

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 63 (1972)
Heft: 12

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 03.04.2026

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

Elektrische Lichttechnik, Lampen Technique de l'éclairage, lampes

Beleuchtung fördert Produktivität und Annehmlichkeit in der Industrie

628.979:159.93

[Nach *St. Lyons*: Lighting for productivity and amenity in industry. Light and Lighting 65(1972)2, S. 41...43]

Die augenphysiologischen Vorteile, die guten Beleuchtungsempfehlungen entspringen, sind allgemein bekannt; sie umfassen die Fähigkeit besser, klarer und schneller zu sehen, die Farben genauer zu unterscheiden und Sehaufgaben mit geringerer Ermüdung zu erfüllen. Das Ergebnis dieser Auswirkungen ist die Leistungserhöhung der Arbeitskräfte in der Industrie und die Erzielung weiterer, sogenannter «sozialer» Vorteile, deren Wert ebenso sehr ins Gewicht fällt.

Ein solcher Vorteil ist die Verminderung der Mitarbeiterschwankungen in den Betrieben. Obschon die Arbeitslosenzahl sehr hoch ist, fällt es manchen Unternehmen schwer, besondere Mitarbeiter anzustellen und es erweist sich, dass gut beleuchtete Arbeitsstätten ein wichtiges Mittel sind, fehlende Leute zu finden und auf die Dauer zu behalten.

Die Tatsache, dass gute Beleuchtung in der Industrie sich als unfallverhütend auswirkt, hat zur Folge, dass die Arbeitnehmer bei der Wahl ihrer Stelle fortschrittliche Betriebe bevorzugen, die über entsprechend erstellte Anlagen verfügen. Schlechte Umgebungsbedingungen in Arbeitsstätten, wozu neben Licht auch Kälte, Wärme, Rauch, Staub, Lärm und vieles andere gehören, führen zu anormal hohen Abwesenheitsziffern der Mitarbeiter und damit zur Beeinträchtigung der Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens.

Gute Beleuchtung beeinflusst die feinsten sensorischen Empfindungen des Menschen und damit auch seine psychische Verfassung, stimuliert Lust und Unlust, Freude und Abneigung zur Arbeit, was sich in der Qualität der Produktion und der Erzeugnisse bemerkbar macht. Angenehme Beleuchtung ist Quelle des allgemeinen Wohlbefindens und der Zufriedenheit der Mitarbeiter eines Betriebes.

J. Guanter

Digitales Winkelmessgerät

528.52:53.084-184

[Nach *T. Emre* und *P. Marx*: Elektronisches Winkelmessgerät mit digitaler Anzeige. Lichttechnik 24(1972)2, S. 61...62]

Bei vielen lichttechnischen Messungen variieren die photometrischen Grössen in Abhängigkeit des Ausstrahlungswinkels, und es besteht der Wunsch, ein Winkelmessgerät zu besitzen, das möglichst genau ist und eine rasche digitale Anzeige ermöglicht.

Bei dem im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Lichttechnik der Technischen Universität Berlin entwickelten Gerät wird ein Impulsgeber mit 3600 Impulsen für den vollen Winkel verwendet (Auflösung = $0,1^\circ$), so dass die Zahl der Impulse ein Mass für den Drehwinkel darstellt. Ein feststehendes Abtastgitter entnimmt die Impulse der drehenden Impulsscheibe und führt sie dem durch eine Logik gesteuerten elektronischen Digitalzähler zu.

Das Winkelmessgerät bringt für viele Messprobleme wesentliche Erleichterungen, zum Beispiel bei der Bestimmung der Lichtstärkeverteilung von Lampen und Leuchten in Verbindung mit den verschiedenen Vorrichtungen für die Drehung der Lichtquellen, bei der Ermittlung der Leuchtdichteverteilung auf Strassen, bei der Messung von Leuchtdichtekoeffizienten und der Indikatrix von Kennzahlen lichttechnischer Baustoffe sowie bei manchen weiteren photometrischen Aufgaben.

J. Guanter

Elektrische Traktion — Traction électrique

Neue Hochleistungs-Wechselstromlokomotiven der SBB

621.335.2:621.313.3:621.3.016.2-019.2

[Nach *U. Behmann*: Neue Hochleistungs-Wechselstromlokomotiven der Schweizerischen Bundesbahnen. Elektrische Bahnen 42(1971)12, S. 271...274]

Die SBB haben vier Prototypen der neuen sechssachsigen $16\frac{2}{3}$ -Hz-Lokomotive mit der Baureihenbezeichnung Re 6/6 bestellt, die mit 8400 kW Stundenleistung in ihrer Art die stärkste Vollbahnlokomotive Europas sein dürfte. Ihr hauptsächliches Einsatzgebiet wird die Gotthardstrecke sein, für die in den fünfziger Jahren die bekannte Baureihe Ae 6/6 entwickelt wurde. Sie ist jedoch nur für 110 km/h zugelassen und deshalb war für die Talstrecken eine schnellere Lokomotive nötig. Die vor einigen Jahren vor allem für Schnellzüge bestimmte Baureihe Re 4/4 II genügt zwar für diese Talstrecken, jedoch nicht hinsichtlich der geforderten Kapazitätserhöhung auf der Gotthardrampe.

Für die Wahl der Grundkonzeption für den neuen Typ standen die Erfahrungen mit der BLS-Lokomotive Re 4/4 161 ($16\frac{2}{3}$ Hz, Bo' Bo', thyristorgesteuert) und mit den SBB-Lokomotiven Re 4/4 II ($16\frac{2}{3}$ Hz, Bo' Bo', schaltwerkgesteuert) zur Verfügung. Ihnen zufolge bringt die Verwendung von Gleichrichtern bei $16\frac{2}{3}$ Hz keinen Vorteil hinsichtlich besserer Ausnutzung der Adhäsion. Ausserdem entsteht durch Anwendung hoher Zugkräfte je Achse ein unzulässig hoher Schienen- und Radreifenverschleiss.

Die Erhöhung der Kurvengeschwindigkeit auf 80 km/h und der Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h machte drei zweiachsige Drehgestelle (Bo' Bo' Bo') erforderlich.

Der zweiteilige Lokomotivkasten besitzt über dem mittleren Drehgestell ein Gelenk. Wegen der hohen Leistung musste der Haupttransformator in einen Hochspannungsstufen- und einen Abspann-Transformator aufgeteilt werden, die getrennt untergebracht sind. Um trotz der hohen Leistung den bewährten 25-kV-Stufenschalter NO 32 verwenden zu können, erhöht der Stufentransformator die höchste Fahrdrachtspannung auf 25 kV. Die Feldwicklungen aller Fahrmotoren sind betriebsmässig parallel geschaltet. Erstmals wird bei Wechselstrommotoren Feldschwächung angewendet, damit auch im künftigen Gotthard-Basistunnel die 800-t-Schnellzüge mit 140 km/h fahren können. Dadurch beträgt im Bereich von 100...140 km/h der Gewinn an Zugkraft 20 %. Die bei der SBB übliche Nutzbremse stellt eine höchste Bremskraft von 13 Mp zur Verfügung.

Die von der Baureihe Re 4/4 II weitgehend übernommene elektronische Fahrsteuerung ergibt durch automatisches, stromabhängiges Fahrstufenfortschalten eine grösstmögliche gleichbleibende Beschleunigung und Verzögerung sowie einen automatischen Lastausgleich zwischen den an einer Mehrfachtraktion beteiligten Triebfahrzeugen.

Diese neue Typenreihe der SBB beweist, dass die $16\frac{2}{3}$ -Hz-Traktion noch nicht veraltet ist. Die vier Prototypen sollen im Frühjahr 1972 geliefert werden. Bei der zu erwartenden Bewährung könnte die erste Serie dieser Triebfahrzeuge ab 1975 eingesetzt werden.

G. Tron

Die S-Bahn in München

625.45:621.33(43-2.6)

[Nach Siemens-Pressinformation Nr. 2.045-A]

Dient die U-Bahn in München ausschliesslich dem innerstädtischen Verkehr, so hat die S-Bahn die Aufgabe, Fahrgäste aus der Umgebung schnell und bequem in die Innenstadt oder auch direkt zu einigen der olympischen Wettkampfstätten zu bringen. Mit der Aufnahme des S-Bahn-Betriebes am 28. Mai 1972 erhalten 135

Bahnhöfe im Umkreis von etwa 40 km eine direkte Verbindung zur City mit weitgehend festen Abfahrtszeiten.

Wegen des hohen Strombedarfs und der hohen Kurzschlußströme mussten für die Fahrleitung, insbesondere in den Tunnelstrecken, Sonderkonstruktionen entwickelt werden. Zur Blindstromkompensation werden – erstmals im Netz der Deutschen Bundesbahn – $16\frac{2}{3}$ -Hz-Kondensatorbatterien aufgestellt. Alle im S-Bahn-Netz eingesetzten 15-kV-Schalter werden von einer zentralen Stelle aus ferngesteuert.

Auf den S-Bahn-Strecken wird die Deutsche Bundesbahn 120 neuentwickelte dreiteilige Triebwenzüge einsetzen, die sich durch hohe Anfahrbeschleunigung und eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h auszeichnen. Dabei kam modernste Technik zum Einsatz mit dem Ziel, den Wartungsaufwand so gering wie möglich zu halten; so unter anderem durch die Verwendung von stufenlos steuerbaren Stromrichtern zur Regelung der Fahrspannung. Jeder Triebzug hat zwölf angetriebene Achsen mit einer Gesamtleistung von 2400 kW; er beschleunigt innerhalb von 40 s von 0 auf 120 km/h. Drei Triebwenzüge können von einem Führerstand aus als Einheit gefahren werden. Eine derartige Zugeinheit ist in der Lage, nahezu 2000 Personen aufzunehmen.

Der S-Bahn-Betrieb erfordert auch auf dem Gebiet der Signaltechnik umfangreiche Massnahmen. Insgesamt dreissig Gleisstellwerke sowie Selbstblock-, Fernsteuer- und Zugnummernmeldeanlagen wurden für die S-Bahn-Strecken neu errichtet.

Bei der Linienzugbeeinflussung wird der Zug durch Linienleiterschleifen zwischen den Gleisen zu einem programmierten Fahrverhalten gezwungen. «Frei» und «Besetzt» unterscheidende Gleisüberwachungseinrichtungen schalten synchron zum Zuglauf die Zugnummern weiter, deren Ziel- und Gattungskomponenten für eine selbsttätige Zuglenkung mit automatischer Fahrwegsteuerung sorgen. Auch Selbstblockeinrichtungen gewährleisten einen ausreichenden Abstand aufeinanderfolgender Züge. Bei Störungen im Linienleitersystem werden automatisch die konventionellen Signaleinrichtungen wirksam. Wird bei handgesteuertem Betrieb ein Signal überfahren, so löst eine induktive Zugbeeinflussung eine Zwangsbremmung aus.

Zum Überwachen des Zugbetriebes im Bereich der Bundesbahndirektion München und zur späteren Steuerung aller Fahrzeuge im S-Bahn-Betrieb wird eine erste Ausbaustufe eines Prozessrechenzentrums verwendet. Dafür werden in etwa 100 Bahnhöfen Einrichtungen für eine automatische Datenerfassung eingebaut. Die Prozessrechner übernehmen dann jede Zugbewegung im Überwachungsbereich. Zugnummern, Zugstandorte und Fahrplanabweichungen werden auf Sichtgeräten angezeigt; ein neuentwickelter rechnergesteuerter Spezialdrucker erstellt den aktuellen Soll- und Ist-Fahrplan. Die geschilderte Betriebsüberwachungs- und Dispositionszentrale soll später zu einer Betriebssteuerzentrale für den gesamten S-Bahn-Bereich ausgebaut werden.

**Elektronik, Röntgentechnik, Computer –
Electronique, Radiologie, Computers**

**Kompensationsschnellschreiber für die Aufzeichnung
von analogen Messgrößen**

53.087.4:621.317.7:53.083.5
[Nach A. Hederer: Kompensationsschnellschreiber für die Aufzeichnung von analogen Messgrößen, *Automatik* 17(1972)1, S. 8...13]

In allen Bereichen der Wissenschaft und Technik benötigt man Aufzeichnungsgeräte für zeitlich variable Messgrößen. Dazu eignet sich beispielsweise ein mit einer Aufzeichnungseinrichtung, zum Beispiel einem Lichtzeiger oder einem Schreibstift, versehenes Galvanometer. Theoretisch ist bei diesem der Ausschlag proportional zum Meßstrom. Praktisch ist der Proportionalitätsfaktor aber leicht vom Ausschlag abhängig, so dass man im allgemeinen mit Linearitätsfehlern von 2...5 % rechnen muss. Bei schnell veränderlichen Vorgängen kommt noch der dynamische Fehler, der sich kaum unter 2 % halten lässt, dazu.

Eine Erhöhung der Genauigkeit ist nur möglich, wenn man das Messwerk in einen Regelkreis einbezieht. Dabei wird die

Ausgangsgrösse, in diesem Fall die Zeigerposition, mit der anzuzeigenden Eingangsgrösse verglichen. Mit dem Differenzwert wird die Zeigerposition verstellt, bis die Differenz annähernd gleich Null ist. Ein Teil, der die Genauigkeit wesentlich beeinflusst, ist der Messwertumformer, der die Zeigerposition in ein dazu proportionales analoges elektrisches Signal umwandelt und der je nach Ausführung induktiv, kapazitiv und neuerdings auch mit Feldplatten arbeitet.

Bei der schon seit langem bekannten induktiven Rückkopplung wird ein Differentialtransformator verwendet, an dem ein der Auslenkung proportionales Signal abgenommen wird.

Die kapazitive Rückkopplung verwendet einen unterhalb dem Zeiger angebrachten Präzisionsdrahtwiderstand, der an seinen beiden Enden mit gegenphasigen 20-kHz-Rechteckimpulsen angesteuert wird. Am Zeiger ist ein Fühler angebracht, auf den kapazitiv ein Signal eingekoppelt wird, dessen Mittelwert der Zeigerlage proportional ist.

Der Widerstand einer Feldplatte ändert sich, wenn sie in ein Magnetfeld gebracht wird. Bei der Verwendung zur Rückkopplung der Zeigerposition werden zwei Feldplatten in einer Wheatstonschen Brücke angeordnet, wobei sie über einer Steuerscheibe im Luftspalt eines magnetischen Kreises liegen. Die Steuerscheibe ist mit dem Zeigerantrieb gekoppelt und dreht sich proportional zur Zeigerverschiebung. Sie ist so geformt, dass durch die veränderlichen Feldplattenwiderstände in der Brücke eine der Zeigerposition proportionale Verstimmung entsteht.

Mit diesen Messwertgebern lassen sich Kompensationsschnellschreiber hoher Präzision für Frequenzen bis 100 Hz bauen. Durch Vorschalten einer Multiplexschaltung lassen sich damit aber auch mehrere zeitlich langsam variierende Vorgänge gleichzeitig punktweise aufzeichnen.

H. P. von Ow

Phasenanschnittsteuerung mit Triac und Diac

621.316.728:621.314.632
[Nach E. Heuwieser: Phasenanschnittsteuerung mit Triac TXCO1 und TXCO2 sowie Diac A9903. Siemens-Bauteile-Informationen 10(1972)1, S. 4...7]

Die Kombination eines Triacs vom Typ TXCO1 oder TXCO2 mit einem Diac A9903 oder ähnlichen Typen ermöglicht eine stufenlose Leistungsregelung. Sie bedingt einen kleinen Aufwand, weist geringe Verluste auf und eignet sich für Verbraucher vom 100 ...1000 W. Ein Triac besteht aus einer Kombination von zwei Thyristoren, die, entgegengesetzt gepolt, parallel geschaltet und mit einer Steuerelektrode, einem Gate, versehen sind.

Ein Diac ist ein Halbleiterbauelement mit einer Schalterfunktion. Sein Widerstand ist bei niedrigen Spannungen gross. Wenn die am Diac stehende Spannung einen bestimmten Wert, die Durchbruchspannung, erreicht, kippt der Widerstand des Diacs von einem hohen in einen niedrigen Wert um. Diese Eigenschaft lässt sich zum Zünden eines Triacs über dessen Steuerelektrode anwenden.

Mit Hilfe eines variablen Widerstandes in der Regelschaltung kann die Leistung in einem Verbraucher stufenlos zwischen Null und dem Maximalwert eingestellt werden. Die Regelung erfolgt dadurch, dass ein kleinerer oder grösserer Teil der positiven und negativen Halbwellen der Wechselspannung dem Verbraucher zugeführt wird. Die Halbwellen werden also bei einem bestimmten Phasenwinkel angeschnitten. Daher kommt die Bezeichnung Phasenanschnittsteuerung. Die Leistung im Verbraucher erreicht ein Maximum, wenn ihm die vollen Halbwellen zur Verfügung stehen. Unter Umständen kann sich bei der Belastung des Verbrauchers ein Hysteresiseffekt ergeben. Beim Aufdrehen des Reglers springt die Leistung plötzlich von Null auf einen mittleren Wert. Beim Zurückdrehen des Reglers nimmt die Leistung stetig ab. Durch einfache Massnahmen lässt sich der Hysteresiseffekt beseitigen.

Die Leistungsregelung kann unter anderem für die Helligkeitssteuerung von Beleuchtungseinrichtungen oder für die Drehzahlregelung von Motoren angewendet werden. Die Helligkeitsregelung kann man durch Einbau eines Photowiderstandes in die Steuerschaltung von der Helligkeit des Tageslichtes abhängig machen. Bei hellem Tageslicht ist die künstliche Beleuchtung abgeschaltet. Bei einem bestimmten Wert des schwächer werden-

den Tageslichtes schaltet sich das künstliche Licht ein. Je mehr das Tageslicht abnimmt, um so heller wird die künstliche Beleuchtung. Bei der Drehzahlregelung von Motoren, für Haushaltsgeräte, Lüfter, Staubsauger, Bohrmaschinen, muss der Selbstinduktion der Motorwicklung durch ein entsprechendes RC-Netzwerk Rechnung getragen werden. Bei richtiger Dimensionierung läuft der Motor ruckfrei an. Seine Drehzahl ist stetig regelbar.

Durch das plötzliche Einschalten der Halbleiterbauelemente an definierten Stellen der Halbwellen der Wechselspannung entstehen im Netz Spannungsspitzen, die den Rundspruchempfang bis zu hohen Frequenzen hinauf stören können. Durch den Einbau entsprechender Entstörungsglieder lassen sich diese Störspannungen so weit reduzieren, dass sie den Radioempfang nicht beeinträchtigen.

H. Gibas

Ringrotoren für Analog- und Digitalanzeige bei elektrischen Uhren

681.11.032.113-022

[Nach H. G. Dill u. a.: Rotating ring display offers new face for instruments, Electronics 45(1972)3, S. 52...56]

Eine amerikanische Firma hat eine neue Anzeige mit rotierenden Ringen, an denen Zeiger befestigt sind, entwickelt, die vor allem für elektronische Uhren geeignet ist. Sie hat keine Zahnräder, sondern nur ein einziges bewegliches Bauteil, einen etwa 0,01...0,02 g schweren Ringrotor, der impulsweise bewegt wird und der eine mittlere Antriebsleistung von nur wenigen μ W benötigt.

In Fig. 1 ist das Grundprinzip des Antriebs dargestellt. Ein ringförmiger Rotor ist zwischen den inneren und äusseren Polen von drei Gruppen von Statoren angeordnet. Er weist abwechselnd in gleichen Abständen Rotorpole, das heisst magnetische und nichtmagnetische Zonen auf. Die Statoren haben innere und äussere Polzähne in gleichen Abständen wie die Rotorpole; sie sind aber so angeordnet, dass sich jeweils nur in einer Statorgruppe die Stator- und Rotorzähne voll überlappen. Bei den anderen Gruppen überlappen sich die Polzähne jeweils nur zu einem Drittel. Im magnetischen Kreis jeder Statorgruppe liegt ein Permanentmagnet und eine Statorwicklung. Die Lage des Rotors wird durch die Permanentmagnete stabilisiert. Durch Anlegen von Impulsen

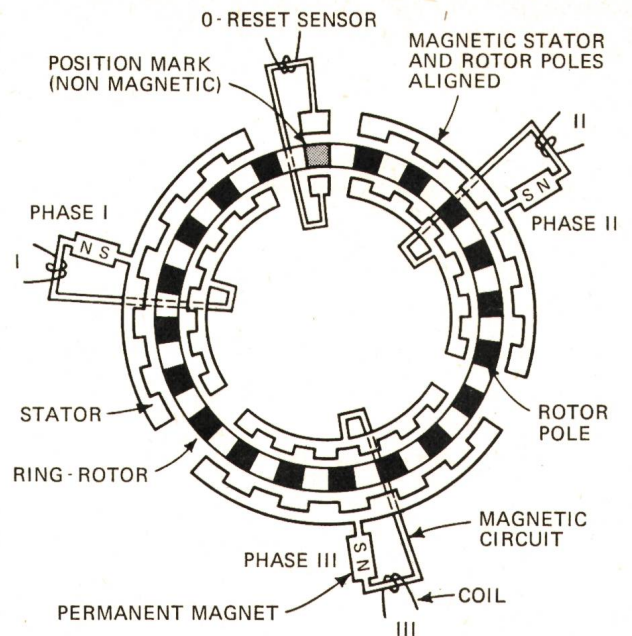


Fig. 1
Prinzip des Antriebs des Ringrotors

von 2...5 ms Dauer wird der Ring weiterbewegt. Bei der in Fig. 1 gezeigten Stellung werden die Spulen II und III erregt, wodurch die Wirkung der zugehörigen Permanentmagnete aufgehoben wird. Durch den Permanentmagneten des Stators I wird nun der Rotor angezogen und bewegt, bis sich die Pole des Rotors und der Statorgruppe I voll überlappen, usw. Der Antrieb des Ringrotors ist mit jenem eines Linearmotors eng verwandt. Bei diesem System werden also drei verschiedene phasenverschobene Impuls-signale benötigt. Es sind aber auch Zweiphasensysteme bekannt.

Am Ringrotor kann entweder ein Zeiger für analoge oder eine Zahlenscheibe für digitale Anzeige befestigt sein. Bei elektronischen Uhren sind drei oder vier derartige Ringsysteme konzentrisch ineinander angeordnet. Sie können direkt von integrierten Schaltungen angesteuert werden.

H. P. von Ow

DAS VOLLSTÄNDIGE ZUBEHÖRPROGRAMM
FÜR NIEDERSpannungs-KABELNETZE AUS BRUGG:

Verbindungs-, Abzweig- und Kreuzmuffen
in Grauguss oder Kunststoff
mit Schraub-, Press- und Lötverbindungsklemmen
mit Ausgussmasse oder Giessharz
Kabelendverschlüsse (für Innen- oder Freiluftmontage)
in Leichtmetallguss oder Kunststoff
mit Ausgussmasse oder Giessharz
mit allen erforderlichen Zusatzteilen (Kabelschuhe, Verbindungs-
klemmen, Anschlussbolzen)
Hausanschlusskasten
in Leichtmetallguss oder Kunststoff
mit allen erforderlichen Anschlussteilen
Kabelbefestigungsmaterial und Erdungsmaterial

**Das zweckmässigste Kabelzubehör
können Sie nur dann wählen,
wenn Ihr Lieferant
auch alle Zubehörtypen führt
(wie z.B. Brugg)**

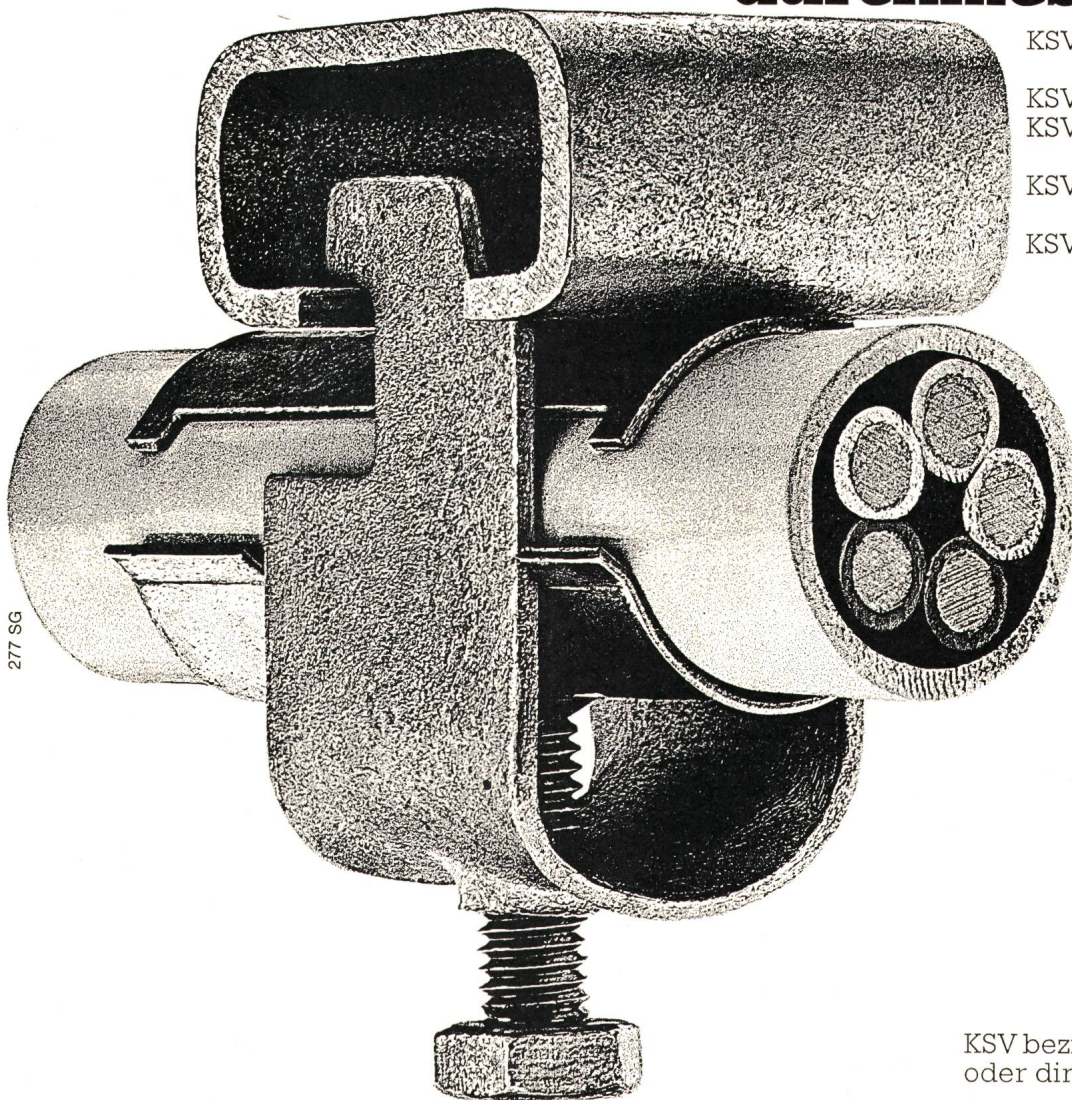
Brugg – für unsichtbare Sicherheit



Kabelwerke Brugg AG
5200 Brugg, 056-41 11 51

Wer Leitungs- schnellverleger braucht, verlangt einfach KSV

**Weil es KSV
für jedes Trägerprofil
und jeden Kabel-
durchmesser gibt.**



KSV sind sofort ab Lager
lieferbar
KSV sind feuerverzinkt
KSV sind rasch montiert und
einzeln demontierbar
KSV haben einen kleinen
magnetischen Schluss
KSV sind SEV- und PTT-geprüf

KSV beziehen Sie beim Grossister
oder direkt bei uns.

SAUBER + GISIN

Sauber + Gisin AG, 8034 Zürich
Höschgasse 45, 01-34 80 80