

**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:** 78 (1987)

**Heft:** 20

**Artikel:** Zur Dynamik des Elektrizitätsverbrauchs im Dienstleistungssektor : Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs insgesamt und pro Beschäftigten in Branchen des Dienstleistungssektors der Stadt Zürich

**Autor:** Spreng, Daniel / Hediger, Werner / Reutlinger, Ignaz

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-903933>

### **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:** 15.04.2026

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

# Zur Dynamik des Elektrizitätsverbrauchs im Dienstleistungssektor

## Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs insgesamt und pro Beschäftigten in Branchen des Dienstleistungssektors der Stadt Zürich

D. Spreng, W. Hediger und I. Reutlinger

**Der Stromverbrauch des Dienstleistungssektors weist überdurchschnittliche Zuwachsraten auf. Die vorliegende, im Rahmen des Nationalfonds durchgeführte Untersuchung zeigt am Beispiel eines beschränkten Versorgungsgebietes auf, wie sich die Verbrauchsentwicklung, differenziert in den einzelnen Kategorien dieses Sektors, darstellt. Die aufgezeigte Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs pro Beschäftigten dürfte auch für andere Versorgungsgebiete typisch sein.**

**La consommation d'électricité du secteur tertiaire présente des taux de hausse supérieurs à la moyenne. Cette étude, réalisée dans le cadre du Fonds National, montre, à l'exemple d'une région d'approvisionnement limitée, l'évolution différenciée de la consommation dans les diverses catégories de ce secteur. Il se peut que l'évolution indiquée de la consommation d'électricité par employé soit également typique d'autres secteurs.**

### Adressen der Autoren

Dr. Daniel Spreng und Werner Hediger, Forschungsgruppe Energieanalysen, Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, ETH-Zentrum, 8092 Zürich. Heutige Adresse von W. Hediger: EIR, 5303 Würenlingen  
Ignaz Reutlinger, Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Parkstrasse, 5400 Baden

Das vorliegende Projekt wurde im Anschluss an das Projekt «Energiebedarf der Informationsgesellschaft» durchgeführt. Im NFP-44-Projekt «Energiebedarf der Informationsgesellschaft» zeigte sich, dass neue Informationstechniken (NIT) i.a. den Energiebedarf im Industriebereich herabsetzen, dass aber die Gefahr besteht, dass NIT den Energiebedarf im Dienstleistungssektor, insbesondere den Strombedarf und den Energiebedarf im nicht-produktionsorientierten Teil des Dienstleistungssektors erhöhen. Dies nicht nur direkt durch Anwendung neuer Informationstechniken (Computer, Roboter usw.), sondern auch indirekt als Folge erhöhter Automation, z.B. durch längere Freizeit, höheres verfügbares Einkommen und stärkeres Bedürfnis nach organisierten Freizeitaktivitäten<sup>1</sup>.

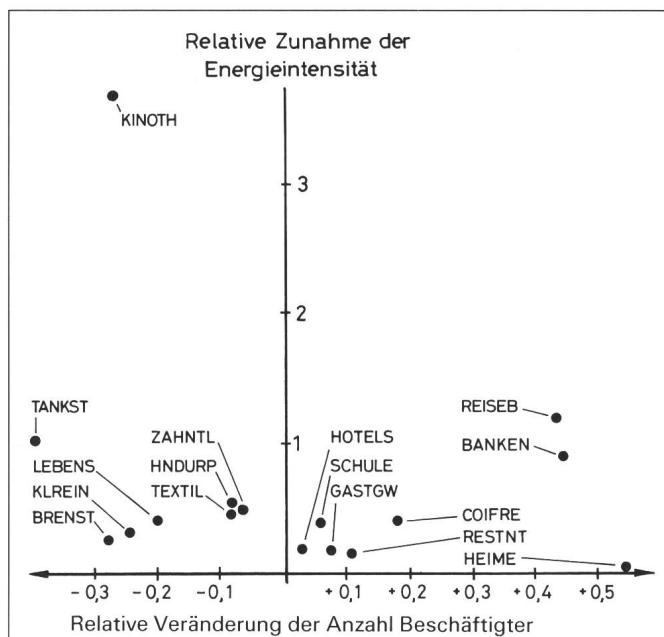
<sup>1</sup> D. Spreng und W. Hediger: Energiebedarf der Informationsgesellschaft. fdv, Zürich 1987

Das vorliegende kleine Projekt wurde aber nicht nur aufgrund des vorausgegangenen NFP-Projektes durchgeführt, sondern auch weil allgemein eine grosse Wissenslücke bezüglich der Entwicklung des Stromverbrauchs im Dienstleistungssektor besteht. Die Elektrizitätsstatistik weist erst seit 1984 den Dienstleistungssektor provisorisch als separate Verbrauchergruppe aus. Zudem ist bekannt, dass die Elektrizitätsstatistik sich in der Bildung von Verbrauchergruppen schwer tut: Sie erfolgt vor allem aufgrund von Tarifgruppen, die z.B. mit den Gruppierungen der Betriebszählungen keineswegs identisch sind. Die Zuordnungen einzelner Betriebe zu einer bestimmten Tarifgruppe sind u.a. historisch begründet und können von Elektrizitätswerk zu Elektrizitätswerk (es gibt in der Schweiz deren 1200!) nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen.

Dieses Projekt ist nur ein Einstieg in die Thematik. Anschliessende Projekte

**Figur 1 Relative Veränderung der Energieintensität<sup>1</sup> gegenüber der relativen Veränderung der Anzahl Beschäftigter<sup>2</sup> in verschiedenen Branchen**

- 1 (Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs pro Beschäftigten 1976-1985)/(Elektrizitätsverbrauch pro Beschäftigten 1976)  
2 (Differenz der Anzahl Beschäftigte 1985-1975)/(Anzahl Beschäftigte 1975)



sollen versuchen, bottom-up Modelle für den Elektrizitätsverbrauch im Dienstleistungssektor zu entwickeln, die erlauben werden, die Entwicklung besser zu erfassen und zu verstehen.

### 1. Die EWZ-Daten

Das EWZ (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich) führt seit 1976 eine detaillierte Verbrauchsstatistik. Diese hat insbesondere den Zweck, den Effekt tarifarischer Verschiebungen (allmähliche Angleichung von Tarifen für «produzierende» und «nicht produzierende» Betriebe) zu untersuchen. Die Gliederung der Statistik erfolgte ad hoc, dem Zweck der Statistik und den Möglichkeiten des EWZ entsprechend. So wurde z.B. eine sehr grosse Kategorie «Büros» eingeführt, die nicht einzelnen Branchen zugeordnet ist.

Aufgrund dieser Daten wurden die in Tabelle I dargestellten Indizes des Elektrizitätsverbrauchs für die Jahre 1976–1985 berechnet (Elektrizitätsverbrauch 1976 = 1). Ausserdem ist der absolute Elektrizitätsverbrauch dieser Branchen im Jahr 1985 aufgeführt.

In Tabelle I sind die Branchen nach den Werten ihrer Indizes für 1985 geordnet. Gegenüber den ursprünglich verfügbaren Verbrauchskategorien wurden hierfür einige Branchen zusammengefasst, da in den EWZ-Statistiken die Abgrenzung zwischen den Branchen z.T. verändert wurde bzw. für gewisse «Teilbranchen» nur unvollständige Datenreihen vorliegen. Eine Übersicht über die verwendeten Abkürzungen und die zugrundeliegenden Daten ist in Tabelle II zu finden.

Tabelle I zeigt folgendes: *Der Elektrizitätsverbrauch hat in praktisch allen Kategorien zugenommen.* Ebenfalls interessant ist die Reihenfolge in dieser Liste: Mehr als *verdreifacht* hat sich in 10 Jahren der Elektrizitätskonsum der Kinos und Theater und der Reisebüros, mehr als *verdoppelt* hat sich zudem der Elektrizitätskonsum bei den Banken, bei den Ärzten und in den Sportanlagen. Bei den Banken handelt es sich um einen teilweise produktionsorientierten Sektor, bei den andern Sektoren mit hohen Zuwachsraten des Elektrizitätsverbrauchs um nicht produktionsorientierte Dienstleistungssektoren, d.h. um Sektoren, die nicht in direktem Zusammenhang mit der Produktion von Gütern stehen.

Name	Indices des Elektrizitätsverbrauches(1976=1,0)									Verbrauch 1985 1000 kWh
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	
KINOTH	1.15	1.71	1.98	2.02	2.09	2.20	2.31	2.55	3.51	<b>8 569</b>
REISEB	1.14	1.71	2.21	2.42	2.50	2.55	2.76	2.89	3.18	<b>6 578</b>
BANKEN	1.05	1.46	1.60	1.78	1.93	2.11	2.27	2.40	2.76	<b>183 823</b>
ÄRZTE	1.31	1.35	1.48	1.62	1.75	1.83	1.97	2.09	2.18	<b>6 223</b>
SPORT	1.19	1.08	1.16	1.32	1.43	1.37	1.44	1.83	2.05	<b>17 817</b>
FEINME	1.14	1.17	1.27	1.36	1.34	1.44	1.56	1.64	1.75	<b>8 653</b>
WARENH	1.01	1.05	1.09	1.24	1.39	1.50	1.61	1.69	1.71	<b>61 883</b>
HEIME	1.07	1.22	1.25	1.38	1.41	1.45	1.54	1.58	1.66	<b>16 544</b>
MÖBEL	1.10	1.16	1.23	1.27	1.34	1.38	1.49	1.56	1.63	<b>6 749</b>
BLUMEN	1.15	1.10	1.19	1.18	1.28	1.30	1.33	1.46	1.61	<b>1 422</b>
BÜROS	1.14	1.00	1.09	1.18	1.25	1.36	1.43	1.50	1.60	<b>180 406</b>
COIFRE	1.15	1.20	1.26	1.35	1.44	1.40	1.43	1.47	1.57	<b>10 751</b>
APOTHE	1.19	1.29	1.36	1.43	1.39	1.49	1.53	1.60	1.54	<b>3 279</b>
KIRCHE	1.10	1.13	1.14	1.15	1.22	1.30	1.34	1.42	1.49	<b>4 847</b>
KUNSTH	1.11	1.12	1.19	1.26	1.30	1.33	1.36	1.38	1.47	<b>6 984</b>
SCHULE	1.09	1.15	1.32	1.33	1.35	1.37	1.41	1.45	1.47	<b>119 396</b>
ZAHNTL	1.01	1.06	1.28	1.29	1.29	1.43	1.48	1.45	1.44	<b>2 587</b>
HNDURP	1.07	1.10	1.13	1.17	1.22	1.29	1.34	1.37	1.41	<b>181 133</b>
SPITAL	0.94	1.08	1.13	1.18	1.20	1.25	1.28	1.31	1.37	<b>54 263</b>
TRANSP	1.17	1.20	1.24	1.29	1.18	1.26	1.26	1.27	1.36	<b>1 017</b>
LEDERW	1.05	1.13	1.17	1.17	1.18	1.25	1.30	1.31	1.35	<b>8 034</b>
TEXTIL	1.10	1.14	1.16	1.15	1.15	1.20	1.25	1.28	1.35	<b>26 390</b>
RESTNT	1.07	1.13	1.14	1.17	1.17	1.18	1.24	1.27	1.30	<b>88 805</b>
KIOSKE	1.15	1.23	1.27	1.21	1.24	1.15	1.14	1.23	1.29	<b>1 580</b>
BUCHHD	1.13	1.22	1.19	1.21	1.20	1.25	1.28	1.36	1.29	<b>3 677</b>
TANKST	1.21	1.22	1.23	1.20	1.16	1.22	1.18	1.22	1.27	<b>1 708</b>
GASTGW	1.08	1.12	1.13	1.16	1.15	1.17	1.21	1.24	1.27	<b>141 141</b>
EISENW	1.01	1.04	1.08	1.09	1.11	1.14	1.25	1.23	1.27	<b>12 953</b>
ÖVERK	1.01	1.06	1.12	1.13	1.18	1.18	1.17	1.20	1.23	<b>148 098</b>
HOTELS	1.08	1.10	1.10	1.14	1.12	1.14	1.16	1.19	1.23	<b>52 336</b>
TIERUF	1.08	1.16	1.10	1.18	1.21	1.10	1.24	1.18	1.16	<b>611</b>
LEBENS	1.09	1.10	1.08	1.07	1.09	1.15	1.12	1.08	1.11	<b>31 812</b>
UHRENB	1.07	1.08	1.05	1.04	1.00	1.03	1.07	1.10	1.08	<b>4 212</b>
KLREIN	1.02	1.03	1.01	1.07	1.08	1.03	1.00	0.99	0.98	<b>7 870</b>
LAGER	1.08	1.03	1.01	0.99	0.94	0.91	0.91	0.92	0.94	<b>8 729</b>
BRENST	1.01	1.04	1.00	1.03	0.99	0.99	0.90	0.81	0.89	<b>1 186</b>

Tabelle I Indizes des Elektrizitätsverbrauchs

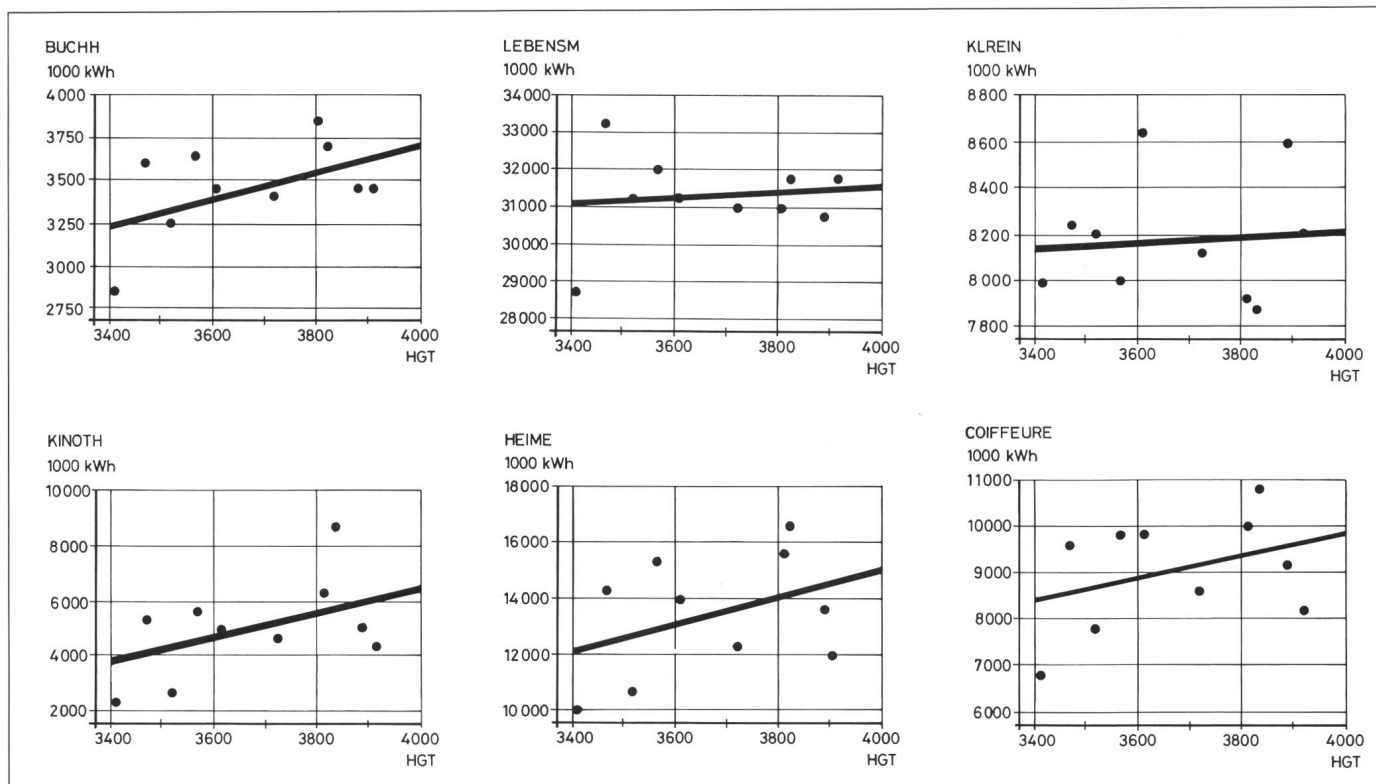
### 2. Zahl der Beschäftigten

Als Grundlage der Zahl der Beschäftigten dienen die Betriebszählungen 1975 und 1985. In Tabelle II (4. Kolonne) sind die Dienstleistungsbranchengruppen gemäss der Gliederung in den Betriebszählungen aufgeführt. In der Tabelle wird zudem gezeigt, wie diese Gruppen mit den Kategorien der EWZ-Statistik in Verbindung gebracht wurden. Die Abstimmung der beiden Einteilungen ist nicht einfach, erfolgte nach Rücksprache mit den Fachleuten des EWZ und ist sicher mit gewissen Fehlern behaftet. Das grösste Problem ist, wie erwähnt, die Kategorie «Büros» in der EWZ-Statistik. In der 2. Kolonne sind die

Abkürzungen aufgeführt, die in den Tabellen I und II sowie den Figuren erscheinen.

Für einige der Branchen wurden auch Beschäftigungszahlen für die Zwischenjahre konstruiert. Dies aufgrund der *gesamtschweizerischen* Indizes der Beschäftigten nach Branchengruppen. In Tabelle II, letzte Kolonne, ist vermerkt, für welche Gruppen, unter Verwendung der Betriebszählungen der Stadt Zürich für 1975 und 1985 sowie der gesamtschweizerischen Beschäftigungsindizes, sich jährliche Beschäftigtenzahlen schätzen liessen. Sie wurden derart konstruiert, dass die Zunahme von 1975 bis 1985 dem Wert entspricht, der sich aus den Betriebszählungen der Stadt Zürich ergibt.





Figur 2  
Elektrizitätsverbrauch in verschiedenen Branchen in Funktion der Heizgradtage

### 3. Elektrizitätsverbrauch pro Beschäftigten

In Tabelle II konnten 16 Branchen sowie 3 bezüglich der Abgrenzung leicht modifizierte Varianten, die sich in der EWZ-Statistik und der Betriebszählung möglichst gut entsprechen, identifiziert werden. In Tabelle III sind ihr Elektrizitätskonsum 1976 und 1985, die Anzahl der Beschäftigten in diesen Jahren, der Quotient Elektrizitätsverbrauch pro Beschäftigten sowie die Differenz dieses Wertes zwischen 1976 und 1985 aufgeführt. Alle diese

Differenzen sind positiv, d.h. *der Elektrizitätsverbrauch pro Beschäftigten hat in allen Branchen zugenommen.*

In Tabelle III sind die Branchen nach zunehmendem Elektrizitätsverbrauch pro Beschäftigten im Jahr 1985 geordnet. Die energieintensivsten Arbeitsplätze sind also die untersten Linien der Tabelle: Kleiderreinigung, Schulen, Hotels beziehungsweise Gastgewerbe, Tankstellen usw.

In Figur 1 ist die relative Veränderung der Energieintensität gegenüber

der relativen Veränderung der Anzahl der Beschäftigten in den verschiedenen Branchen dargestellt. Es lässt sich keine Tendenz ablesen, gemäss welcher die eine Veränderung die andere verstärkt. Der Grund ist wohl folgender: Einerseits ist die Zunahme des Stromverbrauchs besonders gross in Branchen, die stark automatisieren (die relative Anzahl der Beschäftigten nimmt dadurch ab), z.B. bei Kinos und Theatern sowie Tankstellen, andererseits aber auch in Wachstumsbranchen (mit



#### Fussnoten zu Tabelle II

- <sup>1</sup> Daten werden für Regressionsanalyse verwendet.
- <sup>2</sup> Daten können nur für eine exploratorische Analyse herausgezogen werden, da kein Beschäftigungsindex für diese Branchen für die Zeit zwischen 1975 und 1985 herausgezogen werden kann.
- <sup>3</sup> Daten können nicht für eine weitere Analyse verwendet werden, da die Branchen des EWZ nicht übereinstimmen mit denjenigen der Betriebszählung, da zu grosse Abgrenzungsschwierigkeiten der EWZ-Branchen im Hinblick auf die Branchen der Betriebszählung bestehen oder da die Branchen in der Betriebszählung 1975 im Vergleich zu 1985 ungenügend erfasst sind.
- <sup>4</sup> In den Branchen Banken und Gastgewerbe werden in dieser Untersuchung alternativ zu den Abgrenzungen bei BANKEN, HOTELS und RESTNT als Approximationen BNKUF1 und BEHERB (zur Verwendung für die Regressionsanalyse) sowie RESTUDC (wegen unterschiedlicher Begriffe für Dancings) als zusätzliche Gruppen verwendet.

Branche	Elektrizitätsverbrauch 1000 kWh		Anzahl der Beschäftigten		Elektrizitätsverbrauch pro Beschäftigten kWh		Zunahme 1976-85
	1976	1985	1975	1985	1976	1985	
BRENT	1 326	1 186	1 348	976	984	1 215	231
REISEB	2 072	6 578	2 286	3 295	906	1 996	1 090
HNDURP	128 416	181 133	56 943	52 244	2 255	3 467	1 219
COIFRE	6 839	10 751	2 478	2 917	2 760	3 686	926
ZAHNTL	1 795	2 587	557	518	3 223	4 994	1 771
TEXTIL	19 496	26 390	5 458	5 029	3 572	5 248	1 676
BANKEN	66 534	183 823	18 850	27 324	3 530	6 728	3 198
LEBENS	28 705	31 812	5 519	4 377	5 201	7 268	2 067
HEIME	9 946	16 544	1 376	2 133	7 228	7 756	528
KINOTH	2 444	8 569	1 519	1 088	1 609	7 876	6 267
RESTNT	68 367	88 805	9 569	10 636	7 145	8 350	1 205
GASTGW	111 036	141 141	14 592	15 853	7 609	8 903	1 294
TANKST	1 340	1 708	273	174	4 908	9 815	4 907
HOTELS	42 669	52 336	4 854	5 042	8 791	10 380	1 589
SCHULE	81 233	119 387	10 753	11 399	7 554	10 474	2 919
KLREIN	8 008	7 870	927	699	8 639	11 259	2 620

Tabelle III Datenübersicht nach Branchen

**Lineares Modell:**

$$E_t = K_0 + K_1 \times L_t + K_2 \times HGT_t + K_3 \times TIME + u_t$$

Gl.	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	R <sup>2</sup>	DW	v
[3]	-190468 <sup>a</sup> (-9.034)	12.4824 <sup>3</sup> (14.92)	—	—	0.961	1.25	8
[1]	-287347 <sup>a</sup> (-7.614)	12.0700 <sup>3</sup> (19.16)	29.1723 <sup>2</sup> (2.813)	—	0.985	2.66	6
[2]	-83514 (-0.743)	3.7745 (0.855)	17.4864 <sup>1</sup> (1.619)	8513.56 <sup>1</sup> (1.893)			

**Exponentielles Modell:**

$$\ln E_t = K_0 + K_1 \times L_t + K_2 \times HGT + u_t$$

	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	R <sup>2</sup>	DW	v
[5]	8.910 <sup>3</sup> (39.53)	0.111 × 10 <sup>-3 3</sup> (12.29)	—	0.943	1.28	8
[6]	7.770 <sup>3</sup> (22.07)	0.105 × 10 <sup>-3 3</sup> (17.89)	0.343 × 10 <sup>-3 3</sup> (3.548)	0.977	1.98	7

**Autoregressives Modell:**

$$E_t = K_0 + K_1 \times E_{t-1} + u_t$$

	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	R <sup>2</sup>	DW	v
[9]	10841.0 (1.058)	1.019 <sup>3</sup> (11.88)	0.946	2.52	8

**Tabelle IV Ergebnisse der Regressionsanalyse im Sektor Banken**

- E = Elektrizitätsverbrauch
- L = Anzahl Beschäftigte
- HGT = Heizgradtage
- u = OLS-Störterm
- v = Anzahl Freiheitsgrade
- R<sup>2</sup> = bereinigter Bestimmtheitskoeffizient
- DW = Durbin Watson-Koeffizient (Autokorrelation 1. Ordnung)
- (..) Klammerwert = t-Statistik
- a = signifikant falsches Vorzeichen (99%-Wahrscheinlichkeit)
- 1 2 3 = signifikant von Null verschieden (90%-, 95%-, 99%-Niveau)

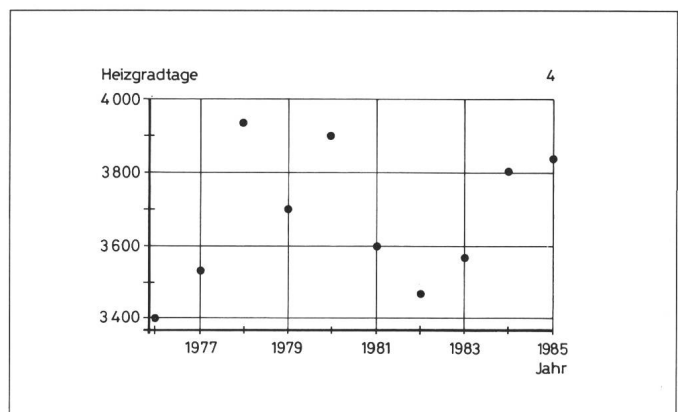
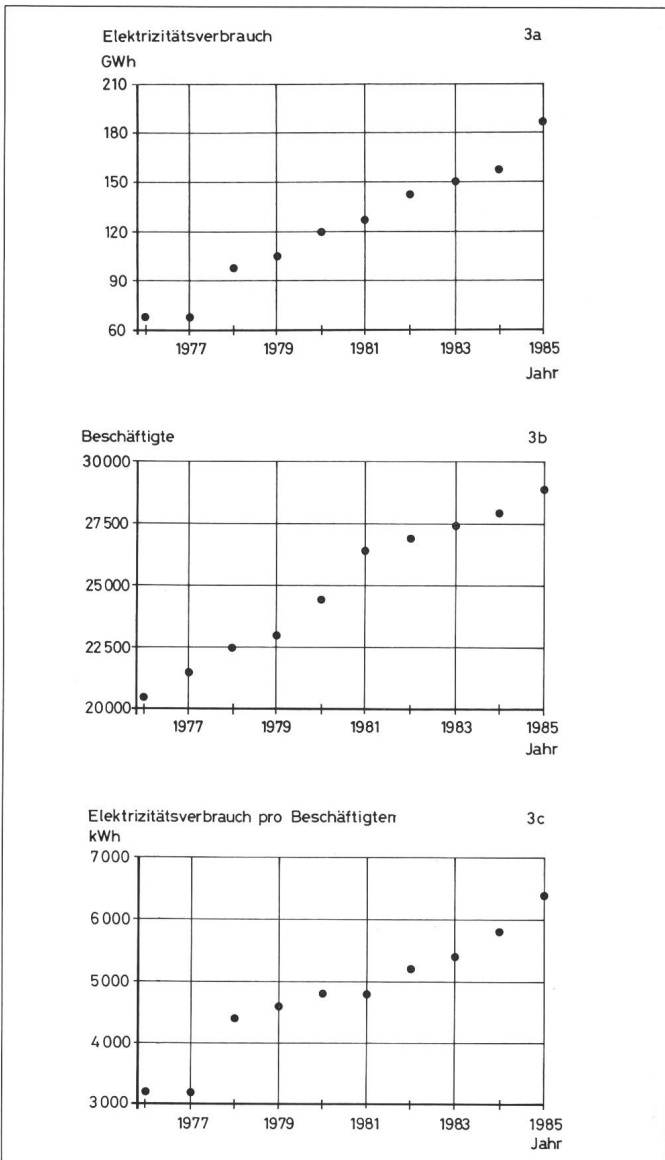
zunehmender Zahl der Beschäftigten), z.B. bei den Reisebüros und Banken.

### 4. Einfluss der Anzahl Heizgradtage

In Figur 2 ist der Elektrizitätsverbrauch verschiedener Branchen in Funktion der Anzahl Heizgradtage graphisch dargestellt. Die Linien sollen verdeutlichen, dass der Einfluss in den verschiedenen Branchen unterschiedlich ist. Zur Interpretation der Graphiken müssen die jeweiligen Skalen der Abszissen berücksichtigt werden, und man darf nicht vergessen, dass eine grosse Streuung bedeutet, dass andere Einflussfaktoren (z.B. Wachstum) auch wichtig sind. Bei der Kleiderreinigung (hier handelt es sich um Prozessenergie) und beim Lebensmittelhandel (es wird hier offenbar wenig elektrisch geheizt, aber um so mehr elektrisch gekühlt) tritt jedenfalls kein deutlicher Einfluss der Anzahl Heizgradtage auf den Elektrizitätskonsum zutage.

**Figur 3 Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs, der Anzahl Beschäftigter und des Elektrizitätsverbrauchs pro Beschäftigten im Sektor «Banken»**

**Figur 4 Verlauf der Heizgradtage 1976-1985**



## 5. Graphische Darstellung der Entwicklungen und Regressionen

In vier Dienstleistungssektoren konnten der Elektrizitätsverbrauch, die berechnete Anzahl der Beschäftigten und die Heizgradtage für die Jahre 1976 bis 1985 miteinander in Beziehung gesetzt werden: Banken (Banken im engeren Sinn sowie Banken und Finanzgesellschaften), Gastgewerbe (total, d.h. Hotels und Restaurants sowie Hotels alleine), der sehr heterogene Sektor Handel und Reparatur sowie der Sektor Unterricht und Forschung (genaue Definition siehe Tabelle II).

Methodisch problemlos und auch recht aussagekräftig ist die graphische Darstellung der Entwicklungen. Zudem wurden auch eine Reihe Regressionsansätze getestet. Diese Regressionen haben explorativen Charakter und stützen sich in ihrem Ansatz auf das vorhandene Datenmaterial, nicht auf einen theoretisch begründeten Ansatz.

### 5.1 Banken

Figur 3a bis 3c zeigt die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs, der Anzahl der Beschäftigten dieser Branche sowie den Elektrizitätsverbrauch pro Beschäftigten in den Jahren 1976 bis 1985.

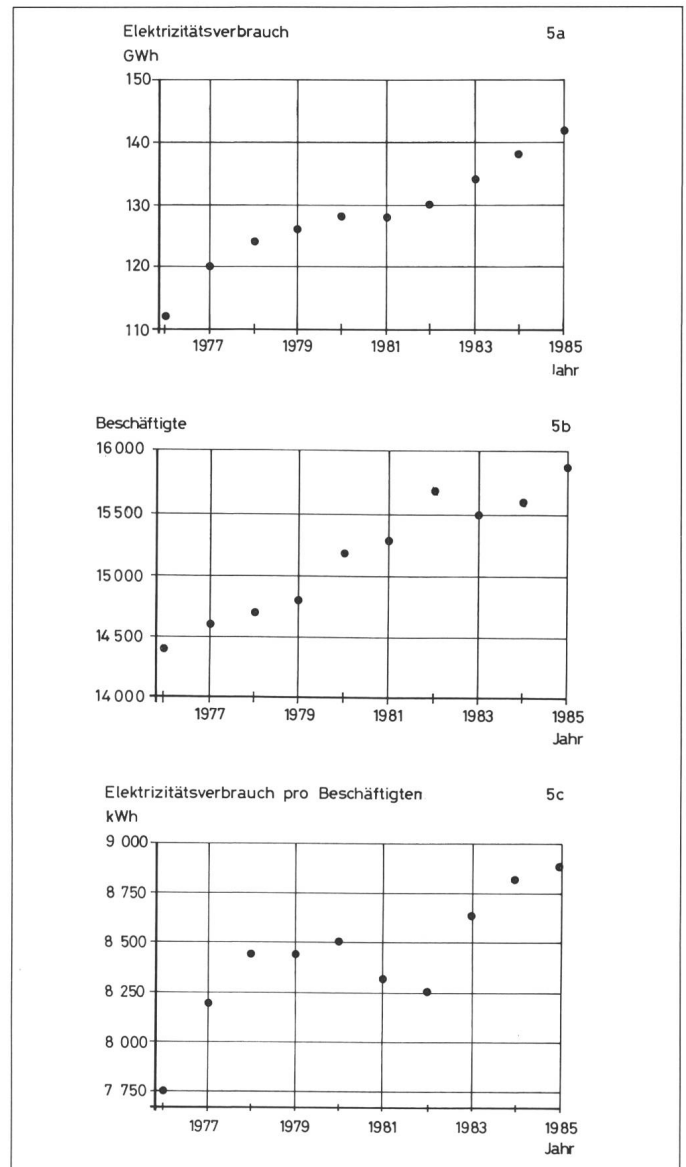
In Tabelle IV sind die wichtigsten Regressionsresultate für die Banken zu Vergleichszwecken zusammengestellt worden.

Das lineare Modell wird gekennzeichnet durch ein signifikant negatives Konstantglied (negativer Elektrizitäts-Verbrauch ist unmöglich!). Dieses verschwindet erst durch die Modellerweiterung um eine TIME-Variable (Werte 0, 1, 2, 3,...,10). Jedoch verlieren die einzelnen Terme dadurch bedeutend an Signifikanz. Das lineare Modell muss demzufolge als falsch oder zumindest ungenügend spezifiziert betrachtet werden.

Das exponentielle Modell erscheint unter diesen Aspekten schon bedeutend besser. Störend erscheint jedoch der noch überwiegende Erklärungsanteil des konstanten Gliedes (etwa 65% in Gl. 6). Gerade dieser Term müsste auch in diesem Modell noch erklärt werden können.

Diese Fehlspezifikation im linearen Modell (falsche Vorzeichen bzw. Einfluss von TIME) und die Erkenntnis aus dem einfachen autoregressiven Modell deuten daraufhin, dass das Modell um weitere Erklärungsgrößen zu erweitern ist, durch welche diese

Figur 5  
Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs, der Anzahl Beschäftigter und des Elektrizitätsverbrauchs pro Beschäftigten im Sektor «Gastgewerbe»



«Eigendynamik» des Elektrizitätsverbrauchs erklärt werden kann (z.B. EDV-Investitionen bzw. EDV-Kapitalstock, EDV-Arbeitsplätze oder Bruttogeschossfläche). Insbesondere würde sich eine Verbesserung des Modells durch die Unterscheidung von EDV-Arbeitsplätzen und anderen oder neuen und alten Arbeitsplätzen ergeben. Dabei würden sich neue Arbeitsplätze als wesentlich energieintensiver bewiesen als alte Arbeitsplätze.

Um einem Vergleich der Entwicklung des Energieverbrauchs mit den Heizgradtagen zu ermöglichen, sind in Figur 4 auch die Heizgradtage in den betrachteten Jahren dargestellt. Diese Werte haben auch für die nachfolgend behandelten Branchen Gültigkeit.

### 5.2 Gastgewerbe (total) und Hotels

In Figur 5a bis 5c ist für das Gastgewerbe die Entwicklung des Elektrizitäts-

verbrauchs, der Anzahl Arbeitsplätze sowie der Elektrizitätsverbrauch pro Beschäftigten dargestellt.

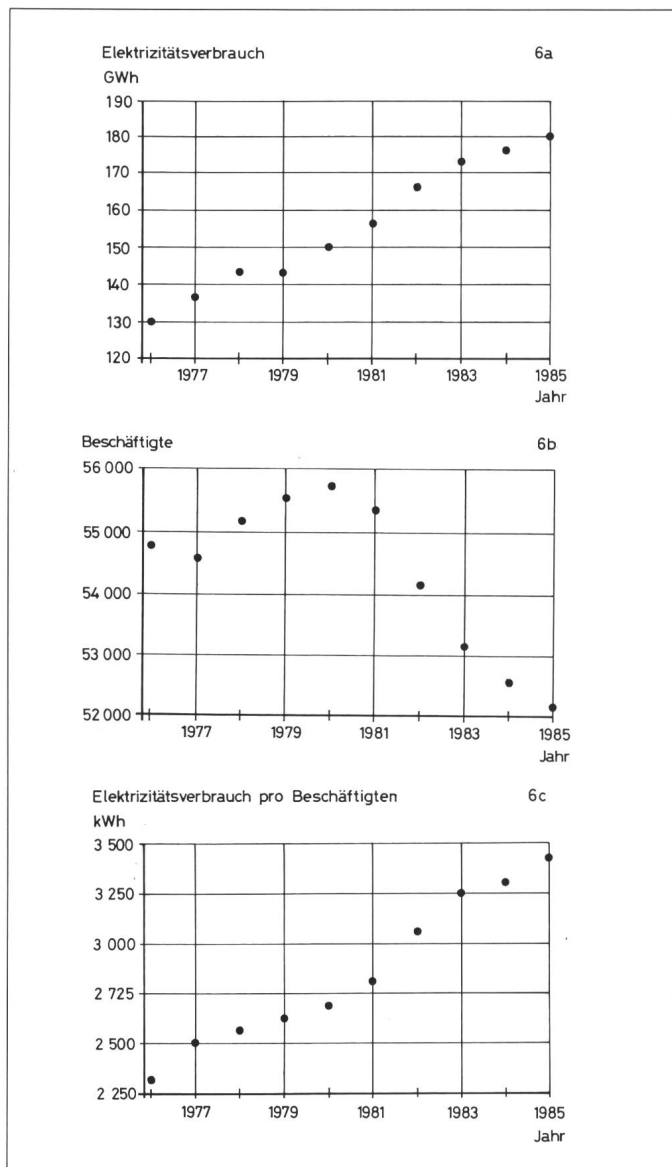
Die lineare Regression (entsprechend Gl. [1] in Tabelle IV) ergibt

$$E = - (147 \pm 23) \cdot 10^6 + (14,6 \pm 1,4) \cdot 10^3 L + (14 \pm 4) \cdot 10^3 HGT$$

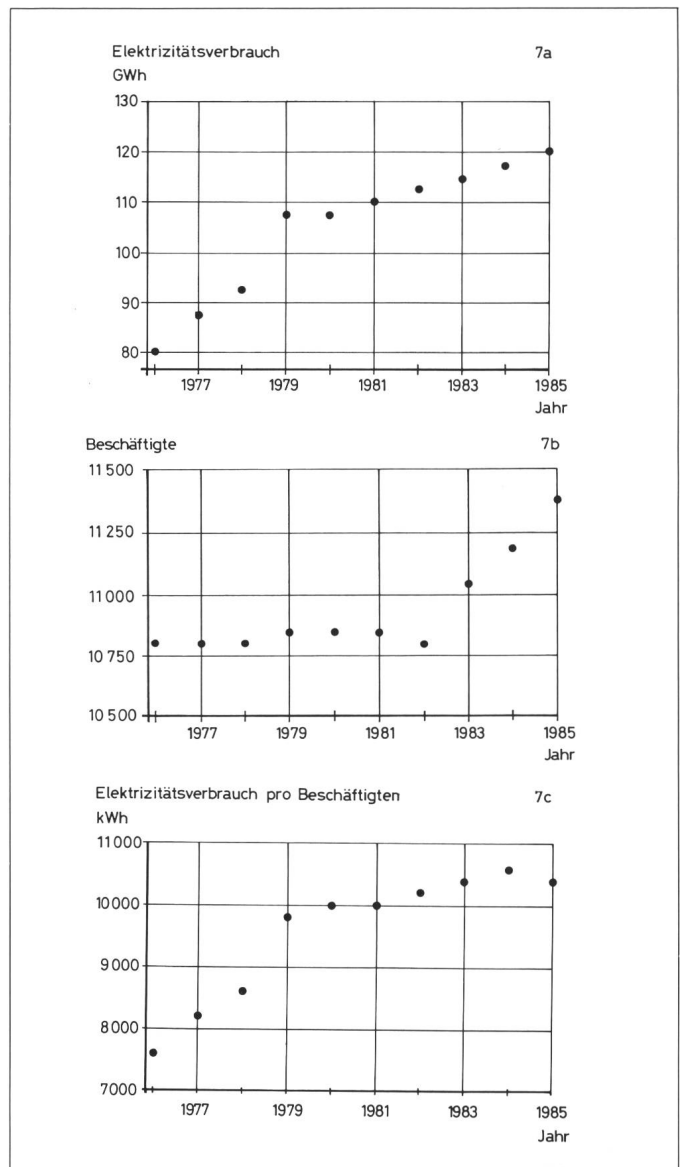
mit einem korrigierten  $R^2$  von 0,939.

Wird anstelle der Arbeitsplätze einfach die Jahreszahl als Variable eingeführt, verbessert sich die Regression ganz wesentlich, d.h. das Modell ist nicht nur unvollständig, sondern die Anzahl Beschäftigter ist in diesem Fall keine gute Erklärungsvariable. Es muss offenbar, wie übrigens auch bei den Banken, u.a. die Entwicklung der Bruttogeschossflächen als Erklärungsvariable miteinbezogen werden.

Bei den Hotels alleine ist die Situation ähnlich.



**Figur 6**  
Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs, der Anzahl Beschäftigter und des Elektrizitätsverbrauchs pro Beschäftigten im Sektor «Handel und Reparatur»



**Figur 7**  
Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs, der Anzahl Beschäftigter und des Elektrizitätsverbrauchs pro Beschäftigten im Sektor «Unterricht und Forschung»

### 5.3 Handel und Reparaturgewerbe

In Figur 6a bis 6c sind wieder die Entwicklungen der verschiedenen Grössen gesamthaft für die Branchen, die unter dem Sammelbegriff Handel und Reparaturgewerbe zusammengefasst sind, dargestellt. Es ist schon aus diesen graphischen Darstellungen ersichtlich, dass für dieses heterogene Konglomerat die Anzahl der Beschäftigten keine wichtige Erklärungsvariable für den Elektrizitätsverbrauch ist. In den verschiedenen durchgeführten Regressionen erweist sich bloss die Jahreszahl als signifikante Erklärungsvariable.

### 5.4 Unterricht und Forschung

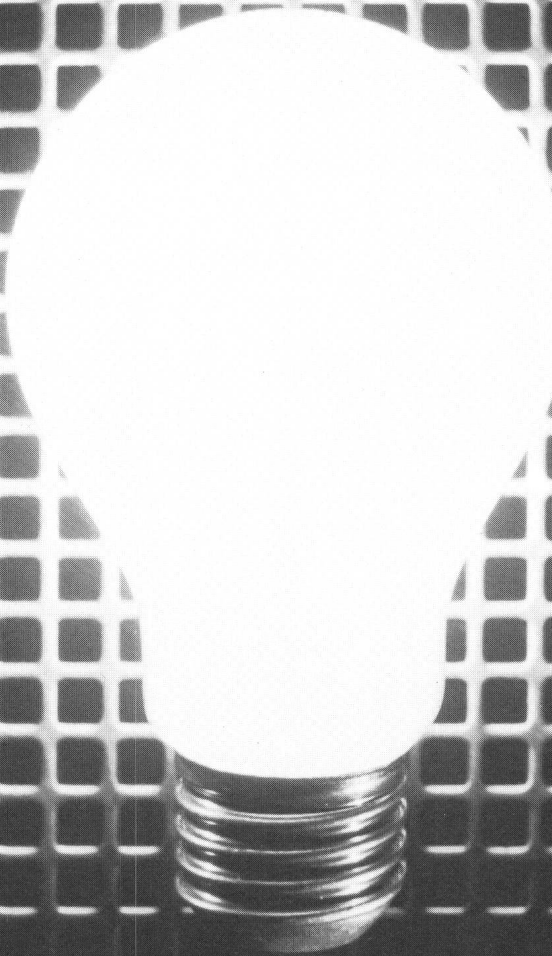
In Figur 7a bis 7c sind die Entwicklungen für diesen Bereich wiedergegeben. In den Jahren 1977 bis 1979 wurden Teile der Uni Irehel und einige neue Schulhäuser (Berufs- und Mittelschulen mit mechanischer Lüftung) in Betrieb genommen, ohne dass dies zur Anstellung neuer Lehrkräfte führte. Dass der Elektrizitätsverbrauch in den Schulen mit der Anzahl der Beschäftigten in diesem Bereich nicht eng gekoppelt ist, erstaunt weiter nicht. Bemerkenswert ist, dass auch die Heizgradtage keinen deutlichen Einfluss auf den Elektrizitätsverbrauch aus-

üben, in den Schulen wird offenbar kaum je elektrisch geheizt.

## 6. Schlussbemerkung

Wir danken dem EWZ für die Erlaubnis, diese interessanten Zahlen analysieren und zitieren zu dürfen. Dass der Stromverbrauch pro Beschäftigten in jeder der untersuchten Branchen zugenommen hat, ist zusammen mit der Erwartung, dass auch in Zukunft der Dienstleistungssektor noch stärker wachsen wird, von erheblichem Interesse. Es ist unsere Absicht, den Grund für diese Zunahmen im Einzelnen noch besser verstehen zu lernen.

# Die Zukunft ist WEISS Denn... ab heute ist das Licht WEISS!



## WEISS SATIN

WEISSER, WEICHER, BESSER!

HELL... Satin-weiss bietet Ihren Kunden einen neuen Lampen-Standard mit ausgeglichenerem und besserem Qualitäts-Licht. Auch die Lampe sieht besser aus, ob sie brennt oder nicht.

Satin-weisse Lampen entsprechen den internationalen Normen (IEC 64) für Lichtstrom, sind jedoch viel moderner und attraktiver.

WEISS... Das Geheimnis von satin-weiss liegt in seiner reinen, weissen Beschichtung, die durch ein hochtechnisches, elektrostatisches Verfahren erzielt wird, das das herkömmliche Ätz-Verfahren innenmattiger Glühlampen ersetzt.

Satin-weisse Lampen können herkömmliche Glühlampen in innenmatt und klar in all den Anwendungsbereichen ersetzen, wo Lichtqualität und Aussehen der Lampen wichtig sind. Dies ist die Universalbeleuchtung der Zukunft!

.. UND DER PREIS STIMMT! Sylvania's technischer Fortschritt macht es möglich, diese verbesserten Glühlampen zu den gleichen Preisen wie diejenigen der Innenmatt-Ausführung anzubieten.

### SYLVANIA



Satin-weiss wird ein Sieger und bringt Ihnen einzigartige Verkaufsmöglichkeiten!

Überzeugen Sie sich, indem Sie ab sofort Ihren Kunden satin-weisse Glühlampen verkaufen. Entsprechende Verkaufshilfen stehen Ihnen zur Verfügung. Unsere Aussendienstmitarbeiter beraten Sie gerne.

Satin-weisse Glühlampen sind in vielen Typen/Ausführungen lieferbar und werden damit allen Bedürfnissen gerecht.

Ich möchte mehr wissen über "Satin-Weiss".

Name: \_\_\_\_\_

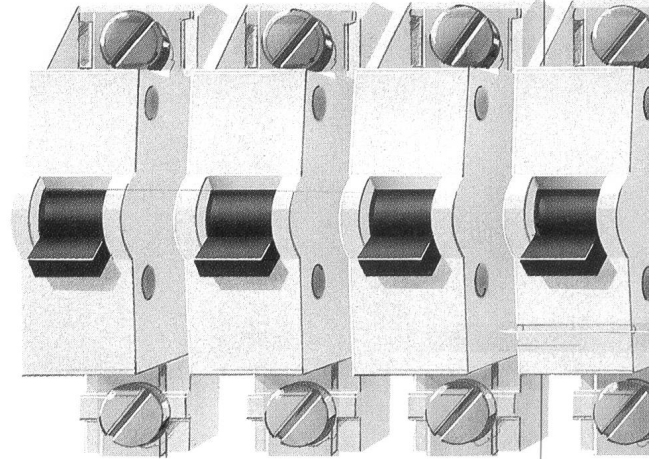
Adresse: \_\_\_\_\_

Einsenden an:  
GTE Sylvania AG  
4, chemin des Léchères  
CH-1217 Meyrin  
Tel. 022/82 00 72, Telex 28 233

### SYLVANIA

### GTE

# Der entscheidende Schritt - der Fortschritt



Neues entdecken, neues erforschen, neues entwickeln sind die entscheidenden Voraussetzungen für eine innovative Unternehmenspolitik und erfolgreiche Produkte. Für BBC ein Selbstverständnis seit Jahrzehnten.

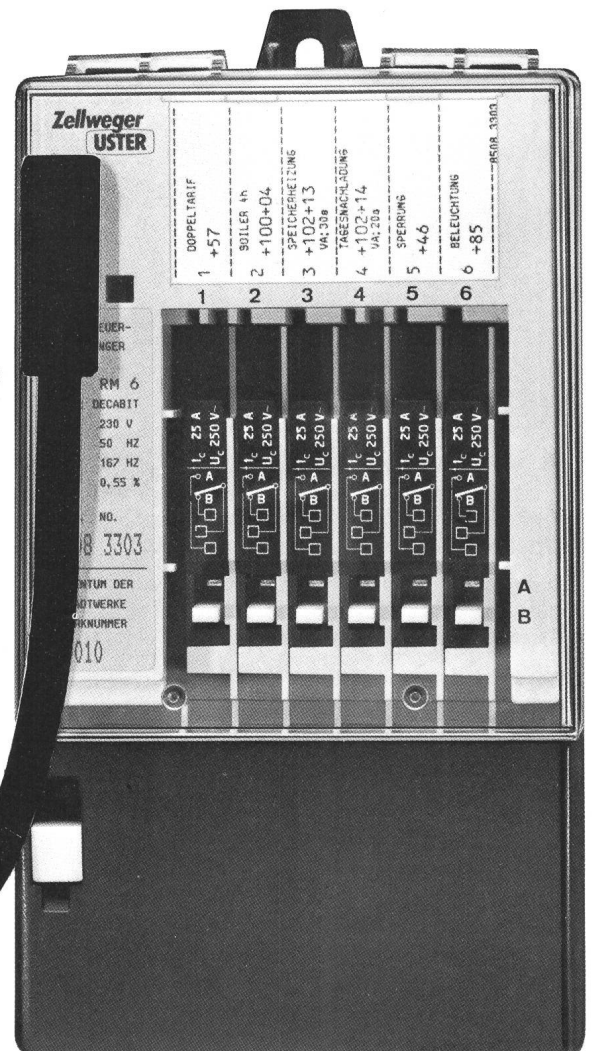
Auch auf dem Gebiet der Sicherungsautomaten sind wir seit über 60 Ja

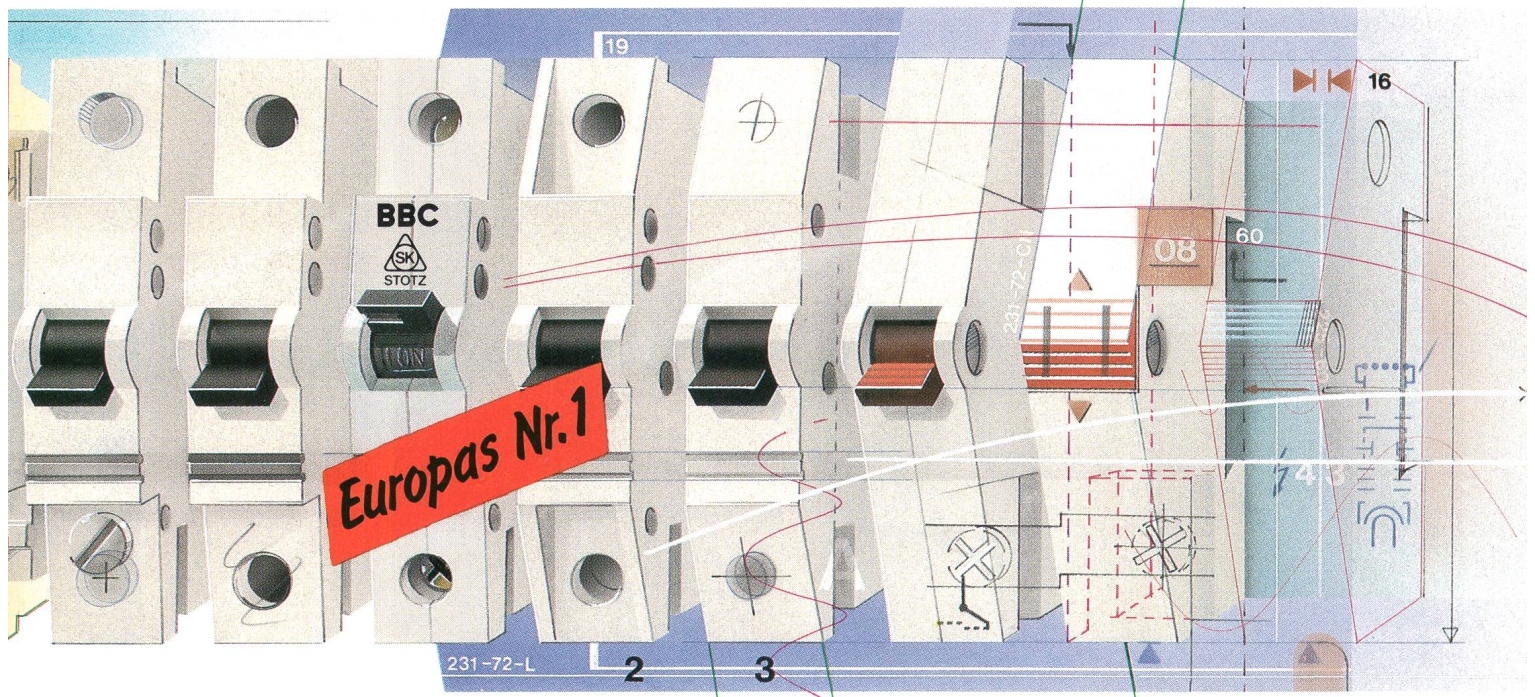
## Rundsteuerempfänger zu programmieren ist jetzt kein PROBLEM mehr.

Der erste Rundsteuerempfänger, der mit einem Programmiergerät direkt und frei zu programmieren ist, kommt von Zellweger.

**Zellweger**  
**USTER**

Zellweger Uster AG, Abt. RST, 8610 Uster  
Tel. 01/940 67 11





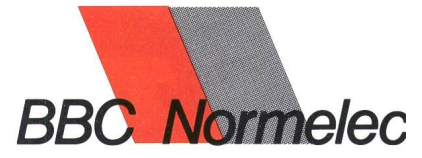
nen Schritt voraus. Und mit der neuen Generation hat bereits die Zukunft begonnen.

Sicher möchten Sie mehr wissen über diesen entscheidenden Schritt. Verlangen Sie unsere Dokumentation.

wesentliche Vorteile springen in die Augen:

- allseitige Berührungsschutz
- rationelle Anschluss technik
- modulare Aufbau

BBC Normelec AG  
 Riedstrasse 6, 8953 Dietikon  
 Telefon 01 743 41 11, Telex 825 221/222  
 Telefax 01 740 57 31



# Schaltuhren

(und Stundenzähler)

sind unsere Spezialität  
**e.o.bär**

3000 Bern 13  
 Postfach 11  
 Wasserwerksgasse 2  
 Telefon 031/22 76 11

neu

## KG 90 - Kleingehäuse

### Mehr Platz beim Montieren und Verdrahten



Anschlussräume in Anlehnung an DIN 43871. Dadurch viel Platz bei Montage und Verdrahtung.



Viel Platz zum Verdrahten auch seitlich und unter den Tragschienen möglich.



Prädikat: **if** 87 Die gute Industrieform



Saubere und übersichtliche Verdrahtung durch mehr Platz!

- KG 90 - Automatengehäuse 4,5-9TE
- KG 90 - Leergehäuse
- Auch bei Ihrem Grossisten erhältlich

**Verlangen Sie unsere ausführlichen Unterlagen**

## Imporex AG

Telefon 01-814 11 44

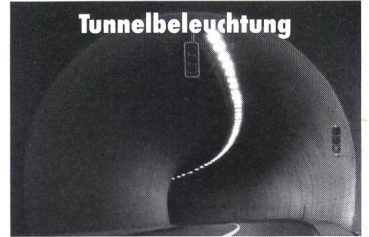
## 8302 Kloten

Steinackerstrasse 29

# Strassenbeleuchtung



Tunnelbeleuchtung



Industriehallen-Beleuchtung



Bürobeleuchtung



Sportplatz- und Stadionbeleuchtung



Kompetent  
für Lichttechnik.

# ATB

Die ATB ist offizieller Vertreter und Direktimporteur  
des grössten Lampenherstellers der Welt, der **GENERAL ELECTRIC®**  
Bei ATB erfahren Sie alles über den funktionellen  
und ökonomischen Einsatz der General Electric-Lampen.

Aktiengesellschaft  
für technische  
Beleuchtung

Seeburgstrasse 1  
8952 Schlieren ZH  
Tel. 01/730 77 11 Tx 57 431 atb ch

## Funktionssicherheit durch Präzision

# LEMO

Steckverbindungen

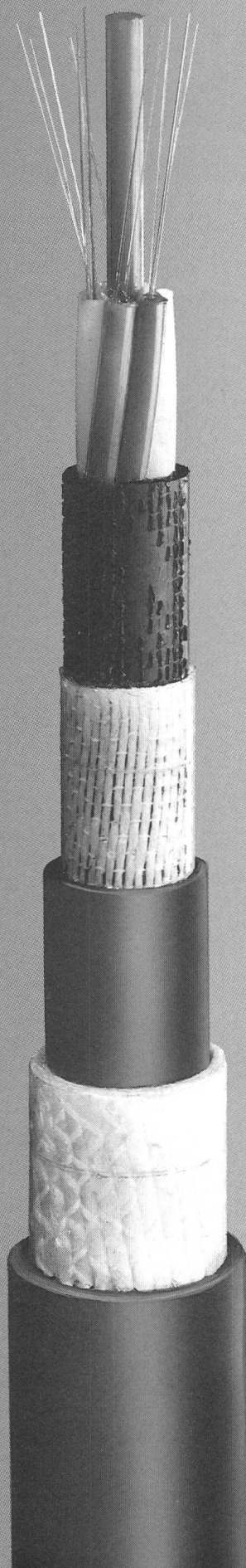


Überall dort im Einsatz,  
wo Sicherheit an erster Stelle steht

## LEMO SA

1110 Morges • Tel. : (021) 71 13 41 • Telex 458 122  
LEMO Verkauf AG • 6037 Root • Tel. (041) 91 32 80 • Telex 862 910

# Jetzt gibt es überall eine Lösung dank Glasfaserkabeln



Die klassischen Fernmeldeleitungen können durch elektromagnetische Felder (Blitzeinschläge, Kurzschlüsse auf Parallelleitern, usw) gestört werden.

Mit dem Einsatz von Glasfaserkabeln eliminieren Sie alle diese Unannehmlichkeiten.

Die Glasfaser zeichnet sich aus, durch:

- Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen
- Kleine Dämpfung -> längere Übertragungsdistanzen
- Kein Nebensprechen
- Ausgezeichnete Isolations-eigenschaften
- Elektrisch getrennte Verbindung



Glasfaserkabel, Kombinierte Glasfaserkabel mit Energie- und/oder Fernmeldekabel, Freileitungen mit integrierten Lichtwellenleitern,...

**GLASFASER =  
Das ideale Informations-  
Übertragungsmittel**

**COSSONAY = Ihr Spezialist  
für Glasfaserverbindungen**



SOCIETE ANONYME DES  
CABLERIES & TREFILERIES  
DE COSSONAY

1305 Cossonay-Gare - Tel. 021/87 17 21  
Fax 021/87 30 35 - Telex 459 600

**Von Anfang an  
und überall dabei**

Machen Sie in der zukünftigen  
TV-Signalübertragung mit!

**DOCAT**



**\* DIGITAL OPTICAL CATV TRUNK SYSTEM**

Das Breitband numerische TV-Kanäleübertragungssystem.  
**DOCAT** kombiniert die Anwendung von LWL und Koaxialkabel für eine  
 Hochleistungs-Signalqualität.  
**DOCAT** ist durch Cabloptic SA in der Schweiz vertreten.



TÉLÉPHONE 038 / 42 12 42  
 TÉLÉFAX 038 / 42 54 43  
 TÉLEX 952 733 COPT CH

CABLOPTIC SA  
 CH-2016 CORTAILLOD/SUISSE

50 Jahre Meili! Spezialisten für

# Hebezeuge

mit Lagerservice. Sicher und zuverlässig.



## Rätschenzüge «Puller»

- ◀ Der «Allrounder» mit unverwüstlichem Pressstahlgehäuse und Handrad für rasche Vorspannung. Sehr preiswertes Hebewerkzeug.
- ◀ Der «Spezialist» mit Leichtmetallgehäuse und rostgeschütztem Mechanismus, wahlweise mit Überlastwarnhebel. Seit 35 Jahren bewährt.

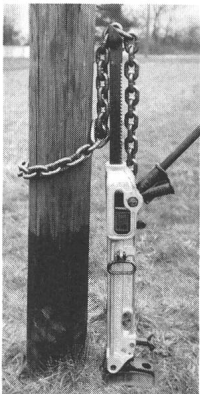
## Hand-Flaschenzüge

und Laufkatzen. Kompakte Bauart für niedrige Einsatzräume. Cyclone mit Überlastsicherung.



## Elektro-Kettenzüge

Alle Ausführungen, bis 5 t ebenfalls ab Lager.



Immer wieder aktuell die unverwüstlichen

## Simplex-

Mastenwinde A 1538. Kabeltrommelwinden. Mech. Präzisionshebeböcke

Verlangen Sie Unterlagen, Katalog oder Beratung!

(01) 570 330

# MEILI

8046 Zürich, Zehntenhausstrasse 63



## Ihre Wildegger Kabelmacher

informieren

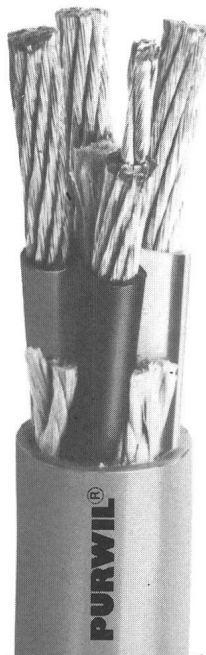
## Haben Sie sie schon?



## die aktuelle Preis- und Lagerliste unserer Spezialkabel

Verlangen Sie Ihr persönliches Exemplar mit untenstehendem Talon oder rufen Sie uns an

## 064/570 111



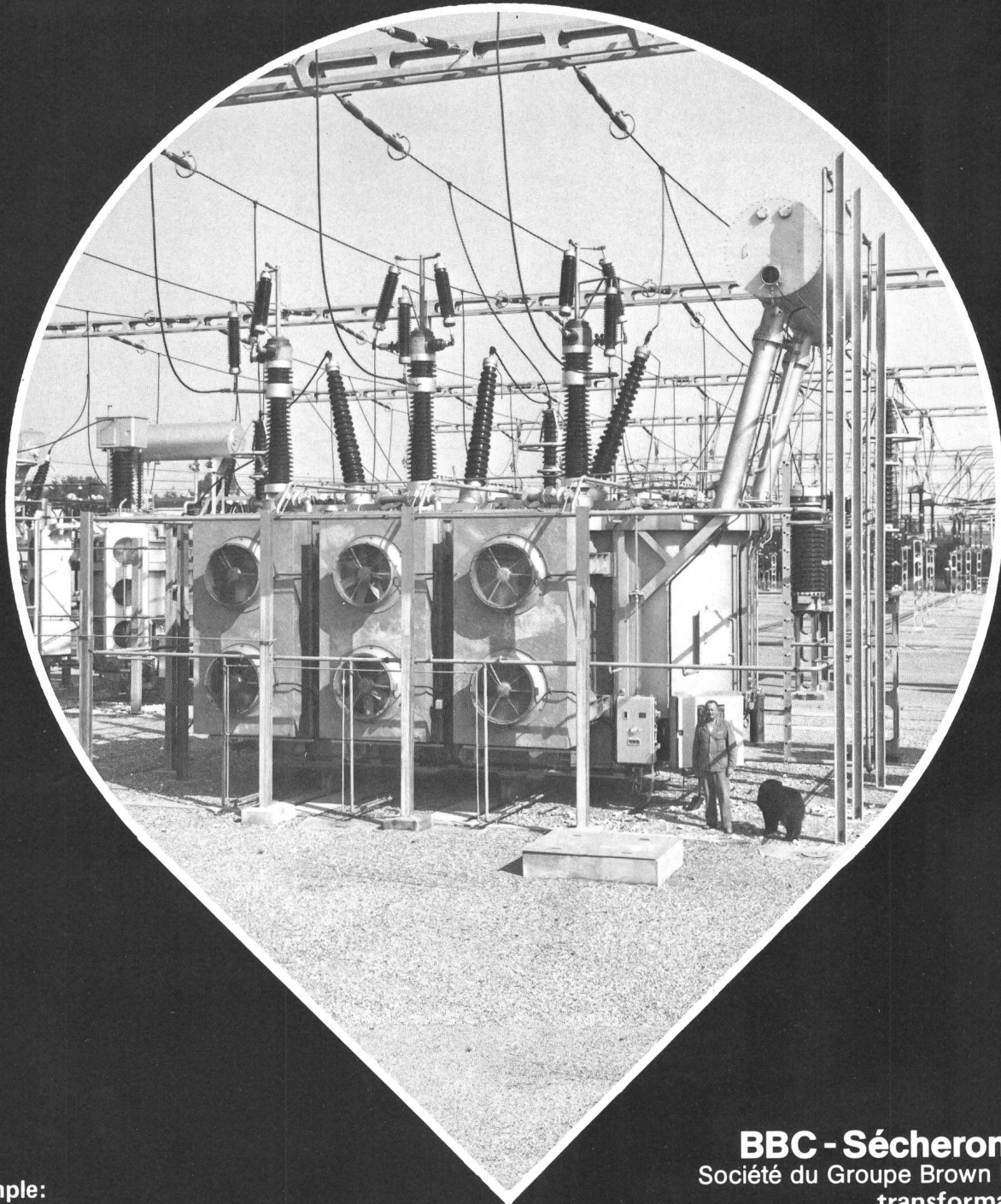
Senden Sie uns Ihre Spezialitäten-Preisliste

Name \_\_\_\_\_  
 Firma \_\_\_\_\_  
 PLZ/Ort \_\_\_\_\_  
 Strasse \_\_\_\_\_

**Kupferdraht-Isolierwerk AG**  
 5103 - Wildegger

# Brown Boveri

construit *vos transformateurs* de puissance  
exactement selon *vos exigences* !

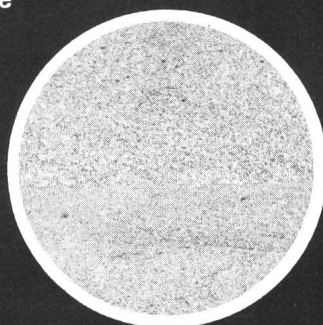


Exemple:

Autotransformateur triphasé de réglage  
250 MVA,  $238 \pm 11$  X3,1/138 kV, 50 Hz  
équipant un poste d'interconnexion,  
en Suisse.

**BBC - Sécheron SA**  
Société du Groupe Brown Boveri  
transformateurs

CH - 1211 Genève 21  
☎ (022) 39 41 11 - ☒ 22 130



**BBC**  
BROWN BOVERI