



Schneider Electric - Februar 2017



Brandschutzschalter:
Erkennung von
Fehlerlichtbögen in
Stromkreisen

Inhalt

1. Was ist ein Brandschutzschalter (AFD – Arc Fault protection)?
2. Brandschutzschalter-Angebot von Schneider Electric
3. Einsatz des Brandschutzschalter?
4. Häufig gestellte Fragen



Welchen Schutz gibt es gegen Fehlerlichtbögen?



Es gibt bereits mehrere Lösungen zur Prävention von elektrischen Bränden



Leitungsschutzschalter oder Sicherungen

Schutz gegen Kurzschlüsse und Überlast von Kabeln



Fehlerstrom-Schutzschalter

Schutz gegen Fehlerströme gegen Erde



Überspannungsableiter

Schutz gegen transiente Überspannungen



Überspannungsschutz

Schutz gegen Überspannung im Netz

NEU: Brandschutzschalter

(AFDD- Arc Fault protection devices)

Neuer **Schutz** zur **Erkennung** von **seriellen** oder **parallelen Fehlerlichtbögen**, die zur **Karbonisierung** von **Kabelisierungen** oder **Klemmen** führen können.

Reduzierung des Risikos eines brandauslösenden Fehlerlichtbogen

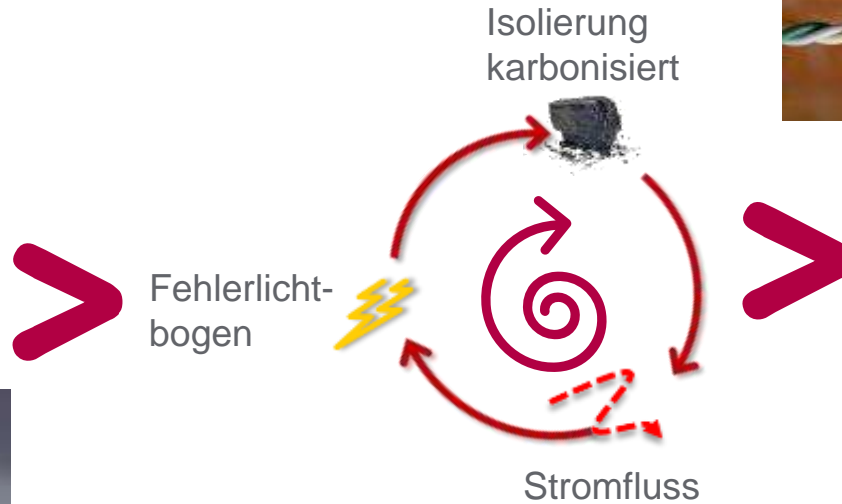


Wie entzünden sich Kabelisolierungen oder Klemmen? Wie entstehen Fehlerlichtbögen?

Beschädigung an der
Isolierung



Beschädigung im Stromleiter
oder losen Verbindung



Wodurch treten solche Phänomene auf?



Alterung / mangelnde Wartung

- Lose Wandsteckdosen
- Alte oder schlecht installierte Kabel
- Mangelhafte Verbindungen in Anschlussdosen oder Schraubklemmen

Wodurch treten solche Phänomene auf?



Aggressive Umwelteinflüsse, Temperaturschwankungen, Ultraviolettstrahlung, Feuchtigkeit, Nagetiere,...

Wodurch treten solche Phänomene auf?



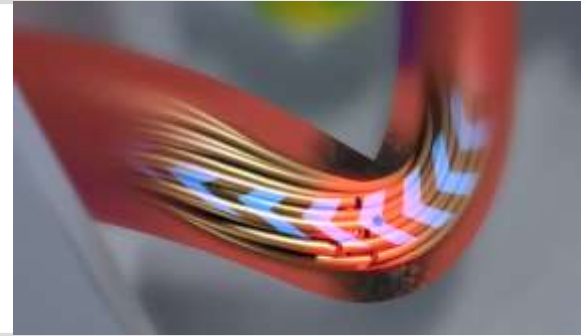
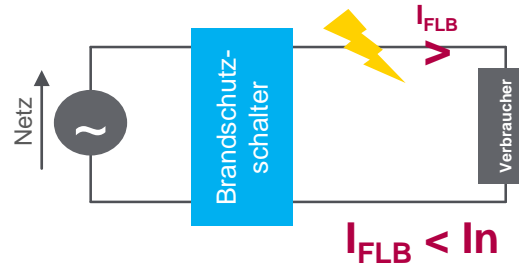
Falscher Gebrauch

- Überlastete Mehrfachsteckdosen
- Einklemmte Kabel (Möbel, Tür, etc.)
- Unkontrolliertes Herausziehen von Steckern und Kabeln
- “Heimwerker” - Elektro-Installationen

Es gibt zwei Arten von Fehlerlichtbögen

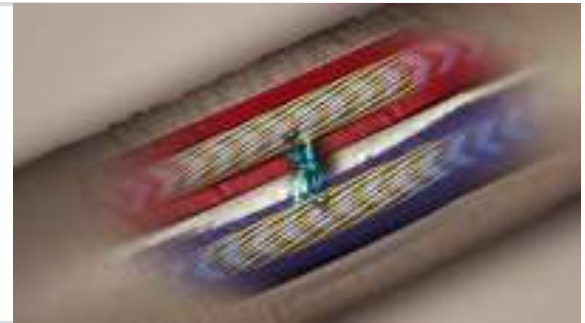
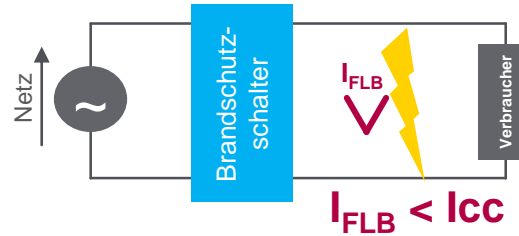
Serieller Fehlerlichtbogen

Lichtbogen zwischen 2 Bereichen desselben Stromleiters.



Paralleler Fehlerlichtbogen

Lichtbogen zwischen 2 verschiedenen Leitern



I_{FLB} = Strom des Fehlerlichtbogens

Fehlerlichtbögen können Brände verursachen, wenn sie längere Zeit bestehen

Serieller Fehlerlichtbogen

Testbogenstrom (RMS Werte)	2,5A	5A	10A	16A	32A	63A
Maximale Unterbrechungszeit	1s	0,5s	0,25s	0,15s	0,12s	0,12s

Tabelle 1 (IEC62606): Grenzwerte für die Unterbrechungszeit für $U_n = 230\text{ V}$ AFDDs

Bei einem 2,5A Seriellen Fehlerlichtbogen, muss der AFDD innerhalb einer Sekunde auslösen

Paralleler Fehlerlichtbogen

Testbogenstrom (RMS Werte)	75A	100A	150A	200A	300A	500A
Maximale Unterbrechungszeit	120ms	100ms	80ms	80ms	80ms	80ms

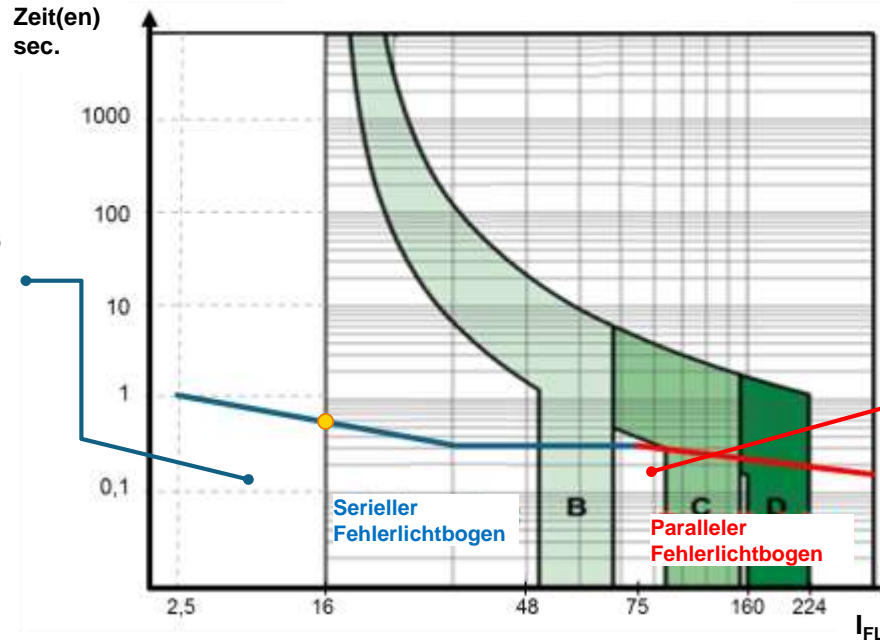
Tabelle 3 (IEC62606): Höchstzahl der erlaubte Halbzyklen innerhalb von 0,5 s für $U_n 230\text{ V}$ und $U_n = 120\text{ V}$

Der AFDD kann ab einem Parallel Fehlerlichtbogen von 75A auslösen.

Beispiel: MCB 16A C Kurvengrenzwert liegt zwischen 5 -10 mal den Nennstrom → 80A -160A > 75A

Vorhandene Schutzorgane können nicht vor Fehlerlichtbögen schützen

16A Auslösekurve: IEC60898/IEC62606



Trotz des Fehlerlichtbogens bleibt der Strom unter dem Nennstrom

Trotz des hohen Stromwerts des Parallellichtbogens wird der Grenzwert zur magnetischen Auslösung nicht erreicht. Ein Leitungsschutzschalter würde nur wegen der thermischen Auslösung auslösen.

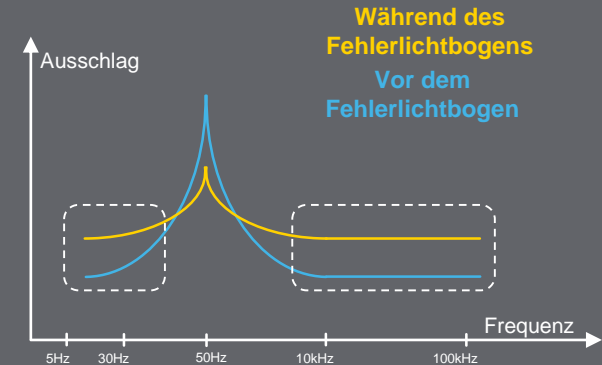
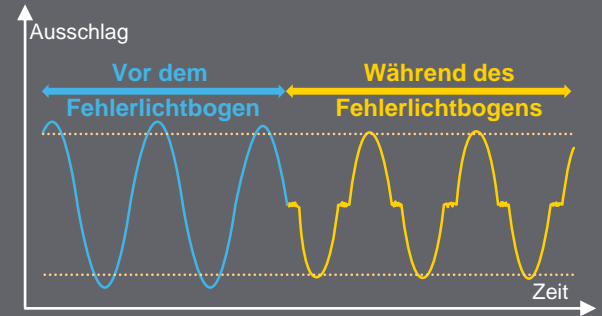
Mitunter zu spät

$I_{FLB} (A) = \text{Strom des Fehlerlichtbogens}$

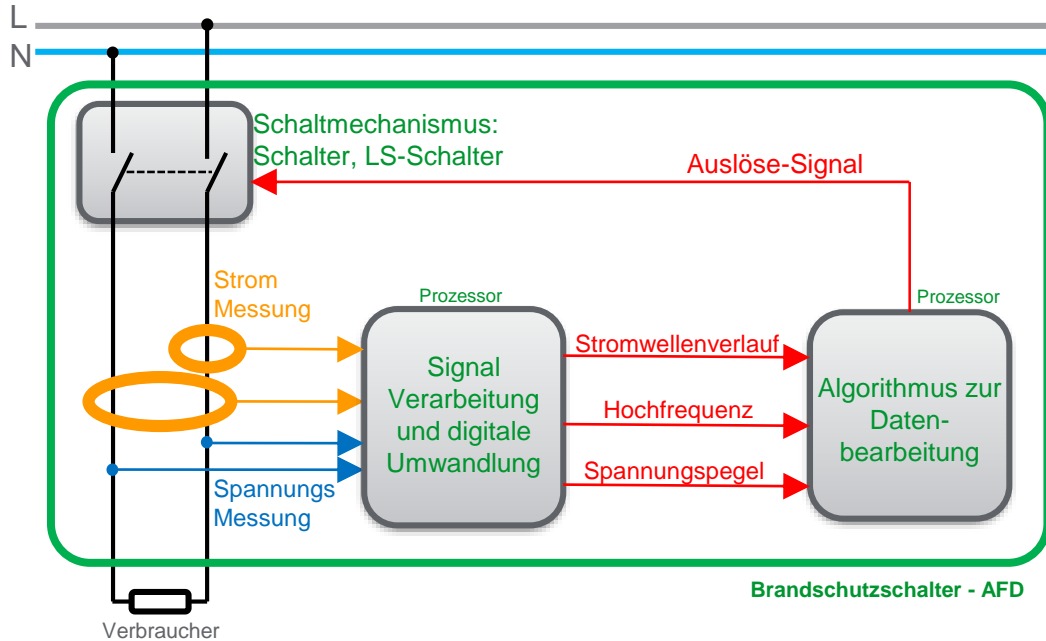
Ein Brandschutzschalter kann ab einem 75A Parallel Fehlerlichtbogen reagieren und auslösen.
Beispiel: MCB 16A C Kurvengrenzwert liegt zwischen 5 -10 Mal den Nennstrom $\rightarrow 80A -160A > 75A$

Brandschutzschalter verwenden eine **physikalische Eigenschaft** des Lichtbogens, um **gefährliche Lichtbögen** von **betriebsbedingten** Lichtbögen zu unterscheiden:

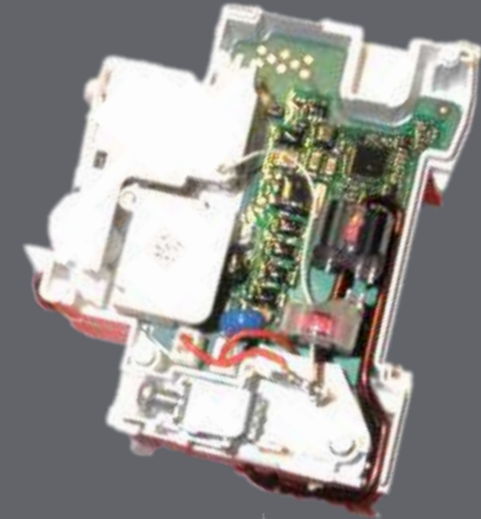
- Ein Fehlerlichtbogenstrom ist gefährlich, wenn er größer als 2,5 A ist
- Dauer des Lichtbogens (betriebsbedingte Lichtbögen z.B. Schalten, Schütze, etc.)
- Unregelmäßigkeit des Phänomens, untypisch für einen Elektromotor (Wiederholung, aber nicht regelmäßig)
- Verursacht Verzerrungen des elektrische Signals (Vorhandensein von Abflachungen in der Frequenzkurve ...)
- Erzeugung von niedrig- und hochfrequenten Störungen



Wie funktioniert der Brandschutzschalter von Schneider Electric?



Der Algorithmus für die Datenbearbeitung verwendet eine **permanente Analyse der elektrischen Signale** (Strom, Hochfrequenzen und Spannung)





Brandschutzschalter Angebot von Schneider Electric

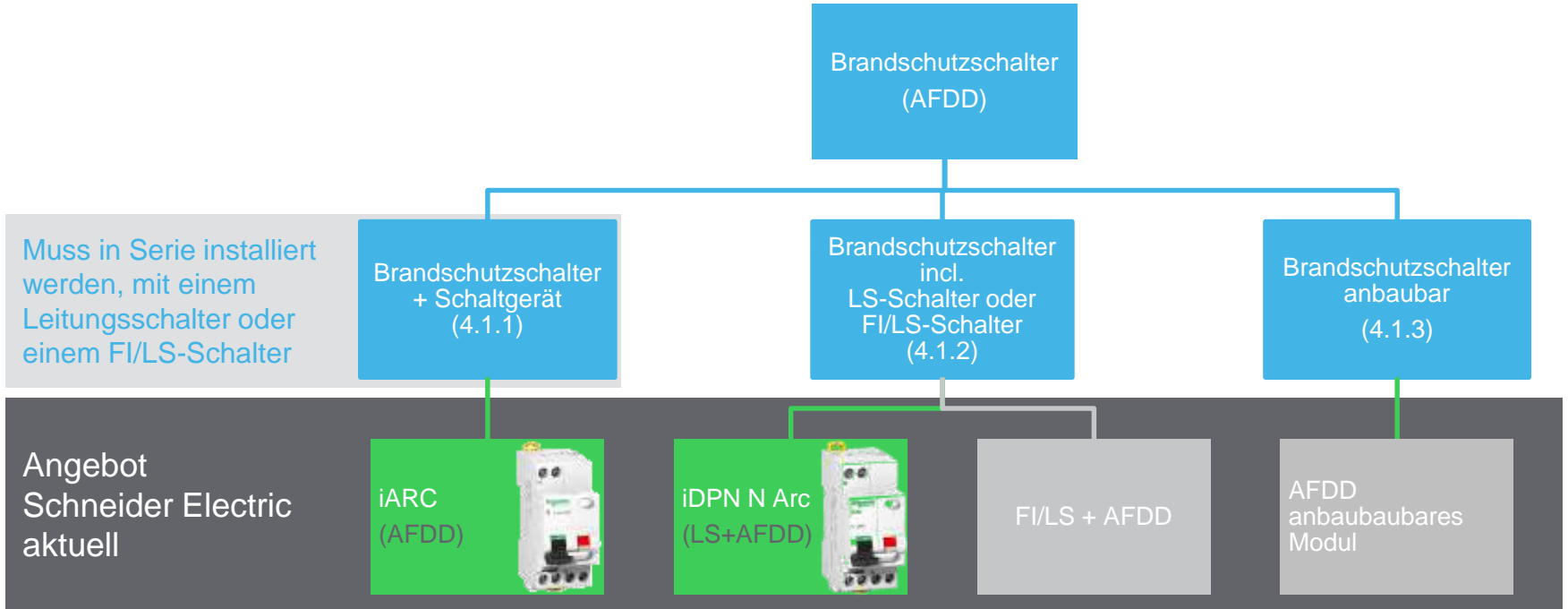
Erfolgsgeschichte USA

- **1999** Schneider Electric (Square D) präsentiert die AFCI (Arc Fault Circuit Interrupter) Technologie für **Parallel-Fehlerlichtbögen**
- **2002** Der AFCI wird in den „National Electric Codes“ für **Schlafzimmerstromkreise** aufgenommen
- **2005** Einführung des Kombinierten AFCI (Serielle + Parallel Fehlerlichtbögen): **CAFI**
- **2008**: NEC Anforderung erweitert die Aufnahme des seriellen und parallelen **Brandschutzschalter**
- **Alle 2 Jahre** gab es eine **Ausweitung der NEC** für weitere Stromkreise und dem Einsatz des Brandschutzschalter.
- **2014**: AFCI ist **vorgeschrieben** für **die meisten Hausstromkreise**, einschließlich derer, die über ein FI-Schutzschalter verfügen
- **2014** Einführung des **Doppelfunktions-CAFI**: Brandschutzschalter + FI-Schutzschalter in einem Gerät



1999
UL1669

Laut IEC62606 sind 3 Arten von Brandschutzschaltern definiert



iDPN N Arc wird wie ein Leitungsschalter installiert

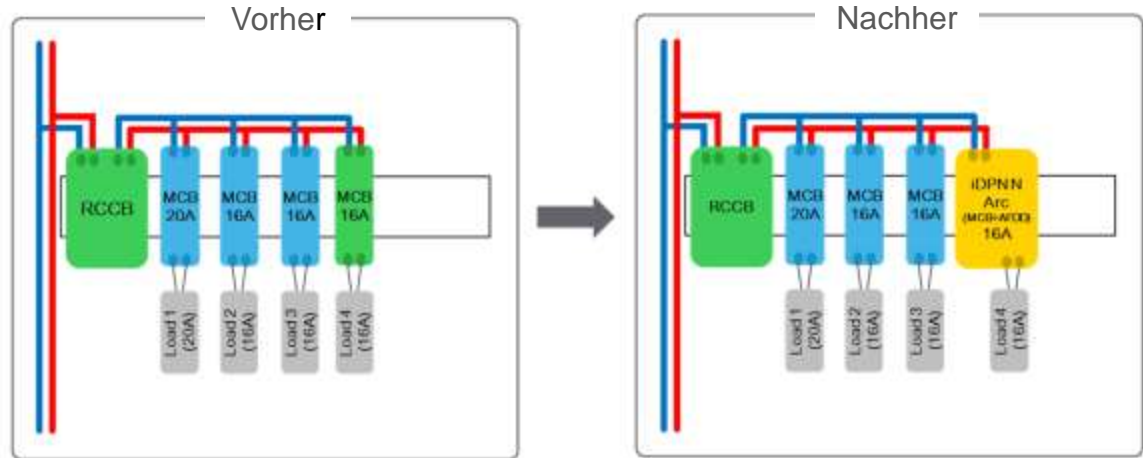
Brandschutzschalter + Leitungsschutzschalter



Lieferbar ab April 2017
Artikel-Nr.:
A9FDB7610 10 A - B-Char.
A9FDB7616 16 A - B-Char.

Lieferbar ab Juni 2017
Artikel-Nr.:
A9FDB610 10 A - C-Char.
A9FDB616 16 A - C-Char.

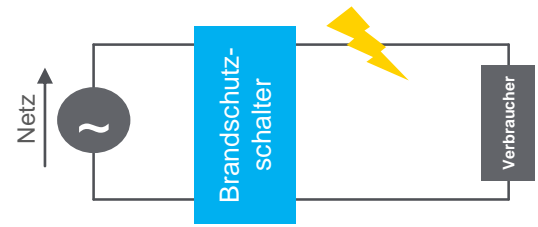
- **iDPN N Arc**
- **Ersetzt eine 1-poligen LS-Schalter + Brandschutzschalter in einem Gerät**
- Nennstrom (In): 10 und 16 A
- Nur für Anwendungen in 50 Hz Netzen
- Anschluss von oben
- Nullleiter des zugehörigen Stromkreis wird immer angeschlossen und geschaltet
- **VDE Zertifiziert**



Der Schneider Electric Brandschutzschalter iDPN N Arc bietet Schutz gegen 4 Arten von elektrischer Fehler (zusätzlich zum Schutz gegen Kurzschluss und Überlast)



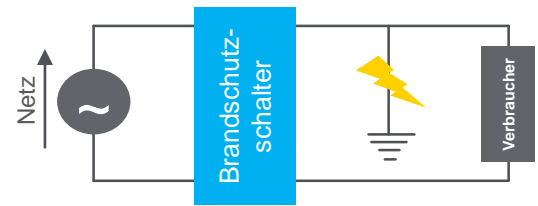
Serieller Fehlerlichtbogen



Paralleler Fehlerlichtbogen

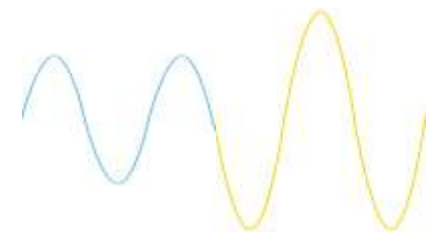


Fehlerlichtbogen gegen Schutzleiter



Schutz gegen Überspannung

Im Fall einer Unterbrechung des Nullleiters.
Schutz nach EN 50-550 Standard (MSU-400 V AC, 200 ms),



12
34



Einsatz des AFDD

Statistiken

Warum macht es Sinn eine technische Lösung zur Sicherheit von Menschenleben und Sachgütern zu installieren?

- ca. **600 Menschen** pro Jahr sterben in Deutschland durch Brände¹
- rd. **200.000 Brandfälle** pro Jahr Deutschland¹
- **31,7% der Brände** in 2015 entstanden durch Elektrizität²
- **50 %** Ursache in **elektrischen Verbrauchern**²
- **28 %** Ursache in der **Elektroinstallation**²
- **22 %** Sonstige²
- Jährlich entsteht hier der Versicherungswirtschaft ein Schaden im **einstelligen Milliarden** Bereich
- Alle **3 Minuten** brennt ein Haus in **Europa** aufgrund von **Elektroschäden**

Quellen:

1 GDV: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

2 IFS: Institut für Schadenverhütung und Schadensforschung (2015)

Neue Norm VDE 0100-420

Schutzmaßnahme - Schutz gegen thermische Auswirkung

- Diese Normänderung ist gültig ab dem **01.02.2016**, mit einer **Übergangsfrist** bis zum **18.12.2017**
- Der **18.12.2017** gilt als **Fertigstellungsdatum**, sollte die Anlage bis dahin nicht fertig gestellt sein **muss** die Normänderung angewendet werden.
- Die Normänderung gilt für **Neuanlagen** und bei **Erweiterungen oder Änderung** bestehender Anlagen.
- Anwendung dieser Norm für einen Brandschutzschalter gilt nur **1-phasige Stromkreise bis 16 A**.
- Anwendung eines Brandschutzschalters in **3-phasigen Stromkreisen wird nach der Norm nicht gefordert**.
- Auf einen **Brandschutzschalter kann verzichtet werden**, wenn die Stromkreise die elektrische Verbraucher versorgen, bei denen eine **unvorhergesehene Unterbrechung der Stromversorgung eine Gefahr oder einen Schaden verursacht**.
- Weitere Details und Informationen zu der Norm gibt es in der neusten Verlautbarung der DKE vom 24.01.2017:
<https://www.dke.de/de/normen-standards/normen-anwenden/installationstechnik-anlagen-geraete-und-maschinen>

Wo muss ein Brandschutzschalter eingebaut werden

Nach Norm VDE 0100-420

- **Schlaf- oder Aufenthaltsräumen von Heimen oder Tageseinrichtungen für Kinder, behinderten oder alten Menschen** (z.B. Kindertagesstätten, Seniorenheimen,...)
- **Schlaf- oder Aufenthaltsräumen von barrierefreien Wohnungen** nach DIN 18040-2
- **Räume oder Orte mit besonderen Brandrisiko – Feuergefährlichen Betriebsstätten***
Feuergefahren, die sich durch Herstellung, Bearbeitung oder Lagerung von brennbaren Material einschließlich Vorhandensein von Staub, z.B. in Scheunen, Werkstätten für Holzbearbeitung, Papierfabriken, ergeben.
- **Räume oder Orte mit brennbaren Baustoffen***
Diese Anforderung gelten für Gebäude, die **hauptsächlich aus brennbaren Baustoffen** hergestellt sind, z.B. Holzhäuser.
- **Räume oder Orte mit Gefährdungen für unersetzbare Güter***
Orte schließen **Gebäude** oder **Räume** mit Gütern **von hohem Wert ein**, z.B. Nationaldenkmäler, Museen und andere öffentliche Gebäude. Gebäude wie Bahnhöfe und Flughäfen, Gebäude oder Einrichtungen wie Laboratorien, Rechenzentrum und bestimmte industrielle Einrichtungen, sowie Einrichtungen zum Lagern.

Zusatz > Wo muss ein Brandschutzschalter eingebaut werden

Verlautbarung DKE

- Für die folgenden **drei Bereiche**
 - Räume oder Orte mit besonderen Brandrisiko – Feuergefährlichen Betriebsstätten
 - Räume oder Orte mit brennbaren Baustoffen
 - Räume oder Orte mit Gefährdungen für unersetzbare Güter
- gilt nach der aktuellen **Verlautbarung** der **DKE** vom 24.01.2017 **folgender Zusatz:**

Die Einstufung der oben genannten Bereiche liegt in der Verantwortung des Bauherren / Eigentümers der elektrischen Anlage ggf. unter Hinzuziehung einer nach Baurecht geeigneten Person, die für ihre Aufgabe über die erforderliche Sachkunde und Erfahrung verfügt. Die Einstufung ist im Rahmen der Planung und Errichtung schriftlich zu fixieren.

Wo ist ein Brandschutzschalter als **Empfehlung** einzubauen

Nach Norm VDE 0100-420

- Räume mit Schlafgelegenheiten: z.B. **Schlafzimmern, Kinderzimmern, ...**
- **Endstromkreise** an deren Steckdosen Verbrauchsgeräte mit **hohen Anschlussleistungen** angeschlossen sind:
z.B. **Waschmaschinen, Trockner, Geschirrspüler, ...**
- **Räume oder Orte mit Feuer verbreitenden Strukturen** (genauere weitere Angaben und Beschreibung in der VDE 0100-510)
 - **Gebäude**, bei denen die Form und **Ausdehnung die Ausbreitung von Feuer erleichtert** ,
z.B. Kamineffekt bei **Hochhäusern, ...**
 - **anlagentechnische Einrichtungen**, z.B. Zwangsbelüftung, ...



4 Häufig gestellte Fragen?

Häufig gestellte Fragen?

- Gibt es Messgeräte mit denen man einen Brandschutzschalter regelmäßig überprüfen kann?
 - Wird es einen Gruppen-Brandschutzschalter geben, so in der Art wie einem Gruppen-FI-Schutzschalter?
 - Gibt es eine Kammschiene für unsere Brandschutzschalter?
 - Kann ich Hilfsschalter anbauen?
- Nein, aktuell gibt es keine Messgeräte die einen Brandschutzschalter auf seine Funktion hin testen kann. Das einzige wie der Brandschutzschalter getestet werden kann, ist mittels der Testtaste an dem Gerät selber.
 - Nein, wird es so nie geben, weil hier die physikalischen und messtechnischen Grenzen erreicht werden. Es könnte ansonsten zu häufigen Fehlauslösungen kommen.
 - Ja es gibt passende Kammschienen zu den Brandschutzschaltern:
3P+N Artikel-Nr. 21090 für 6 Stück AFDD
3P+N Artikel-Nr. 21093 für 12 Stück AFDD
 - Ja, man kann links an dem Brandschutzschalter Hilfskontakte anbauen.

Häufig gestellte Fragen?

- Was muss man bei einer Isolationswiderstandsprüfung (Dielektrische Prüfung) beachten?
- Es müssen alle angeschlossenen Zu- und Abgangsleitungen an dem Brandschutzschalter getrennt werden, bevor eine Isolationswiderstandsprüfung (Dielektrische Prüfung) durchgeführt wird.

Fragen?

A young child with dark hair, wearing a dark blue shirt, is blowing a large, translucent bubble of gum. A woman with her hair tied back, wearing a pink sweater, is looking at the child with a smile. The scene is set in a bright, indoor environment with a white brick wall and a green plant in the background. A green horizontal bar is overlaid on the image, containing the text "Life Is On".

Life Is On