



## WHITE PAPER

# Elektroinstallation im **Wandel**

Die Anforderungen an die elektrische Infrastruktur von Gebäuden sind in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gestiegen. Das hat vor allem mit Art und Anzahl der Verbraucher zu tun, die am Netz angeschlossen sind. Während früher in einem Haushalt etwa acht Verbraucher elektrische Energie benötigten, sind es heute – durch Annehmlichkeiten wie Mikrowelle, Geschirrspüler oder Unterhaltungselektronik – oft über 70. Doch das ist nur eine von mehreren veränderten Rahmenbedingungen an eine zeitgemäße Elektroinstallation. Dieses White Paper klärt über Herausforderungen auf und stellt aktuelle Lösungsoptionen vor.

# SIEMENS

# Inhaltsverzeichnis

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Moderne Verbraucher, neue Anforderungen</b>              | <b>3</b>  |
| Norm zum Errichten von Niederspannungsanlagen               | 5         |
| Langlebig unter fordernden Bedingungen                      | 7         |
| Kombinierter Schutz in einer TE                             | 9         |
| Schutz gegen thermische Auswirkungen                        | 10        |
| Änderungen in der aktualisierten Norm                       | 10        |
| Brandschutz bei jeder Lichtbogenart                         | 10        |
| Platzsparender Brandschutz mit dem Brandschutzschalter 5SV6 | 12        |
| <b>Fazit</b>                                                | <b>14</b> |

# Moderne Verbraucher, neue Anforderungen

Neben der Anzahl der elektrischen Verbraucher hat sich auch deren Beschaffenheit verändert. Im Rahmen von staatlich geförderten Energieeffizienzmaßnahmen ist der Einsatz von modernen, effizienten Geräten sinnvoll. Zudem werden häufig erneuerbare Energien wie Photovoltaik oder zusätzliche Lasten wie das Laden von Elektrofahrzeugen in Energieverteilungen integriert. Die mit der CO<sub>2</sub>-Steuer einhergehende Verteuerung von Rohstoffen wie Öl macht zudem den Betrieb alter Heizungsanlagen kostenintensiver und Alternativen wie eine Wärmepumpe auch in Bestandsbauten wirtschaftlich sinnvoll.

Solche Betriebsmittel versprechen zwar einen Effizienzgewinn, verfügen aber auch über anspruchsvollere Charakteristiken hinsichtlich der Stromaufnahme. Um diesen gerecht zu werden, fordert die Norm DIN VDE 0100 530 bei der Auswahl eines FI-Schutzschalters eine Unterscheidung nach Betriebsmittel. Der Frequenzumrichter einer Wärmepumpe mit Invertertechnologie beispielsweise kann im Fehlerfall hochfrequente Fehlerströme und glatte Gleichfehlerströme erzeugen. Ein „normaler“ FI-Schutzschalter vom Typ A würde deshalb im Fehlerfall nicht mehr auslösen und verliert seine Schutzfunktion. Viele energieeffiziente und flexible Verbraucher nutzen solche Frequenzumrichter und erzeugen Mischfrequenzen. Sie können deshalb nicht sicher mit veralteten Elektroinstallationen betrieben werden. Denn die Typen der dort verbauten FI-Schutzschalter (residual current circuit breaker, RCCB) sind nicht auf die Erfassung von Fehlerstrom von Hoch- und Mischfrequenzstrom ausgelegt.

Wird eine elektrische Leitung gequetscht, durch eine unachtsam verwendete Bohrmaschine getroffen oder anderweitig durch äußere Einflüsse beschädigt, löst ein anforderungsgerechter FI-Schutzschalter aus und verhindert dadurch schwerwiegende Folgen bis hin zu Bränden. In Deutschland gehen laut Brandursachenstatistik des IFS (Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e.V.) 30 Prozent aller Gebäudebrände auf fehlerhafte Elektronik zurück. Eine veraltete Elektroinstallation mit FI-Schutzschaltern, die nicht auf die Verbraucher abgestimmt sind, kann diesen Schutz nicht gewährleisten.

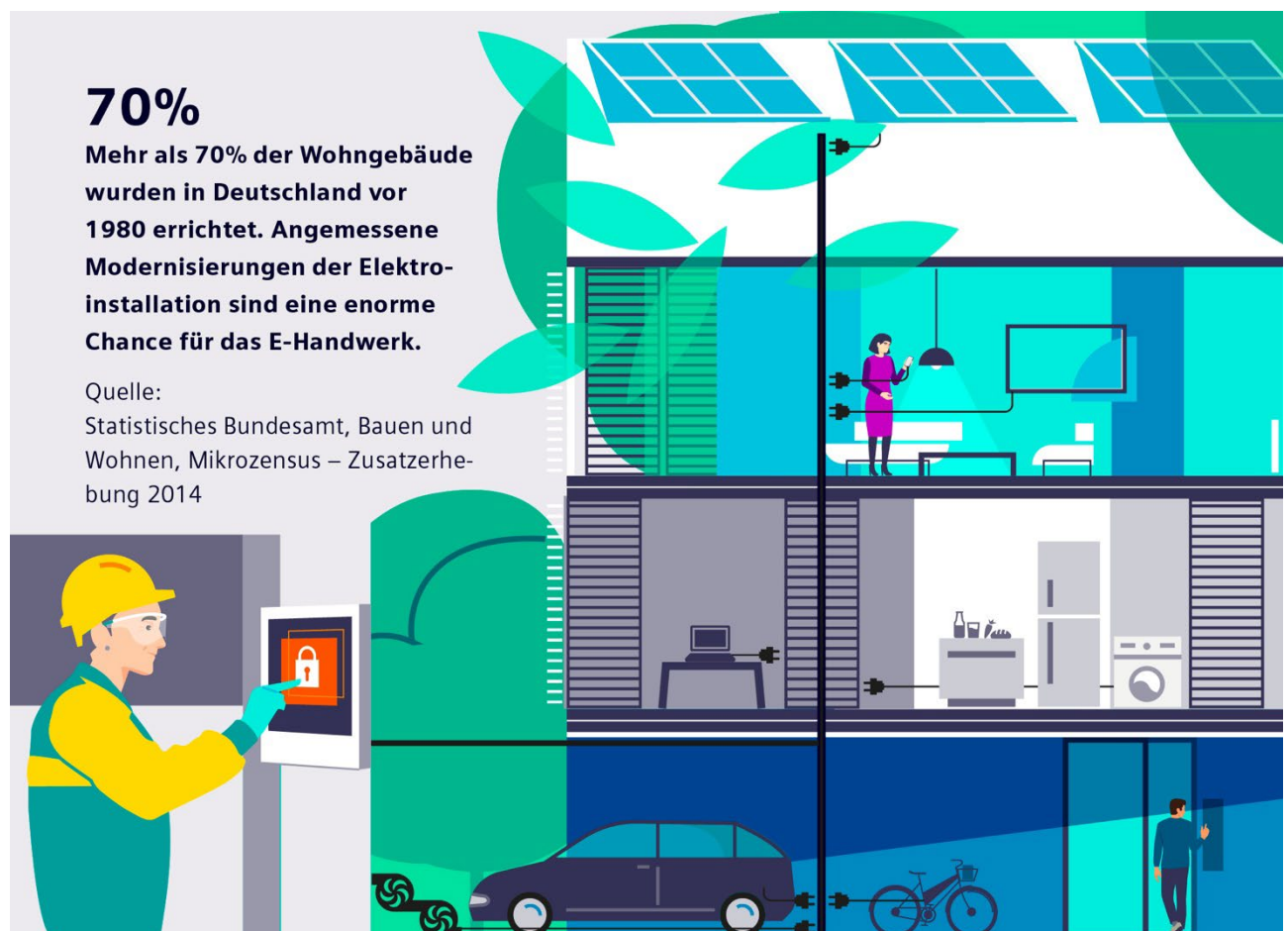


Elektroinstallationen müssen mit dem kontinuierlichen technischen Fortschritt mithalten. Dazu gehören neben den erwähnten neuen Verbrauchern auch zunehmend automatisierte Gebäudeinfrastrukturen. Darüber hinaus stellt die Dekarbonisierung hohe Anforderungen an zeitgemäße und zukunftssichere Schutzkonzepte. Künftig werden zunehmend weniger Autos an der Tankstelle betankt, sondern wie auch E-Bikes in der Garage mit Strom aufgeladen. Neue Formen der dezentralen Energieerzeugung wie Windkraftwerke, Photovoltaikanlagen und Blockheizkraftwerke, damit einhergehende Energiespeicher und andere Anwendungen haben zur Folge, dass Elektroinstallationen erweitert und angepasst werden müssen. Zwar gilt auch hier der Bestandsschutz: Erst bei Gebäudesanierungen oder Veränderungen an der Elektroinstallation muss diese nach dem Stand der Technik erneuert werden. Allerdings ist eine Absicherung neuer Verbraucher durch einen adäquaten FI-Schutzschalter schon aus Sicherheitsgründen immer sinnvoll.

Relevante Normen wie die der Reihe DIN VDE 0100 werden ebenfalls Schritt für Schritt an die neuen Herausforderungen angepasst. Das hat nicht nur Auswirkungen auf Neubauten. Auch Eigentümer und Betreiber von Bestandsobjekten werden in angemessene Modernisierungen der Elektroinstallation investieren müssen. Unter Berücksichtigung der Zahlen erwächst daraus eine enorme Chance für das E-Handwerk. Mehr als 70 Prozent des Gebäudebestandes wurden beispielsweise in Deutschland vor 1980 errichtet – und ihre Elektroinstallation bei Renovierungen meist unangetastet gelassen.

Hubertus Bardt, Geschäftsführer des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW), sagt deshalb im Handelsblatt, dass jetzt der richtige Zeitpunkt gekommen sei, um in eine zukunftssichere Elektroinstallation zu investieren:

„Die Botschaft ist klar: Jetzt hat man gut fünf Jahre Zeit, um in effiziente Heizungen, isolierte Gebäude und sparsame Autos zu investieren. [...] Für alle, die bis dahin nicht in Effizienz investieren, wird es teuer.“



## Norm zum Errichten von Niederspannungsanlagen

Schutzziel der Norm DIN VDE 0100 „Errichten von Niederspannungsanlagen“ ist die Vermeidung von Gefahren für Menschen, Tiere und Sachwerte, die von elektrischen Anlagen mit AC 1.000 V oder DC 1.500 V ausgehen.

Die DIN VDE 0100 530 beschreibt die Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel zum Trennen, Schalten, Steuern und Überwachen. Grundlage der Auswahl ist die Sicherstellung der Schutzmaßnahmen und der Funktion der elektrischen Anlage. Der Teil 530 definiert auch Richtlinien für Einrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag wie Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (residual current device, RCD) in Abhängigkeit des Betriebsmittels und der entsprechenden Applikation. Seit dem 01.12.2019 gilt die überarbeitete Version der DIN VDE 0100-530.

Zu den wichtigsten Neuerungen gehört unter anderem die Auswahl des zum Verbraucher passenden FI-Schutzschalters, die Neuaufnahme des FI-Schutzschalters vom Typ F und das Aufteilen von Stromkreisen auf mehrere RCDs in einer Anlage. Durch den Einsatz mehrerer Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen kann sichergestellt werden, dass im Ernstfall nur der Anlagenteil ausfällt, in dem der Fehlerstrom tatsächlich auftritt. Bestätigt wird dies auch in der neu veröffentlichten DIN 18015-1. Demnach dürfen in Wohngebäuden nur noch zwei einphasige Endstromkreise an einem FI-Schutzschalter 1+N und sechs einphasige Endstromkreise an einem FI-Schutzschalter 3+N betrieben werden.

Die aktualisierte Fassung der Norm DIN VDE 0100-530 empfiehlt außerdem den Einsatz kurzzeitverzögerter FI-Schutzschalter. Diese verhindern Fehlauslösungen, die aufgrund neuer Verbrauchersituationen wie LED-Beleuchtungen auftreten können.

Im Abschnitt 531.1 wird definiert, dass eine Einrichtung zur automatischen Wiedereinschaltung unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt ist. Dies kann durch einen Fernantrieb mit automatischer Wiedereinschaltung (automatic reclosing device, ARD) realisiert werden. Der Einsatz einer ARD ist nur in Anlagen erlaubt, die ausschließlich für elektrotechnisch unterwiesenes Personal (BA4) oder Elektrofachkräfte (BA5) zugänglich sind.

Abschnitt 532.2 der Norm behandelt den Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Brandrisiken. Bei einer schadhafte Elektroinstallation kann bereits eine Leistung von 70 W durch Ableitströme gegen Erde einen Brand entzünden. Um dieses Risiko wirksam einzudämmen, müssen FI-Schutzschalter mit einem Bemessungsdifferenzstrom von  $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$  am Anfang des zu schützenden Stromkreises installiert werden. Auch fest angeschlossene Betriebsmittel wie Wärmepumpen müssen mit adäquaten FI-Schutzschaltern gesichert werden.

Die Wahl des richtigen FI-Schutzschalters hängt von den angeschlossenen Verbrauchern, den damit verbundenen Fehlerstromarten und dem Einsatzort ab. Aufgrund der zunehmenden Verbreitung von elektronischen Bauteilen in Verbrauchern sowie einphasigen Frequenzumrichtern in Staubsaugern, Spülmaschinen und anderen Geräten, berücksichtigt die aktualisierte DIN VDE 0100 530 auch FI-Schutzschalter vom Typ F. Sie erfassen Fehlerströme aus Mischfrequenzen, die von solchen Verbrauchern ausgehen können. Wenn ein Standard-FI-Schutzschalter vom Typ A aufgrund der Beeinträchtigung nicht in der geforderten Zeit auslöst, kann ein Schalter vom Typ F notwendig sein. FI-Schutzschalter vom Typ F sind standardmäßig kurzzeitverzögert ausgeführt, was zu einer zusätzlichen Ausfallsicherheit führt.

In den meisten Fällen hilft ein Blick in die Betriebsanleitung des Verbrauchers zur Unterstützung bei der Wahl des richtigen Fehlerstromschutzschalters. Sinnvoll ist in jedem Fall eine zukunftsichere Planung, welche die Anforderungen an den FI-Schutzschalter nicht allein von den aktuellen Verbrauchern abhängig macht. Mit einem FI-Schutzschalter Typ B ist immer das maximale Schutzziel erreicht – selbst, wenn die Verbraucher im Vorfeld nicht bekannt sind oder sich, ebenso wie möglicherweise der Einsatzort, im Laufe der Zeit ändern.

# Der richtige FI-Schutzschalter

für jede Anwendung

## Typ B

Wie Typ F, zusätzlich:

- Glatte Gleichfehlerströme
- Auslösewerte bis 2 kHz

### Einsatzbeispiele

- Photovoltaik-Anlagen
- Rolltreppen/Aufzüge
- USV-Anlagen
- Ladeinfrastruktur für E-Cars
- Baustellen, Labor
- Verbraucher mit 3-phas.
- Umrichter

## Typ F

Wie Typ A, zusätzlich:

- Fehlerstrom aus Mischfrequenzen

### Einsatzbeispiele

- Verbraucher mit 1-phas. Frequenz-Umrichter:
  - Waschmaschine
  - Staubsauger
  - Lüftungsanlagen
  - Energieeffizienzpumpen
- Elektrische Netzteile
- Induktionsfelder



## Typ A

- Sinusförmige Wechselfehlerströme
- Pulsierende Gleichfehlerströme

### Einsatzbeispiele

- Deutschland für Standardanwendungen

## Typ AC

- Sinusförmige Wechselfehlerströme

**In Deutschland nicht zulässig**

## Typ B+

Wie Typ B, zusätzlich:

- Auslösewerte bis 20 kHz
- Auslösung innerhalb des Frequenzbereiches unterhalb von 420 mA

### Einsatzbeispiele

- Feuergefährdete Betriebsstätten
- Zusätzlicher Brandschutz
- Landwirtschaft
- Holzverarbeitende Betriebe

Besonders sinnvoll sind FI-Schutzschalter dort, wo starke Ströme fließen. So sind zum Beispiel Waschmaschine, Trockner, Spülmaschine, Wasserkocher, Toaster und andere Geräte mit hoher Leistung eine entsprechende Gefahrenquelle. Hier ist ein Schutz mit dem passenden FI-Schutzschalter besonders wichtig, zumal viele von ihnen in der Küche aufgestellt sind, wo keine Rauchwarnmelder zum Einsatz kommen.

In den meisten Fällen hilft ein Blick in die Betriebsanleitung des Verbrauchers zur Unterstützung bei der Wahl des richtigen Fehlerstromschutzschalters. Sinnvoll ist in jedem Fall eine zukunftsichere Planung, welche die Anforderungen an den FI-Schutzschalter nicht allein von den aktuellen Verbrauchern abhängig macht. Mit einem FI-Schutzschalter Typ B ist immer das maximale Schutzziel erreicht – selbst, wenn die Verbraucher im Vorfeld nicht bekannt sind oder sich, ebenso wie möglicherweise der Einsatzort, im Laufe der Zeit ändern.

Auch Verbraucher wie LED Beleuchtungen stellen besondere Anforderungen an die Elektroinstallation. Sie können beim Einschalten betriebsmäßig hohe Ableitströme verursachen, die bei unverzögerten FI-Schutzschaltern zu ungewollten Auslösungen führen würden.

Die aktualisierte Norm DIN VDE 0100 empfiehlt in Abschnitt 411.3.4 deshalb den Einsatz kurzzeitverzögerter FI-Schutzschalter, um Fehlauslösungen aufgrund neuer Verbrauchersituationen zu vermeiden.

## Ausführungen

### Selektiv



Gruppenschalter, zur selektiven Abschaltung ggü. unverzögert und superresistent

### Superresistent



kurzzeitverzögert, unnötige Abschaltung vermeiden



**Elektronische Vorschaltgeräte**



**LED-Beleuchtung**



**Kühlgeräte**

### SIGRES



Bei erschwerten Umgebungsbedingungen



**Hallenbad**



**Landwirtschaft**



**Industrie**



**Marinas**

### Langlebig unter fordernden Bedingungen

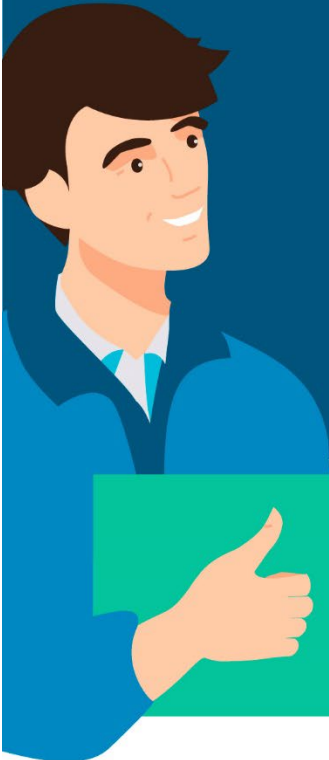
Die SIGRES Funktionalität ist in FI-Schutzschaltern vom Typ B standardmäßig integriert und als Sonderserie auch für Schalter vom Typ A verfügbar. Dabei handelt es sich um einen patentierten, aktiven Kondensationsschutz, der auch unter erschwerten Bedingungen hohe Sicherheit und Lebensdauer garantiert. Die im Haltemagnetauslöser integrierte Heizfunktion macht den Schalter gegen Witterungseinflüsse wie Betauung resistent, wodurch er sich für den Einsatz in Kühlhäusern oder Außenaufstellungen, z. B. in Häfen eignet. Auch Bestandteile der zunehmend wichtigen Ladeinfrastruktur wie Wallboxen können so überwacht werden.

Die Komponenten des Schalters korrodieren nicht und können selbst in Umgebungen mit Schadgasbelastung wie Hallenbädern (Chlorgas, Ozon), Landwirtschaft (Ammoniak) und Industrie (Schwefeloxid) eingesetzt werden. Weil sie für den Einsatz unter widrigen Bedingungen konzipiert sind, halten FI-Schutzschalter mit SIGRES Funktion in weniger beanspruchenden Betriebsumgebungen umso länger. Beim Einsatz in normalen Umgebungsbedingungen kann auf das Drücken der Prüftaste 48 Monate lang verzichtet und dadurch eine Arbeitsunterbrechung durch FI-Prüfung vermieden werden. Der Richtwert für die Prüffrist zum Prüfen einer elektrischen Anlage oder eines ortsfesten elektrischen Betriebsmittels beträgt 48 Monate.

Die Verlängerung des Intervalls für die Funktionsprüfung senkt für Betreiber Arbeitsaufwand sowie Kosten für Prüfung und Dokumentation. Ein Tausch von bestehenden FI-Schutzschaltern gegen Geräte mit SIGRES Funktion ist aufgrund der gleichen Baugröße problemlos möglich.

## 48 Monate keine Prüftaste drücken bei FI-Schutzschalter

5SV3 Typ A oder Typ B/B+ mit SIGRES Funktion

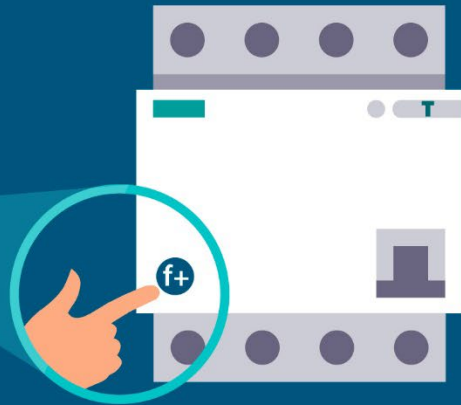


**SIGRES =  $f+$**

**48 Monate  
keine Prüftaste  
drücken**

**Das Wichtigste im Überblick:**

- 48 Monate keine Prüftaste drücken
- Prüfkosten senken und Arbeitsaufwand minimieren
- Einfacher Austausch von FI Typ A durch FI Typ A SIGRES
- Einfacher Austausch von FI Typ B durch FI Typ B mit integrierter SIGRES Funktion
- Einsatz von SIGRES bei normalen Umgebungsbedingungen -25°C...+45°C





**Einsatz in erschwerten Umgebungen mit erhöhter Schadgasbeanspruchung**

- Integrierte Heizfunktion gegen widrige Witterungseinflüsse  
→ keine korrosiven Auswirkungen
- Patentierter aktiver Kondensationsschutz  
→ erheblich verlängerte Lebensdauer

Neben der SIGRES Funktion ermöglichen noch weitere Faktoren die Verlängerung des Intervalls für die Funktionsprüfung. Die Haltemagnete moderner Siemens FI-Schutzschalter sind mit vergoldeten Ankern ausgestattet. Der Einsatz von Gold bringt hier zwei Vorteile mit sich: Gold ist sehr beständig gegenüber Korrosion und ein sehr effizienter Leiter. Während Schaltschlösser traditionell gefettet werden, verhindert Teflon als Schmiermittel das Verharzen von beweglichen Teilen. Zudem ermöglichen Digitalisierung und Automatisierung eine immer höhere Prozesssicherheit in der Fertigung. Diese und weitere Entwicklungen tragen zu einer kontinuierlichen Qualitätsverbesserung bei, die sich auch statistisch durch die Auswertung zurückgesandter Schalter nachweisen lässt.

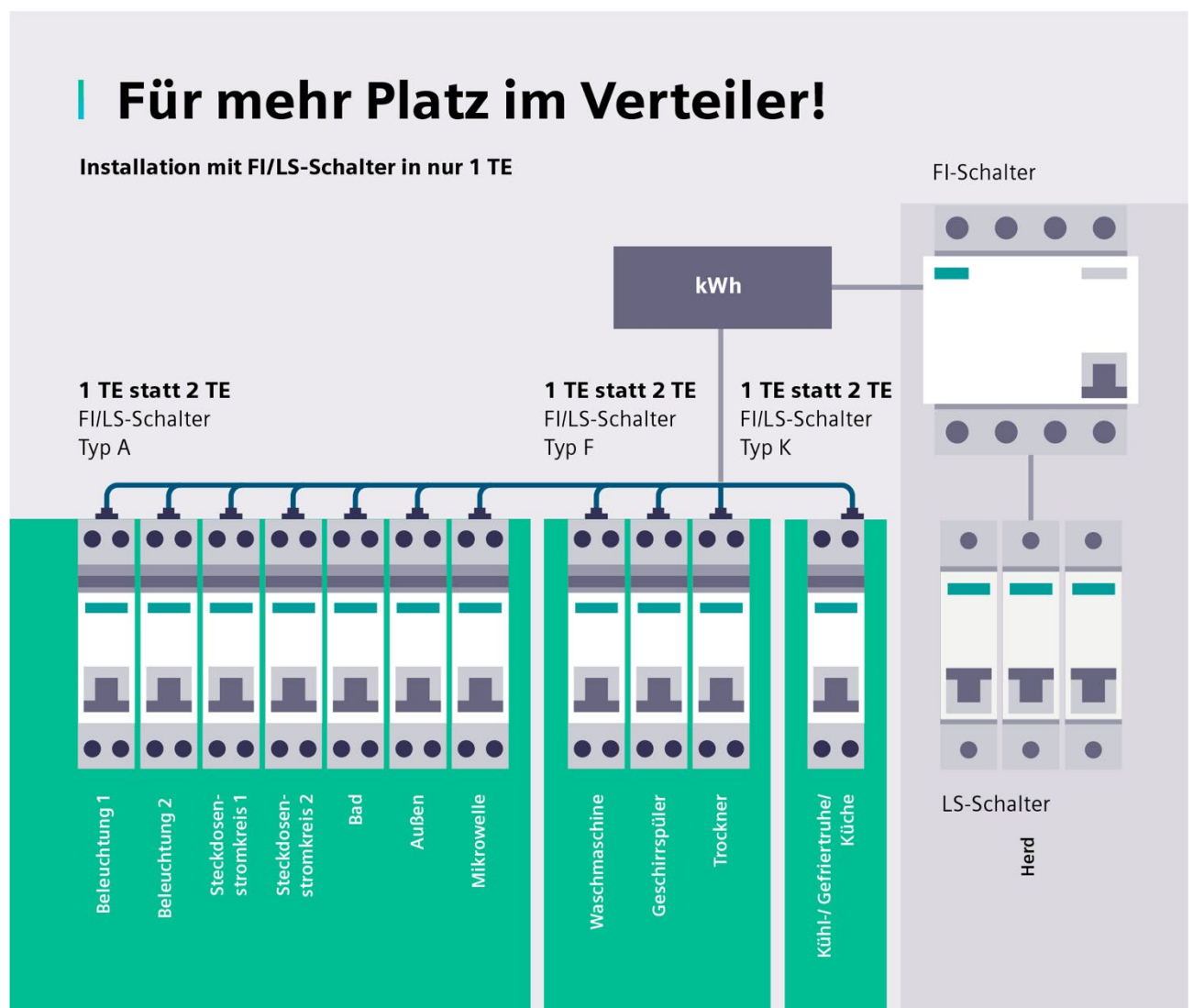
### Kombinierter Schutz in einer TE

In FI/LS-Schaltern (residual current circuit breaker with overcurrent protection, RCBO) sind Fehlerstromerfassung und Überstromschutz und damit der Personen- und Leitungsschutz in einem Gerät kombiniert. Obwohl FI/LS-Schalter eine Baueinheit bilden, belegen sie bei der Installation meist zwei Teilungseinheiten (TE).

Das kann problematisch sein, wenn der Schalter, etwa im Zuge einer Gebäudeautomatisierung in einen bestehenden Verteilerschrank mit wenig Platz eingebaut werden soll.

Mit dem FI/LS-Schalter 5SV1 hat Siemens ein Produkt auf den Markt gebracht, das im Verteiler nur 1 TE benötigt. Der 5SV1 arbeitet elektromagnetisch und ist dadurch der erste elektromechanische FI/LS-Schalter in 1 TE, der die Anforderungen des IEC Marktes erfüllt. Der FI-Teil wird mit Bemessungsdifferenzströmen von 30 mA und 300 mA in den Typen A, A (kurzzeitverzögert) und F angeboten. Der LS-Teil verfügt wahlweise über die Charakteristik B oder C.

Aus dem kompakten Format des FI/LS-Schalters 5SV1 ergibt sich für Elektroinstallateure ein weiterer Vorteil: In Kombination mit dem Brandschutzschalter (AFDD) 5SM6 wird zusätzlich der vorbeugende Brandschutz sichergestellt und so die Norm DIN VDE 0100 420 erfüllt. In nur 2 TE bieten die beiden Schutzgeräte aus dem SENTRON Portfolio somit vollständigen Schutz vor Fehlerströmen, Überstrom, Kurzschlüssen und Fehlerlichtbögen.



## Schutz gegen thermische Auswirkungen

Abschnitt 420 „Schutz gegen thermische Auswirkungen“ der DIN VDE 0100 definiert Maßnahmen zur Vermeidung von Fehlerlichtbögen. Elektrische Brände sollen dadurch verhindert und Risiken für Personen, Tiere und Sachwerte minimiert werden. Die Richtlinie findet sowohl für Neuinstallationen als auch für Erweiterungen bestehender Elektroinstallationen Anwendung und empfiehlt den Einbau von Brandschutzschaltern (arc fault detection device, AFDD). Auch müssen spezielle Brandschutzschalter zur Verfügung stehen, mit denen Bestandsbauten im Zuge von Modernisierungen nachgerüstet werden können.

Die Endstromkreise folgender Räume und Orte sollten laut Norm durch AFDDs gesichert werden:

- Räume und Orte aus Bauteilen mit brennbaren Stoffen (kleiner als Feuerklasse F30/feuerhemmend): Holzhäuser, Holzdachstühle, Carports, Scheunen etc.
- Räumlichkeiten mit Schlafgelegenheiten (unabhängig vom Baumaterial): Kindertagesstätten, Seniorenheime, Krankenhäuser, Hotels, Wohnungen in Massiv- und Fertigbauweise etc.
- Räume und Orte mit Gefährdung unersetzbarer Güter: Museen, Archive, Rechenzentren, (gelistete) Baudenkmäler etc.
- Räume und Orte mit besonderem Brandrisiko sowie feuergefährdete Betriebsstätten (nach Musterbauordnung): Heulager, holzverarbeitende Betriebe, Papier- und Textilfabriken, andere Räume und Orte zur Herstellung, Bearbeitung oder Lagerung brennbarer Materialien.

### Änderungen in der aktualisierten Norm

Wesentliche Änderungen der aktualisierten Norm DIN VDE 0100 420:2019 10 gegenüber der Ausgabe 2016 02 betreffen den Abschnitt 421.7, der den Einsatz von Brandschutzschaltern beschreibt. Die vorherige Fassung beschränkte den Einsatz von Brandschutzschaltern beispielsweise auf Stromkreise mit einem Betriebsstrom von höchstens 16 A. Diese Limitierung ist in der aktualisierten Norm aufgehoben. Des Weiteren werden, unabhängig von Gebäudeart und -nutzung, besondere Schutzvorkehrungen für alle Räumlichkeiten mit Schlafgelegenheiten empfohlen.

Für das genannte Spektrum an Räumen ist in der aktualisierten Fassung die Installation eines Brandschutzschalters nicht mehr zwingend erforderlich. Wird jedoch auf den Einsatz von AFDDs verzichtet, muss eine Sicherheits- und Risiko- beurteilung durch Fachpersonal durchgeführt und dokumentiert werden. So wird sichergestellt, dass das Schutzziel auch ohne Brandschutzschalter erreicht ist. Entsprechende Risiken müssen durch bauliche, organisatorische oder anlagentechnische Maßnahmen reduziert werden, wobei die Installation eines Brandschutzschalters eine anlagentechnische Maßnahme darstellt.

Die regelkonforme Durchführung und Dokumentation einer solchen Risikobewertung ist sehr anspruchsvoll und zeitintensiv. Dennoch muss sie gewissenhaft ausgeführt werden, da verantwortliche Personen ansonsten im Schadensfall zur Verantwortung gezogen werden können. Ist ein Schaden nachgewiesenermaßen durch eine mangelhafte Gefährdungsbeurteilung oder eine Missachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik (VDE Richtlinien) entstanden, können Planer oder Errichter wegen Baugefährdung (StGB §319) haftbar gemacht werden. Dieses Risiko kann ebenso wie die Durchführung einer Risiko- und Sicherheitsbewertung durch den Einbau eines Brandschutzschalters umgangen werden. So kann sich die Elektrofachkraft in jedem Fall sicher sein, das maximale Schutzziel erfüllt und sich an die anerkannten Regeln der Technik gehalten zu haben.

### Brandschutz bei jeder Lichtbogenart

Ein Fehlerlichtbogen ist ein ungewollter Spannungsüberschlag zwischen zwei Potenzialen. Dabei kommt es zu einer starken Hitzeentwicklung, die entflammbares Material in der Umgebung entzünden und dadurch einen Brand verursachen kann. In Elektroinstallationen unterscheidet man parallele und serielle Fehlerlichtbögen. Parallele Fehlerlichtbögen treten auf, wenn benachbarte Leiter miteinander in Berührung kommen, z. B. aufgrund gequetschter oder zu eng gebogener Kabel. Daraus resultiert ein Kurzschluss zwischen zwei Phasen, zwischen Phase und Neutralleiter oder zwischen Phase und Schutzleiter. Im Gegensatz dazu entstehen serielle Fehlerlichtbögen bei der Unterbrechung eines Leiters oder durch lose Kontakte.

## Wie entsteht ein Fehlerlichtbogen?



Potenziell gefährliche Defekte an Kabeln, Steckern und Schaltern können viele Ursachen haben:

- beschädigte Kabelisolierung (z. B. durch Nägel, Schrauben oder zu fest eingeschlagene Befestigungsklammern)
- gequetschte Leitungen (z. B. bei Verlegung durch offene Türen oder Fenster)
- Kabelbrüche durch zu enge Biegeradien
- abgeknickte Stecker und Leitungen (z. B. durch unachtsam verschobene Möbel)
- gelockerte Kontakte & Anschlüsse in Schaltern oder Steckdosen
- Umwelteinflüsse wie: Hitze, Feuchtigkeit, Gase, UV Strahlung, Nagetierverbiss, unerwünschte Kontakte durch leitende Verschmutzungen und Kondensationswasser

## Fehlerfall

## Schutzfunktion

**Parallel** (Phase-Neutral/Phase-Phase)



**Parallel** (Phase-Schutzleiter)



**Seriell**



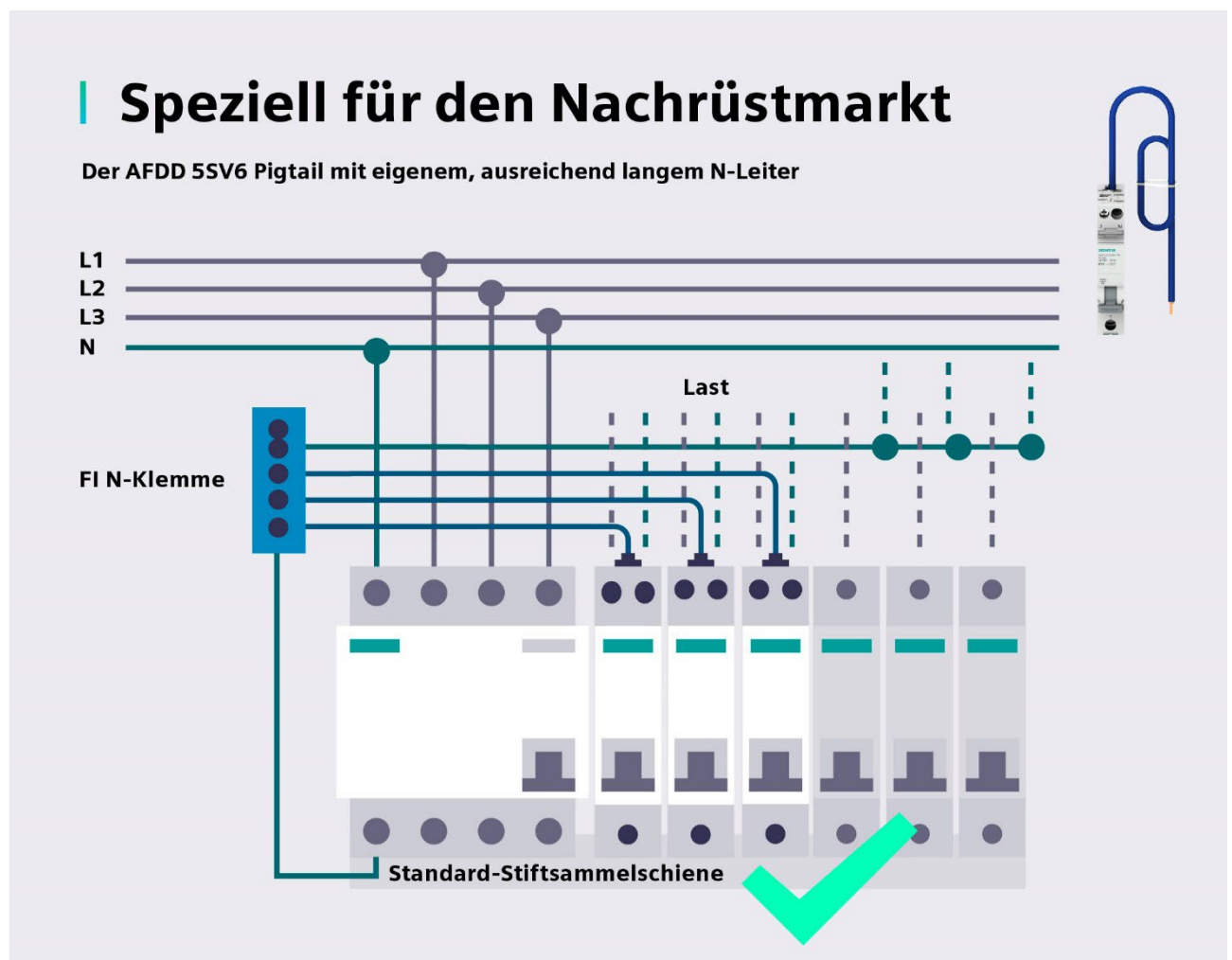
Eine durchgängig geschützte Elektroinstallation kann nur durch das Ineinandergreifen von Schutzkomponenten für Personen-, Leitungs- und präventiven Brandschutz hergestellt werden. Im Kurzschlussfall schützt der Leitungsschutzschalter bzw. der FI/LS-Schalters. Treten parallele Fehlerlichtbögen zwischen zwei Phasen oder zwischen Phase und Neutralleiter auf, bietet der Leitungsschutzschalter und der AFDD ausreichend Schutz. Parallele Fehlerlichtbögen zwischen Phase und Schutzleiter oder Erde können von Fehlerstromschutzschaltern und von AFDDs erfasst und der Stromkreis unterbrochen werden. Serielle Fehlerlichtbögen führen jedoch weder zu einem Fehlerstrom noch zu einem erhöhten Laststrom, weshalb Fehlerstromschutz und Leitungsschutz wirkungslos sind. Diese Schutzlücke schließt der AFDD.

### Platzsparender Brandschutz mit dem Brandschutzschalter 5SV6

Werden in einem Gebäude, auf das die Norm DIN VDE 0100 420 Anwendung findet, neue Endstromkreise installiert oder bestehende erweitert, ist im ersten Schritt eine Unterscheidung zwischen Licht- und Steckdosenstromkreisen vorzunehmen. Der separate Schutz dieser beiden Stromkreise verhindert die Unterbrechung der Beleuchtung, wenn ein FI-Schutzschalter an einem Steckdosenstromkreis auslöst.

Handelt es sich um einen Steckdosenstromkreis, ist möglicherweise bereits ein FI-Schutzschalter verbaut. In diesem Fall kann einfach ein Brandschutzschalter 5SV6 nachgerüstet werden. Dabei handelt es sich um einen kombinierten Brand- und Leitungsschutzschalter in einer Teilungseinheit (TE). Ist kein FI-Schutzschalter installiert, kann mit dem Einbau eines Brandschutzschalters 5SM6 sowie eines FI/LS-Schalters 5SV1 in 2 TE ein umfassender Personen-, Leitungs- und Brandschutz hergestellt werden. Bei sonstigen Stromkreisen bis 16 A ist mindestens die Erweiterung um einen Brandschutzschalter 5SV6 nötig, um der DIN VDE 0100 420 zu entsprechen.

Mit dem Brandschutzschalter 5SV6 können Elektroinstallationen in Neubauten normgerecht ausgeführt und in Bestandsobjekten der Schutzpegel erhöht werden. Brandschutzschalter von Siemens erfassen dank der patentierten SIARC Erkennungsmethodik neben Strom und Spannung auch Höhe, Stabilität und Dauer des Höhenfrequenzrauschens. Erkennt der integrierte Microcontroller aufgrund der Messwerte einen Fehlerlichtbogen, wird der Stromkreis innerhalb von Sekundenbruchteilen sicher vom Netz getrennt. Harmlose Störsignale, die betriebsbedingt etwa bei Staubsaugern oder Bohrmaschinen auftreten, interpretiert der Microcontroller als solche und ignoriert sie. Der Brandschutzschalter 5SV6 ist mühelos und mit einer Baubreite von 1 TE platzsparend zu installieren. Zudem kann eine 1.000 V ISO Prüfung durchgeführt werden, ohne dafür die Leiter abzuklemmen.



Für den Nachrüstmarkt hat Siemens eine spezielle Variante entwickelt. Diese kann einfach gegen den bereits verbauten Leitungsschutzschalter ausgetauscht werden, da im 5SV6 ein LS-Schalter bereits integriert ist. Zudem wird die bestehende Stiftsammelschiene beibehalten. Der Brandschutzschalter (AFDD) Pigtail verfügt über ein langes Neutralleiter-Anschlusskabel, das auf der Einspeisungsseite herausgeführt wird. Beim Einbau wird der Leiter einfach auf die N-Schiene des FI-Schutzschalters angeschlossen. So kann auch bei bestehenden Installationen ohne zusätzlichen Platzbedarf und mit wenig Verdrahtungsaufwand die Einhaltung der DIN VDE 0100 420 und ein präventiver Brandschutz sichergestellt werden.

## Fazit

In einem Großteil des deutschen Gebäudebestandes werden Bewohner und Nutzer aufgrund überalterter Elektroinstallationen nur unzureichend geschützt. Sie wurden zu einer Zeit geplant und installiert, als bedeutend weniger elektronische Geräte im Haushalt verwendet wurden – welche zudem deutlich simplere Stromaufnahme-Charakteristiken aufwiesen als heutige Verbraucher. Siemens begegnet den sich ändernden Anforderungen mit der Entwicklung neuer Schutzvorrichtungen, durch die Technologien wie einphasige Frequenzumrichter oder LED-Beleuchtungen zuverlässig überwacht und sicher betrieben werden können. Normen werden entsprechend des technischen Fortschritts angepasst und stellen neuartigen Gefahren innovative Sicherungskonzepte gegenüber.

In letzter Konsequenz hängt es vom E Handwerk ab, ob das Wissen um die richtige Sicherung moderner Verbraucher im Verteilerkasten ankommt. Neben Neubauten müssen Bestandsgebäude normkonform und zukunftssicher ausgerüstet werden – in Deutschland gibt es alleine ca. 29 Millionen Haushalte ohne FI-Schutzschalter. Für den Nachrüstmarkt können Elektrofachleute dabei auf passgenaue Lösungen zurückgreifen, die Herausforderungen bei der Restaurierung von Bestandsbauten Rechnung tragen. Mit dem kombinierten FI/LS-Schalter 5SV1 von Siemens beispielsweise kann bei gleichbleibendem Platzbedarf im Verteilerschrank ein Fehlerstromschutz nachgerüstet werden. Auch der Brandschutzschalter 5SV6 ist dank seines herausgeführten Neutralleiter-Anschlusskabels für die Modernisierung in die Jahre gekommener Elektroinstallationen prädestiniert.

## Weitere Informationen

[siemens.de/brandschutzschalter](https://www.siemens.de/brandschutzschalter)

[Facebook.com/BrandschutzWalter](https://www.facebook.com/BrandschutzWalter)

### Noch Fragen?

[BrandschutzWalter.de@siemens.com](mailto:BrandschutzWalter.de@siemens.com)

**Herausgeber:**

Siemens AG  
Smart Infrastructure  
Electrical Products  
Siemensstraße 10  
93055 Regensburg, Deutschland

© Siemens 2022

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen, bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Wünschen Sie mehr Informationen, wenden Sie sich bitte an unser Customer Support Center:

[siemens.de/lowvoltage/technical-support](https://www.siemens.de/lowvoltage/technical-support)