

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
<b>Band:</b>	66 (1975)
<b>Heft:</b>	16
<b>Rubrik:</b>	Technische Mitteilungen = Communications de nature technique

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.01.2026

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

# Technische Mitteilungen – Communications de nature technique

## Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung Technique et production de l'énergie

### Umwandlung und Verwendung von Solarenergie

620.92 : 523.72 : 621.362 : 621.472

[Nach E. A. Farber: Grundsätzliche Probleme der Umwandlung und Verwendung von Solarenergie. ETZ-A 95(1974)12, S. 653...656]

Gegenüber früheren, eher utopischen Vorstellungen über die Verwendung der Sonnenenergie für das tägliche Leben befasst man sich heute sehr konkret und durch vergangene sowie kommende Energiekrisen gezwungenermassen mit den verschiedenen Umwandlungen in gebrauchsfähige Haushaltsenergie. Einen wesentlichen Beitrag dazu lieferte das «Solar Energy and Energy Conversion Laboratory» in Florida, USA.

In einem Jahr erhält die Erde durch Strahlung von der Sonne eine Energiemenge, die 30mal so gross ist wie die von der Natur gespeicherte fossile Energie. Die Sonnenenergie tritt jedoch weder konzentriert auf noch ist sie gleichmässig über den ganzen Tag und über einen längeren Zeitraum verteilt. Sie sollte daher in kleinen Systemen möglichst nahe dem Verbraucher umgewandelt werden. Für viele Anwendungen muss ein Teil dieser Energie gespeichert werden. Auf Grund eingehender Prüfungen und Versuche stehen folgende praktische Anwendungen im Mittelpunkt des Interesses.

Ein Warmwasserbereiter und -speicher für 300 l besteht aus einer dünnen Metallplatte mit hinten aufgelöten Rohren von 15 bis 25 mm Durchmesser. Die Rückseite wird durch eine 50 mm dicke Isolierschicht gegen Wärmeverlust geschützt. Im Abstand von 50 mm über der Platte befinden sich ein oder zwei Glasscheiben. Kollektoren mit einer Fläche von ca. 5 m<sup>2</sup> reichen im allgemeinen für eine Familie aus. Sie sind gegen Süden geneigt aufgestellt.

Gute Kollektoren wandeln bis zu 60 % der einfallenden Sonnenenergie um. Für die Heizung eines Hauses sind 20...40 % des Daches mit Kollektoren zu versehen, um die nötige Wärmemenge sicherzustellen. Grundsätzlich kann man mit konzentrierten Sonnenstrahlen auch kochen, doch ist diese Technik noch wenig anwendungsfreudlich. Das Kühlen mit Hilfe einer Absorptionskältemaschine wurde möglich, nachdem es gelungen war, solche Maschinen mit niedrigen Treibtemperaturen zu entwickeln.

Spezielle Dampfmaschinen und Heissluftmotoren können, von konzentrierenden Kollektoren gespeist, mechanische Energie abgeben. Wird statt Wasser z. B. Freon verwendet, so können Dampfmaschinen auch durch nicht konzentrierende Kollektoren betrieben werden. Die direkte Gewinnung von elektrischer Energie aus Siliziumzellen ist noch viel zu teuer, um allgemein angewendet zu werden.

Die einzige für uns unerschöpfliche Energiequelle ist die Sonne. Das können wir nicht übersehen und werden uns noch eingehend mit der Entwicklung neuer und dem Verbessern bekannter Methoden zur Umwandlung der Sonnenenergie beschäftigen müssen.  
*G. Tron*

## Übertragung, Verteilung und Schaltung Transmission, distribution et couplage

### Die Kraftwirkung auf Lichtbögen in Schaltanlagen

621.361.37 : 537 : 52

[Nach J. Wantke: Die Kraftwirkung auf Lichtbögen in Schaltanlagen. Elin Z. 27(1975)1/2, S. 41...44.]

Lichtbögen in Schaltanlagen können, trotz Ausnutzung aller Möglichkeiten zu deren Verhinderung, grosse Zerstörungen verursachen. Aus diesem Grunde versucht man das Brennen von Lichtbögen auf bestimmte Stellen zu konzentrieren, damit die verursachten Schäden auf ein mögliches Minimum verringert werden. Dazu ist es nötig, die Bewegungsgesetze der Lichtbögen zu kennen.

Auf einen Lichtbogen wirken im allgemeinen

- Kräfte durch Luftströmungen;
- Kraft des Auftriebes des heissen Lichtbogens;
- Magnetische Kraftwirkungen.

Die Kräfte der Luftströmung sowie des Auftriebes sind relativ klein. Dagegen können die magnetischen Kräfte bei den heute üblichen Netzen sehr gross sein. Die grösste Kraft wirkt auf den Fusspunkt des Lichtbogens. Bekanntlich treiben die magnetischen Kräfte den Bogen dorthin, wo das Magnetfeld am kleinsten ist, d. h. in Richtung der Verlängerung des Strompfades.

In Schaltanlagen entstehen oft Lichtbögen zwischen zwei Stromschienen. Hier darf man annehmen, dass die Stromfäden parallel zur Achse der Schienen verlaufen. Ein Lichtbogen wird daher in solchen Fällen an einen der Endpunkte der Schienen wandern, um dort stabil weiter zu brennen. Bei runden Schienen wird er vorerst von der Innenseite der Schienen auf die Aussenseite wandern, um von dort aus am Ende der Schiene auszutreten und in Richtung der Leiterachse auszubrennen.

Auf Grund der Bewegungsgesetze kann der Ort des Lichtbogens im voraus genau bestimmt werden. Wird z. B. am Ende einer Kupferschiene ein Eisenring angebracht, so wird damit der Bogen in den Eisenring gedrängt. Oder umgekehrt: Ist in der Mitte der Schiene ein schlechterer Leiter eingebaut als die Schiene selbst, so wird der Lichtbogen in diesen wandern.

Die Kenntnis der Gesetze der Lichtbögen ermöglicht, Schäden in Schaltanlagen zu verhindern oder zu verkleinern, indem man die Bögen von empfindlichen Teilen einer Schaltanlage wegleitet.

*E. Schiessl*

## Technische Anwendungen des Magnetismus und der Elektrostatik – Applications techniques du magnétisme et de l'électrostatique

### Neue Problemlösungen bei elektrostatischer Aufladung.

537.2 : 621.319 .74

Elektrostatische Aufladungen sind in der Industrie ein lästiges Problem. Die Aufladung ist nicht nur ein kostspieliger Faktor, weil sie Staub und Schmutz anzieht, die Arbeitsgeschwindigkeiten reduziert und nicht selten die Ursache für mindere Qualitäten oder Ausschuss ist, sondern sie bedeutet auch Gefahr, indem beispielsweise feuergefährliche Dämpfe durch die entstehenden Funken zur Explosion gebracht werden. Es mussten daher Wege und Möglichkeiten gefunden werden, die entweder eine Aufladung vermeiden helfen oder die eine Ladung rasch abfliessen lassen.

Schon seit langem ist bekannt, dass es bei hoher Luftfeuchtigkeit kaum zur elektrostatischen Aufladung kommt, da die kleinsten Wasserteilchen an dem einen Ende positiv, am andern negativ aufgeladen sind. So wird die elektrostatische Aufladung konstant ionisiert. Da es jedoch nicht möglich ist, die Luftfeuchtigkeit in Fabrikationsräumen so hoch zu halten, suchte man nach anderen Lösungen, um die Luft, die den sich aufladenden Gegenstand umgibt, zu ionisieren. Dies geschieht mit oder ohne elektrischer Spannung mit Nadeln oder Metallbüsten, die oberhalb der zu neutralisierenden Fläche angebracht werden. Infolge der unterschiedlichen Potentiale zwischen Nadelspitze und Luft wird die Luft ionisiert. Zu diesen zwei bisher bekannten Systemen ist vor einiger Zeit eine neue Methode gekommen, die sich der Kernenergie bedient (für Bereiche unter 1000 V). Für dieses Vorgehen eignen sich besonders die unschädlichen Alphastrahlen durch Radionuklide, die doppelt geladene Heliumkerne emittieren. Die 3M AG entwickelte harte, winzige Keramikkugelchen, die die Verbindung Polonium 210 umschließen und die auf einer Grundplatte in einem Bindemittel eingebettet werden. Die energieunabhängigen «3M Static Eliminatoren» sind robust gebaut und liegen in verschiedenen Anwendungsformen vor.

## **Elektrowärmetechnik – Electrothermie**

### **Grenzen für die Wärmepumpe im Einfamilienhaus**

621.577 : 697

[Nach U. Schorlemmer: Anwendung der Wärmepumpe im Einfamilienhaus, ETZ-B 27(1975)11, S. 270...271]

Die zunehmende Energieverknappung und die stark gestiegenen Heizölpreise führten zu vielen Versuchen zur Einsparung von Heizenergie ohne wesentliche Einschränkung des gewohnten Lebensstandards. Neben der sehr wirksamen, aber leider noch ungenügend genutzten Möglichkeit der besseren Gebäude-Isolierung wird auch von der Anwendung der Wärmepumpe eine erhebliche Einsparung erwartet. Der grosse Vorteil der Wärmepumpe liegt darin, dass normalerweise die am Verdampfer aufgenommene Wärme aus der Umgebung nahezu kostenlos zur Verfügung steht und lediglich die Verdichterarbeit Kosten verursacht.

Die *Leistungsziffer* der Wärmepumpe (= Verhältnis der am Verflüssiger abgegebenen Wärme zur aufgewendeten Verdichterarbeit) ist wesentlich von der Differenz zwischen Verdampfungsk- und Verflüssigungstemperatur abhängig. Je grösser diese Differenz ist, um so kleiner wird die Leistungsziffer. Leider verläuft aber der Heizwärmebedarf eines Gebäudes im umgekehrten Verhältnis, d. h. je tiefer die Aussentemperatur ist, desto grösser wird der Wärmebedarf und damit desto höher die Vorlauftemperatur der üblichen Warmwasser-Zentralheizung.

Für die Anwendung der physikalisch und energiemässig sehr günstigen Wärmepumpe ergeben sich in der praktischen Anwendung u. a. folgende Grenzen für die verschiedenen Arten von Umgebungswärme:

*Grundwasser:* Bezieht man die Wärme aus einem Grundwasserstrom, der mit ziemlich konstanter Jahrestemperatur von ca. +10 °C ein idealer Wärmesender ist, so sind die Kosten für Sickerbrunnen und Wasserförderanlagen und die Beschränkungen wegen der Trinkwasserversorgung zu berücksichtigen.

*Fluss- oder Seewasser:* Bei der Wärmeentnahme aus Fluss- oder Seewasser ist zu berücksichtigen, dass gerade bei tiefer Aussentemperatur und damit bei erhöhtem Heizbedarf die Temperatur des Fluss- oder Seewassers absinkt, und dass bei grösserer Entfernung zwischen Wasserentnahme und Wärmepumpe hohe Investitionen für das Rohrnetz und den Wasservertransport notwendig werden.

*Erdwärme:* Wird das Erdreich als Wärmesender herbeigezogen, so ist ein im Boden genügend tief unterhalb der Frostgrenze zu verlegendes Rohrsystem notwendig, wobei für je 10 kW Wärmeleistung ca. 340 m<sup>2</sup> Grundfläche erforderlich sind. (*Bemerkung des Referenten:* In der Schweiz haben Einfamilien-Reihenhäuser in Strandzonen oft nur eine Grundfläche (inkl. Garten) in der Grössenordnung von total rund 200 m<sup>2</sup>, wogegen für diese Häuser mit einer Heizleistung von ca. 10...20 kW zu rechnen ist.)

*Umgebungsluft:* Entnimmt man die Wärme für die Wärmepumpe aus der Umgebungsluft, so liegt die Anwendungsgrenze solcher Systeme wegen der Gegenläufigkeit von Leistungsziffer und Hezwasser-Vorlauf-Temperatur bei ca. +5 °C. Daraus ergibt sich, dass für solche Luft-Wasser-Wärmepumpen bei tieferen Aussentemperaturen ein anderes Heizsystem (Kohle, Öl, Gas, Elektrizität) die volle Heizleistung erbringen muss, was Doppelanlagen und damit sehr hohe Investitionskosten erfordert.

Mögliche *Jahresenergie-Einsparung* mit Wärmepumpen: Auf Grund von Versuchsanlagen und Berechnungen kann man erwarten, dass mit Luft-Wasser-Wärmepumpen in Einfamilienhäusern bei der Raumheizung je nach Klimazone zwischen ca. 30 % (Raum Nürnberg) bis ca. 50 % (z. B. Ruhrgebiet) des Jahresenergieverbrauchs eingespart werden kann.

### **Bemerkung des Referenten:**

Leider enthält die Arbeit keine Angaben über die Jahreskosten solcher Doppelanlagen im Vergleich zu konventionellen Heizungsanlagen.

P. Troller

## **Elektronik, Röntgentechnik, Computer Électronique, Radiologie, Ordinateurs**

### **Signalsteuerung mit Computer**

681.3 : 621.398 : 656.257

[Nach J. Schmidt: Prozessrechner für das Steuern von Gleisbildstellwerken, Siemens-Z. 49(1975)5, S. 283...287]

Von der Einzelsteuerung von Weichen und Signalen über die Fahrstrasseneinstellung mit Start- und Ziel-Information und den Selbststellbetrieb mittels automatischer Zugsnummernmeldung bis zum Prozessrechner verläuft die Entwicklung auf diesem Gebiet.

Der Einsatzbereich des Computers ergibt eine wirtschaftlichere und genauere Überwachung des Zugsverkehrs und eine bessere Zusammenfassung und Koordination komplexer Netze. Die Entwicklung geht in Richtung der fahrplangesteuerten Stellwerke und erschliesst mit modernen Datensichtgeräten in Farbe neue Möglichkeiten der Informationsdarstellung. Konkret übernimmt der im Streckenabschnitt Hannover-Bremen installierte Prozessrechner folgende Aufgaben:

– *Ausschlussprüfung*, ganz oder teilweise von gewünschten Fahrstrassen.

– *Zulässigkeitsprüfung*, über Lage, Freisein und Störungsfreiheit von Fahrstrassen und Schutzweichen sowie Zustand des Start- und Zielsignals.

– *Einstellkommando*, zur Stellung der gewünschten Weichen und Signale.

– *Einstellkontrolle*, zur Überprüfung der gewünschten Kommandos mit Protokollierung von abweichenden Zuständen.

– *Auslösekontrolle*, fortlaufend mit der Durchfahrt des Zuges.

Für den Versuchsbetrieb wurde die eingesetzte Konfiguration durch einen zweiten Rechner ergänzt, der parallel zum ersten auf Anstoß hin die eigentliche Kommandoausgabe übernimmt.

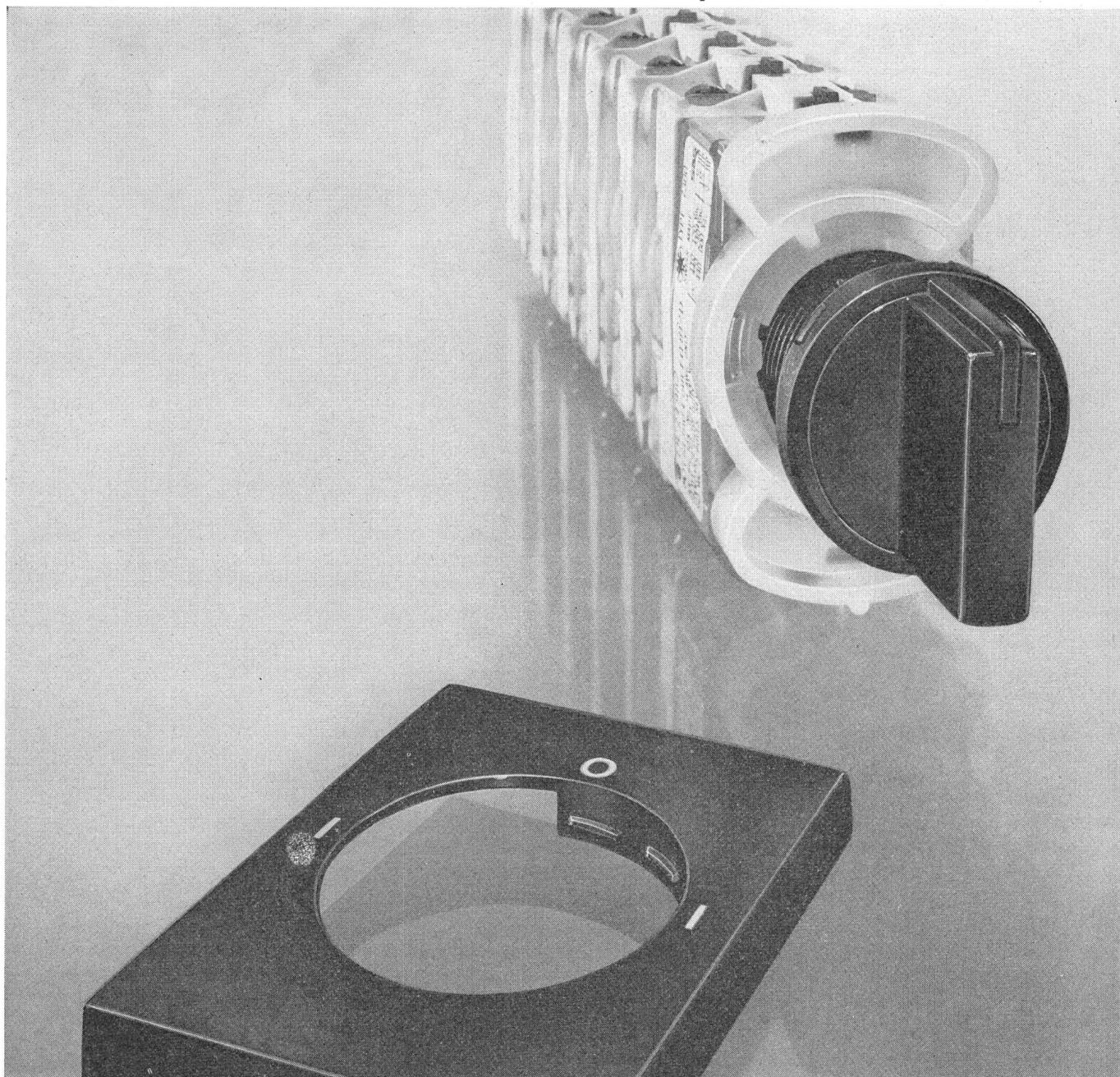
Die Befehlsübertragung zwischen den Stellwerken und der Zentrale erfolgt über ein Zeit-Frequenz-Multiplexsystem, die Dateneingabe vornehmlich über Datensichtgeräte mit Tastatur. Die Ausgabe erfolgt über ebensolche und über Blattschreiber. Der Einsatz von Farbsichtgeräten ist möglicherweise eine wirtschaftliche Frage, wobei eine Informationsausgabe auf die bestehenden Tischfeldanzeigen denkbar ist.

Die automatische Zugsüberwachung mit Prozessrechnersteuerung wird voll zum Tragen kommen, wenn verschiedene Besonderheiten wie der automatische Weicheneinlauf, die Signalabhängigkeit der Schranken und der Schutz der Reisenden auf Bahnhöfen und Bahnsteigen entsprechend den neuen Gegebenheiten realisiert sind.

Ch. Pauli



# Schalten Sie um! Auf den neuen Nockenschalter DD 7300 von Sprecher + Schuh



Der neue Nockenschalter DD 7300 ermöglicht universelle Schaltfunktionen. Jeder Kontakt wird von einer separaten Nockenscheibe betätigt. Dadurch können die Kontakte unabhängig voneinander in jeder Schaltstellung offen oder geschlossen sein.

Dank einem durchdachten Baukasten ist für alle Schaltfunktionen ein rascher Kundendienst gewährleistet. Zusammenbau und nachträgliche Änderungen können ohne weiteres durch eigenes Personal erfolgen.

Die international eingeführte Bohrung von 22,5 mm erfordert bei kleinem Platzbedarf nur geringen Aufwand mit einfachen Werkzeugen und ermöglicht eine einwandfreie Dichtung. Bei Rechteckausschnitten 32×54 mm erlauben Schnappfederbefestigungen eine sehr schnelle Montage; auch wenn die Einbaustelle von hinten nicht zugänglich ist.

Die schräggestellten Anschlussklemmen sind bei Frontmontage von hinten, bei getrennter Montage von vorn gut zugänglich. Durch Abkuppeln der Schalterelemente kann bei mehrelementigen Schaltern und engen Platzverhältnissen der Anschluss zusätzlich erleichtert werden. Die Klemmpratzen sind selbstöffnend.

Der Nockenschalter DD 7300 erfüllt die Anforderungen aller wichtigen Vorschriften und internationalen Empfehlungen. Verlangen Sie Unterlagen und Auskünfte in einer unserer Verkaufsstellen oder im Stammhaus.

**sprecher+  
schuh**

Sprecher + Schuh AG  
5001 Aarau/Schweiz  
Telefon 064 25 21 21

N506746.674

# RADOX

## unser Name für «vernetzte» Kabelisolation

Die Idee, Kabel-  
isolationen  
durch Vernetzen  
(Verketten der Mole-  
kültreihen) zu ver-  
bessern, stammt  
aus den USA

Wir haben die Bedeutung dieser Verbesserung der Kabelisolation erkannt, und der Name RADOX soll für vernetzte Kabel ein Begriff werden.

Unsere modernen Anlagen ermöglichen es uns, Ihnen qualitativ hochwertige und ausgereifte Kabeltypen in vernetzter Ausführung zu liefern.

Über die hervorragenden Eigenschaften – und es sind deren nicht wenige – orientiert Sie z.B. unser Merkblatt über Ceander-kabel mit vernetzter Kabelisolation.

Verlangen Sie unsere Dokumentation oder den Besuch unseres Fachberaters.



**HUBER+SUHNER AG**

8330 Pfäffikon ZH/Tel. 01 97 53 01  
9100 Herisau/Tel. 071 53 15 15