

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: 81 (1990)

Heft: 11

Artikel: Einfluss der technischen Normung auf Anwendung und Einsatz von Niederspannungs-Sicherungen

Autor: Frei, Werner

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-903134>

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: 01.04.2025

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

Einfluss der technischen Normung auf Anwendung und Einsatz von Niederspannungs-Sicherungen

Werner Frei

Anhand der Strom-Zeit-Charakteristiken von Niederspannungssicherungen werden die Vorteile der internationalen Normung für diese Produkte aufgezeigt. Eine geeignete Festlegung der Sicherungskennlinien vereinfacht beim Anwender die Planung der Selektivitätsverhältnisse, und durch klare Prüf- und Beurteilungskriterien wird der Verkehr zwischen Hersteller und Prüfer wesentlich erleichtert. Die Normung darf hier aber auch nicht zu detailliert sein, da sie sich sonst innovationshemmend oder bei Vertauschungsmöglichkeiten sogar sicherheitsgefährdend auswirken kann.

Les avantages de la normalisation internationale pour les fusibles basse tension sont démontrés à l'aide des caractéristiques courant-temps. En fixant des caractéristiques appropriées pour les fusibles on simplifie à l'utilisateur le planning du rapport de sélectivité et facilite la correspondance entre le fabricant et l'office d'essai grâce à des critères clairs. La normalisation, cependant, ne doit pas être trop détaillée si elle ne veut pas freiner l'innovation ou porter atteinte à la sécurité s'il résulte des possibilités de confusion.

Der gebräuchlichste Einsatz von Niederspannungssicherungen (NS-Sicherungen) erfolgt zum Schutz von Leitungen gegen Überströme und insbesondere gegen Kurzschluss-Ströme. Zusätzlich zum Leitungsschutz bezwecken NS-Sicherungen auch den Schutz von Apparaten und Objekten gegen Kurzschlusseinwirkungen.

Installiert werden NS-Sicherungen sowohl im Netz und in Hausinstallationen als auch in Energie- und Steuerungsverteilungen. Die Notwendigkeit, Sicherungseinsätze nach einer Abschaltung auszuwechseln, hat zu zwei konstruktiv grundsätzlich verschiedenen Sicherungssystemen geführt:

- Sicherungssystem für Laien (D-Sicherungen)
- Sicherungssystem für instruierte Personen (NH-Sicherungen)

Sicherungssysteme für Laien müssen in Bezug auf den Nennstrom der Schmelzeinsätze unverwechselbar sein. Bei den in der Schweiz verwendeten Schraubsicherungen DI...DIV wird diese Bedingung durch den Einsatz von Passschrauben erfüllt. Normen für Schraubsicherungen bestehen für die Nenngrößen von 16 A (DI, nur 250 V), 25 A (DII, 500 V), 60 A (DIII, 500 V) und 100 A (DIV, 500 V). Schraubsicherungen für 100 A werden nur noch selten eingesetzt. Entgegen der Praxis in verschiedenen anderen Ländern werden in der Schweiz Sicherungssysteme für Laien auch in Industrieinstallationen eingesetzt.

Als Sicherungssysteme für instruierte Personen werden bei uns NH-Sicherungen nach der SEV-Dimensions-Norm SEV 1018 und nach IEC 269-2 (SEV 1066; entsprechend den DIN-Normen) eingesetzt. Ihr Einsatz erfolgt in verschiedenen Baugrößen von 160...630 A. Es besteht dabei keine Unverwechselbarkeit zwischen den

Nennströmen und auch nicht zwischen den Ausführungen nach SEV und IEC.

In der schweizerischen Hausinstallationsvorschrift SEV 1000 werden folgende Bezeichnungen verwendet:

DI	Kleinleistungs-Sicherungen
DII, DIII, DIV	Normalleistungs-Sicherungen
NH	Hochleistungs-Sicherungen

Auswirkungen der bestehenden Normen

Normen können sich auf den Einsatz von Produkten verschieden auswirken. Konstruktionsnormen bringen in der Regel Vereinfachungen in Bezug auf Austauschbarkeit und Planung, sie können sich aber auch hemmend auf den technischen Fortschritt auswirken. Dies ist immer dann der Fall, wenn die Normung zu sehr ins Detail geht. Aufgabe der elektrotechnischen Normung ist in erster Linie die Festlegung von technischen Regeln zur Gewährleistung der Sicherheit elektrotechnischer Produkte und Anlagen (für den Bedienenden) während des Betriebes und der Wartung.

Konstruktionsnormen

Für Schraubsicherungen bestehen seit vielen Jahren CEE- und CEI-Dimensionsnormen, denen auch diejenigen des SEV entsprechen. Unabhängig von Hersteller oder Herstellerland kann der Einsatz oder die Auswechslung von D-Sicherungsschmelzeinsätzen ohne Gefahr erfolgen. Die auf die Nennströme bezogene Unverwechselbarkeit gestattet den Verkauf durch Warenhäuser und den gefahrlosen Einsatz geschmolzener Sicherungseinsätze durch Laien.

Adresse des Autors

Werner Frei, Vize-Direktor, Vorsitzender FK32B, Weber AG, 6020 Emmenbrücke

Zu detaillierte Normierungen können sich aber auch nachteilig auswirken. So würden z.B. exakte Aussendimensionen der Sicherungsunterteile oder eine genaue Platzierung der An-

nommen werden muss. Sicherungen nach SEV-Publikation 1018 entsprechen mit Ausnahme der Abmessungen allen technischen Anforderungen der CEI-Normen. Nicht die Qualität der

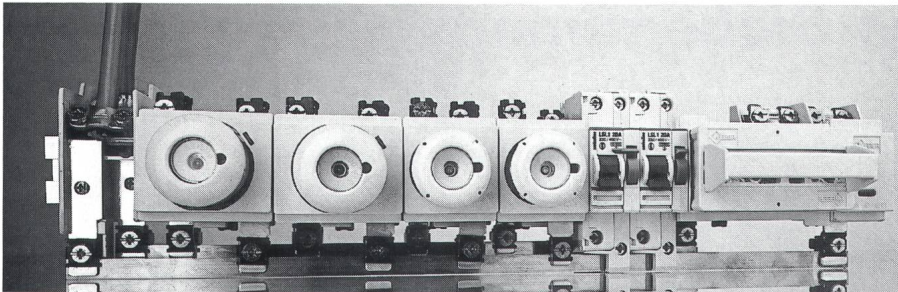


Bild 1 Spezielle Klemmenanordnung

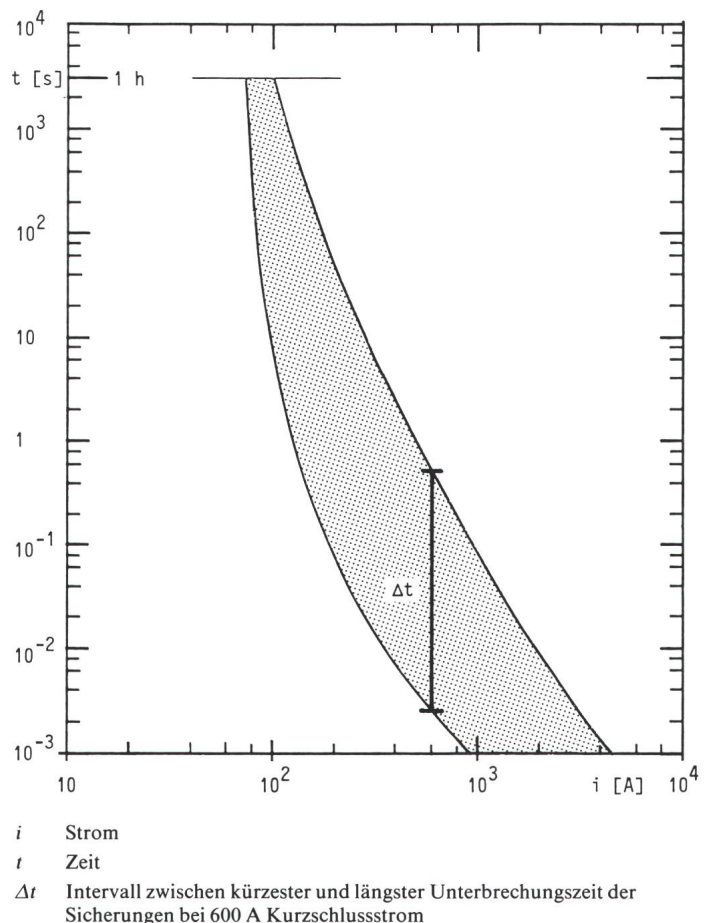
Sie ermöglicht die Anspannung von NH00, DIII, DII und Sicherungsautomaten mit unbearbeiteten Cu-Schienen.

schlussklemmen wohl die Austauschbarkeit unter verschiedenen Fabriken ermöglichen, sie würden aber auch den auf die Installation bezogenen technischen Fortschritt hemmen. So wäre die in der Schweiz übliche Ausführung der Sicherungsunterteile mit direkt aufgebautem Neutralleitertrenner nicht mehr möglich. Montage und Installation vereinfachter Lösungen, die, wie in Bild 1 dargestellt ist, die Verbindung von NH-Sicherungen mit DIII und DII-Sicherungen sowie von Leitungsschutzschaltern mit unbearbeiteten CU-Schienen ermöglichen, verlangen eine gewisse Freiheit in Platzierung und Ausführung der Anspannklemmen.

Die Vorteile der bestehenden Dimensionsnormen des SEV bei den NH-Sicherungen liegen in der eindeutigen Unterscheidung der Größen 250, 400 und 600 A und darin, dass keine spannungsführenden Teile über den Körper des Schmelzeinsatzes vorstehen. Zum Abbau von Handelshemmnissen erfolgte 1977 die Einführung der internationalen Normen mit der Ausgabe der SEV-Publikationen 1065 und 1066. Schraubsicherungen der Größe DIV und zum Teil auch DIII konnten dadurch durch die NH-Größe 00 ersetzt werden. NH-Sicherungen der Größe 00 bieten bei entferntem Schmelzeinsatz einen besseren Berührungsschutz als DIII oder DIV Sicherungen und erhöhen dadurch die Sicherheit des Bedienenden, wobei aber das Fehlen der Unverwechselbarkeit der Schmelzeinsätze in Kauf ge-

Sicherungen war der Grund für die Zulassung der CEI-Dimensionsnormen, sondern lediglich die Aufhebung der durch die speziellen Dimensionen bestehenden Handelshemmnisse.

Bild 2 Gesamtstreuband aller Strom-Zeit-Charakteristiken von 63-A-Schmelzeinsätzen nach SEV-Norm



Strom-Zeit-Charakteristiken

Die Strom-Zeit-Charakteristik einer Sicherung sagt aus, in welcher Zeit bei einem bestimmten Über- oder Kurzschlussstrom ein Schmelzeinsatz einen Stromkreis unterbricht. Die Normen des SEV lassen 6 verschiedene Charakteristiken, die teilweise auf den gleichen Nennstrom angewendet werden können, zu. Ist z.B. eine Leitung oder ein Objekt mit 63A Nennstrom zu schützen, so ist dies mit folgenden Charakteristiken möglich:

DIII-Sicherungen

- flik nach SEV (Trägheitsgrad 1)
- träge nach SEV (Trägheitsgrad 2)

NH-Sicherungen/SEV-Dimensionen

- flik nach SEV (Trägheitsgrad 1)
- träge nach SEV (Trägheitsgrad 2)

NH-Sicherungen/IEC-Dimensionen

- nach SEV 1066 (Trägheitsgrad gI)
- nach VDE 0636 (Trägheitsgrad gL)

Bild 2 zeigt das Gesamtstreuband dieser 6 Charakteristiken, bezogen auf 60/63 A. Die SEV-Vorschriften für D-Sicherungen definieren die Charakteristiken nur durch wenige Tore, während in allen übrigen Fällen Streu-

bänder vorgegeben sind. Wichtig zu wissen ist auch, dass zwischen der Charakteristik «flink» für D-Sicherungen und derselben für NH-Sicherungen wesentliche Unterschiede bestehen. Betrachtet man bei einem Kurzschluss-Strom von 600 A die möglichen Werte für alle 6 Charakteristiken, so stellt man fest, dass die kürzeste Unterbrechungszeit 2,5 ms und die längste 500 ms beträgt (siehe Bild 2). Zur Lösung von Schutzaufgaben ist diese Toleranz viel zu gross.

Der Einsatz von flinken Sicherungen war bis zur Inkraftsetzung der neuen Starkstrom-Verordnung zur Einhaltung der Nullungsbedingungen notwendig. In Kombination mit Motoren, vor allem bei hohen Anlaufströmen und mit Kondensatoren, könnten zu knapp dimensionierte flinke Sicherungen durch zu frühes Abschalten zu Betriebsstörungen führen. Heute können in allen Anwendungen (ausser Halbleiter-Schutz) träge Sicherungen eingesetzt werden.

Die grosse Anzahl verschiedener Sicherungs-Charakteristiken, bezogen auf den gleichen Nennstrom, bergen folgende Gefahren in sich:

- Sicherung zum Schutz von Thermo-Auslösern, z.B. von Motorschutz-Schaltern, gegen Kurzschluss: Wird die vom Hersteller des Motor-Schutzschalters vorgeschriebene flinke Sicherung durch eine träge ersetzt, so ist der Schutz in einem wesentlichen Überstrom-Bereich nicht mehr gewährleistet.

- Einhaltung der Selektivität: Die Selektivität ist nur gewährleistet, wenn bei der Planung berücksichtigt wird, dass beim Übergang von D auf NH-Sicherungen - selbst bei gleichem Trägheitsgrad - grössere Nennstromstufen erforderlich sind, als wenn mit dem gleichen Sicherungssystem geplant wird.

Selektivitätsprobleme

Bei gleicher Charakteristik weisen Schmelzeinsätze unter sich ein Selektivitätsverhältnis von 1:1,6 zwischen benachbarten Nennstromwerten auf (bisher CEI 1:2). Dies heisst, dass z.B. ein 100A-Schmelzeinsatz auf dem gesamten Strombereich selektiv ist zu einem 160A-Schmelzeinsatz der gleichen Charakteristik, da sich die Streubänder der Charakteristiken für diese beiden Schmelzeinsätze nicht überschneiden. Folgt dagegen auf eine flinke Sicherung von 160 A Nennstrom eine träge NH- oder eine träge D-Si-

cherung, so darf der Nennstrom bei der ersteren 75 A und bei der zweiten 50 A nicht übersteigen. Dementsprechend sind schon bei der Planung die Charakteristiken zu berücksichtigen. Wird z.B. aus dem Ausland eine Werkzeugmaschine eingeführt, deren Steuerungen mit Hauptsicherungen ausgerüstet sind, so ist, um Unterbrüche im Betrieb zu vermeiden, die Selektivität zu der in der Installation vorgeschalteten Sicherung durch Kontrolle des Nennstromes und der Charakteristik abzuklären.

Noch mehr Beachtung erfordert die Kombination vorgeschaltete Sicherung/nachgeschalteter Leitungsschutz-Schalter oder Leistungsschalter (LS). Hier muss beachtet werden, dass die Höhe desjenigen Kurzschlussstromes, bis zu dem Selektivität besteht, abhängig ist von Nennstrom und Charakteristik des LS sowie von Nennstrom, Charakteristik und Ausführung der Sicherung. Für einen LS 16A mit L-Charakteristik ergeben sich bei einer Vorsicherung von 60/63 A folgende Werte:

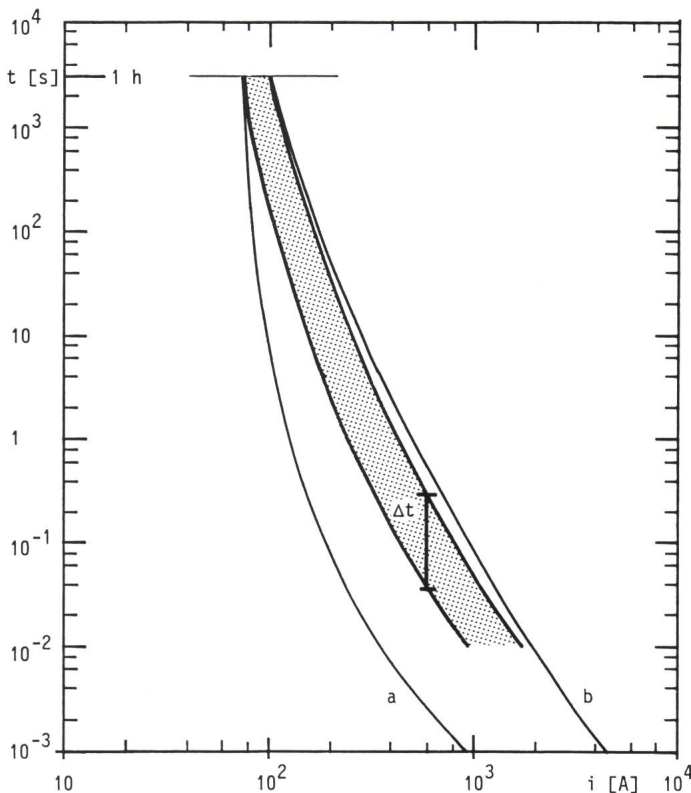
Sicherungsart	Selektiv bis
DIII, flink	1700 A
DIII, träge	4700 A
NH, flink	1000 A
NH, träge	2800 A

Wird in diesem Fall beim Ersatz eines Schmelzeinsatzes an Stelle einer trägen eine flinke Sicherung eingesetzt, so wird die Selektivitäts-Grenze stark reduziert, so dass die vorgeschaltete Sicherung zum Aussprechen kommen kann.

Der Einfluss der internationalen Normung

In den CEI-Normen sind verschiedene Sicherungs-Systeme berücksichtigt, so im Bereich von Sicherungssystemen für Laien auch Zylindersicherungen. Während die CEI die Auswahl der in einem Land zulässigen Systeme den nationalen Komitees überlässt, will Cenelec vorschreiben, dass alle aufgeführten Systeme zuzulassen sind und dass die Auswahl durch die Anwender zu erfolgen hat. Dies hätte zur Folge, dass im Handel, z.B. bei einem

Bild 3
Neue IEC-Strom-Zeit-Charakteristiken gG für 63-A-Schmelzeinsätze nach Norm IEC 269



- i* Strom
- t* Zeit
- Δt Intervall zwischen kürzester und längster Unterbrechungszeit der Sicherungen bei 600 A Kurzschlussstrom
- a, b* Kurven von Bild 2

Grossverteiler (Warenhaus), Sicherungseinsätze verschiedener Systeme angeboten werden. Es ist aber bekannt, dass Einsätze verschiedener Systeme, die für Laien geforderte Bedingung der Unverwechselbarkeit nicht erfüllen. Sicherheit in Bezug auf Schutz der Leitungen (Übersicherung ist leicht möglich) und der Personen beim Auswechseln der Schmelzeinsätze kann nicht mehr gewährleistet werden. Solchen Normungsvorhaben, die die Sicherheit von Installationen und Personen gefährden, darf nicht zugestimmt werden.

Zukunftsweisend sind hingegen die Strom-Zeit-Charakteristiken gG in der Neuausgabe der Norm IEC 269. Sie sind träge und, bezogen auf einen bestimmten Nennstrom, identisch, unabhängig davon, ob es sich um D- oder NH-Sicherungen handelt. Bild 3 zeigt die Charakteristik für 63 A. Die maxi-

male Streuung in der Unterbrechungszeit bei 600 A Kurzschlussstrom liegt noch zwischen 40 und 280 ms. Diese vorteilhafte Vereinfachung sowie die neue Starkstrom-Verordnung haben dem FK 32B den Impuls gegeben, mit einer Änderung nicht nur auf die flinken Sicherungen zu verzichten, sondern direkt die vorzeitige Einführung der gG-Charakteristiken so bald wie möglich vorzunehmen. Durch diesen Schritt wird nicht nur die Planung von reinen Sicherungsverteilungen, die im gesamten Strombereich einer Selektivitäts-Abstufung von 1:1,6 entsprechen, vereinfacht, sondern werden auch Selektivitätsprobleme im Zusammenhang mit Leistungsschaltern einfacher zu lösen sein. Durch diesen Schritt werden – in Neuinstallationen ab Einführung dieser Charakteristiken und in bestehenden Anlagen allmählich – mindestens die im Abschnitt

«Auswirkungen der bestehenden Normen» aufgeführten Probleme eliminiert.

Ausblick

Die bevorstehende Übernahme der neuen Norm IEC 269 wird eine dem heutigen Stand der Technik nicht mehr entsprechende SEV-Publikation durch eine detaillierte, klare Prüf- und Beurteilungskriterien aufweisende Vorschrift ersetzen. Auch wenn diese Norm CEI 269 noch dimensional verschiedene Sicherungssysteme zulässt, so wird durch die Einhaltung der gleichen technischen Prüfvorschriften der weltweite Austausch dennoch wesentlich vereinfacht.

Zwei Faktoren sind im gesamten Normenwesen zu beachten: die Sicherheit der Bedienenden ist zu gewährleisten und mögliche Innovationen dürfen nicht eingeschränkt werden.

Kleinverteiler
Serie «KV 90»

**Feuchtraum-
Elektro-
Installationstechnik**



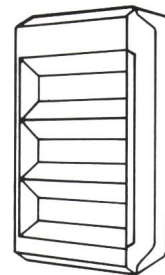
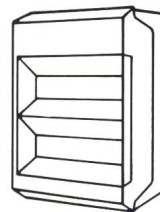
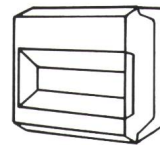
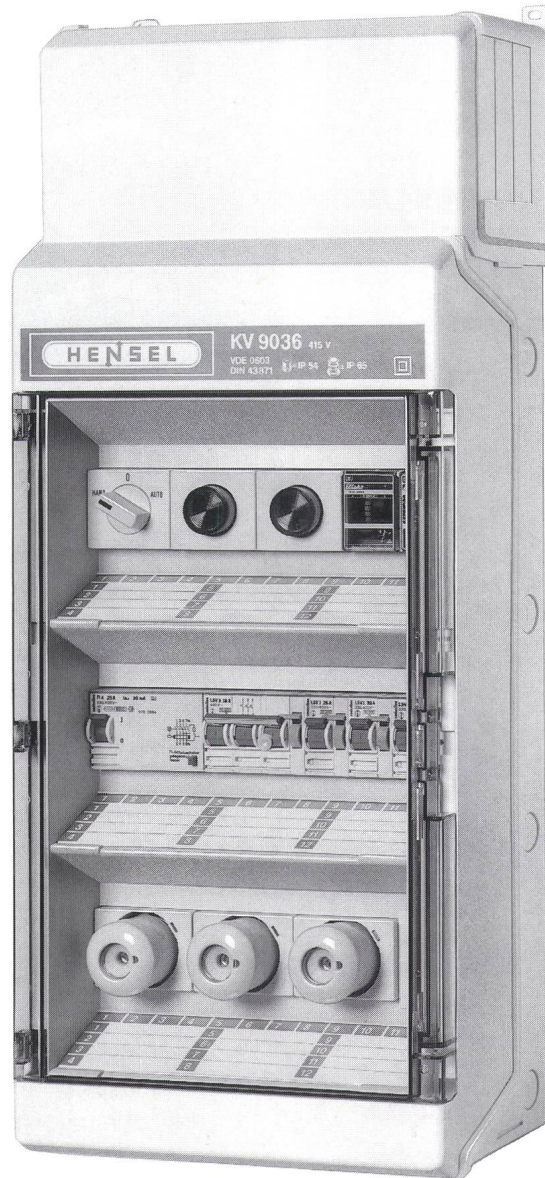
• für 12 ... 36 Module

• IP 54/65

• anreihbar

• N + PE - Klemmen

• erhältlich durch VLE-Grossisten



331



OTTO FISCHER AG

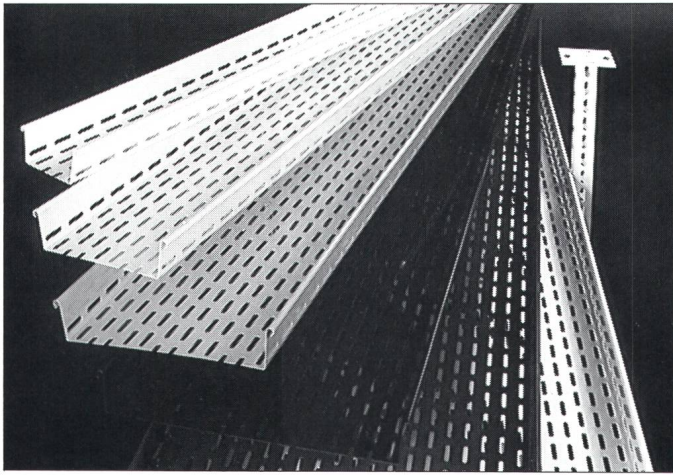
Elektrotechnische Artikel en gros, Aargauerstrasse 2, Postfach, 8010 Zürich
 Telefon 01/276 76 76, Romandie 01/276 76 75, Ticino 01/276 76 77
 Telefax 01/276 76 86, Romandie 01/276 77 63, Ticino 01/276 77 95

Coupon für
 Prospekt «Hensel KV»
 Otto Fischer AG
 Aargauerstrasse 2
 Postfach
 8010 Zürich

Firma: _____
 zuständig: _____
 Adresse: _____
 PLZ/Ort: _____
 Tel.: _____



Bu



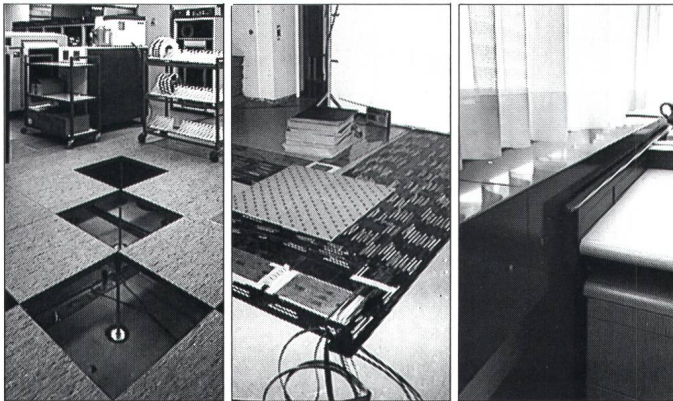
Lanz farbiges Kabelträgersystem Kabelbahnen Gitterbahnen Kabelpritschen

In allen RAL-Farben, mit schlagfester Epoxi-Pulverbeschichtung ohne Rissbildung durch Alterung:

- für umgebungsangepasste Installationen
- für kontrastierende farbige Trassen
- für optimalen Korrosionsschutz

Rufen Sie Lanz an für Beratung, Offerte, preisgünstige und rasche Lieferung:

062/78 21 21 lanz oensingen ag



Lanz Doppelböden Lanz Flachkabel Lanz Brüstungskanäle

3 moderne Möglichkeiten um Kabel und Leitungen in Büro- und Verwaltungsgebäuden verlegen zu können:

- ein Gespräch und eine Offerte schaffen Klarheit über Kosten, Montage, Ausbaumöglichkeit
- die Besichtigung von Referenzobjekten erlaubt Vergleiche mit den eigenen Bedürfnissen

Rufen Sie an: **062/78 21 21 lanz oensingen ag**

Lanz Produkte interessieren mich! Bitte senden Sie Unterlagen: ✂

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Stromschienen für Übertragung und Verteilung | <input type="checkbox"/> Doppelböden für Büros |
| <input type="checkbox"/> Stromschienen für Lampenmontagen | <input type="checkbox"/> Doppelböden für Spezialanwendungen |
| <input type="checkbox"/> Lanz Kabelträgersystem | <input type="checkbox"/> Lanz Brüstungskanäle |
| <input type="checkbox"/> Lanz G-Kanäle | <input type="checkbox"/> Flachkabel LANZ für Strom, Daten, Telefon |
| <input type="checkbox"/> Könnten Sie mich/uns besuchen? Bitte Voranmeldung! | |

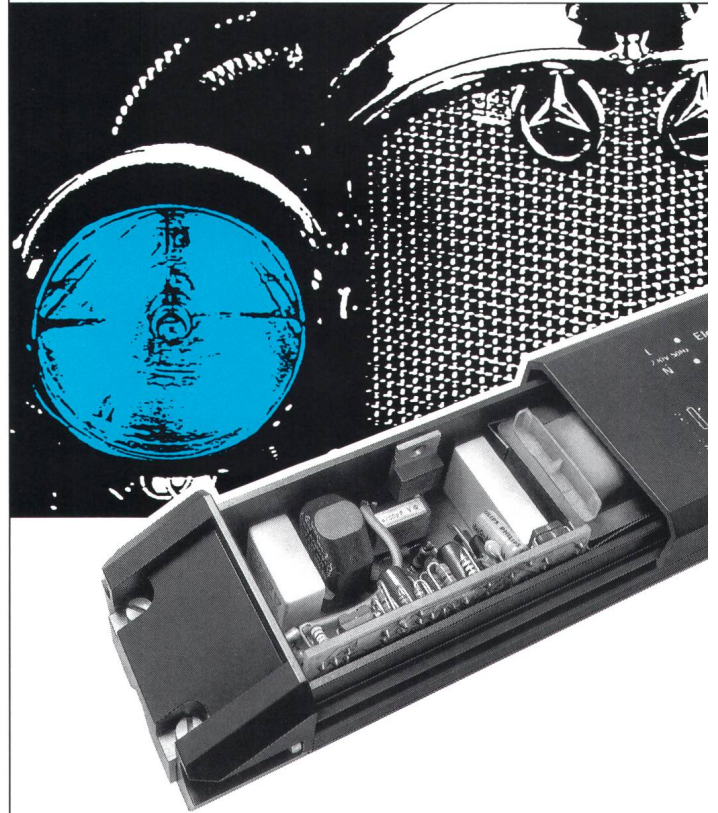
Name/Adresse: _____



lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen · Telefon 062 78 21 21

PROFITRONIC

UND NIEDERVOLTHALOGEN
ZWEI BEGRIFFE FÜR EINE LÖSUNG



Niedervolt - Halogenlicht setzt sich weltweit mit hohen Marktwachstumsraten durch.

Eine Herausforderung für uns. **PROFITRONIC**, der elektronische Trafo von Leuenberger, ist die Antwort darauf.

Eigenschaften wie:

- Leistung 20-80 W und 80-150 W
- stabilisierte Ausgangsspannung
- leerlaufsicher, kurzschlussicher
- nebenstromsicher
- dimmbar
- Soft-Start für eine lange Lampenlebensdauer
- zuverlässiger Übertemperaturschutz
- universelle Einbaumöglichkeiten

machen den **PROFITRONIC** zum Trafo für den Profi.



H. Leuenberger AG
Fabrik elektrischer Apparate
Kaiserstuhlstrasse 44
CH - 8154 Oberglatt
Telefon 01 850 13 33
Telefax 01 850 59 85

Ein Unternehmen der Lictor Holding AG