

**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:** 76 (1985)

**Heft:** 19

## Inhaltsverzeichnis

### 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

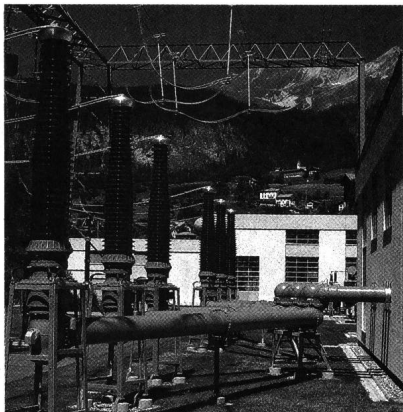
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

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

Bulletin SEV/VSE 19/1985  
Zürich, 12. Oktober 1985  
76. Jahrgang, Seiten 1137...1204

Bulletin ASE/UCS 19/1985  
Zürich, le 12 octobre 1985  
76<sup>e</sup> année, pages 1137...1204



**Explosionssichere HAEFELY-Durchführungen in SF<sub>6</sub>-isolierter Schaltanlage der EWL in Filisur.**

**Traverées HAEFELY non-explosives dans la station de commutation isolée au SF<sub>6</sub> de l'EWL à Filisur.**

(Photo: Emil Haefely & Cie AG)

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Seefeldstrasse 301, 8034 Zürich, Tel. 01/384 91 11.

**Redaktion SEV: Elektrotechnik** (Energietechnik und Informationstechnik)

Dr. H. P. Eggenberger, Chefredaktor;

M. Baumann, dipl. Ing. ETH, Redaktor (Informationstechnik);

Frau H. Uster, Administration.

Seefeldstrasse 301, 8034 Zürich, Tel. 01/384 91 11.

**Redaktion VSE: Elektrizitätswirtschaft**

W. Blum, dipl. Ing., Redaktor.

Bahnhofplatz 3, 8023 Zürich, Tel. 01/211 51 91.

**Inseratenverwaltung:** Bulletin SEV/VSE, Edenstrasse 20, Postfach 229, 8021 Zürich, Tel. 01/207 71 71.

**Abonnementsverwaltung:** Bulletin SEV/VSE, Edenstrasse 20, Postfach 229, 8021 Zürich, Tel. 01/207 71 71.

**Erscheinungsweise:** Zweimal monatlich. Im Frühjahr wird jeweils ein Jahressheft herausgegeben.

**Bezugsbedingungen:** Für jedes Mitglied des SEV und VSE 1 Expl. gratis. Abonnemente im Inland: pro Jahr Fr. 140.-, im Ausland: pro Jahr Fr. 160.-. Einzelnummern im Inland: Fr. 10.-, im Ausland: Fr. 12.- (Sondernummern: auf Anfrage).

**Druck:** Druckerei Winterthur AG

**Nachdruck:** Nur mit Zustimmung der Redaktion.

**Editeur:** Association Suisse des Electriciens, Seefeldstrasse 301, 8034 Zürich, tél. 01/384 91 11.

**Rédaction ASE: Electrotechnique**

(Technique de l'énergie et technique de l'information)

Dr. H. P. Eggenberger, rédacteur en chef;

M. Baumann, ing. dipl. EPF, rédacteur (technique de l'information);

M<sup>me</sup> H. Uster, administration.

Seefeldstrasse 301, 8034 Zürich, tél. 01/384 91 11.

**Rédaction UCS: Economie électrique**

W. Blum, ing. dipl., rédacteur.

Bahnhofplatz 3, 8023 Zürich, tél. 01/211 51 91.

**Administration des annonces:** Bulletin ASE/UCS, Edenstrasse 20, case postale 229, 8021 Zürich, tél. 01/207 71 71.

**Administration des abonnements:** Bulletin ASE/UCS, Edenstrasse 20, case postale 229, 8021 Zürich, tél. 01/207 71 71.

**Parution:** Deux fois par mois. Un «annuaire» paraît au printemps de chaque année.

**Abonnement:** Pour chaque membre de l'ASE et de l'UCS 1 expl. gratuit. Abonnement en Suisse: par an fr.s. 140.-, à l'étranger: par an fr.s. 160.-. Prix de numéros isolés: en Suisse fr.s. 10.-, à l'étranger fr.s. 12.- (Numéros spéciaux: sur demande).

**Impression:** Druckerei Winterthur AG

**Reproduction:** D'entente avec la Rédaction seulement.

ISSN 036-1321

# Bulletin



des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
de l'Association Suisse des Electriciens



des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke  
de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité

## Inhaltsverzeichnis Table des matières

### Elektrotechnik: Energietechnik

### Electrotechnique: Technique de l'énergie

TE-Messtechnik – Elektrizitätsnetze

Décharges partielles – Réseaux électriques

1137 P. Osvath, W. Zaengl und H. J. Weber: **Teilentladungsmessung: Probleme und deren Lösung mit einem flexiblen Messsystem**

1144 G. Szaloky: **Schmal- und breitbandige Teilentladungsmessungen**

1149 F. Gwerder: **Betriebserfahrungen mit Sammelschienen-Schutzeinrichtungen**

1156 H. Spiess: **Optische Nachrichtenübertragung in elektrischen Netzen**

1161 G. Pfister: **Überwachen von Anlagen mittels Zeitfolgemelder**

1166 Vorortung von Kabelmantelfehlern

1169 Zeitgemässes Abrechnungswesen für Elektrizitätswerke

1171 Anforderungen an Hochspannungsprüfer, Kurzschliess- und Erdungsvorrichtungen

1173 Hundert Jahre Drehfeld

1174 CIRED-Konferenz 1985

1178 Aktuelle Probleme bei Leistungstransformatoren

1180 Hohe Ströme in Energieversorgungsnetzen

#### 1182 Literatur

#### 1185 Im Blickpunkt

#### 1188 Technische Neuerungen

#### Bibliographie

#### Points de mire

#### Nouveautés techniques

#### 1193 Vereinsnachrichten des SEV

Personen und Firmen

1194 Neues aus der Normung

1198 Technische Prüfanstalten des SEV

1200 Eidg. Starkstrominspektorat

#### 1200 Veranstaltungen

#### 1201 Informationstagung

Technische Massnahmen zu  
Datenschutz und Datensicherheit

#### Communications de l'ASE

Personnes et firmes

Nouvelles de la normalisation

Institutions de contrôle de l'ASE

Inspection fédérale des installations à courant fort

Manifestations

#### Journée d'information

Mesures techniques pour  
la protection et la  
sécurité informatique

#### 1203 Veranstaltungskalender

#### Calendrier des manifestations

Ein weiterer Baustein für  
komplette Hochspannungsprüffelder

# Kapazitäts- und Verlustfaktor- Messbrücke

Typ 470

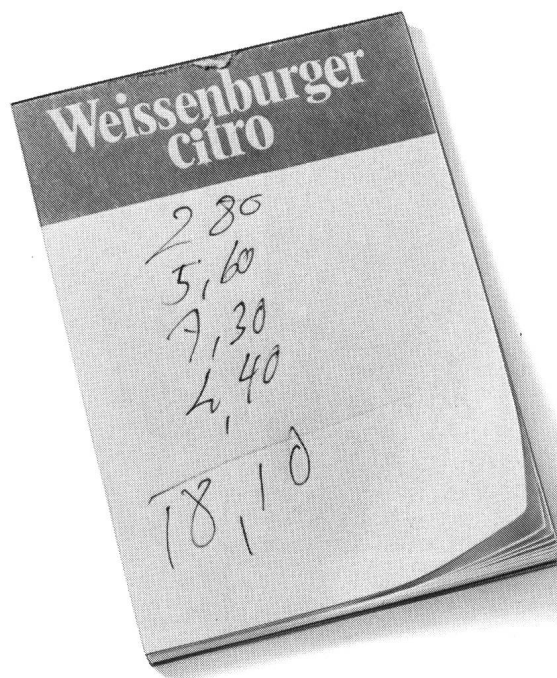


- einfache Bedienung
- grosse Genauigkeit
- Frequenzbereich 40 bis 1000 Hz
- digitale Anzeige von Kapazität, Tan Delta und Prüfspannung
- IEC 625 und RS 232c Schnittstelle für elektronische Datenverarbeitung
- kompatibel mit allen gängigen Normalkondensatoren

## HAEFELY

HIGH VOLTAGE TEST SYSTEMS

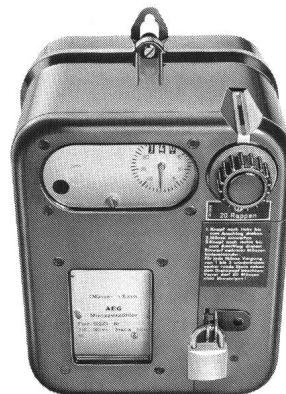
Emil Haefely & Cie AG, Lehenmattstr. 353, Postfach  
CH-4028 Basel/Schweiz ☎ (061) 53 51 11



## Damit keine Rechnung ohne den Wirt gemacht wird...

Ob in Waschküchen,  
Saunas oder Solarien:  
mit einem AEG Münz-  
schaltautomat bleibt  
keine Stromrechnung  
unbezahlt. Rund um  
die Uhr, Minute für  
Minute, zieht er die  
fälligen Kosten ein.  
Wählen Sie zwischen  
zwölf Laufzeiten von  
8 bis 80 Minuten und

der Einstellung für  
Münzen oder Wert-  
marken.



Damit jede Rechnung aufgeht:  
AEG Münzschaltautomat

**AEG**

## ELEKTRON

Elektron AG, 8804 Au ZH, Telefon 01 783 01 11  
Elektrotechnik, Elektronik, Nachrichtentechnik  
Westschweiz: Prodelec SA, 1099 Les Cullayes, Téléphone 021 93 20 86





# LUCALOX<sup>®</sup>

Lampe Sodium  
Haute Pression  
Longue Durée

*Inventée il y a 20 ans par General Electric, la lampe Lucalox, 50 brevets, plusieurs millions d'unités installées, reste la plus performante des sources lumineuses inventées par l'homme.*

GENERAL  ELECTRIC

General Electric Technical Services Company, Inc.  
6, Rue du Simplon  
CH-1207 Geneva  
Téléphone: 35 92 60  
Telex: 422 222



# Die neuste Attraktion des Tessins ist unsichtbar.

## Das Problem:

Sichere Stromversorgung für den Südtessin: um ein gesundes Wirtschaftswachstum und ein problemloses Alltagsleben auch in Zukunft garantieren zu können, projektierte die Azienda Elettrica Ticinese (AET) eine 150-kV-Leitung.

Der Ausgangspunkt in Manno und das mit elektrischer Energie zu versorgende Mendrisiotto sind durch einen Ast des Luganersees voneinander getrennt.

Wie konnte das natürliche Hindernis überwunden werden?

Die AET entschied sich für eine Seekabel-Verbindung zwischen Morcote und Brusino. Weil sich die SBB mit zwei Kabeln beteiligen wollten, waren insgesamt acht Leitungen durch den See zu verlegen.

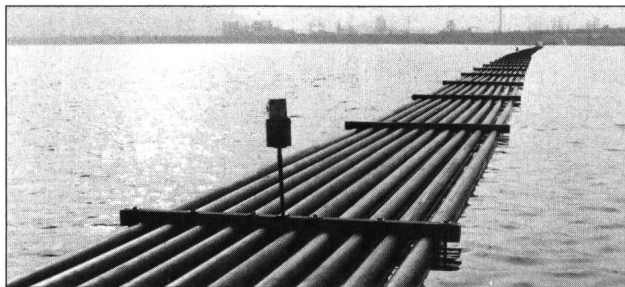
Wie bringt man acht Kabel genau parallel auf den Seegrund?

Ein Fall für BRUGG. Wir wurden von der AET mit der Ausführung als Generalunternehmer beauftragt. Entscheidend waren unser durchdachtes Konzept und die langjährige praktische Erfahrung mit Seekabel-Verlegungen.

## Die Lösung:

Mit einer Rohrblock-Anlage erreichten wir den optimalen mechanischen Schutz und die überkreuzungsfreie Führung der Kabel unter Wasser. Eine technisch perfekte und wirtschaftliche Lösung.

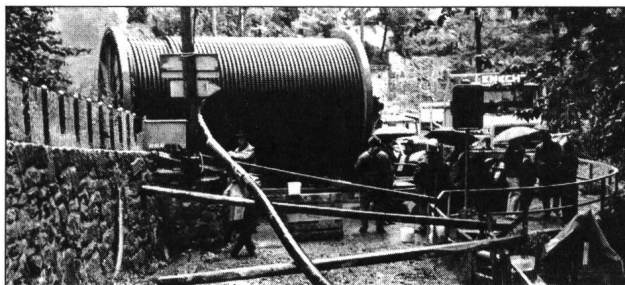
Zehn Kunststoff-Rohre, zwei davon als Reserve, wurden aus 150 m langen Strängen mit Spezialmuffen zur Gesamtlänge von über zwei Kilometern verschweisst.



Der Rohrblock mit Briden wird abgesenkt.

Die anschliessend gefluteten Rohrleitungen passten sich nach dem Absenken – dank ihrer Flexibilität – dem Bodenprofil des Seegrundes an.

Von den Mammut-Kabelrollen zogen unsere Verlegespezialisten die acht Polymer-Hochspannungskabel ohne aufwendige Hilfsmittel in die Kunststoff-Rohre ein.



Einzug der Polymer-Hochspannungskabel in Rekordlängen von je 2400 Metern ab 40-Tonnen-Kabelrolle.

Elektrischer Strom fürs Mendrisiotto, auf dem Grund des Lago di Lugano geführt – ein kühnes Projekt. Wir BRUGGer waren als Generalunternehmer dabei und freuen uns, dass wir gemeinsam mit unseren Tessiner Partnern und den SBB eine der technisch anspruchsvollsten Seekabel-Verlegungen in der Schweiz verwirklichen konnten.



Polymerkabel  
XCUW-T 1 x 300 m<sup>2</sup>  
150/87 kV

**Das Zeichen für sichere Verbindungen.**

**Kabelwerke Brugg AG**

**5200 Brugg · Telefon 056 41 11 51**

**Kabelsysteme für Energie- und Nachrichtenübertragung  
Drahtseile und Schutznetze**

**Fernwärme-Rohrleitungssysteme**



# Das neue SPS-System



Reihe TSX-7 jetzt  
vollständig.



**Telemecanique**

*Unsere Lösungen sind öfters besser*

Tel. 031 / 53 82 82



### TELWAY

ist das TELEMECANIQUE – Kommunikationssystem, mit dem sich Informationen innerhalb einer Gesamtanlage zwischen den einzelnen Steuerungen jederzeit übertragen lassen. Eine einfache, sichere Möglichkeit der Dezentralisierung. TELWAY ermöglicht die Kommunikation über eine Strecke bis 3 km.

Alle Steuerungen, die an TELWAY angeschlossen sind, können zentral:

- programmiert werden
- Protokolle ausgeben
- diagnostiziert werden.

Das Ergebnis ist eine totale Transparenz der Gesamtanlage.

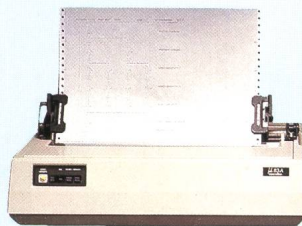
### TSX T 207/TSX T 307

Preiswerte Programmiergeräte im Taschenformat zur Programmierung und Einstellung.



### TSX T 407

Das universelle Programmiergerät für die gesamte Systemfamilie. Neben drei verschiedenen Programmiersprachen ist die Bedienerführung in ihrer Landessprache möglich (D; GB; F; I; E).

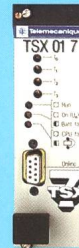


### TSX T 607

Das komfortable Programmiergerät bietet rechnergestützte Projektierung. Das bedeutet, aufbauend auf den Möglichkeiten des T 407, autom. Dokumentation, integrierte Massenspeicher, Makrodarstellung und ZOOM sind eine Selbstverständlichkeit.

### TSX T 107

Der „intelligente Schraubenzieher“ im Taschenformat dient zur Überwachung, Einstellung und Diagnose.



### TSX 01-7

Programmieren

Einstellen  
Programmieren

Einstellen  
Programmieren

Einstellen  
Programmieren

Einstellen

Einstellen



### TSX 01-7

- Europakarte 4 Teilungen
- Spannungsversorgung: 24 V = (16 bis 30 V)
- 36 E/A
- Eingänge: 16 x 24 V = / 3 mA
- Ausgänge: 8 x 24 V = / 2 A, 8 x 24 V = / 0,4 A
- Programmierbare E/A: 4 x 24 V = / 0,4 A
- Programmlänge: max. 800 Anweisungen





# ... Programmierung à la carte

## PL7-1

### Einfache Programmierung für kompakte Steuerungen mit logischen Anweisungen.

- 15 Grundbefehle (L, A, O, S, = ...)
- 16 Zeiten, 16 Zähler, 8 Schrittketten gleiche Sprache wie TSX 01.7 und TSX 21.7

### TSX T307 Wirtschaftliches Programmiergerät zur Programmierung und Einstellung.



## PL7-2

### Graphische Programmierung für sequentielle Steuerungen.

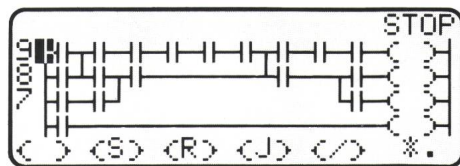
#### Grafcet:

Vereinfachte Programmierung nach internationaler Norm (IEC).

#### Kontaktplansprache:

Die dem Elektriker vertraute Sprache, vervollständigt durch viele Funktionsbausteine.

### TSX T407 Hoher Komfort in einem wirtschaftlichen Programmiergerät.



## PL7-3

### Strukturierte Programmierung für universelle Steuerungen.

#### Funktionsorientierte Sprachen:

drei mischbare Sprachen nach internationaler Norm.

**Grafcet:** graphische Optimierung der sequentiellen Verarbeitung, Struktur aus Makro-Schritten, Verarbeitung der Aktionen und Detailprogramme nach Wahl, entweder mit Anweisungsliste oder in Kontaktplansprache.

#### Anweisungsliste (TSX-Basic):

an arithmetischen, logischen und numerischen Verarbeitungen orientierte Hochleistungssprache.

**Kontaktplansprache:** einfache dem Stromlaufplan entsprechende Sprache für Verknüpfungsaufgaben.

**Funktionsblöcke:** gemeinsame Hilfsmittel für alle 3 Sprachen.

#### Standardblöcke:

Zeiten, Zähler, Operationen usw.

Softwarebibliothek:

PID-Regelung, Monitorverwaltung...

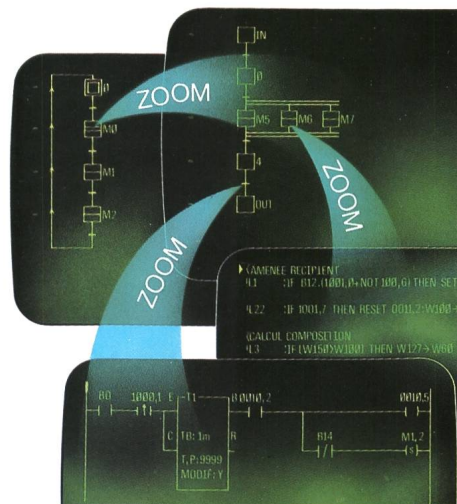
#### Parallele Systemstruktur:

autonome Vorverarbeitungsmodule

- Verkürzung der Programmierung und Inbetriebnahme
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch parallele Verarbeitung (Parallelprozessoren).

### TSX T607 Rechnergestützte Projektierung.

- Massenspeicher, automatische Dokumentation
- Makrodarstellung, Detaildarstellung mit Zoom
- Bedienerführung über Menüs, dynamische Funktionstasten



### Dialog und Einstellung für die Systemfamilie TSX 7

Lesen und Schreiben von Variablen, Forcen, Ändern der Vorwahlwerte von Zeiten, Zählern, usw.

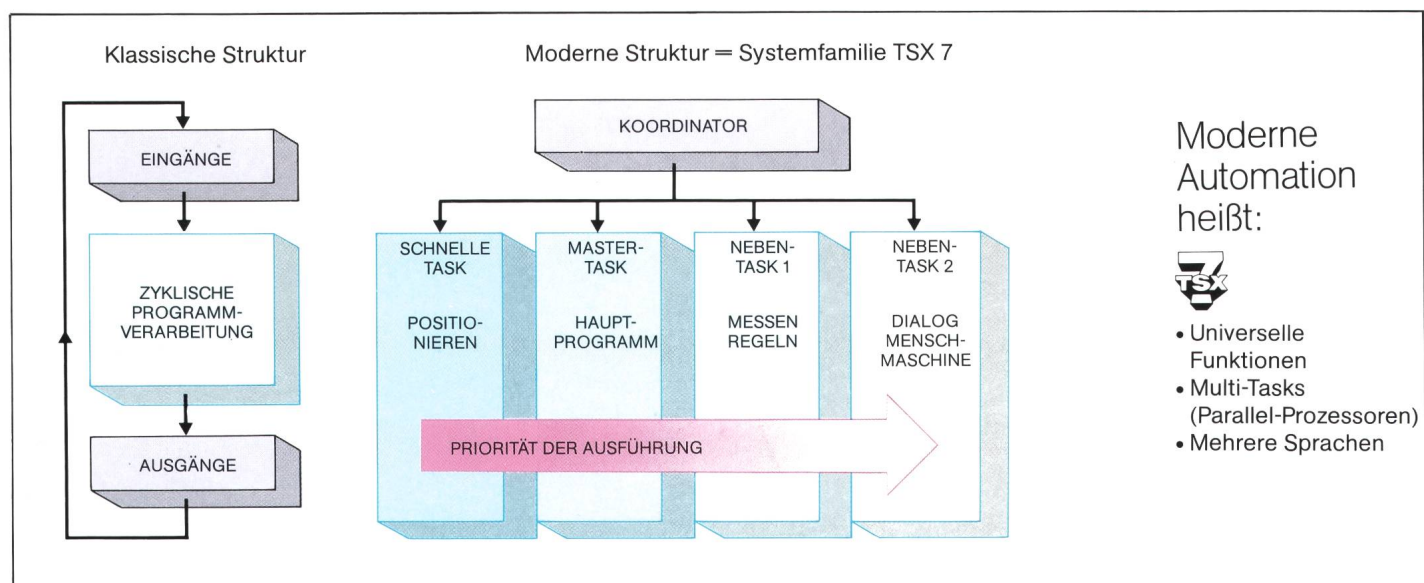
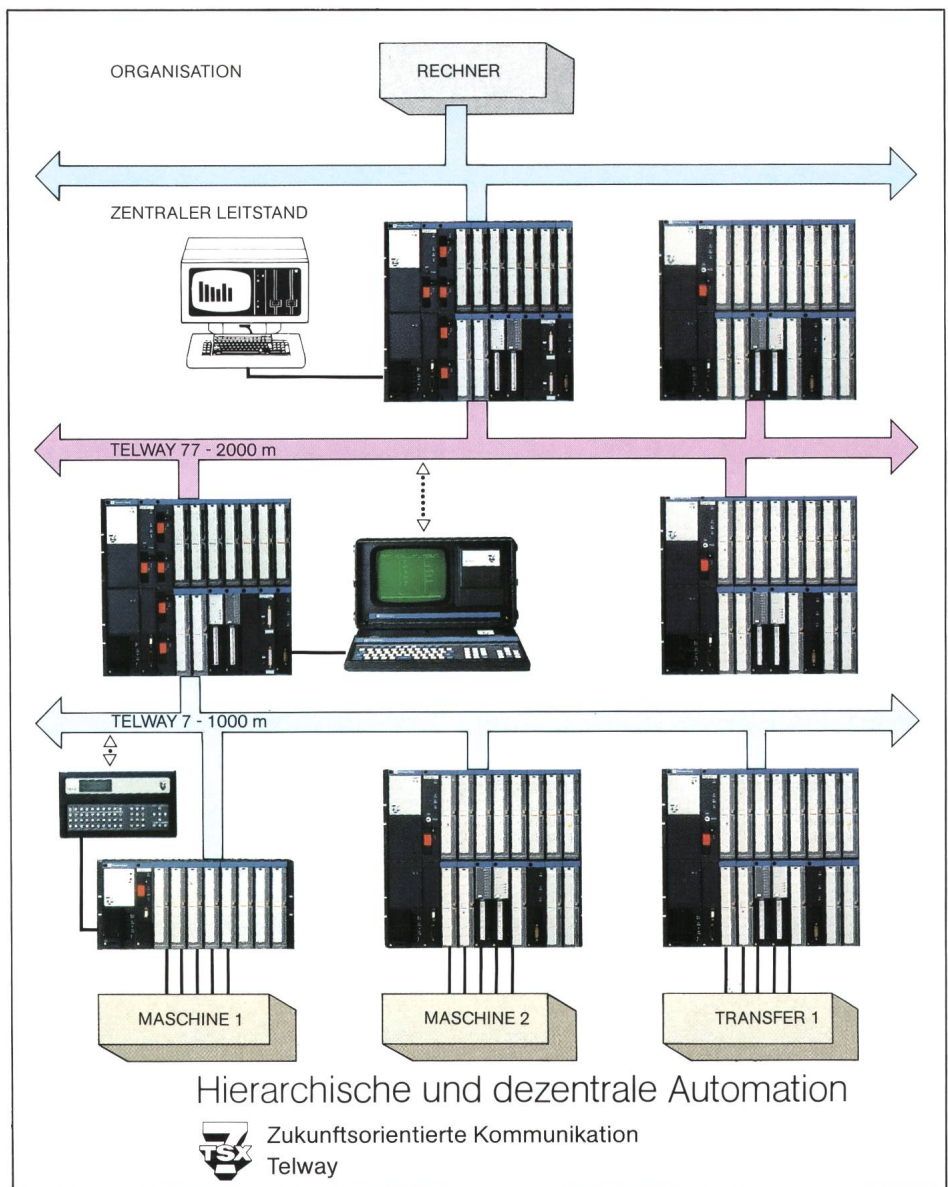
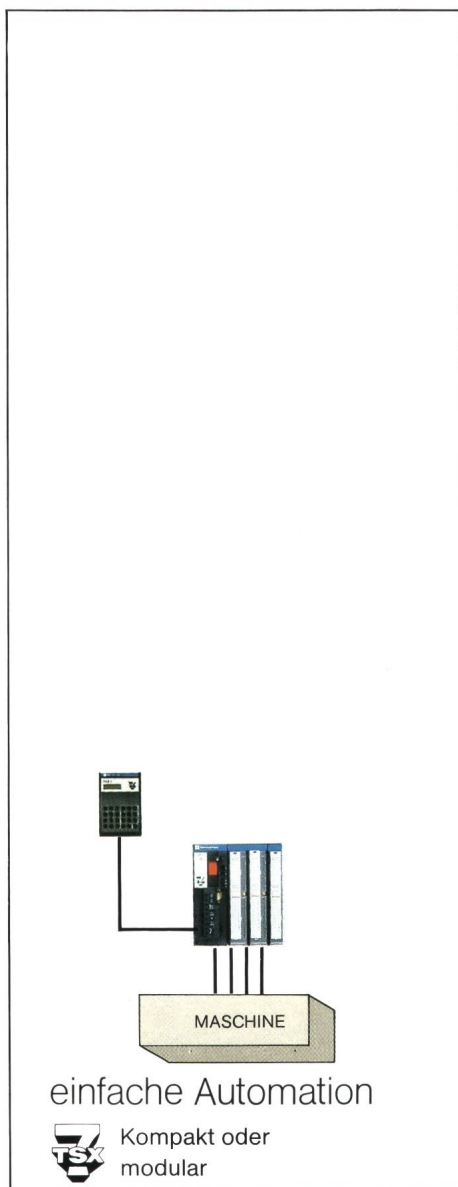
### TSX T107 Serviceterminal





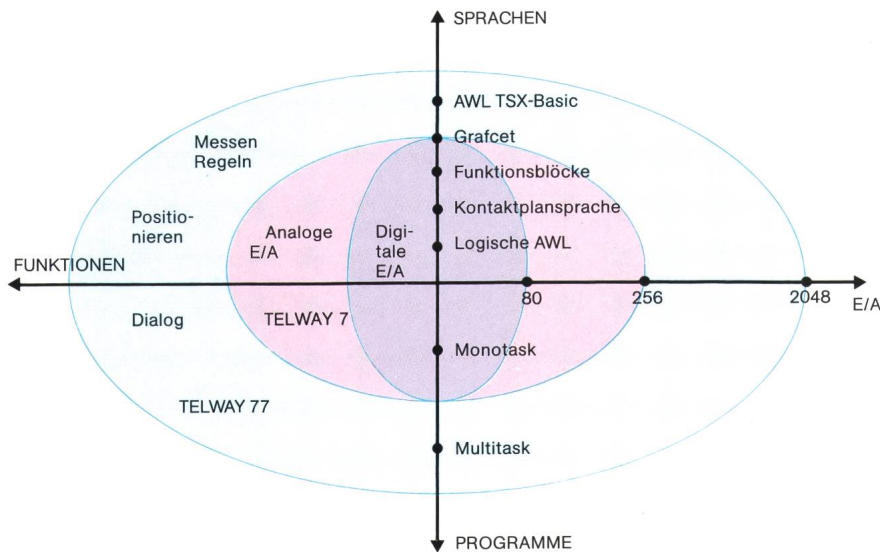


# ... die moderne Lösung Ihrer gesamten Automation



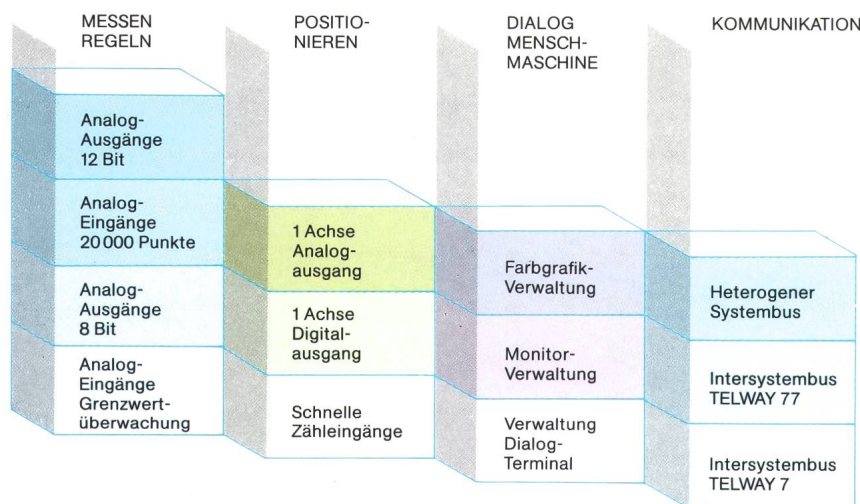


# ...einfach und trotzdem hochintelligent



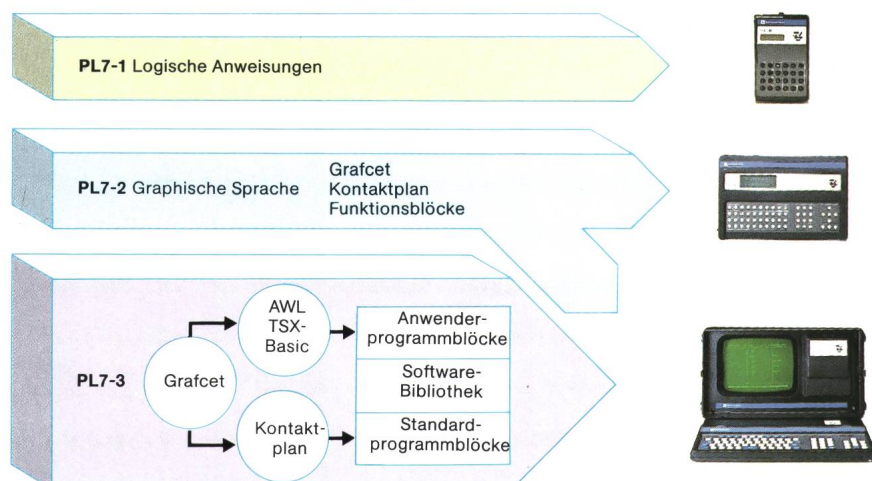
## Zentraleinheiten

- ☐ Kleine Kompaktsteuerungen
- ☐ Wirtschaftliche modulare Steuerungen
- ☐ Leistungsfähige Multitask-Steuerungen
- allen Erfordernissen entsprechend
- homogen durch ein gleiches Konzept
- mit einer robusten, den Betriebsbedingungen angepaßten Technologie



## Vorverarbeitungs-module

- für alle Funktionen
- große Flexibilität durch den modularen Aufbau der Hard- und Software
- einfach in der Anwendung



## Programmiersprachen

- entsprechend der Aufgabenstellung
- kompatibel und kombinierbar

## Programmiergeräte

- Bedienerführung in Ihrer Landessprache
- Anwenderfreundlich
- Komfort à la carte



**Telemecanique**

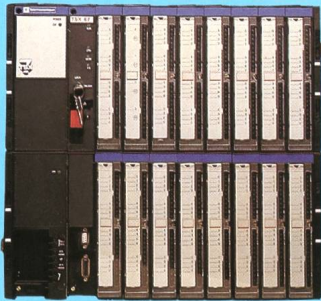
Telemecanique AG, Sägestrasse 75, 3098 Köniz, Tel. 031 53 82 82, Telex 911 802



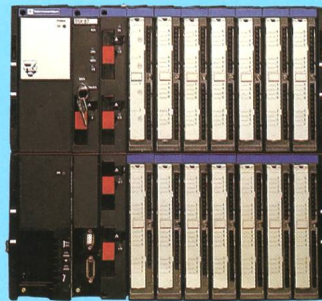
# reisende SPS-Konzeption

Die Universale

Die Hochleistungs-SPS



**TSX 67**



**TSX 87**



**TSX 67**



**TSX 87**

- Spannungsversorgung 110/240V~
- Befehlsausführungszeit 0,45 µs (Bitbefehl)
- Speicher: 32 k Worte. RAM- oder EPROM-Modul
- Maximale Konfiguration: 4 Baugruppenträger mit je 8 Steckplätzen, d.h. 32 Module, davon max. 8 Vorverarbeitungsmodule „I“

- Spannungsversorgung 110/240V~
- Befehlsausführungszeit 0,45 µs (Bitbefehl)
- Speicher 128 k Worte RAM oder EPROM
- Maximale Konfiguration: 16 Baugruppenträger mit je 8 Steckplätzen, d.h. 128 Module, davon 31 Vorverarbeitungsmodule „I“

3 Kanäle, 5/12/24/48V= 6/12V Namur; 24/48/110/220V~  
6 Kanäle, Transistorausgänge 5/12/24/48V=; Triac 110/240V~; Relaisausgänge 24/240V~  
„E“: analoge Eingänge mit einstellbarem Grenzwert, analoge Ausgänge 8Bit, Telway 7. serielle Schnittstelle

**Vorverarbeitungsmodule „I“ für:**

**Meß- und Regelungsfunktionen:**  
Analoge Eingänge 20.000 Punkte  
Analoge Ausgänge 12 Bit

**Positionssteuerung:**  
Hochfrequente Eingänge 20 kHz  
Integrierte Positionierungsfunktionen

**Kommunikation:** 2 asynchrone Kanäle.  
Standardisierte Schnittstellen: V24,  
RS 232 C, RS 422, Current Loop  
Intersystembus TELWAY

**Betriebssystem PL7-3:**

Anweisungsliste (TSX -Basic) Kontaktplansprache Funktionsblöcke Grafacet  
Struktur Multitask und verschachtelte Unterprogramme



**Telemecanique AG**  
Sägestrasse 75, 3098 Köniz  
Tel. 031 53 82 82  
Telex 911 802



# Systemfamilie TSX 7 – die wegw

Die grosse Kleine

Die kompakte Vielseitige

Die Modulare



**TSX 21-7**



**TSX 27-20**



**TSX 47**



**TSX 21-7**

- Spannungsversorgung: 24 V = (16 V bis 30 V)
- 32/64/96/128 E/A
- Eingänge: 50%, 24 V = /3 mA
- Ausgänge: 25%, 24 V = /2 A
- Programmierbare E/A: 25%, 24 V = /0,4 A
- Programmlänge: max. 2 K Anweisungen



**TSX 27-20**

- Spannungsversorgung: 110/240 V ~ oder 24 V =
- Netzgerät liefert 24 V für die Geber
- Speicher 8/16 kByte RAM- oder EPROM-Modul
- Befehlsausführungszeit: 4 bis 8 µs (Bitbefehl)
- Wechsellspannungskonfigurationen: 20-40-60 E/A
- Gleichspannungskonfigurationen: 40-60-80 E/A in Gruppen mit 12 Eingängen und 8 Ausgängen
- Eingänge: 24 V =; Ausgänge: Transistor 24 V/2 A
- Relais 220 V ~
- Serielle Schnittstelle, z.B. für Protokollprinter



**TSX 47**

- Spannungsversorgung 110/240 V ~, 24/48 V =
- Speicher 8/16/32 kByte. RAM- oder EPROM-Modul
- Befehlsausführungszeit: 4 bis 8 µs (Bitbefehl)
- Maximale Konfiguration: 2 Baugruppenträger mit je 8 Steckplätzen, d. h. 16 Modulen

**Interface-Baugruppen:** Digitale Eingänge: 4/  
Digitale Ausgänge: 4  
Vorverarbeitungsmoc





# ... wirtschaftlich und robust

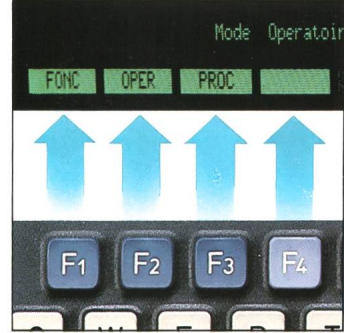
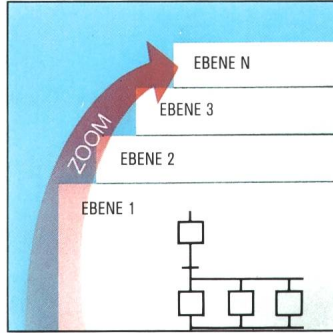
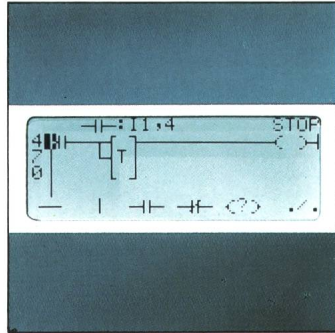
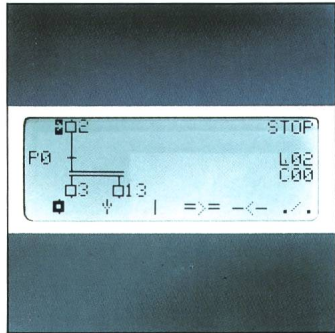
## zeitsparende Projektierung

Graphische Sprache  
Vertraute Sprache  
Mischbare Sprachen

Multitask-Verarbeitung  
Funktionsbausteine  
Operationsbausteine

Makro-Schritte  
Detaildarstellung mit Zoom  
Unterprogramme

Dialogführende Bediengeräte  
Bedienerführung  
Dynamische Funktionstasten



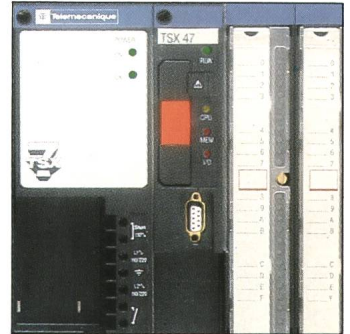
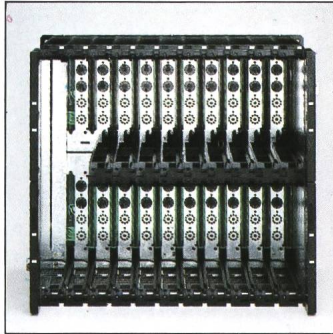
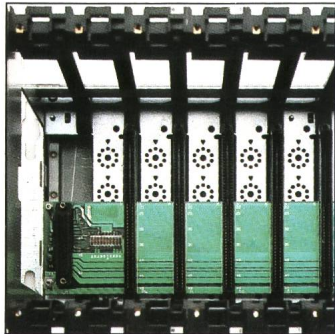
## zeitsparende Inbetriebnahme

Mechanisch sicher  
Schutz der Module  
Schutz des Bussystems

Elektrisch sicher  
Modultauch unter Spannung  
ohne Abschalten. Galvanische  
Trennung durch Optokoppler

Sichere Handhabung  
Mechanische Steckverriegelung  
Softwaresperre

Automatische Selbstdiagnose  
der Spannungsversorgung,  
der CPU, der Module auch  
über den Intersystembus



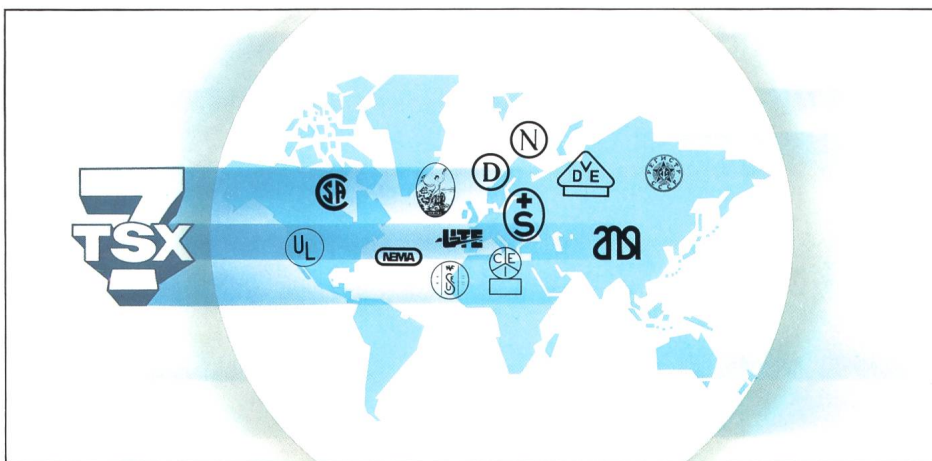
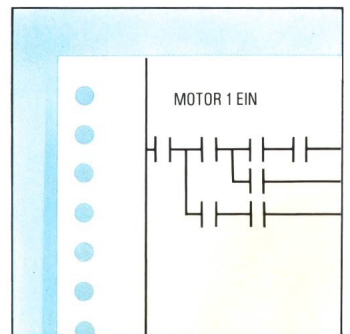
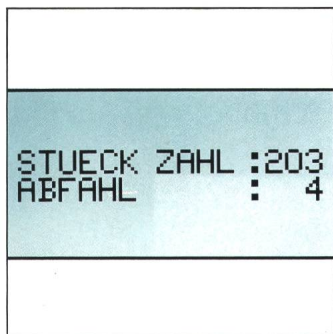
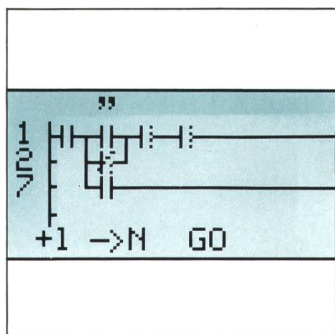
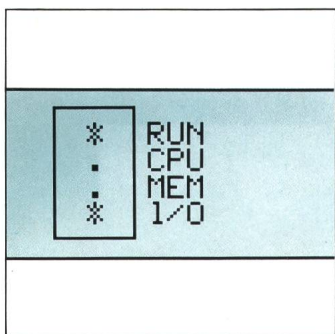
## zeitsparende Betriebsüberwachung

Betriebsart Diagnose  
Überwachung der Zyklus-Zeit  
Anzeige der Fehlermeldungen

Dynamische Anzeige der  
aktiven Programmschritte  
und Kontakte

Bediengeräte  
• Einstellung  
• Dialog

Echtzeit-Aktualisierung der  
Programme und Kommentare  
bei der Inbetriebnahme



## Ihr Partner in allen fünf Kontinenten

- Die Produkte entsprechen den internationalen Normen.
- 29 Tochtergesellschaften und 2000 Verkaufszentren gewährleisten die weltweite Verfügbarkeit der Produkte und Dienstleistungen.



**Telemecanique**

Telemecanique AG, Postfach, 3098 Köniz  
Tel. 031 53 82 82, Telex 911 802