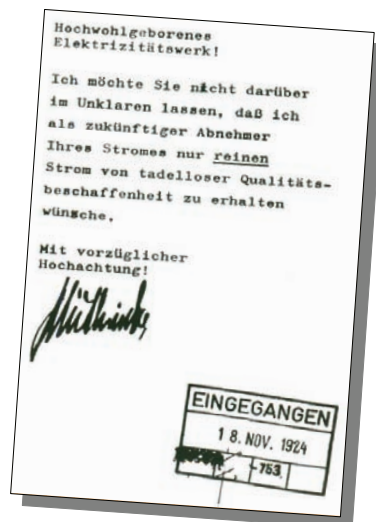


*Merkmale ... ausgedrückt
durch ... Referenzwerte*

29. Niederspannungs-Fachtagung
Dresden 8. November 2016

Interesse an der Elektroenergiequalität (Power Quality)

vor 90 Jahren ...




... und heute

- Preisgünstige Elektroenergie und elektrische Geräte
- Freiheit in der Wahl von Betriebsort und Betriebszeit
- Störungsfreier Betrieb aller elektrischen Geräte



Indirekte Forderung „tadelloser
Qualitätsbeschaffenheit“


Einführung
Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik

Elektromagnetische Verträglichkeit

Definition gemäß IEC

Die Fähigkeit einer Einrichtung oder eines Systems, in ihrer/seiner elektromagnetischen Umgebung **zufriedenstellend zu funktionieren**, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, **unzulässig zu beeinflussen**.

Gesetzlich geregelt durch

Richtlinie 2004/108/EG des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG

- Erfordernis der Koordinierung von **Störfestigkeit** und **Störaussendung** auf Basis von Verträglichkeitspegeln

Angemessen begrenzte Störaussendung


<

Verträglichkeits-
pegel

<

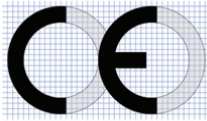

Angemessen hohe Störfestigkeit

TU Dresden, IEEH
Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien
3


Einführung
Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik

Regelungen zur Störaussendung

- Kleingeräte:
 - Einhaltung entsprechender Normen und Vorschriften
 - Konformitätsvermutung durch den Hersteller als Grundlage für die CE – Kennzeichnung

Quelle: Wikipedia


"Conformité Européenne" "China Export"

Nicht jedes CE-Kennzeichen ist echt.
Nicht jedes Gerät mit (echtem) CE-Kennzeichen hält Grenzwerte ein.

- Großgeräte und Anlagen:
 - Einhaltung der relevanten TAB/TAR

Die vergleichsweise geringe Zahl an Störungen durch Netzurückwirkungen zeigt, dass das Konzept der wahrscheinlichkeitsorientierten Verträglichkeitskoordination gut funktioniert, ABER ...


TU Dresden, IEEH
Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien
4


TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
 Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik
 Grundlagen

Was sind Netzurückwirkungen ?

Gerät 1 bezieht „nicht idealen“ Strom
„Nicht idealer“ Spannungsfall über der Netzimpedanz
„Nicht ideale“ Spannung am Verknüpfungspunkt
Beeinflussung von Gerät 2

TU Dresden, IEEH
 Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien
 5


TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
 Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik
 Grundlagen

Begrifflichkeiten zur Qualität

$$U_0 - I \cdot Z_{kv} = U_{VP}$$

Servicequalität
 Qualität der Versorgung
 Versorgungszuverlässigkeit
Spannungsqualität
 Voltage Quality (Verteilungsnetz) Netzbetreiber
Stromqualität
 Current Quality (Gerät/Anlage) Hersteller
Qualität des Verbrauchs (der Erzeugung)

Elektroenergiequalität
 Power Quality
 $W = U \cdot I \cdot t$
 - zeitabhängig
 - ortsabhängig
 - leitungsgebunden
 - Frequenzbereich bis 2/2,5 kHz (bis 9 kHz) (bis 150 kHz)

TU Dresden, IEEH
 Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien
 6

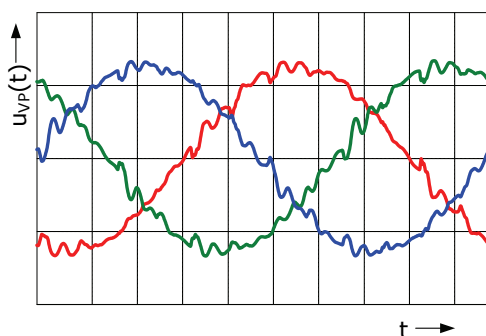
Wichtige Qualitätsmerkmale und ihre Ursachen

- Langsame Spannungsänderungen
 - Variierende Abnehmer- und Erzeugerleistung
- Schnelle Spannungsänderungen und Flicker
 - Periodisches Schalten bzw. Lastwechsel bei Geräten
 - Zwischenharmonische bspw. durch Rundsteuerübertragungen
- Spannungseinbrüche, Überspannungen, transiente Vorgänge
 - Ein- und Ausschaltung von Geräten und Anlagen
- Unsymmetrie
 - Ein- oder zweiphasige Belastung/Einspeisung
- Verzerrung
 - Emission im Bereich bis 2 kHz (Harmonische, Zwischenharmonische) und von 2 kHz bis 150 kHz (Supraharmonische) durch leistungselektronische Schaltungen
- Gleichanteile
 - Gerätebedingte Asymmetrien zwischen den Halbwellen

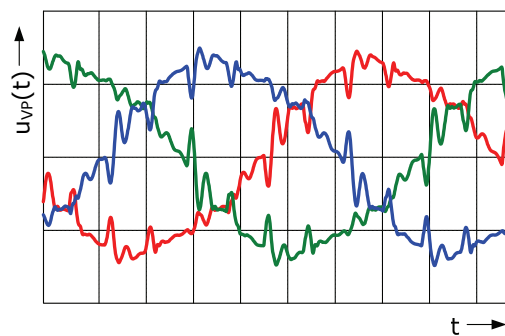
Beispiel zum Einfluss der Kurzschlussimpedanz


- Messungen an der NS-Einspeisesammelschiene eines Industriekunden bei näherungsweise konstanter Abnahme

Einspeisung aus dem leistungsstarken Netz (S_{kV} hoch)



Einspeisung aus der Netzersatzanlage (S_{kV} gering)

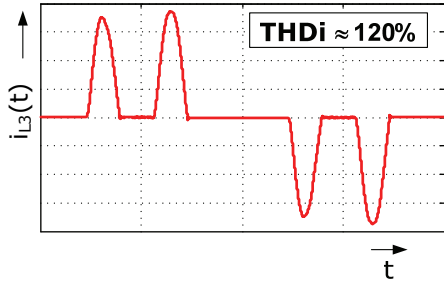



Grundlagen
Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik

Beispiel zum Einfluss der Gerätetechnologie

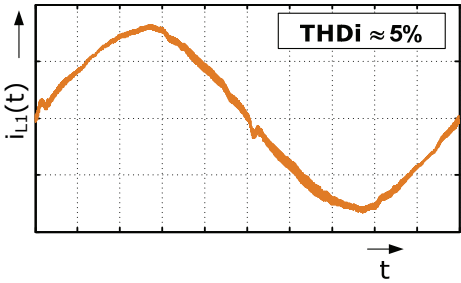
Ladegleichrichter mit klassischer Gleichrichtung

- Hoher Anteil an Harmonische (kleiner 2 kHz)
- Praktisch keine Emission von Supraharmonischen größer 2 kHz




Ladegleichrichter mit aktiver Leistungsfaktorkorrektur

- Starke Reduktion der Harmonischen kleiner 2 kHz
- Erhebliche supraharmonische Emission größer 2 kHz (Schaltfrequenz bei 45 kHz)



TU Dresden, IEEH
Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien
9


Grundlagen
Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik

Wie bringt man alle Interessen unter einen Hut ?

- Erhöhung der Störfestigkeit und/oder Verringerung der Störaussendung von Geräten und Anlagen
 - höhere Kosten für **Hersteller**
- Erhöhung der Kurzschlussleistung im Netz (entspricht Verringerung der Störpegel)
 - höhere Kosten für **Netzbetreiber**
- Kunden und Regulatoren erwarten niedrige Kosten von Netzbetreibern und Herstellern (ohne unzulässige Qualitätsverminderung)

Hersteller-kosten

+

Netzbetreiber-kosten

=

Gesamt-kosten: minimal und fair verteilt

➔

konsensbasiertes **Aktuelles Normen- und Regelwerk zur EMV** (IEC 61000, Regelwerke des FNN, usw.)

TU Dresden, IEEH
Netzurückwirkungen durch neue Gerätetechnologien
10

Zusätzlich für Netzbetreiber: Produktqualität nach EN 50160

Gesetzlich geregelt durch

Richtlinie 85/374/EWG des Rates vom 25. Juli 1985
zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Haftung für fehlerhafte Produkte

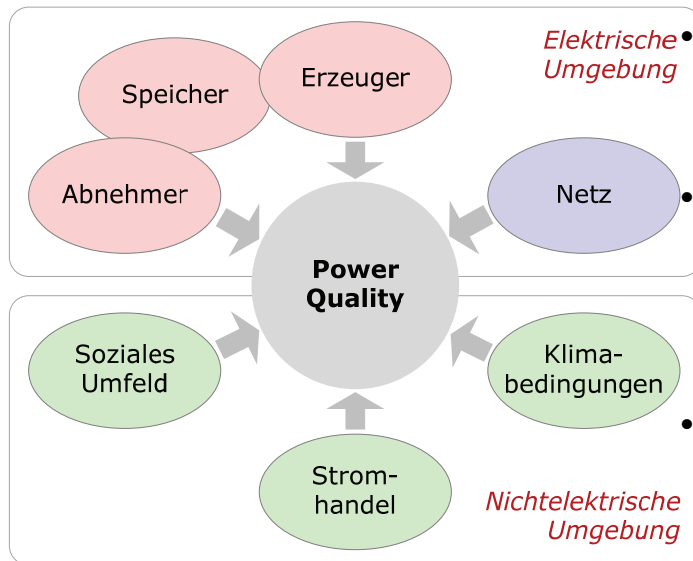
EN 50160 ist einzuhalten

- unter normale Betriebsbedingungen an jeder **Übergabestelle** zwischen öffentlichem Netz und Kundenanlage

EN 50160

- ist **keine EMV-Norm** und darf damit nicht für die Konformitätsvermutung (CE-Kennzeichnung) entsprechend EMV-Direktive herangezogen werden
- gilt nicht innerhalb von Kundeninstallationen
- kann durch gesonderte vertragliche Vereinbarungen ganz oder teilweise außer Kraft gesetzt werden

Faktoren mit Einfluss auf Strom- und Spannungsqualität



Elektrische Umgebung

- Komplexes System zeitlich und örtlich variierender Einflussparameter

Netz

- Beeinflussung der Parameter durch:
 - Kunden
 - Gerätehersteller
 - Netzbetreiber
 - ...

Nichtelektrische Umgebung

- Erfordernis der ganzheitlichen Betrachtung und Optimierung

Zentrale Herausforderungen auf der Geräte-/Anlagenseite

- Zunehmende Durchdringung mit verteilter Erzeugung (PV-Anlagen, Klein-BHKW, ...)
 - Anschluss über einphasige/dreiphasige Wechselrichter
- Zunehmende Nutzung elektrischer Speicheranlagen
 - Anschluss über einphasige/dreiphasige Umrichter
- Einführung neuer Gerätetechnologien (Ladegeräte für Elektrofahrzeuge, LED-Beleuchtung, ...) mit verbesserter Energieeffizienz
 - Zunahme von elektronischen Eingangsschaltungen mit aktivem Frontend bzw. aktiver Leistungsfaktorkorrektur



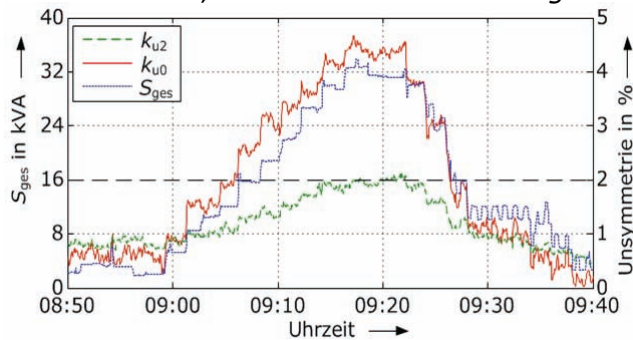
Potentieller Einfluss auf die Strom- und Spannungsqualität

1. Leistungsstarke einphasige Geräte mit langen Nutzungsdauern
 - Zunehmende Unsymmetrien und weniger effiziente Ausnutzung des Netzes
2. Anstieg der Anzahl von Netzfiltern mit kapazitivem Charakter
 - Erhöhung der Wahrscheinlichkeit von Resonanzen bei niedrigen Harmonischen
3. Zuschaltung einfacher leistungselektronischer Schaltungen
 - Hohe Einschaltströme bei gleichzeitiger Schaltung einer großen Anzahl gleichartiger Geräte (z.B. LED-Beleuchtung)
4. Leistungselektronik mit Schaltfrequenzen größer 2 kHz
 - Deutliche Zunahme der Verzerrung im Frequenzbereich 2 - 150 kHz (Supraharmonische)
 - Nicht zu vernachlässigende Emission bzw. Sensitivität im Frequenzbereich kleiner 2 kHz (Harmonische)

Ergebnisse aus einer Feldstudie (1)

- Zuschaltung von 9 EVs verteilt auf 5 Zweifamilienhäuser (eine gemeinsame Leitung von einem Kabelverteiler)
- Städtisches NS-Netz mit sehr guten Kurzschlussleistungsverhältnissen

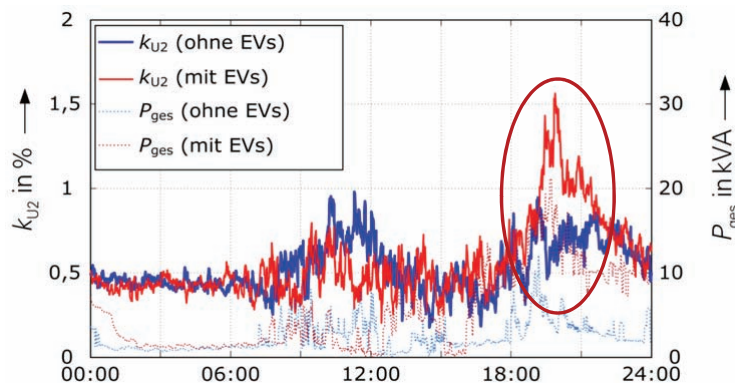
Anschluss aller EVs an eine Phase, Gezielte, schrittweise Zuschaltung



- Grenzwertüberschreitung bereits bei 9 EVs

Ergebnisse aus einer Feldstudie (2)

Gleichmäßige Aufteilung der Ladepunkte auf alle Phasen, Zufällige Zu-/Abschaltung entsprechend Nutzerverhalten



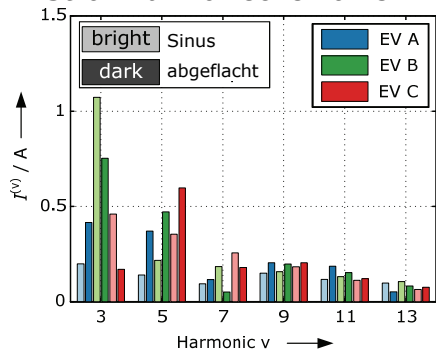
- Deutlicher Anstieg der Spannungsunsymmetrie in den Abendstunden trotz gleichmäßiger Phasenaufteilung der 9 Ladepunkte

Handlungsempfehlungen (1)

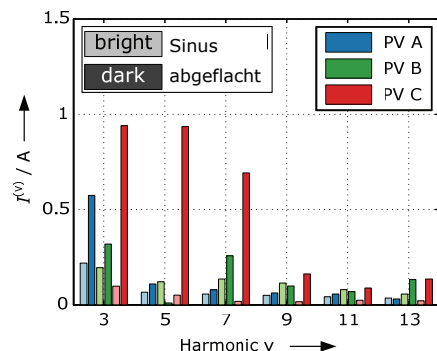
- Unsymmetrie
 1. Geräte mit langer Nutzungsdauer:
Begrenzung der Einzelleistungen für einphasigen Anschluss auf 3,7 kVA
 2. Geräte mit langer Nutzungsdauer und hoher Synchronizität bei der Zu-/Abschaltung (z.B. PV-Anlagen):
Zusätzlich geeignete Phasenaufteilung bei der Installation
 3. Geräte mit langer Nutzungsdauer, aber ohne hohe Synchronizität bei der Zu-/Abschaltung (z.B. verteilte Ladung von EVs):
Zusätzlich intelligente Schaltungen zur Phasenwahl, z.B. beim Start des Ladevorganges oder in regelmäßigen Abständen während der Ladung
 4. Begrenzung des unsymmetrischen Leistungsanteils einer Kundenanlage zur Vermeidung ungewollter Zusatzbelastungen des Netzes mit unsymmetrischen Strömen (z.B. bei Ladung eines Speichers in L1 durch PV-Anlage in L2)

Einfluss verzerrter Netzspannung

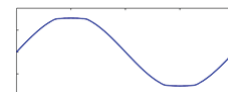
Stromharmonische von 3 EVs



Stromharmonische von 3 PVs



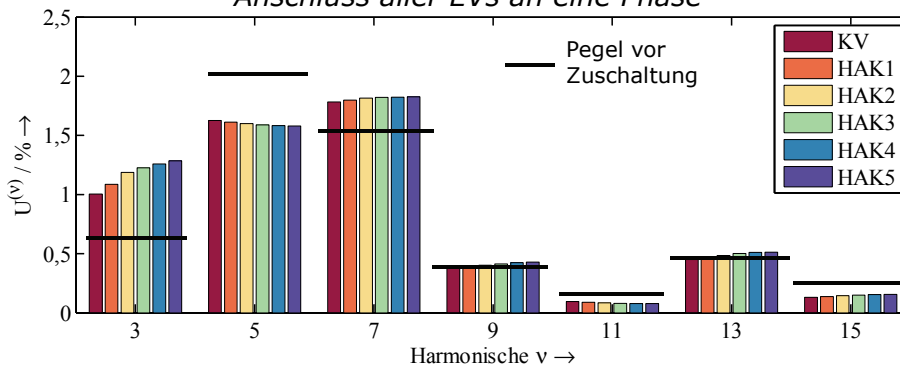
- Deutliche Abhängigkeit der Stromharmonischen von der Spannungsverzerrung (abgeflachter Verlauf typisch für öffentliche NS-Netze)
- Unterschiedliches Verhalten bei verschiedenen Herstellern (Erhöhung oder Verringerung möglich)



Ergebnisse aus einer Feldstudie

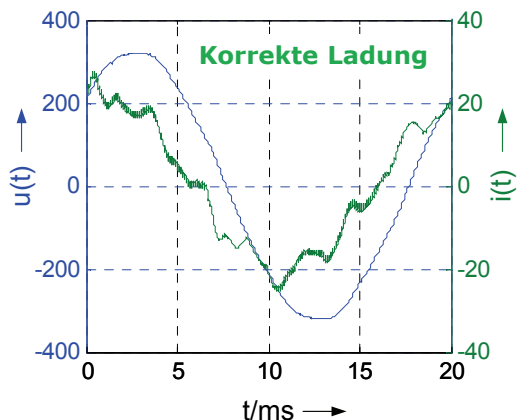
- Zuschaltung von 9 EVs verteilt auf 5 Zweifamilienhäuser (eine gemeinsame Leitung von einem Kabelverteiler)
- Absolute Dominanz der Stromharmonischen durch die EVs
- Vergrößerung oder Verringerung je nach Charakter der vorhandenen Emission durch weitere Geräte

Anschluss aller EVs an eine Phase

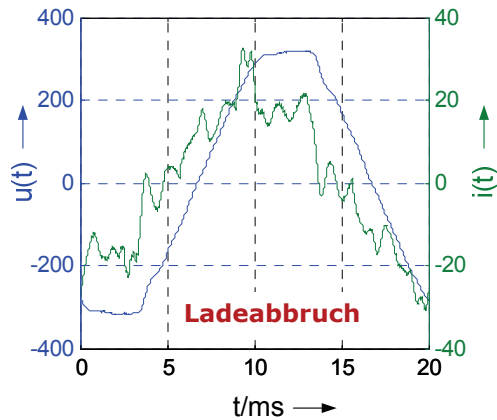


Ladestörung eines Elektrofahrzeugs

Zeitverläufe am Anschlusspunkt A
($THDu = 1,6 \% / THDi = 14,7 \%$)



Zeitverläufe am Anschlusspunkt B
($THDu = 3,4 \% / THDi = 28 \%$)



- Sehr starke Abhängigkeit der Emission von der Spannungsverzerrung
- Hohe Sensitivität gegenüber harmonischen Nullsystemen in der Spannung

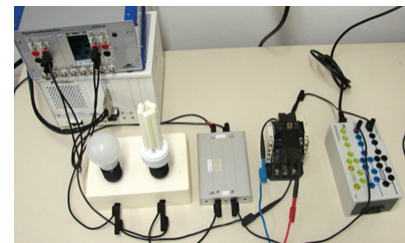
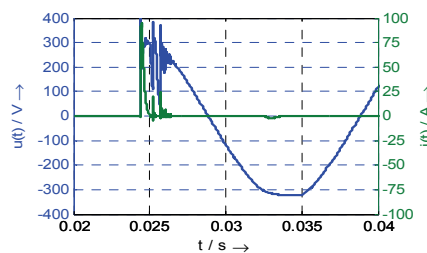
Handlungsempfehlungen

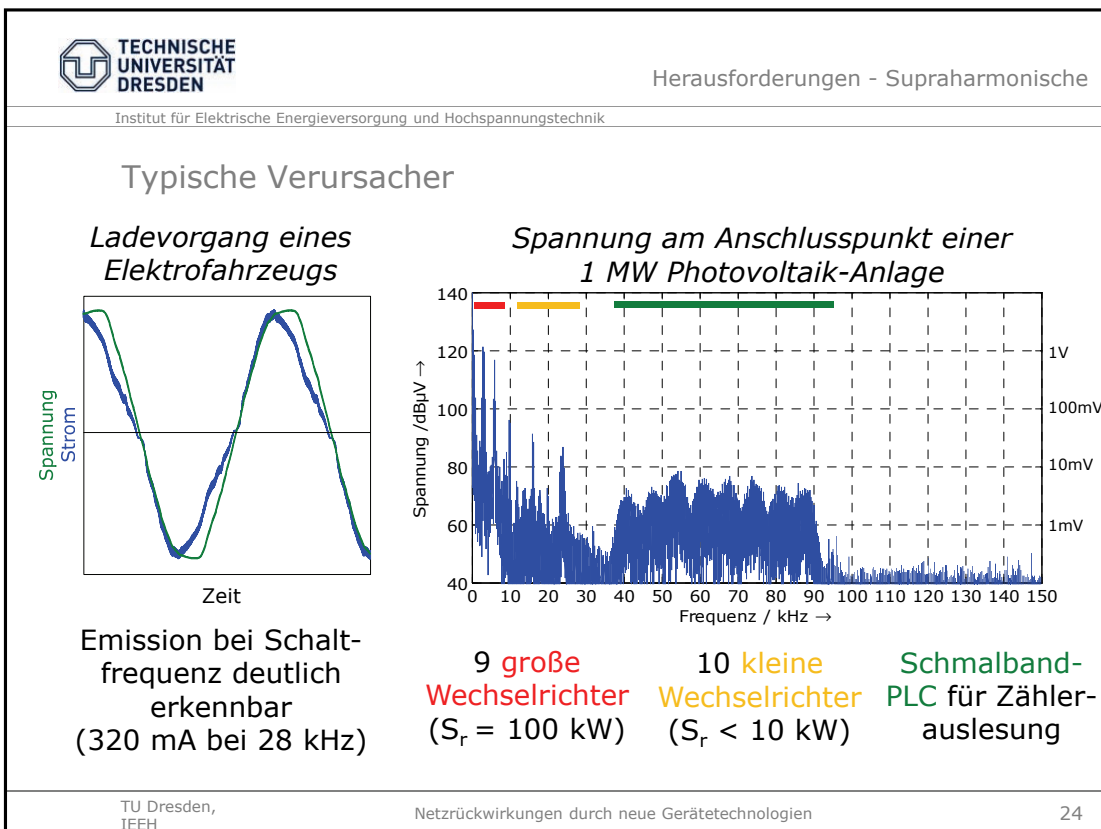
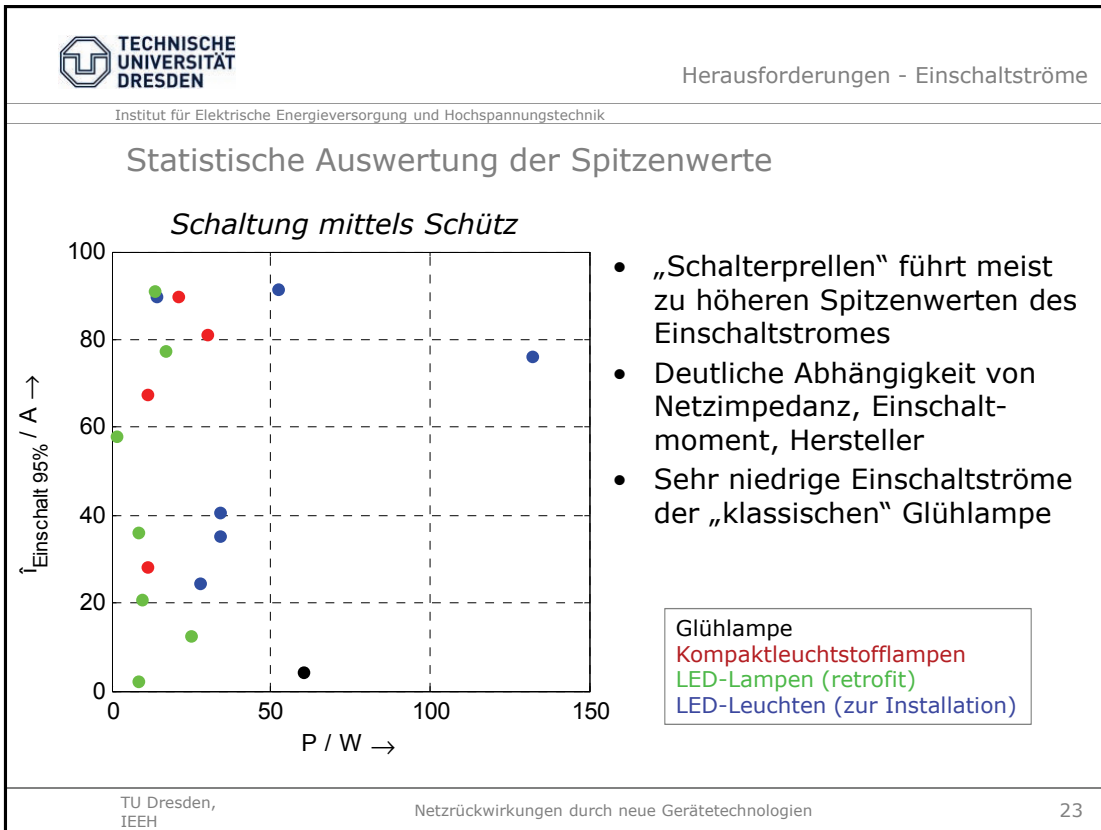
- Harmonische
 1. Erweiterung der Prüfbedingungen für neue Technologien auf typische Spannungsverzerrungen im öffentlichen NS-Netz
 2. Entwicklung möglichst „robuster“ Eingangsschaltungen mit Tendenz zu ohmschem Verhalten
 3. Angemessene individuelle Begrenzung der Emission jedes Gerätes/Anlage und Verzicht auf aktive Kompensation zur Minimierung der Emission anderer Kundenanlagen („Vorbeugen“ ist besser als „Heilen“)
 4. Berücksichtigung möglicher Netzresonanzen bei der Berechnung von Grenzwerten auch im NS-Netz
 5. Initiative zur kritischen Überprüfung der Verträglichkeitspegel auf Ihre Sinnfälligkeit, insbesondere für ungeradzahlige, durch drei teilbare Ordnungen

Problemstellung

- Sicherungsauslösungen bei Zuschaltung nach Wechsel auf LED-Beleuchtung
- Verschweißen von Schaltkontakten bei Lebensdaueruntersuchungen an LED-Lampen
- Vergleich des Einschaltverhaltens verschiedener Lampentechnologien
- Automatisierte Zu-/Abschaltung (100 Schaltungen je Prüfling)

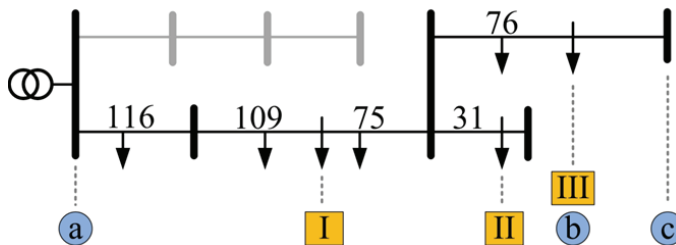
Zeitverlauf einer Einschaltung





Fallstudie: Problemstellung

- Kleinstadt mit ca. 7000 Einwohnern
- Plötzlich auftretende Kundenbeschwerden:
 - I. Kaffeemaschine mahlt Kaffee, gibt aber nur heißes Wasser
 - II. Haartrockner beim Friseur schalten unwillkürlich (40x/Tag)
 - III. Steuerung einer CNC-Fräse zeigt Fehlfunktionen
 ? Unangenehme Geräusentwicklung bei einem LCD-TV
- Messungen gemäß EN 50160: Spannungsqualität eingehalten

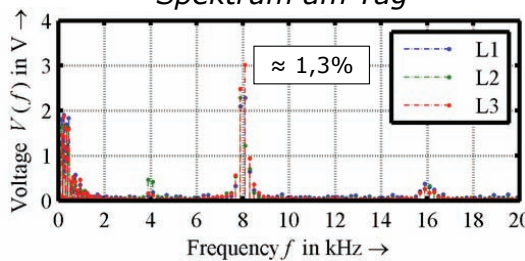


Messorte:

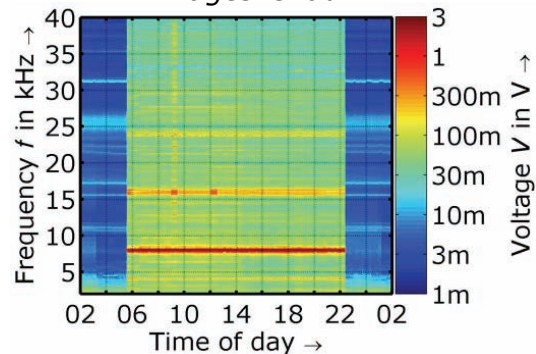
- a) NS-Sammelschiene
- b) Anschlusspunkt der CNC-Fräse
- c) Verteilerkasten am Abgangsende

Fallstudie: Messergebnisse

Spektrum am Tag



Tagesverlauf

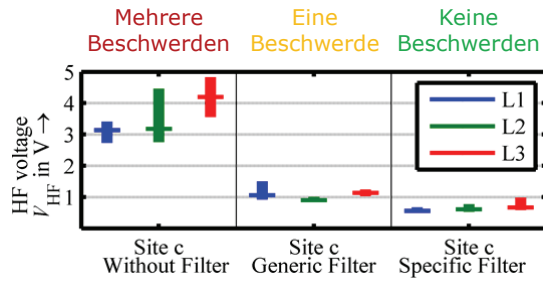


- Messung im Frequenzbereich bis 40 kHz ergab hohe Pegel bei 8 kHz
- Indikativer Grenzwert von $u = 0,3 \%$ deutlich überschritten
- Nur wochentags zwischen 6:00 Uhr und 22:00 Uhr

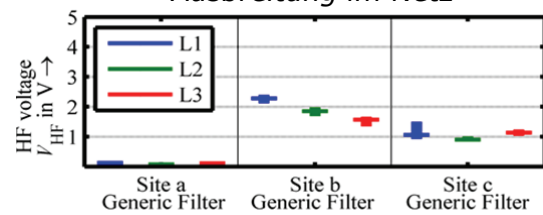
Quelle ist der ungefilterte Umrichter der CNC-Fräse

Fallstudie: Abhilfe

- Emission wird durch Filter an der Quelle wirksam reduziert
- Verzerrung wird durch „elektrisch nah“ angeschlossene Geräte deutlich gedämpft
- Keine weite Ausbreitung im Netz (Pegel an NS-Sammelschiene nicht mehr nachweisbar)
- Erfahrungen haben gezeigt, dass Pegel <0,5% in der Regel zu keinen Beschwerden führen



Ausbreitung im Netz

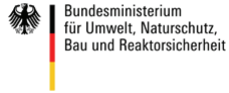


Handlungsempfehlungen

- Supraharmonische
 1. Erweiterung des bisher betrachteten Frequenzbereiches bei der Festlegung von Emissionsgrenzwerten
 2. Unterstützung der möglichst raschen Fertigstellung des internationalen Normungsrahmens für den Frequenzbereich 2-150 kHz

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

Gefördert durch:



In Kooperation mit:



Beiträge folgender Mitarbeiter der
Arbeitsgruppe „Power Quality“:

Matthias Klatt, Friedemann Möller,
Sascha Müller, Robert Stiegler,
Stefan Ungethüm

Kontakt:

Dr.-Ing. Jan Meyer
TU Dresden – IEEH
+49 351 463 35102
jan.meyer@tu-dresden.de



Koexistenz von Neu und Alt ist unerlässlich ...
sollte aber nicht nur auf EMV-Aspekte
beschränkt sein.



www.rein-in-die-innung.de
www.elektro-sachsen-thueringen.de



E | HANDWERK



Rein in die Innung!

Willkommen in der Zukunftsgemeinschaft



Die E-Innung in Ihrer Region will Sie als Mitglied gewinnen – und dafür gibt es eine Menge sehr guter Gründe: attraktive Geschäftsmodelle, professionelle Nachwuchswerbung, Einkaufsvorteile und eine starke Interessenvertretung für Ihren Betrieb. Jetzt zusteigen:

www.rein-in-die-innung.de



15. Fachmesse für Gebäude- und Elektrotechnik,
Licht, Klima und Automation



LEIPZIGER MESSE

Jetzt Termin
vormerken!
20. – 22.09.2017



www.efa-messe.com

20. – 22. September 2017

Ankündigung - Mitarbeiterschulung 2017
Anmeldung/Vormerkungen ab sofort möglich



Der Fachverband lädt im ersten Quartal 2017 wieder ein zur Fachschulung für Mitarbeiter - exklusiv nur für Innungsbetriebe - in 10 Regionen des Verbandsgebietes. Folgende Themen stehen 2017 auf der Tagesordnung:

- › Messen der Netzqualität (Fa. HT Instruments GmbH)
- › Komfort-Sicherheit-Effizienz - Ausstattungsgrade der Elektroanlagen im Wohnbau nach Elektro+sowie DIN 18015 und DIN 14676 (Fa. Busch-Jaeger Elektro GmbH)
- › SmartFamily ProsumerHome - erweiterte KNX-Anwendungen (Fa. Schneider Electric GmbH)
- › Bewegungs- und Präsenzmelder und intelligente Lichtmessung (Steinel Vertrieb GmbH)
- › Thema Arbeitssicherheit - „Staub bei Elektroinstallationsarbeiten (BG ETEM)

Termine und Orte der Seminare:

- › 13.01.2017 Görlitz
- › 20.01.2017 Dresden
- › 27.01.2017 Leipzig/Borsdorf
- › 03.02.2017 Chemnitz
- › 10.02.2017 Großröckerswalde
- › 24.02.2017 Erfurt
- › 03.03.2017 Rohr-Kloster
- › 10.03.2017 Auerbach / V.
- › 17.03.2017 Dingelstädt
- › 24.03.2017 Hermsdorf
- › 31.03.2017 Dresden

jeweils 8:30 - 16:30 Uhr

Anmeldung zur Fachschulung für Mitarbeiter 2017

Fachverband Elektro- und Informationstechnik Sachsen/Thüringen
 GSt. Erfurt
 Am Reitplatz 17
 99097 Erfurt / Waltersleben
 GSt. Dresden
 Scharfenberger Str. 66
 01139 Dresden

Fax: 0351 8584569

E-Mail: bildung@elektro-sachsen-thueringen.de

Bitte BG-Nummer angeben für Unterweisung Arbeitssicherheit:

Bitte zutreffende Veranstaltung ankreuzen! Datum Firmenstempel / Unterschrift

<input type="checkbox"/>	Freitag, 13.01.2017	Görlitz	
<input type="checkbox"/>	Freitag, 20.01.2017	Dresden	Haus der Sächsischen EH, Scharfenberger Straße 66, 01139 Dresden
<input type="checkbox"/>	Freitag, 27.01.2017	Leipzig-Borsdorf	BTZ der HWK Leipzig, Borsdorf, Steinweg 3, 04451 Borsdorf
<input type="checkbox"/>	Freitag, 03.02.2017	Chemnitz	eins energie in sachsen, Straße der Nationen 140, 09113 Chemnitz
<input type="checkbox"/>	Freitag, 10.02.2017	Großröckerswalde	Landgasthof „Wemmer“, Marienberger Str. 171, 09518 Großröckerswalde
<input type="checkbox"/>	Freitag, 24.02.2017	Erfurt	Fachverband GST Erfurt, Am Reitplatz 17, 99097 Erfurt-Waltersleben
<input type="checkbox"/>	Freitag, 03.03.2017	Rohr-Kloster	BTZ der HWK Südthüringen, OT Kloster 1, 98530 Rohr
<input type="checkbox"/>	Freitag, 10.03.2017	Auerbach-Vogtl.	Gasthof „Zur Eiche“, Klingenthaler Straße 22, 08209 Auerbach
<input type="checkbox"/>	Freitag, 17.03.2017	Dingelstädt	
<input type="checkbox"/>	Freitag, 24.03.2017	Hermsdorf/ Thür.	Hotel „Zum Schwarzen Bär“, Alte Regensburger Straße 2, 07629 Hermsdorf
<input type="checkbox"/>	Freitag, 31.03.2017	Dresden	Haus der Sächsischen EH, Scharfenberger Straße 66, 01139 Dresden

Hier die Namen der Teilnehmer eintragen - bitte gut leserlich!

.....
 Name, Vorname

.....
 Name, Vorname

.....
 Name, Vorname

.....
 Name, Vorname

Der Teilnehmerpreis beträgt für Innungs- und Verbandsmitglieder pro Person 36,00 € (netto).