50 Jahre Tonfrequenz-Rundsteuer-Anlagen : ein Stück Zuger und Davoser Stromgeschichte

Autor(en): **Pargätzi, Ernst**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **85 (1994)**

Heft 4

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902547

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die Tonfrequenz-Rundsteuer-Anlagen (TRA) von Landis & Gyr in Zug feierten im Jahre 1993 ihr 50jähriges «Sendejubiläum». Weltweit stehen viele solcher Anlagen erfolgreich in Betrieb und verbreiten über das elektrische Verteilnetz frequenzgebundene Steuerimpulse in den bekannten Telegrammcodes des Systems Semagyr®. Millionen von Tarifschaltungen und Steuerbefehlen erreichen täglich die Stromkonsumenten in aller Welt. Nur wenige haben wohl vor 50 Jahren dieser Technologie oder Steuermethode eine echte Chance gegeben. Wo stehen die TRA heute: am Ende oder an einem neuen Anfang?

50 Jahre Tonfrequenz-Rundsteuer-Anlagen

Ein Stück Zuger und Davoser Stromgeschichte

■ Ernst Pargätzi

Bei den Wasserwerken Zug und im Elektrizitätswerk der Landschaft Davos hat das von Landis & Gyr entwickelte System Anfang der 40er Jahre erste «Gehversuche» unternommen. Die Problemstellung der Elektrizitätsversorgung von damals war bezüglich Lastkurve nicht weniger als heute von «Bergen und Tälern» geprägt. Die Idee, Täler mit Bergen zu füllen, dazu die eigenen Stromwege zu benutzen und das Ganze mit vertrauten Kenngrössen wie Frequenz, Strom und Spannung zu bewältigen, hat Fuss gefasst.

Erste Anlagen in Zug und Davos

Im Jahre 1943 sind die ersten LGZ-Rundsteueranlagen in Zug und Davos ans Netz gegangen. Mit einer Umformergruppe von 1 kW Leistung und einem Sendegerät für sechs Doppelkommandos wurden im Niederspannungsnetz der Transformatorenstation EWD in Davos vier Empfangsgeräte angesteuert und drei Wochen lang im forcierten Testbetrieb alle halbe Stunde bedient (Bild 1). So steht es in der Chronik des damaligen Rundsteuerpioniers im EW Davos, K. Schärer.

Die Impulse sind angekommen und das Starkstrominspektorat wurde auf die überlagerten Frequenzen aufmerksam. Messungen bezüglich Berührungsspannungen im Erdschlussfalle bestätigten den gefahrlosen Einsatz der Überlagerungstransformatoren. Im EW Davos wurden am 25. Februar 1945 die ersten 136 kW Leistung für einen Elektroboiler betriebsmässig ferngesteuert.

Dieser Erfolg führte zum konzeptionellen Ausbau des Davoser Rundsteuernetzes über die alten 3-kV-Kabelleitungen in acht Stationen. Gesendet wurde mit einer 9-kVA-Umformergruppe bei 492 Hz (Bild 2). Die rasante Zunahme des Strombedarfes im Weltkur-

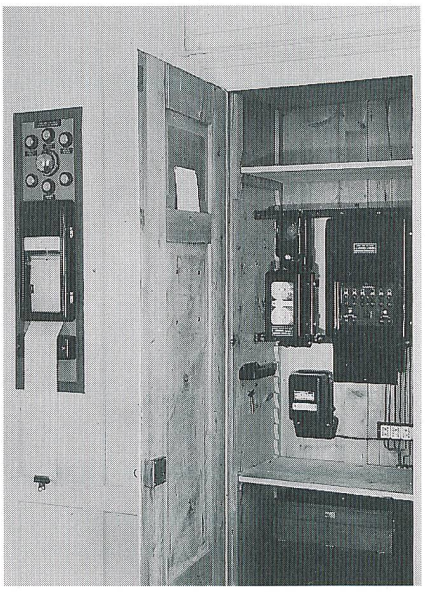


Bild 1 Versuchsautomatik mit sechs Doppelkommandos (1943)

Adresse des Autors:
Ernst Pargätzi, Bereichsleiter Anlagen
Elektrizitätswerk der Landschaft Davos
Talstrasse 35, 7270 Davos-Platz
Mitglied der VSE-Arbeitsgruppe TRA.

ort Davos sowie die gleichzeitige Einführung des Werkzeuges «Rundsteuerung» war wohl ein glückliches Zusammentreffen in der Davoser Stromgeschichte. Seit Beginn der steiler werdenden Stromverbrauchskurve waren die Davoser Stromproduzenten mit der Möglichkeit der Lastverteilung konfrontiert. Noch viel ausgeprägter als heute galt es damals, Lastspitzen in den Leitungen, Transformatoren und Hausinstallationen zu verteilen und den Produktionsmitteln anzupassen.

Damals hat die «TRA-Lastführgeschichte» begonnen und die Laststeuerung ist in einem saisonal geprägten Verteilnetz wirtschaftlich nicht mehr wegzudenken. Die stete Überlieferung dieses Gedankengutes hat bei vielen Elektrizitätsversorgern das Interesse an einer verbesserten Lastbewirtschaftung geweckt. Manchenorts wurde und wird die Idee jedoch allzufrüh infolge derzeit fehlenden regelbaren Lasten im Winde zerschlagen.

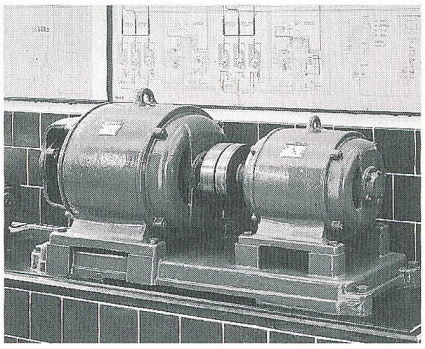


Bild 2 Rotierende 492-Hz-Umformergruppe (1944)

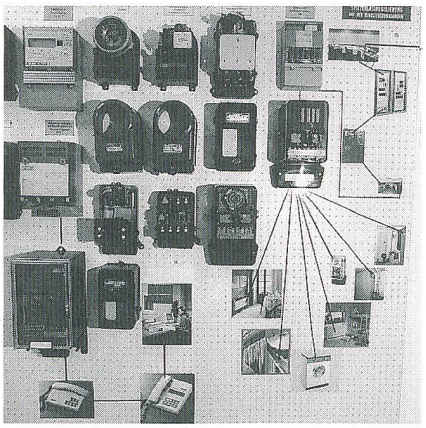


Bild 3 Davoser Empfängergenerationen (1943–1993)

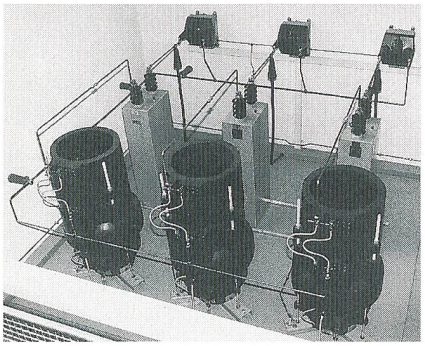


Bild 4 Mittelspannungs-Parallelankopplung (seit 1968)

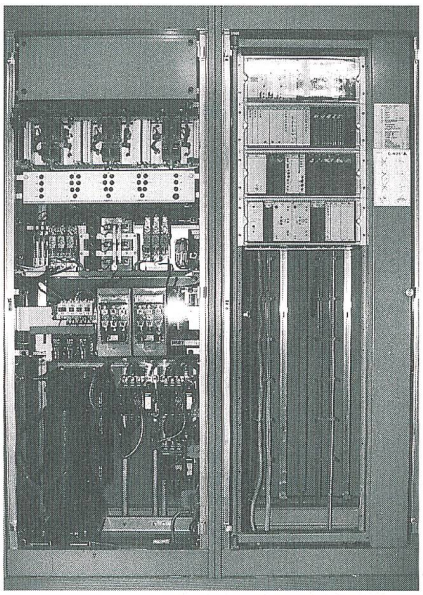


Bild 5 Statischer 283-Hz-Frequenzumformer für 30 MVA Leistung (seit 1981)

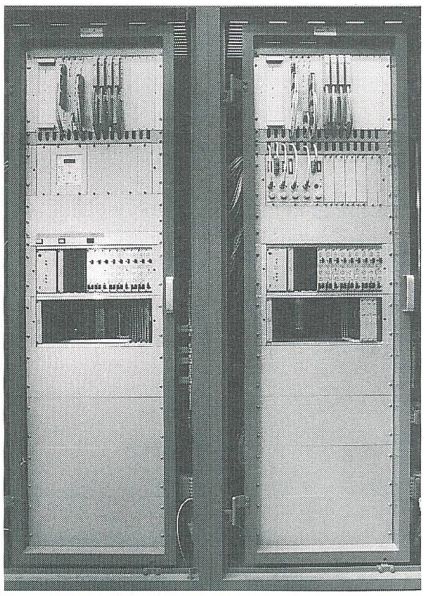


Bild 6 Doppelrechner-Zentralsteuereinheit FPR7 mit 1000 Doppel- und 100 Lastführkommandos (1993)

Weiterentwicklung

Die technische Weiterentwicklung der Tonfrequenz-Rundsteuer-Anlagen, neue Ankopplungs- und Überlagerungsmethoden und insbesondere neue Intelligenzen bei den Zentralsteuereinheiten haben die Verbreitung dieser netzgebundenen Regelkreise in den letzten 50 Jahren erfreulich gefördert. Im EW Davos sind folgende Meilensteine zu verzeichnen (Bild 3):

– 1943: Inbetriebnahme der ersten Probe-TRA im Niederspannungsnetz mit sechs Doppelkommandos
– 1945: Erweiterung der Zentralsteuereinheit auf 20 Doppelkommandos
– 1968: Mittelspannungsankopplung (Bild 4) in zwei Unterwerken mit rotierenden Umformergruppen von je 20 MVA Leistung. Einführung von Kombinationswahlkommandos mit einer elektromechanischen Zentralsteuereinheit Typ FPB
– 1981: Erweiterung der Steuereinheit auf 300 Doppelkommandos, Pilotisierung von drei statischen Anlagen zur Synchronisierung inkl. Frequenzwechsel auf 283$^1/_3$ Hz. Zentralsteuereinheit (CPU) FPR1 mit 64 Lastführkommandos (Bild 5)
– 1993: Erweiterung der Anlage auf ein Doppelrechnersystem FPR 7 mit maximal 1000 Doppelkommandos, wovon 100 automatisch lastgeführt nach den Kriterien «Prioritäten», «Zyklisch» und «Ausgleichsbetrieb».

Mit der Pflege des TRA-«Know-hows» im EW Davos einhergegangen ist die Anschlussbewilligung regelbarer Lasten, deren EDV-konforme Erfassung und Verwaltung sowie die regeltaugliche Installation solcher Stromverbraucher im Verteilnetz. Dieser Parallellauf von TRA-Technologieentwicklung und installationsmässiger Lastaufteilung ermöglicht es Jahr für Jahr in unserer «Stadt in den Bergen» die saisonal anfallenden Belastungsspitzen zu beherrschen und den Netzausbau wirtschaftlich zu gestatten.

Von grösster Bedeutung sind Einsparungen an teurer Spitzenenergie und eine möglichst ausgeglichene Beschaffungskurve aus dem Stromverbund.

Rundsteuern mit überlagerten Frequenzen – «des einen Freud, des andern Leid» – könnte man sagen, wenn man das Oberwellenspektrum auf dem Davoser 50-Hz-Verteilnetz aus der Nähe betrachtet. Nicht nur bei den TRA-Sendeanlagen hat sich die Leistungselektronik durchgesetzt, auch in der Antriebstechnik, bei Industrieanlagen und in der CPU-Technologie wird mehr denn je auf den netzeigenen 50-Hz-Sinuswellen «herumgehackt».

Beeinflussungen der Tonfrequenz-Rundsteuer-Anlagen, aber auch mögliche Beeinflussungen durch TRA, treten vermehrt in Erscheinung. Vorschriften über zulässige Rückschluss- oder Oberwellenpegel werden noch immer nicht durchwegs eingehalten und durchgesetzt.

TRA als Werkzeug am Ende oder an einem Neuanfang? (Bilder 6–9)

Die wirtschaftliche Bedeutung der TRA-Steuer- und Regelmöglichkeiten über werkeigene Medien mit uns vertrauten physikali-

schen Mitteln ist unbestritten. Noch zerren unendlich viele Megawatt regelbare Leistung ungeregelt und ausgerechnet bei Lastspitzen am Verteilnetz. Diesen nicht erfassten Verbrauchern gehört die TRA-Zukunft in vielen Verteilnetzen bei sinkenden Investitionsmöglichkeiten mehr denn je.

Um Tag für Tag Tarifspulen zu betätigen, Türpforten zu öffnen oder zeitlich sich stets wiederholende Steuerfunktionen abzusetzen, hat die Rundsteuer-Sendeanlage vielleicht bald einmal nur noch «Stand-by»- bzw. «Synchronisiercharakter». Sie gewinnt in der modernen Netzleittechnik laufend an Bedeutung.

Hier gilt es je länger je mehr die Qualität des 50-Hz-Sinus mitzubeachten und mitzuerhalten – aber auch, wie vom Konsumenten gefordert, gleichwohl haushälterisch mit Sendestrom und -leistung umzugehen.

Vermehrt wird es inskünftig vor allem darum gehen, die verfügbare Sendezeit für qualitätssichernde Stromverteilmassnahmen und wirtschaftlich bedeutsame Eingriffe bei zunehmender Verknappung der elektrischen Energie verfügbar zu halten.

Mit diesen Thesen ist vielleicht eine neue TRA-Ära angebrochen. Es geht dann vor allem um vermehrte dezentrale Intelligenz und oberwellenunempfindliche Empfängerfilter.

Gefragt sind verbraucherspezifische, wirksame und bedienerfreundliche Lastführprogramme bei den Zentralsteuereinheiten (Bild 9). Die Zukunft gehört mehr denn je den kundenfreundlichen Sende- bzw. Rückschlusspegeln und Telegrammcodes.

Eine der Zukunftsdevisen könnte heissen: TRA als ganzheitliches System, mit der gewohnt hohen Verfügbarkeit, autonom funktionsfähig und im Bedarfsfall als Bestandteil in die moderne Netzleittechnik integriert.

Möge diese Entwicklung die Kräfte der TRA-Hersteller und die Erkenntnisse der Stromlieferwerke inskünftig vermehrt vereinen, um unaufhaltsam auf uns zukommende Strombelastungs-Engpässe auszugleichen und kundenfreundlich zu überbrücken.

Der TRA-Industrie und deren Rundsteuerpionieren aus Zug gratulieren wir zum 50jährigen Jubiläum. Wir wünschen dem nunmehr ein halbes Jahrhundert alten TRA-Gedanken Fortbestand und ein erfolgreiches Weiterwachsen an einem, für viele TRA-Entwickler und -Anwender, neuen Anfang.

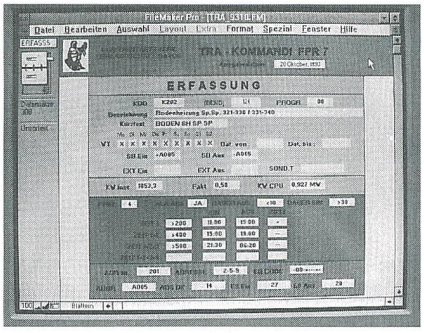


Bild 7 Datenpräsentation auf dem Pikett-«Laptop» (1993)

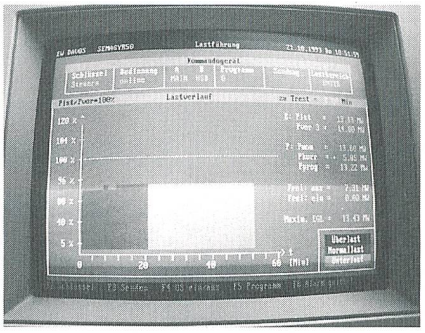


Bild 8 Lastführfenster FPR7 mit PC-Bedienung (1993)

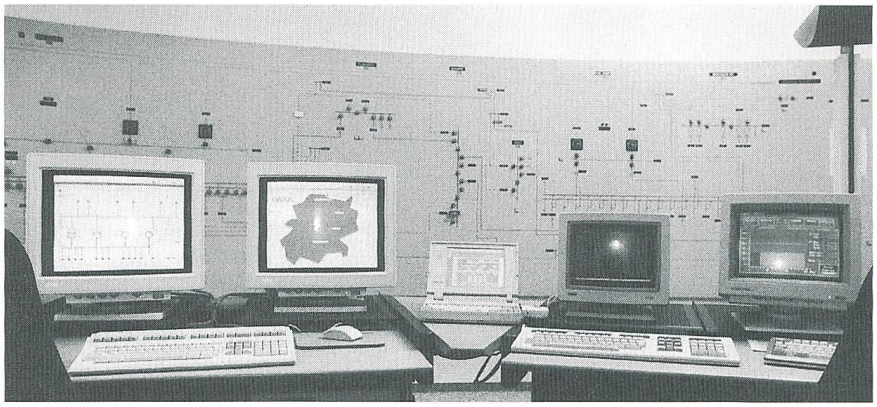


Bild 9 Fernwirken, Fernzählen und Rundsteuern in der neuen Leitstelle im EW Davos (1993)

Les installations de télécommande centralisée à fréquence musicale ont 50 ans

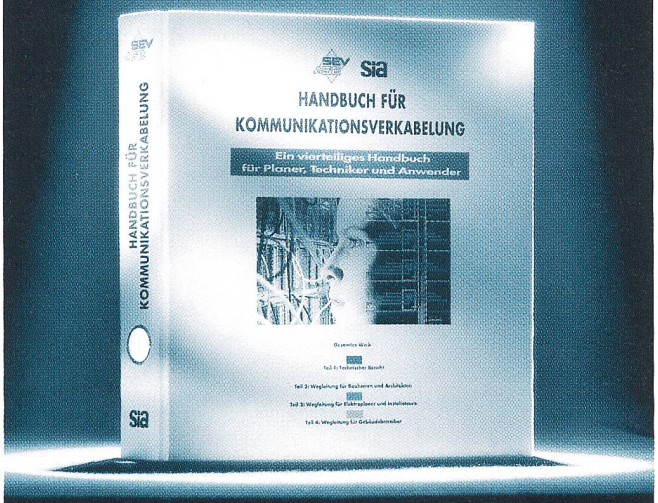
Les installations de télécommande centralisée à fréquence musicale (TFM) de Landis & Gyr à Zoug ont fêté l'année dernière leur cinquantenaire. De nombreuses installations de ce genre sont utilisées de par le monde, diffusant par le réseau de distribution électrique les impulsions de commande codées du système Semagyr®. Des millions de commutations de tarifs et d'ordres de commandes atteignent ainsi quotidiennement les consommateurs d'électricité du monde entier. Il y a 50 ans, seules quelques personnes donnaient une chance à cette technologie ou méthode de commande à distance. Les TFM se trouvent-elles aujourd'hui à la fin ou à un nouveau début de leur histoire?

Le système développé par Landis & Gyr a fait ses premiers pas au début des années quarante aux Wasserwerke Zug et à l'Elektrizitätswerk der Landschaft Davos. La situation de l'approvisionnement en électricité d'alors n'était, en ce qui concerne «les hauts et les bas» de la courbe de charge, pas bien différente de celle d'aujourd'hui. L'idée d'utiliser les propres chemins de l'électricité et de maîtriser l'ensemble à l'aide de caractéristiques connues telles que fréquence, intensité et tension s'est bien établie.

La signification économique des possibilités de commande et de régulation TFM par l'intermédiaire de moyens propres à l'entreprise et des techniques familières est incontestée. Un très grand nombre de mégawatts réglables, mais non réglés influencent encore le réseau de distribution lors de pointes de charge. Dans bien des réseaux de distribution où les possibilités d'investissement diminuent, l'avenir appartient à ces consommateurs qui n'ont pas encore été recensés.

L'une des devises de l'avenir pourrait être: la TFM, un système global d'une disponibilité toujours élevée, d'un fonctionnement autonome et, en cas de besoin, une partie intégrante de la technique de réseau moderne.

KOMMUNIKATIONSVERKABELUNG: DER INTERNATIONAL ANERKANNTE STAND DER TECHNIK



ALLES AUF EINEN BLICK!
GEMEINSAM ERARBEITET VON:

SEV ASE Sia

Teil 1: Technischer Bericht	Fr.180.–
Teil 2: Wegleitung für Bauherren und Architekten	Fr. 80.–
Teil 3: Wegleitung für Elektroplaner und Installateure	Fr.150.–
Teil 4: Wegleitung für Gebäudebetreiber	Fr. 80.–
Speziell für Elektroplaner und Installateure: Teile 1 + 3 mit Ordner	Fr.240.–
Am besten: Alle 4 Teile mit Ordner	Fr.350.–

20% Rabatt für SEV- oder SIA-Mitglieder.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein SEV
Normen- und Drucksachenverkauf
Postfach
8034 Zürich
Tel. 01/384 92 37/38
Fax 01/384 94 75

BALMER

EURO-MGZ 01

K.Biesinger GmbH D-69434 Hirschhorn

Datenschlüsselgesteuertes Zusatzgerät für bargeldlose Abrechnung

Die Schlüssellösung

Generalvertretung für die Schweiz
M.DUSSEX SA CH-1920 Martigny

- Die Ideallösung für die Energieabgabe im zahlungsproblematischen Bereich, z.B. Sozialwohnungen, Übergangswohnheime etc.
- Flexibles Vorkassensystem mittels robustem, industrieerprobten Datenschlüssel
- Automatische HT-/NT-Umschaltung
- Einfache, kostengünstige Installation
- Gehäuse gem. DIN 43860
- Schaltleistung 3 x 63 A (40 kW)
- Komfortable Programmierung der Datenschlüssel mit PC-gestützter Programmiereinheit DCST
- Montierbar auf alle Dreh- und Wechselstromzähler mit S0-Schnittstelle

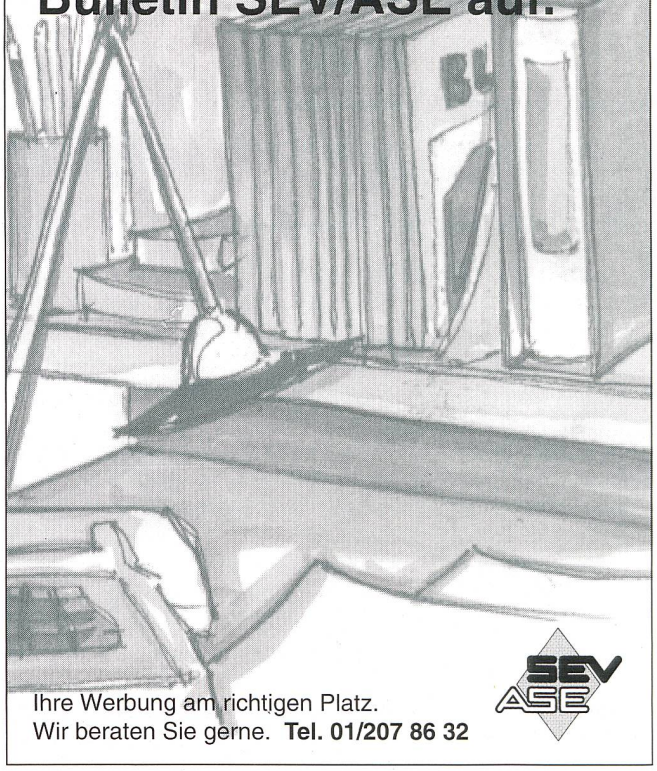
Bitte fordern Sie weitere Informationen an oder lasen Sie sich von einer Vorfürung überzeugen !

Deutsche Sprache
Tél. ++ (0)25/651 276
Fax ++ (0)25/651 494

Langue française
Tél. ++ (0)26/221 014
Fax ++ (0)26/222 300

8, Chemin du Scex
CH-1920 Martigny

40% der Leser bewahren alle Ausgaben des Bulletin SEV/ASE auf.



Ihre Werbung am richtigen Platz.
Wir beraten Sie gerne. **Tel. 01/207 86 32**

SEV ASE