

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: 83 (1992)

Heft: 6

Artikel: Genügend Strom zur rechten Zeit : Leistungsangebot und -nachfrage in der Schweiz : Schlussfolgerungen aus einer Studie der VSE-Kommission für energiewirtschaftliche Fragen

Autor: Mutzner, J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-902808>

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: 16.05.2025

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

Genügend Strom zur rechten Zeit – Leistungsangebot und -nachfrage in der Schweiz

Schlussfolgerungen aus einer Studie der VSE-Kommission für energiewirtschaftliche Fragen

J. Mutzner

Ein im vergangenen Jahr abgeschlossener Bericht ging erstmals systematisch der Frage nach der in Zukunft benötigten und der verfügbaren Spitzenleistung in der Stromversorgung auf den Grund. Er zeigte, dass die Schweiz Anfang des nächsten Jahrzehnts nicht nur in Bezug auf die insgesamt im Winter benötigte Menge an elektrischer Energie immer auslandsabhängiger wird, sondern auch in Bezug auf die benötigte Spitzenleistung. Der Beitrag fasst die Schlussfolgerungen dieses Berichtes nochmals zusammen und geht speziell auf aktuelle energiepolitische Aspekte ein.

Un rapport achevé en 1991 a analysé pour la première fois de manière systématique la question de savoir quelle sera à l'avenir la puissance de pointe nécessaire et celle à disposition de l'approvisionnement en électricité. Ce rapport a mis en évidence le fait que, au début du siècle prochain, la Suisse verra sa dépendance vis-à-vis de l'étranger augmenter, et ceci non seulement pour l'ensemble de sa demande d'énergie électrique hivernale, mais aussi pour la puissance de pointe nécessaire. L'article résume les conséquences tirées de ce rapport et étudie en particulier certains aspects actuels de la politique énergétique.

Adresse des Autors

Jürg Mutzner, Dipl.-Ing. ETH, Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE), Bahnhofplatz 3, 8023 Zürich.

Strom: Stütze der schweizerischen Wirtschaft

Wir leben heute in einer vorwiegend konsumorientierten Welt. Ob dies für die Lebensqualität positiv (zunehmender materieller Wohlstand) oder negativ (zum Beispiel hinsichtlich Auswirkungen auf die Umwelt) zu werten ist, darüber lässt sich streiten. Doch unzweifelhaft hat dieses Verhalten einen Einfluss auf unseren ständig steigenden Energiehunger.

Die Elektrizität spielt bei der Befriedigung unserer Energiebedürfnisse eine Schlüsselrolle. Ohne Strom läuft kaum mehr etwas. Selbst die Ölheizung im Winter ist für den Betrieb ihres Ölbrenners wie auch der Umwälzpumpe auf die Stromzufuhr angewiesen. Strom scheint zwar unbeschränkt aus der Steckdose zu fliessen, aber physikalische Gesetze zwingen dazu, dass irgendwo dieser Lebenssaft erzeugt werden muss.

Wie wird der Schweizer Strom erzeugt?

Zur Sicherstellung unserer Stromversorgung ist die Erfüllung von zwei Bedingungen unbedingt erforderlich:

- In den Wintermonaten mit traditionell dem höchsten Strombedarf muss eine ausreichende Elektrizitätsmenge zur Verfügung stehen. Diese kann durch das in unseren alpinen Stauseen gespeicherte Wasser, durch Produktion in nuklearen oder konventionell-thermischen (vor allem öl- oder gasgefeuerten) Kraftwerken oder anderen Erzeugungsanlagen bereitgestellt werden.
- Gleichzeitig ist aber auch dafür zu sorgen, dass genügend Leistung zur Verfügung steht: Wenn kurz vor der Mittagspause Industrie, Dienstleistungs- und Gewerbebetriebe noch auf Hochtouren arbeiten und gleichzeitig Haushalte und Restaurants

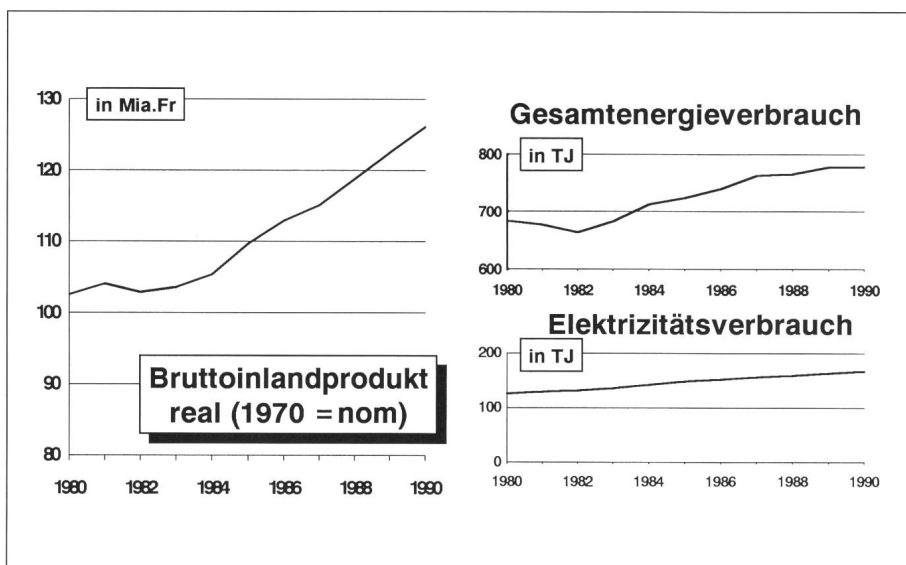


Bild 1 Entwicklung der wirtschaftlichen Aktivität, gemessen als Bruttoinlandprodukt, des Gesamtenergieverbrauchs und des Elektrizitätsverbrauchs in der Schweiz seit 1980

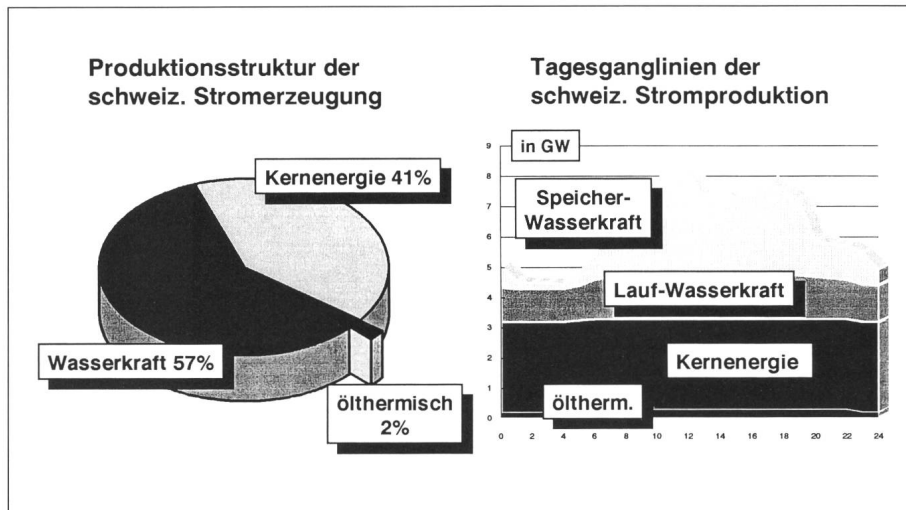


Bild 2 Aufteilung der schweizerischen Stromproduktion während des Jahres 1991 (links) und während einem Werktag (rechts)

ihren Kochstrom beziehen, sind kurzfristig enorme Strombedürfnisse zu befriedigen. Alle Kraftwerkgeneratoren sind dann in Betrieb, die Hochspannungs-Übertragungsleitungen von den Kraftwerken bis zu den Transformatorenstationen in den einzelnen Gemeinden wie auch die Niederspannungskabel zu den Stromkonsumenten sind in diesem Moment voll ausgelastet. Bei Überlastung gäbe es einen Stromzusammenbruch. Dies zu verhindern ist eine der Aufgaben der Elektrizitätswirtschaft.

Die Leistungsproblematik nimmt zu

Bis heute stützten sich die schweizerischen Prognosen über die Entwicklung des Elektrizitätsbedarfs fast ausschliesslich auf die in Zukunft im Winterhalbjahr benötigten Strommengen. In der Schweiz mit ihrem traditionell hohen Anteil an Wasserkraft (rund 60% an der gesamtschweizeri-

schen Stromproduktion), davon ein erheblicher Anteil aus Speicherkraftwerken stammend, deren Leistung minustenschnell dem momentanen Bedarf angepasst werden kann, ist die Frage der Leistungsbereitstellung etwas in den Hintergrund gedrängt worden.

Die zunehmenden Schwierigkeiten bei der Erstellung neuer Kraftwerksanlagen, aber auch die zunehmenden Widerstände beim Ausbau der erforderlichen Stromtransportleitungen haben dazu geführt, dass erstmals auf gesamtschweizerischer Ebene die Frage der in Zukunft benötigten Leistungskapazitäten im Detail untersucht worden ist [1]. Das Ergebnis ist ernüchternd:

Gesamtschweizerisch wird die Lage hinsichtlich der verfügbaren Produktionskapazitäten zunehmend beunruhigender. Unter der Voraussetzung der Realisierung weiterer Speicherkraftwerke (und dies ist keinesfalls gesichert!) wird die Schweiz im Jahr 2005 gerade über soviel elektrische Spitzenleistung verfügen, wie sie benötigt. Freie Spitzenlastkapazitäten, die wie heute gegen knappe Mittellastleistung und -energie im Ausland abgetauscht werden könnte, steht nicht mehr zur Verfügung. Die Schweiz wird damit, nicht nur was die Strommengen anbetrifft, sondern auch bei der Leistungsbereitstellung zunehmend auslandabhängig.

Sommer/Winter, Tag/Nacht: auch ein Leistungsproblem!

Der Stromhunger von Industrie und Bevölkerung liegt im Winterhalbjahr um rund 20% über demjenigen im Som-

mer. (Bild 4). Dies gilt sowohl für die gesamthaft im Winter benötigte Strommenge wie auch für die in den Spitzenzeiten an kalten Wintertagen über Mittag angeforderte Leistung. Was liegt also näher, als im Winter eben mehr zu produzieren als im Sommerhalbjahr.

Bei den Kernkraftwerken ist dies teilweise dadurch möglich, dass die alljährlich durchgeführten Revisions- und Unterhaltsarbeiten in die Sommermonate verlegt werden. Diese Werke werden aber aus wirtschaftlichen wie auch aus versorgungstechnischen Gründen Tag und Nacht mit fast unveränderter, meist voller Leistung betrieben. Die Erzeugung von zusätzlicher Leistung bei Knappheit in den Spitzenlastzeiten ist damit ausgeschlossen.

Bei der Wasserkraft ist eine Strommengen-Umlagerung vom Sommer- ins Winterhalbjahr durch die Speicherung von Wasser in den alpinen Stauseen möglich. Speicherkraftwerke haben zudem die vorteilhafte Eigenschaft, dass

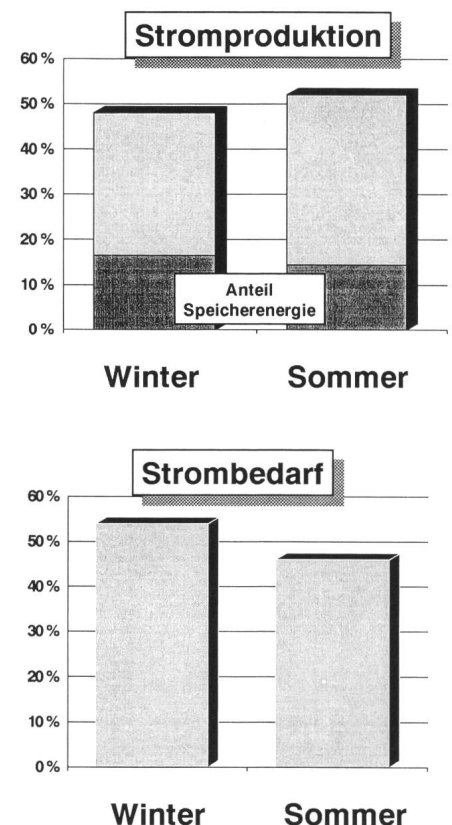


Bild 4 Die unterschiedliche Aufteilung von Stromproduktion und -bedarf auf das Sommer- und Winterhalbjahr

sie sehr schnell den Änderungen des Leistungsbedarfs angepasst werden können.

Auch durch die sogenannte Pumpspeicherung, das heisst Verwendung

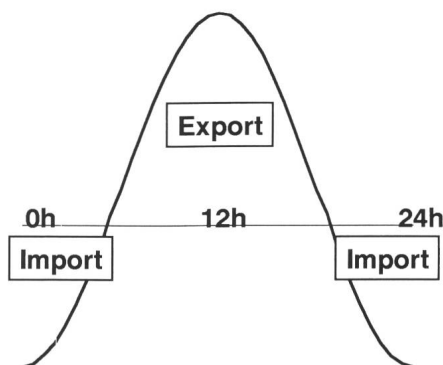


Bild 3 Stromaustausch mit dem Ausland während einem Wintertag

von verfügbarem Sommerstrom zum Hochpumpen von Wasser in Speichersseen, lässt sich eine solche Verlagerung erreichen. Zudem lassen sich mit Pumpspeicherwerken auch Tagesschwankungen im Leistungsbedarf ausgleichen, zum Beispiel durch Einsatz von billigem importiertem Nachtstrom zum Hochpumpen des Wassers und Verwendung dieser Wassermengen zur Produktion von hochwertigem «Mit-tags»-Spitzenstrom.

Elektrizitätswirtschaftliche Zusammenarbeit in Europa

Obwohl die schweizerische Elektrizitätswirtschaft bestrebt ist, in Spitzenlastzeiten über genügend einheimische Leistungsreserven zu verfügen, stützt sich unsere Versorgungssicherheit in steigendem Ausmass auf ausländische Bezugsrechte – vor allem in Frankreich – ab. Die bestehenden Verträge mit dem Ausland sehen aber gerade an Tagen mit der höchsten inländischen Leistungsnachfrage die Möglichkeit von bedeutenden Leistungsreduktionen vor. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit sehr gross, dass eine Kältewelle ganz Europa treffen kann und dass dadurch gleichzeitig auch in unseren Nachbarländern Produktions- und Übertragungsengpässe eintreten können. Der Bereitstellung der erforderlichen Leistungsreserven muss deshalb im Interesse unserer volkswirtschaftlichen Entwicklung ein vorrangiges Gewicht zugemessen werden.

Aus europäischer Sicht stellt freie Spitzenleistung im Winter ein begehrtes Tauschobjekt mit dem Ausland dar. Die langfristige Leistungsbereitstellung in unseren Wasserkraftwerken, insbesondere hochwertige Speicherenergie in unseren Alpenregionen, stellt einen äusserst wichtigen und wertvollen Beitrag für die zukünftige Stromversorgung Europas dar. Von einer optimalen Nutzung der Weltenergiequellen profitiert nicht nur unsere Volkswirtschaft, sondern schlussendlich auch jeder einzelne Stromkonsument.

Leistungsbereitstellung und Saisonspeicherung

Zur Gewährleistung einer gesicherten Versorgung muss die Schweiz in Spitzenlastzeiten über genügend inländische Leistungsreserven verfügen. Sie muss in der Lage sein, während Zeiten einer leistungsmässigen Reduktion der ausländischen Bezugsrechte auch die damit ausfallende Energie zu ersetzen.

Bild 5
Leistungsflüsse an einem Wintertag (18.00 Uhr)

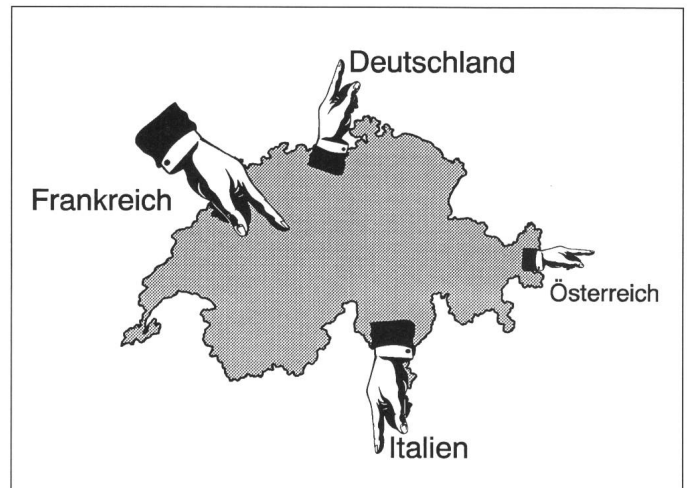
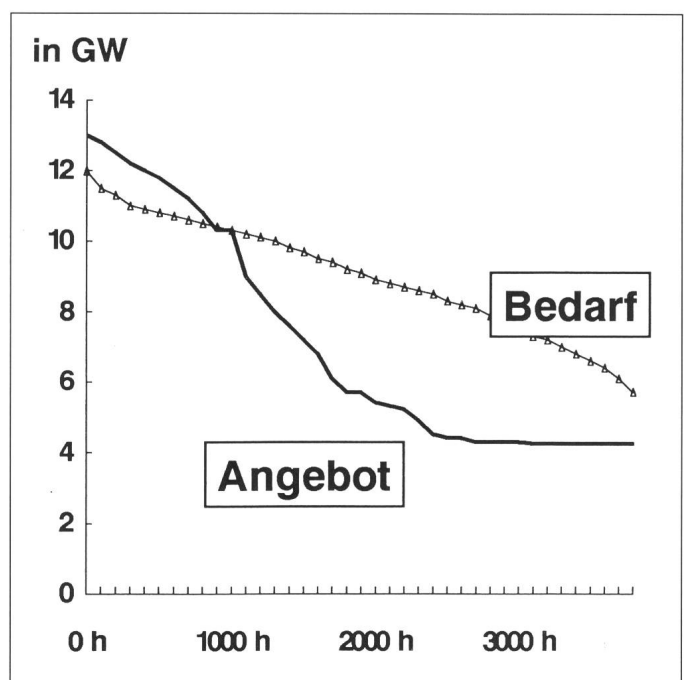


Bild 6
Mittleres Leistungsangebot und mittlere Leistungsnachfrage im Jahr 2005, dargestellt als geordnete Jahresdauerlinien
Bei den zu erwartenden Schwankungen gegenüber den Mittelwerten werden ab dem Jahr 2000 Leistungsmankos immer wahrscheinlicher



Die Energiepolitik in der Schweiz befindet sich im Umbruch. Durch rationale Nutzung unserer Ressourcen ist der Strombedarf so niedrig wie möglich zu halten. Für den Schutz unserer Fließgewässer werden zusätzliche Massnahmen ergriffen. Die zur Abstimmung anstehende, deutliche Erhöhung der Restwassermengen in den Flussläufen der zur Elektrizitätsproduktion genutzten Gewässer wird gerade im kritischen Winterhalbjahr die Stromerzeugung aus Wasserkraft erheblich vermindern. Dadurch entsteht ein zusätzlicher Umlagerungsbedarf vom Sommer in den Winter. Neben den Bemühungen zum Energiesparen, dem Ausbau von alternativen Stromerzeugungsmöglichkeiten (z.B. Solaranlagen, Wärme-Kraft-Kopplung) ist die Vergrösserung der Speichervolumina in den alpinen Stauseen zur Umlagerung von Sommerüberschüssen in den Winter langfristig

geeignet, einen substantiellen Beitrag an die Sicherstellung der Stromversorgung der Schweiz zu liefern.

Mit der hohen installierten Leistung in den Speicherkraftwerken verfügt die Schweiz im europäischen Verbundnetz heute noch über einen Trumpf, der nicht leichtfertig verspielt werden darf. In einem Europa zunehmender Spezialisierung auch in der Stromversorgung könnte uns dieser Trumpf eine starke Stellung innerhalb des landesübergreifenden Verbundnetzes sichern.

Literatur

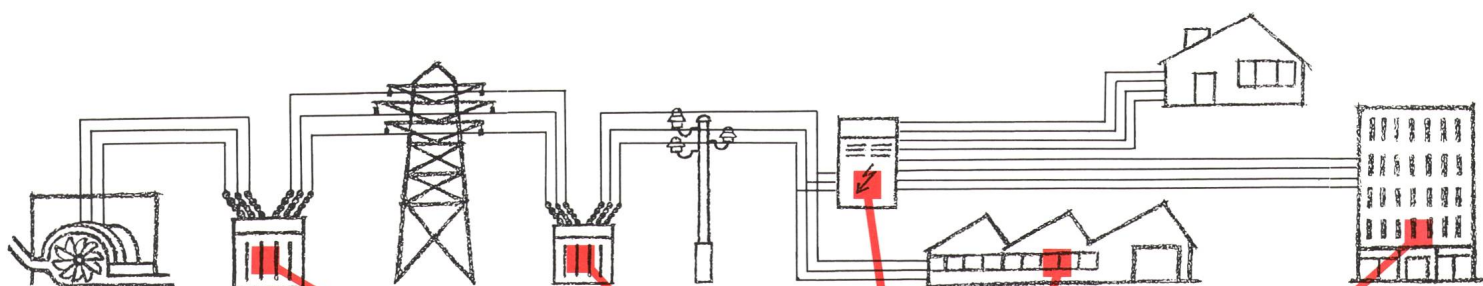
- [1] Leistungsbedarf und -angebot der Schweiz bis 2005 und die Zweckmässigkeit weiterer Saisonspeicherung. VSE-Kommission für energiewirtschaftliche Fragen, Juni 1991, VSE-Bericht Nr. 4.50 d.
- [2] Siebenter Zehn-Werke-Bericht. Vorschau auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis 2005. VSE, Sept. 1987, VSE-Bericht Nr. 3.55 d.
- [3] Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1990. Bundesamt für Energiewirtschaft. VSE, Sonderdruck aus Bull. SEV/VSE 8/1991, VSE-Nr. 3.22 d/f/90.



ELMES PERMA 700

Dezentrale Messwerterfassung für Langzeitmessung im elektrischen Verteilnetz

- **Ströme 1 und 5 A~**
- **Spannungen 400/230 V~ oder 100/57.7 (110/63.5) V~**
- **Cosinus-phi**
- **Normsignale 0 ... 20 mA=**
- **Impulse — / —**



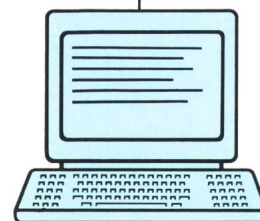
Haben
Sie Ihr
gesamtes
Netz
im Griff



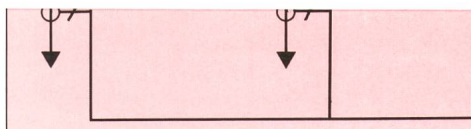
verbunden mit Laptop

BÜRO

Modem



Analyse der Information
im Büro auf PC



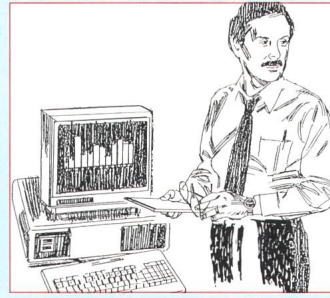
Warum lohnt sich permanentes Messen im elektrischen Verteilnetz?



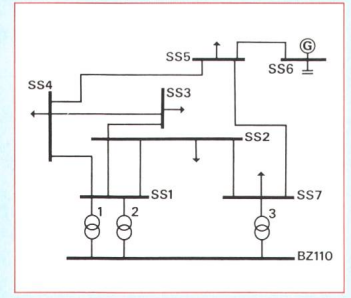
- Einsparen von Messkampagnen, Fahrten und Personalaufwand.
- PERMA 700 ist wartungsfrei.



- Messfehler werden vermieden, nur einmal richtig anschliessen.



- Jederzeit ausführliche Information dank Modem-Verbindung
- Jede kritische Situation wird registriert

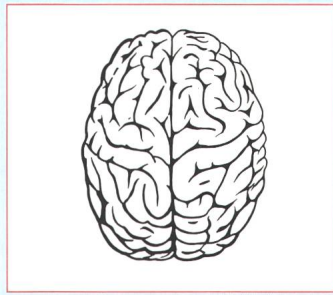


- Bessere Netzplanung dank zuverlässigen Messresultaten
- Netz über Jahre zuverlässig im Griff.

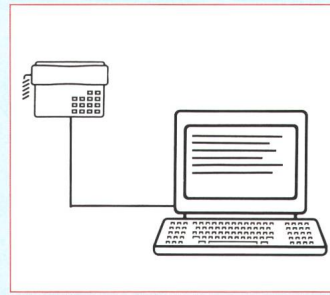
Anforderungen an das System ELMES PERMA 700



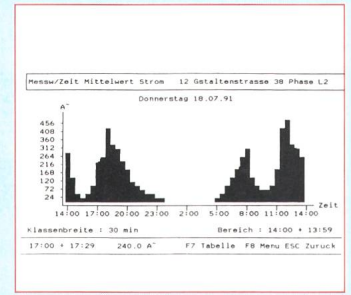
- kleiner Preis pro Geräteinheit



- Grosse Speicherkapazität für Registrierungen über Jahre



- Netzanalyse via Telefonleitung

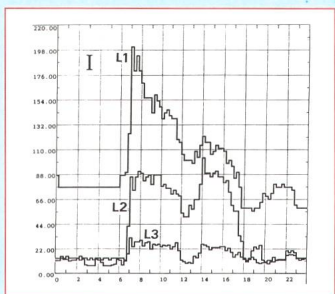


- Umfassende Auswertung der Messdaten durch einfach zu bedienende Software

Welche Informationen bringt Ihnen ELMES PERMA 700?

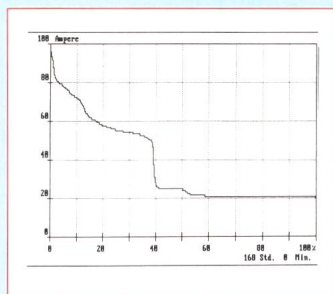
Ein zuverlässiger Überblick über längere Zeiträume gibt Ihnen Gewähr bei wichtigen Entscheidungen, z.B.

- bei der **Optimierung**



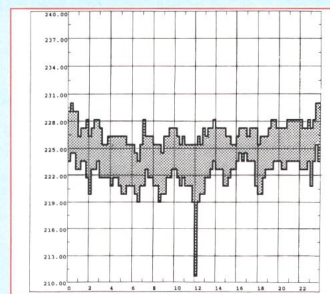
- Phasen-Asymmetrien und höchste Tagesbelastung

- bei der **Dimensionierung**



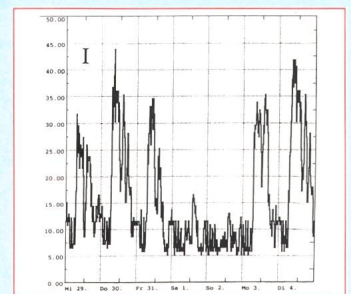
- Kabel- und Trafo-Belastung

- bei der **Sicherstellung**



- Spannungsqualität

- bei Ihren Bemühungen, Energie zu **sparen**



- Verlauf der Strombezüge während einer Woche

Verlangen Sie ausführliche Unterlagen!



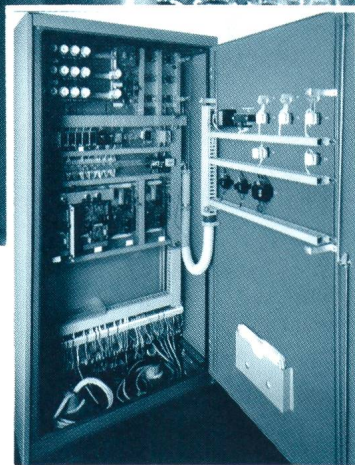
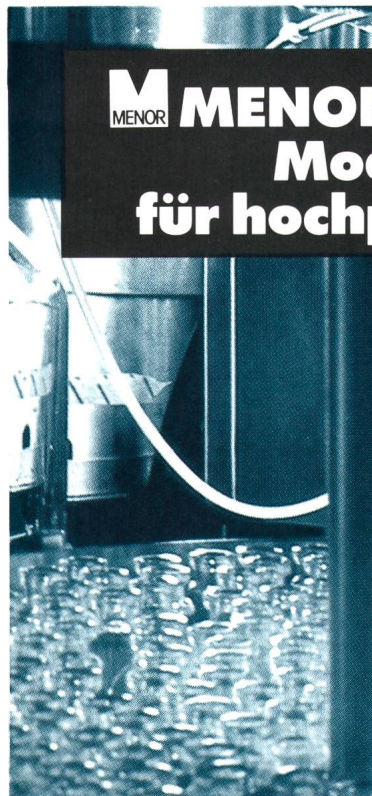
ELMES STAUB + Co AG
Systeme für die Messtechnik
Bergstrasse 43
CH-8805 Richterswil
Telefon (..41) 01-784 22 22
Fax (..41) 01-784 64 07

Vertriebs- und Servicestellen in über 40 Ländern

ELMES VERKAUFS GmbH
Mess- und Regeltechnik
Genfer Strasse 6
D-6000 Frankfurt/Main 50
Telefon (..49) 069-507 28 28
Fax (..49) 069-507 14 48



MENOR-Normschränke NSM. Modulbau-Gehäuse für hochpräzise Steuerungen.



Das Beispiel aus der Praxis für die Pharmaindustrie: Jede Steuerung ist nur so zuverlässig und robust wie das Gehäuse, das sie schützt. MENOR-Normschränke NSM bieten Ihnen optimale Sicherheit.

Abgestimmt auf Ihre individuellen Anforderungen liefert MENOR dank grosser Ausbau- und Dimensionsvielfalt den Normschrank nach Mass. Verlangen Sie unsere ausführliche Dokumentation!

Meto-Bau

Meto-Bau AG
MENOR-Gehäusetechnik
CH-5303 Würenlingen
Tel. 056/98 26 61
Fax 056/98 10 23

Kern & Partner



Spieren Sie nicht mit dem Feuer.

Schon der Sicherheit zuliebe. Wählen Sie Pyrofil, die hochwertigen Sicherheitskabel von Dätwyler. Sie sind überall dort heiss begehrt, wo Menschen, Maschinen und Anlagen durch Feuer besonders gefährdet sind.



Pyrofil steht für halogenfreie Materialien, geringe Brandfortleitung, minimale Qualmbildung und Umweltfreundlichkeit (PVC-frei), aber auch für den Funktionserhalt lebenswichtiger Systeme. Mehr als 90 Minuten (E 90) bieten Pyrofil-Kabelanlagen dem Feuerteufel die Stirn. Dafür garantieren anerkannte, praxisgerechte Prüfverfahren. Verlangen Sie die Dokumentation.

Dätwyler

Dätwyler AG
Kabel und Systeme, CH-6460 Altdorf
Tel. 044/4 11 22, Fax 044/4 15 07

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Association Suisse des Electriciens
Associazione Svizzera degli Elettrotecnici
Swiss Electrotechnical Association



Wirksame Blitzschutzanlagen



Blitzschutzanlagen sind nicht billig. Sie können sogar teuer zu stehen kommen, wenn unsachgemäss geplant und ausgeführt, denn nachträgliche Änderungen sind immer mit hohen Kosten verbunden. Zudem besteht die Gefahr, dass derartige Anlagen im Ernstfall ihren Zweck nicht erfüllen.

Wir kennen die Probleme des Blitzschutzes und die optimalen Lösungen hierfür.

Wir stehen Privaten, Ingenieurunternehmen und kantonalen Instanzen zur Verfügung für Planung, Beratung, Kontrollen, Branduntersuchungen und Instruktionkurse.

Auskunft: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Starkstrominspektorat
Seefeldstrasse 301, Postfach, 8034 Zürich
Telefon 01/384 9111 – Telex 817431 – Telefax 01/55 14 26