

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 82 (1991)

**Heft:** 15

**Rubrik:** Leserbriefe = Courrier des lecteur

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Leserbriefe Courrier des lecteurs

### Das Gleichstromproblem bei der Fehlerstromschutzschaltung – ein vernachlässigbares Sicherheitsrisiko

Bull. SEV/VSE 7/91

Als Mitglied des FK 64, also jenes Fachkomitees, welches die Schweizerischen Hausinstallationsvorschriften betreut, gestatte ich mir, zum o.g. Artikel von Herrn Professor Biegelmeier Stellung zu nehmen. Zuerst möchte ich erwähnen, dass Herr Biegelmeier auf dem Gebiet der Fehlerstromschutzschaltung einer der besten Fachleute in Europa ist. Seit Jahren beschäftigt er sich mit Elektrounfällen und hat mit seiner Arbeit sehr viel für die Fehlerstromschutzschaltung getan. Mit mehreren hundert, zum Teil lebensgefährlichen Selbstversuchen, hat er auch bewiesen, dass es mit Hilfe hochempfindlicher Fehlerstromschutzschalter möglich ist, einem Menschen das Leben zu retten, welcher unter Spannung gerät und mit der Erde in Verbindung steht. Der hier angesprochene Artikel ist absolut fundiert, dazu aber einige für die schweizerischen Leser relevante Klärstellungen:

1. In Punkt 2 des Artikels sind die Begriffe «Basisschutz», «Fehlerstromschutz», «Zusatzschutz» erwähnt. Diese drei Begriffe sind in der Schweiz höchstens den «Vorschriftenleuten» bekannt; es geht um folgendes:

Als *Basisschutz* wird die normale Isolation eines Gerätes oder einer Installation bezeichnet. Es ist dies jene Schutzmassnahme, welche gegeben sein muss, damit ein Gerät oder eine Installation überhaupt betrieben werden kann. Im Basisschutz enthalten ist auch die Verbindung von Metallteilen mit der Erde bzw. dem Schutzleiter, wenn es sich um Metallteile handelt, die bei einem Isolationsdefekt unter Spannung kommen können. Praktisch überall ist verlangt, dass in einem solchen Fall, das heisst bei einem Erdschluss (Körperschluss), das Netz innerhalb von einigen Sekunden – in der Praxis sind dies maximal fünf Sekunden – abgeschaltet wird. Erfolgt keine Abschaltung können im TN-Netz die

Gehäuse unter eine Spannung von etwa der halben Phasenspannung geraten, im TT-Netz kann sie noch höher sein. – In der Schweiz haben wir praktisch nur TN-Netze (genullte Netze), das heisst Netze, in denen bei einem Erdschluss der entstehende Strom relativ hoch wird und die Abschaltung mit Hilfe eines vorgeschalteten Überstromunterbrechers innerhalb der geforderten fünf Sekunden kaum ein Problem ist (Der Erdstrom wird hoch, weil im Falle eines Erdschlusses der Strom über metallische Leiter, wie Schutzleiter und PEN-Leiter, zur Stromquelle zurückfliesst).

Im TT-Netz (schutzgeerdetes Netz) fliesst der Strom bei einem Erdschluss – zumindest auf einem Teil seines Pfades – über die Erde. Da der Widerstand der Erde meistens höher ist als derjenige der metallischen Leiter, wird der Erdstrom in vielen Fällen nicht hoch genug, um den vorgeschalteten Überstromunterbrecher innerhalb der vorgeschriebenen fünf Sekunden zur Abschaltung zu bringen. In solchen Fällen wird deshalb in den Hausinstallationen ein Fehlerstromschutzschalter mit einem relativ hohen Auslösenennstrom (300 mA, früher 500 mA) eingebaut. Damit erreicht man, dass bei einem Erdschluss auf jeden Fall eine Netzabschaltung erfolgt. Da in Österreich und Deutschland sehr oft mit TT-Netzen gearbeitet wird, ist die Fehlerstromschutzschaltung in diesen Ländern die zweite Schutzmassnahme und diese wird als *Fehlerstromschutzschaltung* bezeichnet.

Wenn in Steckdosenstromkreisen ein Fehlerstromschutzschalter mit einem Nennauslösestrom von 30 mA oder 10 mA eingebaut ist, wird dies als *Zusatzschutz* bezeichnet. Die Anwendung der Fehlerstromschutzschaltung, wie wir sie normalerweise in der Schweiz kennen, ist im Sinne des Artikels von Herrn Professor Biegelmeier ein Zusatzschutz.

2. Herr Biegelmeier erwähnt in seinem Artikel, dass bei einem Kurzschluss zwischen Pol- und Neutralleiter der Neutralleiter eine gefährlich hohe Spannung annehmen könne. Ein

Fall, welcher durch einen Fehlerstromschutzschalter nicht beherrscht werden kann. Dies ist richtig, aber in unseren Netzen ist eine Personengefährdung als Folge solcher Vorfälle kaum zu erwarten. Einerseits werden Spannungsdifferenzen zwischen geerdeten Gehäusen oder anderen berührbaren leitenden Teilen durch einen richtig ausgeführten Potentialausgleich verunmöglicht, und andererseits sollten die sogenannten Nullungsbedingungen auch bei einer Verbindung zwischen Pol- und Neutralleiter und nicht nur bei einer Verbindung zwischen Pol- und Schutzleiter eingehalten sein.

3. Der Fehlerstromschutzschalter war und ist ein Apparat für Wechselstrom. Seit dem Einzug der Elektronik in die Starkstromtechnik besteht nun aber die Möglichkeit, dass in gewissen Fällen ein auf Erde fließender Strom einen Gleichstromanteil enthält. Ein solcher Strom kann durch einen Fehlerstrom der ursprünglichen Bauart nicht beherrscht werden. Seit etwa zehn Jahren ist es aber möglich, durch eine Modifikation des Fehlerstromschutzschalters auch solche zu beherrschen. Es stellte sich damals für die «Vorschriftenmenschen» die Frage, ob an jenen Orten, wo Fehlerströme mit Gleichstromanteilen (pulsierende Gleichfehlerströme) auftreten, solche Schalter vorgeschrieben werden sollten. Obschon man wusste, dass die Gefahr, durch solche Ströme verletzt oder getötet zu werden, gering ist, entschieden sich die schweizerischen Vorschriftengremien dafür, dass in Steckdosenstromkreisen Fehlerstromschutzschalter eingebaut werden müssen, welche auch pulsierende Gleichfehlerströme beherrschen. Im Dilemma, ob man warten solle bis etwas passiert, um dann zu reagieren oder ob vorbeugende Massnahmen getroffen werden sollten, wurde in der Schweiz die «vorbeugende» Methode gewählt. Man war der Meinung, dass dies verantwortet werden könne, obschon auch diese Schalter, wie Herr Biegelmeier schreibt, nicht in allen Fällen, wo Halbleiter eingesetzt werden, funktionieren.



In bezug auf die im Artikel erwähnte finanzielle Belastung ist folgendes zu sagen: Einzelne Bauteile von Fehlerstromschutzschaltern, welche pulsierende Gleichfehlerströme beherrschen, wie zum Beispiel der Summenstromwandler, sind erheblich teurer als bei Fehlerstromschutzschaltern, welche nur Wechselfehlerströme beherrschen. Bezogen auf den Gesamtpreis des Fehlerstromschutzschalters macht dies eine Preisdifferenz in der Höhe von etwa Fr. 5.- aus. Diese kann sicher hingenommen werden. Die von Herrn Biegelmeier erwähnte Preisdifferenz von 40% gilt offensichtlich für Österreich, wo die Schalter, welche auch pulsierende Gleichfehlerströme beherrschen, durch die Vorschriften nicht gefordert und deshalb wahrscheinlich von den Kunden nur in geringen Stückzahlen verlangt werden. Ob sich ein Mehrpreis von Fr. 5.- für die Beherrschung der pulsierenden Gleichfehlerströme und die dadurch erzielte Erweiterung der Schutzwirkung rechtfertigen lässt, ist natürlich eine philosophische Frage.

R. Bächtold, CMC, Schaffhausen – Mitglied des FK 64

### Stellungnahme des Autors zur Zuschrift von Herrn R. Bächtold

Ich kann der Stellungnahme von Herrn R. Bächtold weitgehend zustimmen. Hinsichtlich der Begriffe «Basisschutz, Fehlerschutz und Zusatzschutz», die ich für die moderne Philosophie des Schutzes gegen gefährliche Körperströme als sehr wesentlich ansehe, möchte ich noch auf Veröffentlichungen hinweisen [1...3].

Da in der Schweiz als Schutzmassnahme beim indirekten Berühren (Fehlerschutz) praktisch überall die Nullung (TN-System) angewendet wird, dient der Fehlerstromschutzschalter als Zusatzschutz. Bei einem Körperschluss sollte immer nur die Überstromschutzeinrichtung (sprich der Leitungsschutzschalter) den Fehler ausschalten und da dies fast immer durch den elektromagnetischen Schnellauslöser erfolgt, beträgt die Zeit der Ausschaltung wenige Millisekunden. Es ist daher sinnlos, wenn der Fehlerstromschutzschalter danach in einigen zehn Millisekunden auslöst und dadurch oft die Verfügbarkeit der Stromversorgung der nicht mit einem

Fehler behafteten Stromkreise einschränkt. Er sollte nur das Restrisiko abdecken, das im direkten Berühren blanker Leitungen und Ähnlichem bei gedankenlosem Handeln besteht. In diesen Fällen fliesst aber durch den menschlichen Körper fast immer Wechselstrom, ausser man will noch schützen, wenn der Mensch nach einem Gleichrichter auf einen blanken Draht greift. Die Wahrscheinlichkeit eines derartigen Unfalles kann jeder Fachmann selbst beurteilen.

Prof. Dr. G. Biegelmeier, Wien

- [1] Biegelmeier, G.: Die langsame «Schnelle Nullung» Bull. SEV/VSE 75 (1984) 23, S. 1413...1417.
- [2] Biegelmeier, G.: Basisschutz, Fehlerschutz, Zusatzschutz – ein neues Konzept für die Sicherheit der Elektrizitätsanwendung usw. 106 (1985) 18, S. 968...971.
- [3] Krefter, K.H.: Zusatzschutz – Dritte Schutzebene gegen gefährliche Körperströme usw. 108 (1987) 3, S. 84...86.

## Buchbesprechungen Critique des livres

SEV – Nr. A 1278

### Unternehmens-Logistik

Ein Handbuch für Einführung und Ausbau der Logistik im Unternehmen. Herausgeber: Peter Rupper. – 3. Auflage – Zürich, Verlag Industrielle Organisation/Köln, TÜV-Rheinland, 1991; X/234 S., Fig., Tab. – ISBN 3-85743-953-X – Preis: gb. Fr. 92.-.

Das bekannte Praxishandbuch über Unternehmenslogistik wurde jetzt neu herausgegeben. Mit Fachkapazitäten aus Industrie und Unternehmensberatung hat Peter Rupper das Werk vollständig überarbeitet und erweitert. Unternehmenslogistik greift über alle Unternehmensbereiche hinweg. Abgestützt auf Unternehmensziele leitet sie Massnahmen her zur Sicherstellung von Material-, Informations- und Wertfluss.

Wie diese Aufgabe mit Erfolg zu lösen ist, beantworten die acht Autoren mit einem ganzheitlichen, systemorientierten Ansatz, der sich konsequent durch das ganze Buch zieht. Heinz Fässli, Sprecher + Schuh AG, stellt ein realisiertes Logistikkonzept an den Anfang. Hans Baumgartner,

Maschinenfabrik Rieter AG, und Benno Wyss, BWI, befassen sich in ihren Beiträgen mit der Beschaffungs- und Produktionslogistik: Make-or-Buy-Entscheidungen, Auswahl und Zusammenarbeit mit Lieferanten, Sicherstellung der Versorgung und Optimierung von Beschaffungskosten sind die Themen.

Anhand des Projektes «Catena» erläutert Dr. Ulrich Schaumann, Zellweger Uster AG, Projektierungsschritte und Massnahmen zur Implementierung der Just-in-Time-Philosophie. Mario Pellizzari, BWI, und Jürg Strasser, Emil Frey Betriebs AG, beleuchten den Faktor Distribution, mit Lieferservice, Durchlaufzeiten, Möglichkeiten der Informatik, neuen Kommunikationsmöglichkeiten und Veränderungen im Transportwesen. Peter Rupper zeigt in einem weiteren Beitrag die Faktoren, von denen die Wahl des optimalen Lager- und Kommissioniersystems abhängt und Lösungsmöglichkeiten, die zur Verfügung stehen. Sein besonderes Augenmerk richtet er auf Analyse und Gewichtung systembestimmender Para-

meter. Ein weiteres zentrales Kapitel von P. Huber, BWI, beleuchtet die Unternehmenslogistik unter Informatikaspekten.

SEV – Nr. A 1276

### Leistungselektronik

Einführung, Grundlagen, Überblick. Von: Manfred Meyer, Berlin u.a., Springer-Verlag, 1990; 8°, XX/349 S., 324 Fig. – ISBN 3-540-52460-2 – Preis: kart. DM 78.-.

Nach einer Einführung in das Fachgebiet Leistungselektronik werden die erforderlichen Grundlagen abgeleitet. Darüber hinaus wird der Stand der Technik dargestellt und anwendungsorientiertes Fachwissen vermittelt: Neue Schaltungstechniken mit modernen Bauelementen sowie Hinweise für deren praktischen Einsatz. Behandelt werden *selbst- und fremdgeführte Stromrichter*. Selbstgeführten Stromrichtern eröffnen sich durch die Entwicklung elektrischer Ventile, die über den Steueranschluss abschaltbar sind, neue Schaltungstechniken und Anwendungsgebiete. Die Theorie selbstgeführter Stromrichter wird – mit dem Einsatz von *Puls- und Modu-*