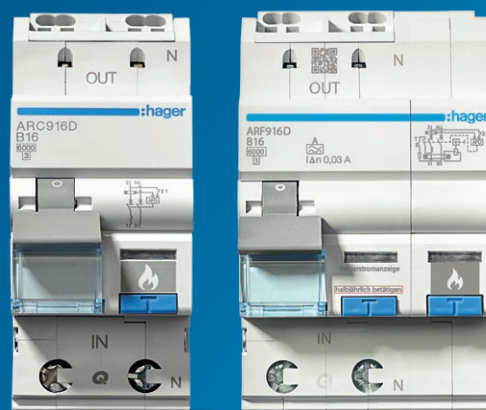


# AFDD Brandschutz- schalter

# 40

Erfüllen die Anforderungen der  
**DIN VDE 0100-420:2019-10**

**Neufassung ab 1. Oktober 2019**



Seit dem 1. Oktober 2019 ist die aktualisierte Fassung der Norm DIN VDE 0100-420 in Kraft. Sie gibt Vorgaben, Maßnahmen zum Schutz vor thermischen Auswirkungen von Fehlerlichtbögen zu ergreifen. Speziell im aktualisierten Abschnitt 421.7 wird der Einsatz von Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDDs) beschrieben. Im Kern

geht es darum, Brände zu verhindern, die durch Fehlerlichtbögen ausgelöst werden können. Dieser Schutz lässt sich mit sogenannten Brandschutzschaltern erzielen. Für Anlagen, die sich zum Zeitpunkt der Veröffentlichung in Planung oder im Bau befinden, gibt es eine Übergangsfrist bis zum 30. September 2021.

## Die Anwendungsbereiche:

Der Geltungsbereich der DIN VDE 0100-420:2019-10 erstreckt sich ausschließlich auf Neuanlagen beziehungsweise auf die Erweiterung oder Änderung von Bestandsanlagen. Das heißt, Altanlagen müssen nicht zwingend durch Brandschutzschalter der neuen Normenlage angepasst werden.

Der Einsatz von AFDDs wurde in Absatz 421.7 neu geregelt: Die spezifischen verpflichtenden Anwendungen des AFDDs sind nicht mehr existent.

Es wird empfohlen, besondere Maßnahmen zum Schutz gegen die Auswirkungen von Fehlerlichtbögen (thermische Auswirkungen) bei besonderen Risiken zu treffen. Um diese besonderen Risiken zu erkennen, ist in der Planungsphase eine Risiko- und Sicherheitsbewertung durchzuführen und das Ergebnis zu dokumentieren. Abhängig vom Ergebnis der Risiko- und Sicherheitsbewertung können drei mögliche Maßnahmen getroffen werden:

- 1) bauliche Maßnahmen (erd- und kurzschluss-sichere Verlegung, z. B. Einzelader im Beton)
- 2) organisatorische Maßnahmen (z. B. Aufsichtsperson im Museum)
- 3) anlagentechnische Maßnahmen

Der AFDD stellt eine anlagentechnische Maßnahme dar. Durch den Einsatz von AFDDs als anlagentechnische Maßnahme werden besondere Risiken durch thermische Auswirkungen von Fehlerlichtbögen reduziert.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Hager Tipps lag noch kein offizieller Leitfaden für die Risiko- und Sicherheitsbewertung vor.

**Die geforderte Risiko- und Sicherheitsbewertung kann stark vereinfacht werden, wenn AFDDs zum Einsatz kommen. In jedem Fall sind die getroffene Entscheidung und Maßnahme zum Einsatz von AFDDs schriftlich zu dokumentieren. Dies obliegt entsprechend dem Errichter bzw. Planer der elektrischen Anlage.**

Die Risiko- und Sicherheitsbewertung ist mindestens für die folgenden Bereiche durchzuführen:

- **Räumlichkeiten mit Schlafgelegenheit (Massivbau und Fertighaus auch mit Feuerwiderstandsklasse F30)**  
Räumlichkeiten sind nach allen Seiten abgeschlossene Raumgebilde. Beispiele: Schlafzimmer, Schlafräume, Gästezimmer, Hotelzimmer.
- **feuergefährdete Betriebsstätten (nach Musterbauordnung - MBO)**  
Bauliche Anlagen, deren Nutzung durch Umgang mit oder Lagerung von Stoffen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr verbunden ist. Darunter fallen Orte, in denen leicht entzündliche Stoffe gelagert oder verarbeitet werden, wie Scheunen, Papierfabriken, Druckereien, Schreinereien, Sägewerke. Leicht entzündlich sind brennbare Stoffe, die der Flamme eines Streichholzes 10s lang ausgesetzt waren und nach der Entfernung der Zündquelle weiterbrennen oder weiterglimmen.
- **Räume oder Orte aus Bauteilen mit brennbaren Baustoffen, wenn diese einen geringeren Feuerwiderstand als feuerhemmend aufweisen**  
Dies betrifft Gebäude und Räume, die nicht mindestens die Feuerwiderstandsklasse F30 einhalten. Diese muss vom Gebäudeerrichter so auch dokumentiert sein.
- **Räume oder Orte mit Gefährdungen für unersetzbare Güter wie Museen, Galerien, Nationaldenkmälern**

Medizinisch genutzte Bereiche nach Abschnitt 710.1 der DIN VDE 0100-710 fallen nicht in den Anwendungsbereich der DIN VDE 0100-420.

Bei Anwendung der Norm oder der zuvor genannten Möglichkeiten ist die Verantwortung klar geregelt:

- Bei Installation in den Fällen, welche die Norm vorsieht (d. h. empfiehlt oder fordert), hat man nach den anerkannten Regeln der Technik installiert.
- Bei Anwendung der Gefahren- und Risikoanalyse und den daraus folgenden Maßnahmen trägt der Aussteller die Verantwortung.
- Bei gleichwertigen Maßnahmen trägt der Errichter die Verantwortung, sog. Beweislastumkehr.

#### Die Hager Empfehlung:

Ganz allgemein wird in der Norm empfohlen, Maßnahmen zu ergreifen, welche die Risiken eines Brandes als Resultat eines Fehlerlichtbogens minimieren. Die Anfertigung der Risiko- und Sicherheitsbewertung ist keineswegs trivial und bei unterschiedlichen Gegebenheiten von Projekt zu Projekt im Detail individuell anzufertigen. Da aktuell kein offizieller und vor allem leicht anzuwendender Leitfaden zur Ausführung der Risiko- und Sicherheitsbewertung existiert, empfehlen wir für die Gebäude/Räume/Orte, die im Abschnitt 421.7 beschrieben sind, den Einsatz des AFDDs und der entsprechenden Dokumentation, um der Norm gerecht zu werden. Als Beispiel: Zur Risikominimierung werden nach Abschnitt 421.7 der DIN VDE 0100-420:2019-10 als anlagentechnische Maßnahme AFDDs in den Endstromkreisen der entsprechenden Räume eingesetzt.

#### Allgemein:

Im Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG, Stand 6. Juni 2017) steht im Teil 6 zu „Sicherheit und Zuverlässigkeit der Energieversorgung“, § 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.
- 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 und Elektronik Informations-technik e. V. eingehalten worden sind.

#### Dies hat zur Folge, dass die Umsetzung der Bestimmungen des VDE dazu führt, dass die anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

Aufgrund der Vermutungswirkung ist die Einhaltung der DIN VDE für Elektrofachkräfte sehr wichtig. Denn sie dreht die Beweislast um. Das heißt, beim Einhalten der DIN VDE sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik alle Maßnahmen getroffen, um ein Unglück zu verhindern.

Wenn die Norm nicht eingehalten wird, der Standard demzufolge abgesenkt oder auch erhöht wird, muss bei einer Auseinandersetzung nachgewiesen werden, dass alles dem entsprochen hat, als sei die Regel eingehalten worden.

AFDDs sind in anderen Ländern schön länger Pflicht als in Deutschland. Dort hat sich die Technik etabliert und das Schutzniveau deutlich erhöht.

#### Aus den zuvor genannten Gründen empfehlen wir generell die Berücksichtigung der VDE-Bestimmungen.

#### Die Funktionsweise

Die AFDD-Einheit überwacht die Sinuswelle von Strom und Spannung. Werden ab einem Stromwert von 2,5 A charakteristische Strom- und Spannungsverläufe detektiert, die einen gewissen Energieinhalt mit Brandrisiko überschreiten und auf einen Fehlerlichtbogen als Folge einer schlechten Kontaktstelle hinweisen, schaltet der Brandschutzschalter den Stromkreis ab. Als Schwellwert für eine Abschaltung wird ein Energiegehalt von 450 Joule zugrundegelegt. Dieser ist in der Lage, ein PVC-Kabel zu entzünden. Jeder Abschaltung geht eine mikroprozessorgestützte Analyse voraus, bei der von der integrierten Software des Brandschutzschalters 120 verschiedene Parameter überwacht und ausgewertet werden.

**Brandschutzschalter bieten seriellen und parallelen Fehlerlichtbogenenschutz**

Für die Entstehung von Fehlerlichtbögen kommt eine ganze Reihe von Ursachen in Betracht. Auslöser sind schadhafte Leitungen, Isolationsfehler oder lose Kontaktstellen, die durch mechanische beziehungsweise thermische Belastungen, Alterung oder Verschmutzungen auftreten können.

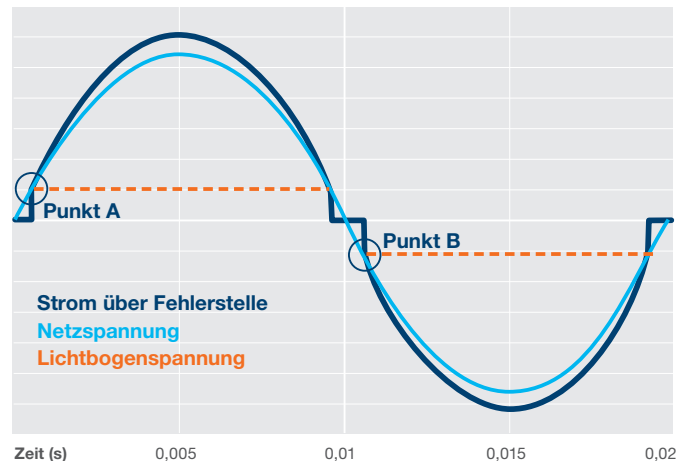
Typische Fälle sind angebohrte Leitungen, unzulässige Biegeradien von Leitungen, Vibrationen, durch Möbel unachtsam abgeklemmte Kabel oder auch Nagetierverbisse, die im schlimmsten Fall brandauslösend sein können (siehe Abb. 1). Hierbei werden generell serielle und parallele Schädstellen unterschieden.

**Serielle Lichtbögen** entstehen, wenn ein defekter Leiter oder eine lose Kontaktstelle in Reihe mit dem Verbraucher im Stromkreis liegt (siehe Abb. 2).

Überschreitet die Sinuswelle der Wechselspannung aus dem Nulldurchgang kommend den Schwellwert (s. Punkt A in Abb. 3), ab dem sich der Lichtbogen über die Fehlerstelle entzündet, fließt der Strom darüber. Da dieser durch den Widerstand der Last begrenzt ist, erwärmt sich in der Folge die Fehlerstelle.

Dieser Vorgang wiederholt sich bei jeder Halbwelle der Netzspannung (siehe Punkt B in Abb. 3). LS- und FI-Schutzschalter können solche Fehler nicht erkennen und schalten daher auch nicht ab. Brandschutzschalter hingegen detektieren diesen Verlauf der Sinuswellen von Strom und Spannung und schalten den Stromkreis über das angeschlossene Schutzgerät ab. Die Abschaltzeit ist abhängig von der Höhe des Betriebsstroms.

Abbildung 3



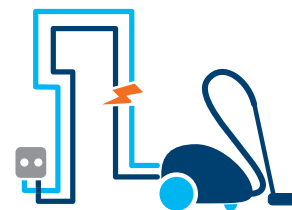
**Parallele Fehlerlichtbögen** können zwischen Außenleiter und Neutraleiter sowie zwischen Außenleiter und Schutzleiter auftreten. Der Fehlerlichtbogen entsteht hier also durch einen Überschlagn zwischen zwei Leitern. Die Höhe des Fehlerstroms wird dabei nur durch die Impedanzen im Stromkreis und in der Fehlerstelle selbst begrenzt (siehe Abb. 4).

Liegt der Fehlerstrom allerdings unterhalb des Auslösestroms des LS-Schalters, schaltet dieser nicht ab. Da Brandschutzschalter wie oben beschrieben bereits charakteristische Strom- und Spannungsverläufe ab einem Stromwert von 2,5 A erkennen, bieten diese auch bei solch einem Fehlerfall Schutz.

Parallele Fehlerlichtbögen zwischen Außenleiter und Schutzleiter werden neben AFDDs auch von FI-Schutzschaltern erkannt, die damit auch einen zuverlässigen Brandschutz bieten.

Die unten stehende Tabelle zeigt die Wirkfelder von Schutzgeräten nach Fehlerposition und -art (siehe Abb. 5).

Abbildung 4



Je nach Fehlerstromhöhe schaltet auch ein LS-Schalter bei Überschlagn zwischen Außenleiter und Neutraleiter ab.

Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 5

Schutzfunktion zwischen	Kurzschluss	Überlast	Differenzstrom	Serieller Lichtbogen	Paralleler Lichtbogen
L - L	LS FI/LS SLS				
L - N				AFDD	
L - PE			FI/LS FI		FI/LS FI, AFDD

## Kombination aus LS-Schalter und FI/LS-Schalter mit AFDD



ARC516D



ARC916D



ARF516D



ARF916D

Abschalt-  
vermögen

Auslöse-  
charakteristik

Nennstrom

		6 A	10 A	13 A	16 A	20 A	25 A
<b>6 kA</b> quickconnect	<b>B</b>	ARx* 906D	ARx* 910D	ARx* 913D	ARx* 916D	ARx* 920D	ARx* 925D
	<b>C</b>	ARx* 956D	ARx* 960D	ARx* 963D	ARx* 966D	ARx* 970D	ARx* 975D
<b>10 kA</b> Schraubklemmen	<b>B</b>	ARx* 506D	ARx* 510D	ARx* 513D	ARx* 516D	ARx* 520D	ARx* 525D
	<b>C</b>	ARx* 556D	ARx* 560D	ARx* 563D	ARx* 566D	ARx* 570D	ARx* 575D

x\* C: LS-AFDD oder F: FI/LS-AFDD (6 kA nur bis 20 A)

## Wichtig für Ihre tägliche Arbeit

### 01 Isolationsprüfung nach DIN EN 61439

Die Prüfspannung wird an den Einspeiseklemmen der NS-Schaltergerätekombination angelegt:

- Bei Prüfspannungen  $\leq 400$  V muss der AFDD ausgeschaltet sein.
- Bei Prüfspannungen  $> 400$  V muss der AFDD abgeklemmt werden (DIN EN 61439 Teil 2 und Teil 3).

### 02 Isolationsprüfung beim E-Check

Ist es aus praktischen Gründen nicht sinnvoll, elektrische Betriebsmittel abzuklemmen, kann die Messgleichspannung für den Stromkreis auf 250 V herabgesetzt werden. Der Isolationswiderstand muss aber mind. 1 M $\Omega$  betragen (gemäß DIN VDE 0100-600).

### 03 Schleifenimpedanz-Messung

LS-AFDD: Wird eine Schleifenimpedanz-Messung nach DIN VDE 0100-600 an einem Abgangstromkreis mit AFDD durchgeführt, darf der hervorgerufene Differenzstrom 300 mA nicht überschreiten.  
FI/LS-AFDD: Die Schleifenimpedanz-Messung kann wie bei einem normalen FI/LS durchgeführt werden.

### 04 Funktionsprüfung

Im Gegensatz zum FI-Schalter muss beim AFDD keine regelmäßige Funktionsprüfung durchgeführt werden, da der integrierte Mikroprozessor zyklisch einen Selbsttest durchführt. Das ist eine Anforderung der Produktnorm.

Weitere Varianten und weitergehende Informationen zum Thema Brandschutzschalter finden Sie unter [hager.de](http://hager.de) oder in der Mediathek-App unter [hager.de/mediathek](http://hager.de/mediathek).

