

Grenzen überwinden: Halbleitertechnologie in der modernen **Schutzschalttechnik**

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

SIEMENS



Der Weg in eine vollelektrische Zukunft

Vor nicht allzu langer Zeit war die Vorstellung von einer vollelektrischen Welt noch Zukunftsmusik. Heute wird sie zur Realität.

Städte wachsen, Industrien expandieren und ganze Sektoren – Verkehr, Fertigung und Heizung – stellen um auf Elektrifizierung. Bis 2035 dürfte sich die Netzkapazität verdoppeln, und bis 2030 wird sich der Anteil erneuerbarer Energien am Energiemarkt verdreifachen. Die Grundlagen für ein umweltfreundlicheres, intelligenteres und resilienteres Energiesystem werden heute gelegt.

Aber Fortschritt bringt neuen Druck mit sich, denn mit der Nachfrage steigt auch unsere Abhängigkeit. Es reicht nicht aus, nur dafür zu sorgen, dass genügend Strom zur Verfügung steht. Wir müssen auch sicherstellen, dass jeder Teil des Systems sicher, zuverlässig und intelligent ist.

Und genau das ist die Herausforderung. Schalt- und Schutzgeräte bilden das Rückgrat einer jeden elektrischen Installation – von der Schwerindustrie über kritische Infrastrukturen bis hin zum privaten Wohnen.

Aber sie wurden für ein anderes Zeitalter konzipiert, das durch zentrale Netze und einseitige Stromflüsse geprägt war. Angesichts der zunehmenden Komplexität und Energieintensität unserer Energiesysteme können diese Geräte kaum noch Schritt halten. Dies führt zu immer mehr Ineffizienzen und Schwachstellen, die in einer elektrifizierten Welt nicht mehr tragbar sind.

Hier kommt die Halbleitertechnologie ins Spiel. So wie Smartphones die Kommunikation grundlegend verändert haben, revolutionieren Halbleiter die Art, in der wir Energie nutzen, steuern und managen, und machen sie schneller, intelligenter und effizienter.

Halbleiter sind die unsichtbaren, aber entscheidenden Wegbereiter für umweltfreundlichere Energie, leistungsfähigere Stromnetze und grenzenlose Innovation. Sie haben das Potenzial, alles zu verändern.

Sind Sie bereit, den Schalter Richtung Zukunft umzulegen?

Am Limit: Die Grenzen der elektromechanischen Schalttechnik

Um das transformative Potenzial der Halbleitertechnologie in modernen elektrischen Systemen zu verstehen, werfen wir zunächst einen Blick auf die herkömmliche Schalttechnik. Jahrzehntlang waren elektromechanische Schalter, die den Stromfluss durch das Öffnen und Schließen von Stromkreisen physisch steuern, das Rückgrat elektrischer Systeme. Solche Schalter arbeiten zuverlässig, leiden aber naturgemäß unter Verschleißanfälligkeit, Reaktionsverzögerung und signifikanten funktionalen Begrenzungen.

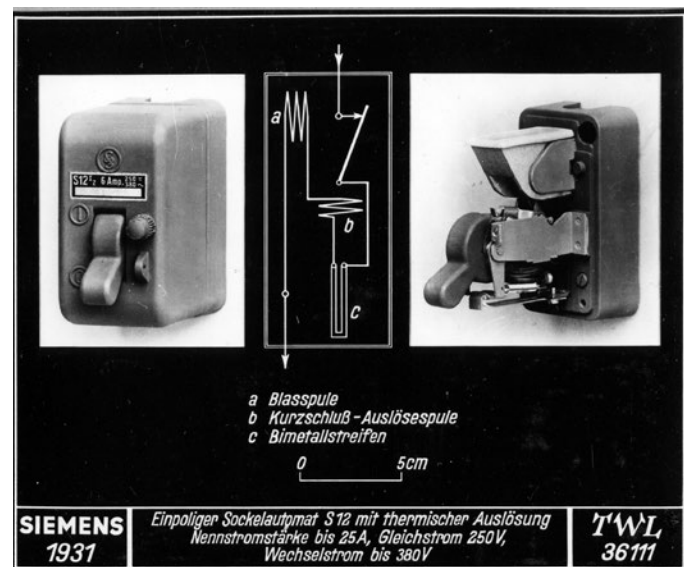
Vor allem die Reaktionszeit ist in der modernen Energieverteilung jedoch ein entscheidendes Kriterium. Sie liegt bei elektromechanischen Schutzschaltern je nach Ausführung bei rund fünf Millisekunden oder mehr. Aber Kurzschlussströme können binnen Millisekunden das Hundertfache des normalen Betriebsstroms erreichen. Bevor ein elektromechanischer Schalter auslöst, ist also bereits ein erheblicher Teil des Fehlerstroms durch das System geflossen. Die verzögerte Reaktion führt zu einer enormen Belastung von Netz und Komponenten, kann zu Geräteschäden, Brandgefahren und sicherheitsrelevanten Vorfällen führen und beeinträchtigt die Systemeffizienz erheblich.

Eine weitere Herausforderung sind hohe Einschaltströme. Moderne Elektronik, LED-Beleuchtung und hocheffiziente Motoren erzeugen hohe Einschaltstromspitzen oder Oberschwingungen. Herkömmliche elektromechanische Schalter interpretieren solche nicht fehlerbedingten Transienten oft fälschlich als Kurzschluss und lösen ungewollt aus. Die Folge derartiger Fehlauflösungen sind vermeidbare Systemunterbrechungen, kostspielige Ausfallzeiten und eine verkürzte Lebensdauer der Schutzgeräte.

Hinzu kommt, dass die ursprünglich für unidirektionale Stromflüsse konzipierten elektromechanischen Schalter mit bidirektionalen Stromflüssen, die insbesondere bei Systemen mit erneuerbaren Energieträgern wie Photovoltaik oder Batteriespeichern auftreten, nur bedingt kompatibel sind. In modernen Energiesystemen, in denen Strom in beide Richtungen fließt, sind sie daher weniger zuverlässig und anpassungsfähig.

All dies geschieht vor dem Hintergrund einer sich rasant wandelnden Energiewirtschaft. Der Ausbau erneuerbarer Energien erhöht die Volatilität und verlangt eine präzise Abstimmung von Angebot und Nachfrage. Dezentrale Systeme und Microgrids erhöhen zwar die Resilienz, erfordern aber eine sorgfältige Synchronisierung, um die Netzstabilität zu gewährleisten. Das macht die Digitalisierung einschließlich KI, maschinellem Lernen und hochentwickelter Analytik unverzichtbar für Echtzeit-Transparenz, vorausschauende Wartung und Energieoptimierung.

In einer Energielandschaft, die zunehmend von Komplexität und dynamischen Betrieb geprägt ist, treten die Grenzen elektromechanischer Schalter immer deutlicher zutage. Die Frage ist daher nicht mehr, ob ein Wandel erforderlich ist, sondern womit er vollzogen werden kann.



Innovative Leitungsschutztechnik hat bei Siemens eine lange Tradition: Siemens-Leistungsschalter aus dem Jahr 1931.



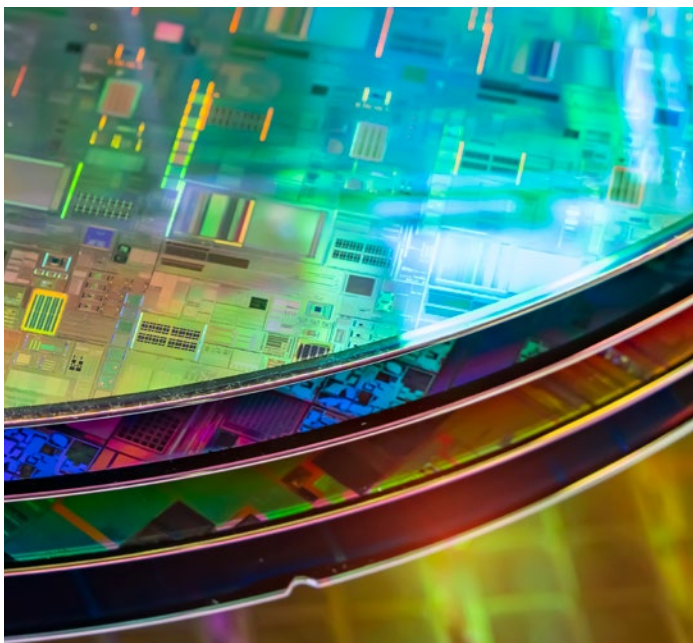
Der entscheidende Technologiesprung: Halbleitertechnologie

Die neueste Generation der Halbleitertechnologie liefert die Antwort auf die drängendsten Herausforderungen in der modernen elektrischen Energieverteilung.

Bislang begegnete die Branche Problemstellungen rund um Kurzschlüsse, Überspannungen und Lastspitzen üblicherweise durch ein großzügiges Überdimensionieren von elektrischen Systemen und Schutzgeräten – ein umständlicher Ansatz, der erhebliche Steigerungen von Kosten und Systemkomplexität mit sich bringen kann.

Zudem mussten bei Planung und Dimensionierung mögliche Fehlerströme berücksichtigt werden, obwohl häufig keine belastbaren Daten zu Einschaltströmen vorlagen. Das erschwerte sowohl die Auslegung der Anlagen als auch die Auswahl geeigneter Schutzgeräte.

Mit dem neu entwickelten SENTRON ECPD (electronic circuit protection device) von Siemens gehören diese Probleme der Vergangenheit an. Bei diesem elektronischen Schutzschaltgerät wird erstmals hochmoderne MOSFET-Halbleitertechnologie direkt mit elektromechanischen Komponenten im Hauptstrompfad integriert. Das ermöglicht ultraschnelles, verschleißfreies und dynamisches Schalten.



1000x
schnelleres Schalten

99,5 %
geringere Durchlassenergie



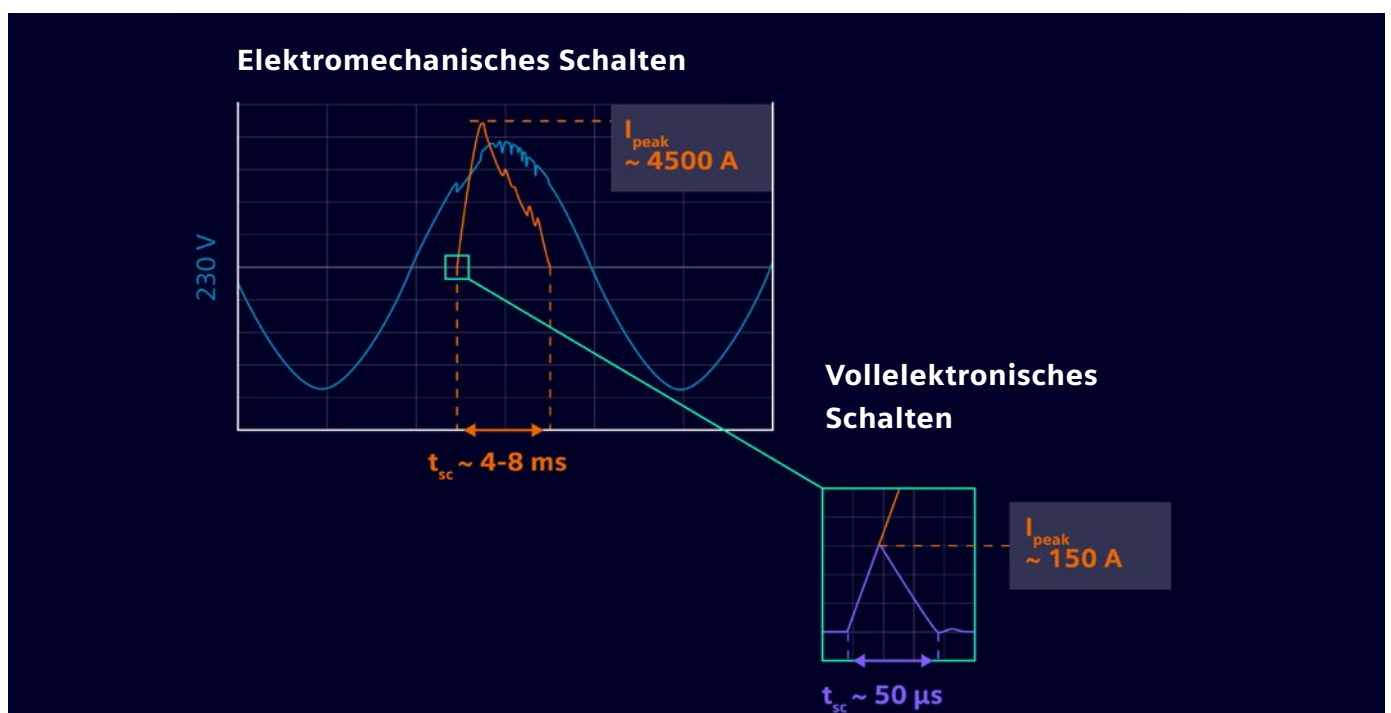
Das Ergebnis ist ein Paradigmenwechsel im Leitungsschutz: elektrische Systeme werden sicherer, effizienter und deutlich zuverlässiger – Voraussetzungen für die Anforderungen moderner Energiestrukturen. Das Ergebnis ist eine grundlegende Änderung im Stromkreissschutz und damit sicherere, effizientere und zuverlässigere elektrische Systeme für die Energielandschaft von heute.

Bislang erforderte die Trennung eines Fehlerstroms stets eine mechanische Bewegung. Das ist nun nicht mehr der Fall. Das SENTRON ECPD schaltet Fehlerströme sofort elektronisch ab – bis zu tausendmal schneller als herkömmliche Schutzschalter. Gefährlich hohe Kurzschlussströme können sich somit nicht vollständig aufbauen. **Die bei einem Kurzschluss freigesetzte Energie wird um beeindruckende 99,5 % reduziert**, die Belastung der elektrischen Systeme entsprechend verringert.

Da keine mechanischen Bewegungen mehr erforderlich sind, entsteht kein Verschleiß. Die Lebensdauer des Schutzschalters verlängert sich dementsprechend, Wartungs- und Reparaturkosten werden drastisch gesenkt.

Gleichzeitig überwachen intelligente Sensoren kontinuierlich Spannung, Strom und andere wichtige Parameter in Echtzeit. Die erfassten Daten werden an einen integrierten Mikrocontroller weitergeleitet, der Einschaltströme zuverlässig von tatsächlich gefährlichen Fehlerströmen unterscheidet.

Das Ergebnis sind vollelektronische, präzise und verzögerungsfrei reagierende Schutzschalter, die für ein bislang unerreichbares Maß an Sicherheit, höhere Effizienz und einen reibungsloseren Betrieb elektrischer Komponenten sorgen.





Das **SETRON ECPD** benötigt

80 % weniger elektronische Komponenten

90 % weniger Metall

Maßgeschneiderter Schutz, starke Möglichkeiten

Doch damit nicht genug. Das SETRON ECPD eröffnet dank einer Vielzahl integrierter Funktionen, die über die SETRON Powerconfig-App in Verbindung mit SETRON Powercenter 1100/2000 einfach angepasst werden können, nahezu unbegrenzte Möglichkeiten in einem einzigen, kompakten Gerät. Parameter wie Nennstrom, Auslösegrenzen und Betriebsverhalten können exakt auf die jeweilige Anwendung zugeschnitten werden. Das erhöht die Systemverfügbarkeit durch präzise Fehlerbehandlung und reduziert Ausfallzeiten. Gleichzeitig werden Planung und Installation schneller und effizienter, was Platz- und Materialeinsparungen ermöglicht und die Gesamtkosten senkt.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Möglichkeit, Probleme frühzeitig zu erkennen und vor dem Entstehen ernsthafter Störungen zu beheben, sowie vergleichbare Ausfälle oder Leistungseinschränkungen vorherzusehen.

Die höhere Transparenz hinsichtlich Energieverbrauch, Gerätezustand und Fehlerursachen erleichtert Verschleißprognosen und damit eine Erhöhung der Lebensdauer und der Leistungsfähigkeit von Anlagen.

Auch in puncto Nachhaltigkeit setzt das SETRON ECPD neue Maßstäbe: **es kommt mit 80 % weniger elektronischen Bauteilen und 90 % weniger Metall** aus als konventionelle Geräte. Dies verringert zum einen den Materialverbrauch und zum anderen den Platzbedarf im Schaltschrank.

Da das SETRON ECPD einen echten Technologiesprung darstellt, ist es auch für die Anforderungen zukünftiger Energiesysteme bestens gerüstet. Seine erweiterten Kommunikationsfunktionen sowie der Fernzugriff für Echtzeitüberwachung und intelligentes Energiemanagement schaffen ein bislang unerreichtes Maß an Transparenz und Steuerbarkeit – ideal für den Einsatz im Umfeld von erneuerbaren Energien, Smart Grids und Microgrids.

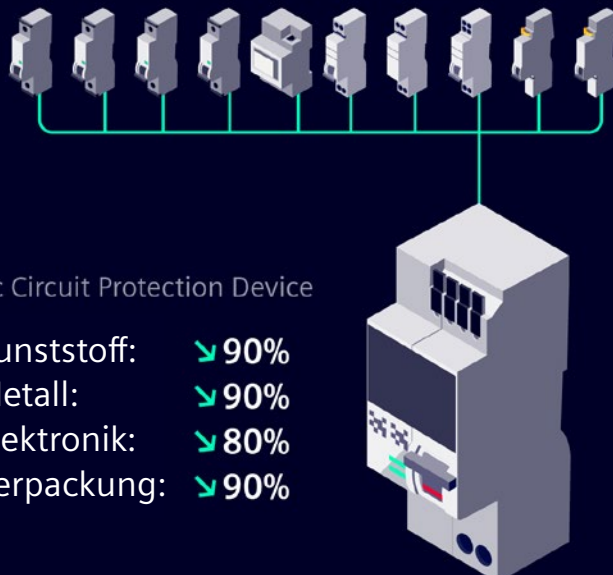
Herkömmliche Schutz- und Schaltgeräte

10 Produkte
18 W Verlustleistung
16 TE Modulbreite

SETRON ECPD Electronic Circuit Protection Device

1 Produkt
7 W Verlustleistung
2 TE Modulbreite

Kunststoff: **>90%**
 Metall: **>90%**
 Elektronik: **>80%**
 Verpackung: **>90%**



Der neue Maßstab für Zuverlässigkeit im täglichen Einsatz

Use Case 1 Intelligentes Handling der LED-Last

LED-Technologie ist die mit Abstand energieeffizienteste und umweltfreundlichste Form der Beleuchtung. Darüber hinaus bietet sie ästhetische und funktionale Vorteile, die innovative Display-Anwendungen ermöglichen.

Allerdings bringen LED-Installationen häufig spezifische technische Herausforderungen mit sich. Durch das Aufladen interner Kondensatoren entstehen nach Anlegen der Eingangsspannung hohe Einschaltströme, die zu einer Fehlauslösung der Leitungsschutzschalter führen können. Das führt zu kostspieligen Ausfallzeiten und erhöhtem Wartungsaufwand, denen mit komplexen Verkabelungs- und Planungsanforderungen begegnet werden muss.

Um diese Probleme zu umgehen, lassen Betreiber ihre LED-Systeme häufig im Dauerbetrieb laufen. Die aus dem dauerhaften Standby-Betrieb resultierenden Energiekosten und CO₂-Emissionen sind jedoch erheblich und kannibalieren die Umweltvorteile von LEDs.

Das SENTRON ECPD bietet hier eine einfache Lösung. Das aktive Beherrschen hoher Einschaltströme durch ultraschnelles elektronisches Schalten verhindert Fehlauslösungen und macht damit überdimensionierte Stromkreise überflüssig. Fernzugriff, Fernschaltung und Echtzeitüberwachung ermöglichen zudem das sofortige Wiedereinschalten nach einer Auslösung eine schnellere Diagnose und einen deutlich sichereren, zuverlässigen Betrieb von LED-Installationen bei spürbar geringerem Wartungsaufwand.

Individuell parametrierbare Schutzeinstellungen erlauben es zudem, Standby-Verbräuche durch das sichere Abschalten nicht genutzte Lasten signifikant zu verringern. So lassen sich Energieeinsparungen erzielen und die Umweltvorteile der LED-Technologie in einem intelligenten Paket vereinen.

Halbleitertechnologie im Einsatz im Siemens-Elektronikwerk Amberg (EWA):

Das Siemens-Elektronikwerk Amberg (EWA) ist ein Produktionsstandort, der globale Maßstäbe für Industrie 4.0 setzt. Hier sind digitale Zwillinge, KI, Automatisierung und hochmoderne IT-Systeme vereint und bilden im Zusammenspiel eine der intelligentesten Fabriken der Welt, die sich durch ein bisher nicht gekanntes Maß an Fertigungsgeschwindigkeit, Effizienz und Resilienz auszeichnet.

Jahr für Jahr erleben hier Tausende von Besuchern die digitale Transformation der Industrie hautnah, visualisiert durch Echtzeitdaten und Prozesse auf einer 12 m² großen LED-Wand.

Das Herzstück der Installation ist das SENTRON ECPD. Es senkt den Standby-Verbrauch, beherrscht LED-Einschaltströme zuverlässig und bietet damit zuverlässigen, energieeffizienten Leitungsschutz mit einer Reihe von Vorteilen:

- **Deutliche Energie- und Kosteneinsparungen:** Das SENTRON EPCD verhindert Standby-Verluste von 9.000 kWh pro Jahr und spart dadurch jährliche Stromkosten von rund 1.800 Euro.
- **Überzeugende Umweltvorteile:** Die bereits eingesparte Energie reicht aus, um ein Elektroauto auf einer Reise um die ganze Welt mit Strom zu versorgen.
- **Längere Lebensdauer:** Intelligentes Energiemanagement schützt die Komponenten der LED-Wand vor Verschleiß und senkt den Ersatzteil- und Wartungsbedarf.
- **Geringere Ausfallzeiten, höhere Zuverlässigkeit:** Die zuverlässige Funktion des SENTRON ECPD minimiert Ausfallzeiten und gewährleistet einen reibungslosen, stets unterbrechungsfreien Betrieb.



Use Case 2

Resiliente Stromversorgung für dezentrale Standorte

Gerade an entlegenen und schwer zugänglichen Orten wie Erdgasfeldern, Baustellen oder Bohrinseln ist eine absolut zuverlässige Stromversorgung entscheidend.

Stromausfälle an solchen Standorten führen zu gravierenden Betriebsstörungen: Sie legen die Produktion lahm, bringen Arbeitsabläufe aus dem Takt und ziehen Vertragsstrafen sowie kostspielige Verzögerungen nach sich. Die langen Anfahrtszeiten der für Wartungsarbeiten meist notwendigen Spezialisten treiben Betriebskosten und Ausfallzeiten weiter nach oben – insbesondere dann, wenn konventionelle Schutzgeräte zwingend einen Personaleinsatz vor Ort zur Diagnose und Entstörung erfordern.

Das SENTRON ECPD setzt genau hier an und markiert einen entscheidenden Schritt hin zu einer resilienteren, effizienteren Energieverteilung und Instandhaltung dezentraler Industrieanlagen.

Dank Konnektivität als Grundprinzip ermöglicht das SENTRON ECPD dem Bedienpersonal einen umfassenden Überblick über die gesamte Stromversorgung und alle wichtigen Parameter auf einer einfachen, nutzerfreundlichen Oberfläche – rund um die Uhr und von überall auf der Welt in Echtzeit.

Tritt eine Störung auf, beispielsweise eine Überlast oder ein Kurzschluss, identifiziert das Gerät die Ursache präzise und eindeutig, um eine unkomplizierte Entstörung zu ermöglichen. Nach Abschluss der integrierten Selbstdiagnose kann der Stromkreis aus der Ferne zurückgesetzt und die Versorgung ohne einen Techniker vor Ort wiederhergestellt werden.

Diese Remote-Funktionalität verringert den Wartungsaufwand erheblich. Routineinspektionen können ebenso wie zahlreiche Entstörungsmaßnahmen per Fernzugriff und ohne kostenintensive Serviceeinsätze erfolgen. Dank automatischer Warnmeldungen werden kritische Probleme sofort erkannt und gemeldet. So kann korrigierend eingegriffen werden, bevor kleinere Störungen zu größeren Ausfällen führen. Die kontinuierliche Selbstüberwachung des SENTRON ECPD und seine planmäßigen Selbsttests schaffen darüber hinaus die Grundlage für vorausschauende Wartung, sodass potenzielle Probleme proaktiv angegangen werden können, bevor sie sich manifestieren.



Use Case 3

Sendebetrieb ohne Ausfälle

Für stark ausgelastete Fernsehstudios ist eine zuverlässige Stromversorgung nicht nur wichtig, sondern geschäftskritisch. Schon ein kurzzeitiger Ausfall kann zu schwarzen Bildschirmen, Datenverlusten, entgangenen Werbeeinnahmen und Reputationsschäden führen. Konventionelle Schaltgeräte trennen bei Überspannungen oder Fehlern mitunter ganze Systeme vom Netz und bringen dadurch den Sendebetrieb abrupt zum Erliegen.

Vor genau dieser Herausforderung stand eines der größten Fernsehstudios Europas. Hohe Einschaltströme durch LED-Beleuchtung und die komplexe Isolationsprüfung nach DGUV V3 belasteten das elektrische System und beeinträchtigten die Zuverlässigkeit der Stromversorgung. Das damit einhergehende Risiko war beträchtlich: Schätzungen zufolge kann bereits ein zehnstündiger Ausfall zur Hauptsendezeit einen Verlust von Werbeeinnahmen in Höhe von rund 35.000 Euro sowie etwa 1.500 Euro an technischen Zusatzkosten und Vertragsstrafen von bis zu 50 Prozent des jeweiligen Werbeauftrags verursachen.

Am Markt verfügbare Alternativlösungen erforderten zusätzliche Einschaltstrombegrenzer sowie manuelle DGUV-Prüfungen. Dieser Ansatz hätte zu noch mehr Komplexität sowie Betriebsunterbrechungen geführt und ist in der zeitkritischen Broadcast-Umgebung nicht praktikabel.

Siemens lieferte schließlich die perfekte Lösung: mehr als 100 SENTRON ECPDs wurden in zwei Dimmerschränken verbaut.

Dank innovativem Einschaltstrommanagement und integrierter Differenzstromüberwachung in kompakter Halbleiterbauweise sowie dem ultraschnellen und höchst präzisen Schaltvermögen der SENTRON ECPDs sind bei dieser Lösung weder zusätzliche Geräte noch aufwendige Tests erforderlich. Die DGUV V3-Vorschriften können mühelos eingehalten werden und das Studio kann sich auf eine stabile, unterbrechungsfreie Stromversorgung verlassen.

Darüber hinaus schaffen die Echtzeitüberwachung des Anlagenzustands sowie transparente Energiedaten die Grundlage für vorausschauende Wartung, effizienteren Energieeinsatz und höhere langfristige Betriebsicherheit – und damit für einen insgesamt deutlich reibungsloseren Studiobetrieb.



Use Case 4

Unterbrechungsfreie Stromversorgung als sichere Bank

Auf dem Finanzparkett werden rund um die Uhr zeitkritische Transaktionen mit hohem Handelsvolumina abgewickelt. Selbst die kürzeste Unterbrechung der Stromversorgung kann hier erhebliche finanzielle Folgen haben. Ein wirksames Schutzkonzept muss daher schnelles, selektives und präzises Reagieren ermöglichen. Konventionelle Schutzschaltgeräte können diesen Anspruch nicht erfüllen.

Der intensiv genutzte Handelssaal eines Finanzinstituts stand genau vor diesem Problem. Die in den Hauptverteilungen eingesetzten Standardschaltgeräte boten nicht die erforderliche Selektivität, um kleine Fehler gezielt zu isolieren. Trat an einem Arbeitsplatz ein Problem auf, wurden ganze Bereiche des Büros vom Strom getrennt. Solche unnötigen Betriebsunterbrechungen sind im schnelllebigen Finanzumfeld, in dem jede Sekunde zählt, ein gravierender Nachteil, denn sie führen sofort zu verpassten Handelschancen.

Abhilfe schuf das SENTRON ECPD, das an mehreren hundert Arbeitsplätzen installiert wurde, um Schutz auf individueller Stromkreisebene zu gewährleisten. Als einziges Gerät auf dem Markt, das eine vollständig selektive Auslösung bietet, sorgt das SENTRON ECPD dafür, dass im Fehlerfall ausschließlich der betroffene Arbeitsplatz abgeschaltet wird, während der übrige Bereich des Handelsraums weiterhin störungsfrei versorgt bleibt.

Da das SENTRON ECPD Fehler bis zu 1.000 Mal schneller erkennt und isoliert als konventionelle Schutzschaltgeräte, werden Ausfallzeiten und Geräteschäden auf ein absolutes Minimum reduziert. Das Ergebnis ist ein Handelsbereich, der dauerhaft zuverlässig, widerstandsfähig und betriebsbereit bleibt.

Wichtige Vorteile auf einen Blick:

Unterbrechungsfreier Betrieb: Jederzeit verfügbare und produktive Systeme, selbst in entlegenen Umgebungen.

Erhebliche Einsparungen: Geringere Ausfallzeiten und spürbar weniger kostenintensive Wartungsarbeiten.

Sofortige Einblicke: Übersichtliche Berichte zu jedem Auslöseereignis in Echtzeit.

Automatische und sichere Entstörung: Sicheres Wiedereinschalten per Fernzugriff, ganz ohne Serviceeinsätze vor Ort.



Sicherer, intelligenter, nachhaltiger: das SENTRON EPCD

Eine sichere und zuverlässige Stromversorgung war nie wichtiger als heute. Doch mit der zunehmenden Elektrifizierung der Energiesysteme wird deutlich, dass konventionelle Schalttechnik zunehmend an ihre Grenzen stößt.

Die neuartige Halbleiter-Schalttechnik hält Schritt mit der Entwicklung und beschleunigt sogar die Evolution der Elektrifizierung. In den kommenden acht bis zehn Jahren wird diese bahnbrechende Innovation den Markt fundamental verändern, indem sie höhere Resilienz, intelligenteres Energiemanagement und leistungsfähigere Stromnetze ermöglicht.

So setzt das SENTRON EPCD neue Maßstäbe im Leitungsschutz und ebnet den Weg für eine sicherere, intelligentere und nachhaltigere elektrische Energieverteilung.

Weitere Informationen zum SENTRON EPCD finden Sie hier:

Website zum SENTRON EPCD: www.siemens.com/sentron-ecpd

Mess- und kommunikationsfähige SENTRON-Schutzschaltgeräte:
www.siemens.com/SENTRON/circuit-protection-with-communication

Sieportal: <https://sieportal.siemens.com/de-ww/products-services/10539280?tree=Catalog-Tree#categoryOverview>

Herausgeber:

Siemens Schweiz AG

Smart Infrastructure
Global Headquarters
Theilerstrasse 1a
6300 Zug
Schweiz
Tel.: +41 58 724 24 24

Wir entwickeln Technologie, die den Alltag verbessert, für alle. Unsere Welt verändert sich mit einer noch nie dagewesenen Geschwindigkeit. Demografischer Wandel, Urbanisierung, Globalisierung, Umweltveränderungen, Ressourceneffizienz und Digitalisierung sind neue Herausforderungen, aber auch Chancen.

Siemens Smart Infrastructure geht diese Themen an, indem wir die reale mit der digitalen Welt verbinden.

Unsere Technologie transformiert die Infrastruktur in den Bereichen Gebäude, Elektrifizierung und Stromnetze schnell und in großem Maßstab. Sie ermöglicht kollaborative Ökosysteme, durch die unsere Kunden ihre digitale Reise beschleunigen können. So werden sie wettbewerbsfähiger, widerstandsfähiger und nachhaltiger.

[siemens.com/SENTRON/circuit-protection-with-communication](https://www.siemens.com/SENTRON/circuit-protection-with-communication)

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 eine Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.