

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
<b>Band:</b>	71 (1980)
<b>Heft:</b>	20
<b>Artikel:</b>	Das Informationssystem "WERKDATEN"
<b>Autor:</b>	Keel, P.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-905293">https://doi.org/10.5169/seals-905293</a>

### **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>**

## 7. Coût des différentes lignes

Les montants mentionnés ci-dessous ne comprennent pas les frais d'étude et de direction des travaux; il faut être conscient que les coûts des différentes lignes peuvent varier fortement en fonction du tracé, du sous-sol, de passage en forêt, etc.

D'autre part, les transformations en silhouette «Danube» ou traditionnelle sont effectuées avec enlèvement des conducteurs puis tirage ultérieur.

### a) Transformation en silhouette «Danube»

Prix au km: fr. 116000.-

### b) Transformation en silhouette traditionnelle

Prix au km: fr. 75000.-

### c) Construction d'une ligne neuve

Prix au km: fr. 190000.-

## 8. Comparaison entre l'utilisation d'une grue et d'un hélicoptère

Les coûts pouvant varier en fonction des tracés, il paraît intéressant d'analyser la différence de prix engendrée par l'utilisation d'un hélicoptère ou d'une grue-hydraulique.

Prenons le cas d'un mât existant:

Il faut tout d'abord procéder au démontage des trois consoles et à leur évacuation; ensuite interviennent le transport et la mise en place des trois nouvelles.

Prix avec grue: fr. 2700.-

Prix avec hélicoptère: fr. 2300.-

Le recours à un hélicoptère est donc 18 % meilleur marché.

Il est important de relever que les dégâts aux cultures qui se chiffrent à fr. 1000.- par km lors de l'usage d'engins mécaniques lourds, sont pratiquement nuls avec l'intervention d'un hélicoptère.

## 9. Conclusions

Le relèvement de la haute tension est une opération de longue haleine qui doit être soigneusement programmée. Il en résulte une possibilité de mettre les lignes hors service ce qui facilite grandement l'exécution des travaux en évitant d'onéreuses dépenses pour la construction de lignes provisoires ou le maintien d'un terme en exploitation.

Les expériences faites avec l'engagement d'hélicoptères se sont révélées très avantageuses en raison de la diminution de la durée des chantiers et de l'abaissement des coûts.

Les efforts consentis par la CVE pour diminuer dans la mesure du possible la gêne occasionnée par ces travaux ont été très favorablement accueillis par les propriétaires concernés.

### Adresse de l'auteur

M. Frank, Chef du Service montage, Compagnie Vaudoise d'Electricité, Rue de Lausanne 57, 1110 Morges.

# Das Informationssystem «WERKDATEN»

Von P. Keel

Im Jahre 1974 – gleichzeitig mit der Einführung der Jahresabrechnung – ist beim Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) ein Leistungs-, Apparate- und Kundeninformationssystem, das IFS «WERKDATEN», in Betrieb genommen worden.

In den folgenden Ausführungen werden Aufbau und Anwendung dieses EDV-Systems beschrieben sowie die bisherigen Erfahrungen dargestellt.

## 1. Einführung

Die generelle Zielsetzung des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich – eine sichere, ausreichende und wirtschaftliche Versorgung aller Abonnenten mit elektrischer Energie zu gewährleisten – beinhaltet im weiteren Sinne sicher auch die gezielte Information und Beratung der Strombezüger in allen Fragen der Energieanwendung und -verrechnung. Schon immer war es deshalb unser Anliegen, die riesigen Datenmengen betreffend Abgabe und Verrechnung für eine zuverlässige Kundenbedienung rasch und stets aktuell zur Verfügung zu haben. Doch erst mit der Technik der jüngsten Computergeneration – mit ihren Datenbanksystemen – wurde eine wirtschaftliche Realisierung dieses Wunsches möglich.

Der ausgetrocknete Arbeitsmarkt während der hektischen Hochkonjunkturjahre verlangte auch beim EWZ nach raschen und drastischen Rationalisierungsmassnahmen. Als naheliegendsten Schritt in dieser Richtung sahen wir deshalb die Einführung der Jahresabrechnung mit gleichzeitigem Aufbau eines modernen Informationssystems – dem sogenannten IFS «WERKDATEN».

Le Service de l'électricité de la ville de Zurich a introduit en 1974, en même temps que le relevé annuel des compteurs, un système informatique pour la gestion des lignes, des appareils et des abonnés.

Le présent article décrit la conception et l'utilisation du système et expose les premiers résultats obtenus.

An diesem Projekt beteiligt waren die beiden öffentlichen Dienstleistungsbetriebe der Stadt Zürich, das EWZ (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich) und die GVZ (Gasversorgung Zürich), die beide in der Tabelle I mit einigen Kennziffern kurz vorgestellt werden. Bereits seit über 40 Jahren besorgt das EWZ die Zählerablesung und Energieverrechnung für die GVZ.

## 2. Übergang zum IFS «WERKDATEN»

Schon in den Jahren 1966 und 1967 wurde das EWZ von der Geschäftsprüfungskommission der Stadt Zürich angefragt, ob es möglich wäre, die Jahresabrechnung einzuführen. Erst 1968 war die Antwort positiv. Man wies darauf hin, dass vorgängig grösere Tarifänderungen vorgenommen und sehr viel Zeit für Vorarbeiten eingeplant werden müssten. Vorstudien ergaben, dass für die Jahresabrechnung das Energieverrechnungsverfahren in jedem Fall neu aufgebaut werden müsste. Das veranlasste die Geschäftsleitung, die Ziele wie folgt festzulegen:

– Aufbau eines sicheren, wirtschaftlichen und modernen Jahresablese- und Verrechnungssystems.

– Weitmögliche Ausschliessung von Mehrfachspeicherungen gleicher Informationen.

– Erreichung einer hohen Informationsbereitschaft.

– Verzinsung des investierten Kapitals von mind. 20 %.

Aufgrund dieser Zielsetzungen machte sich ein Projektteam der Organisationsabteilung Anfang 1972 an die Erarbeitung der Groblösung. Sehr rasch zeigte es sich, dass nur ein zentrales EDV-Informationssystem mit Datenbank und Direktzugriff all den Anforderungen genügen konnte. Folgende drei Aufbaustufen wurden für die Realisierung vorgesehen:

Stufe 1: Energieverrechnung

Stufe 2: Zähler und Uhren

Stufe 3: Strang und Hausanschluss

Im November 1972 wurde die Groblösung durch die Geschäftsleitung genehmigt, und die Realisierung des Projektes konnte beginnen.

Die sehr umfangreichen Problem-Detailanalysen wurden für die Systemanalyse und Programmierung an die ZEDV (= Zentralstelle EDV für die gesamte Stadtverwaltung – eine Dienstabteilung des Finanzamtes) überwiesen. Die Tests besorgte wiederum das EWZ. Diese Arbeitsaufteilung bewährte sich gut, so dass als Realisierungstermin für die 1. Stufe der Monat November 1974 vorgesehen werden konnte.

Mit der letzten Rechnung des alten Systems wurden die Abonnenten über den Systemwechsel und die Rhythmusände-

Einige Kennziffern der beteiligten Unternehmen (1978)

Tabelle I

	EWZ	GVZ
Angestellte	790	220
Abonnenten	220 000	70 000
Energieabgabe (GWh)	3 000	1 139
Energieertrag (Mio Fr.)	250	50
Leitungsstränge	8 500	3 000
Hausanschlüsse	35 000	18 000
Zähler	270 000	80 000
Uhren und Apparate	100 000	–
Zählerablesungen/Jahr	500 000	
Mutationen/Jahr	380 000	
Rechnungen/Jahr	1 380 000	
Mahnungen/Jahr	45 000	
Inkassobelege/Jahr	14 000	
Angeschlossene Bildschirmterminals	50	5
Angeschlossene Druckerterminals	13	2

zung in der Rechnungsstellung informiert. Ende September 1974 erfolgte eine Pressekonferenz mit erster Demonstration am Bildschirm.

Alle Voraussetzungen für einen guten und planmässigen Start schienen vorhanden zu sein:

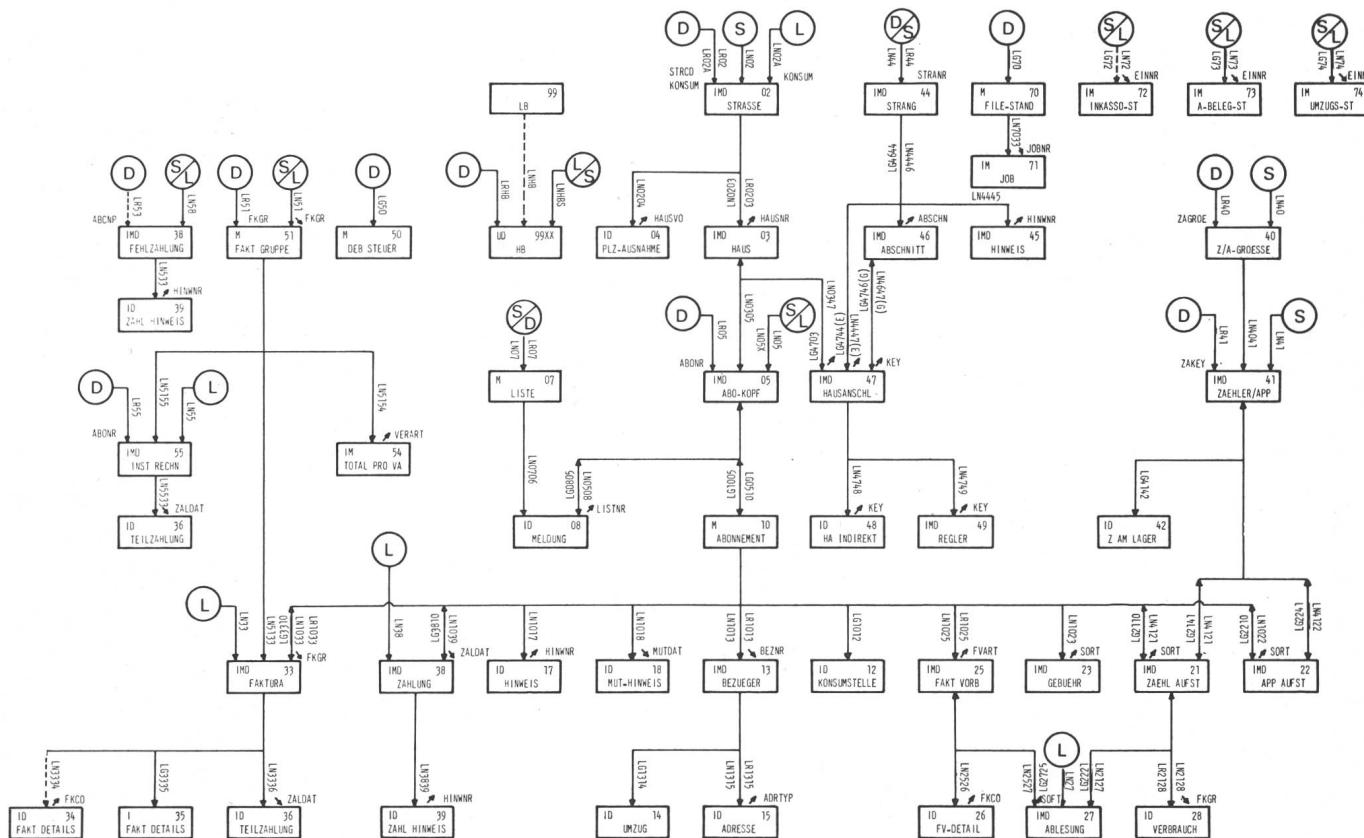


Fig. 1 Logischer Aufbau der Datenbank «WERKDATEN»

Datenbanksystem

D = Direktzugriff

L = Zugriff nach logischen Kriterien

S = Sequentieller Zugriff

Zugriffsstruktur

LG = GET DATA-Block

LR = RETRIEVE DATA-Block

LN = GET NEXT DATA-Block

– Das Laden der Datenbank verlief ohne Zwischenfälle. Datenverknüpfung und Speicherplatzberechnung waren optimal.

– Die Bildschirmprogramme brachten die Informationen sekundenschnell aus der Datenbank.

– Die von der Umstellung betroffenen Sachbearbeiter waren durch den Instruktor der Organisationsabteilung bestens ausgebildet und mit den notwendigen Handbüchern ausgerüstet.

– Die Anwendungsprogramme der Zählerablesung, Fakturierung und Debitoren waren einsatzbereit.

Dann ergaben sich jedoch unerwartet Schwierigkeiten, und mit ihnen begannen einige arbeitsintensive Monate. Dafür gab es zwei Gründe:

1. Durch den plötzlichen Ausfall des entsprechenden Systemspezialisten waren die Mutationsprogramme nicht rechtzeitig betriebsbereit. Leider hatte sich kein zweiter Mann in dieses Arbeitsgebiet eingearbeitet. Planabweichung: 1 Monat.

2. Die hervorragenden Ergebnisse, die mit vier Testterminals erzielt wurden, erwiesen sich beim Vollausbau als illusorisch. Teil- und Totalunterbrüche waren an der Tagesordnung. Die Ausfallzeiten betragen zeitweise 20%, und es dauerte Monate, bis diese Rate wenigstens auf 4% herabgesetzt werden konnte.

Durch die Verzögerung bei den Mutationsprogrammen stauten sich die unerledigten Mutationen zu Bergen, die vor der ersten Fakturierung erst abgearbeitet werden mussten. Die physische Belastung der Organisatoren und Sachbearbeiter stieg bis zur Grenze des Zumutbaren.

Endlich, mit gut einmonatiger Verspätung, konnten Anfang 1975 die ersten 40000 neuen blauen Rechnungen des EWZ versandt werden.

### 3. Aufbau der Datenbank «WERKDATEN»

#### 3.1 Logischer Aufbau der Datenbank (siehe Fig. 1)

In der Datenbank sind etwa 500 Millionen Zeichen gespeichert!

#### 3.2 Zugriff zur Datenbank «WERKDATEN»

Für die Systembenutzer ist ein rascher und variantenreicher Zugriff zu den gespeicherten Daten entscheidend wichtig. So können unsere Daten mit folgenden Suchbegriffen ausgewählt werden:

Eingabe	gibt Zugriff
SH Strasse und Haus-Nr.	zum einzelnen Haus und seinen Bezügern
SB Abonnenten-Nr.	zum Bezüger und seinen Daten
SZ Zähler-/Apparateart und Nr.	zum Zähler/Apparat, seinem Standort, also Bezüger oder Lager
SS Mit Strang-Nr.	zum Strang und den angeschlossenen Häusern

#### 3.3 Die Abonnentennummer

Sie ist die wichtigste und die am häufigsten benützte Zugriffsart. Da die *Strasse*, die *Hausnummer* und der *Bezügername* in den meisten Urbelegen enthalten sind oder aber vom Anrufer erfragt werden können, haben wir aus diesen Begriffen die neue Abonnentennummer gebildet.

#### Beispiel:

Dufourstrasse 30, Widmer

1	2	3	1 = Strassencode	16
2			2 = Hausnummer	30
3			3 = Abonnent im Haus	15
Abonnentennummer = 16.30.15				

Um die wichtigsten Strassencodes möglichst kleinzuhalten, haben wir den längsten Strassen die kleinsten Nummern zugeordnet, so dass fast die Hälfte aller Bezüger mit ein- oder zweistelligen Strassencodes zu erreichen sind.

#### Zugriffsmöglichkeiten zum Bezüger

16.30	Ausgabe aller Bezüger zur Auswahl, Zugriff mit Cursor
16.30.15	Aktueller Bezüger
16.30.15:*	Aktueller und ehemalige (umgezogene) Bezüger
16.30.WID	Aktueller Bezüger
DUF.30.WID	Aktueller Bezüger

### 4. Anwendung der Datenbank «WERKDATEN»

#### 4.1 Steuerung der Batch-Arbeiten

Die ordentlichen Batch-Verarbeitungen, Druck der Ablese- und Umzugsbelege, Fakturierung und Inkasso werden von einem Steuersystem verwaltet. Die notwendigen Parameter können für 40 Tage im voraus gespeichert werden. Bei der Verarbeitung ergänzt das System die Steuerdaten mit den Ergebnisdaten. Auf diese Information kann jederzeit mit dem Terminal zugegriffen werden.

#### 4.2 Zählerablesung

Mit Hilfe eines Optimierungsprogramms ist die Stadt Zürich, beim Übergang zur Jahresablesung, in 14 Ablesekreise eingeteilt worden. Jeder Kreis wird von einem Standabnehmer betreut. Im 10-Tage-Rhythmus werden für ihn die Ablesebelege ausgedruckt. Kontinuierlich und in optimaler Reihenfolge liest er einmal im Jahr die Zähler der Haushalte und Kleinbezüger in seinem Kreis ab. Die Jahresablesung wird zweimonatlich unterbrochen für die Standabnahme bei sämtlichen Grossbezügern im Revier. Für Umzugsablesungen, Kontrollablesungen, Ferienablösungen usw. stehen zusätzliche Männer – «die Springer» im Einsatz.

Der Ablesebeleg ist ein Turn-around-Beleg mit allen notwendigen Informationen für die Zählerablesung (siehe Fig. 2).



Fig. 2 Ablesebeleg



Fig. 3 Einlesen der Ablesebelege mit dem optischen Lesesystem Feller-OCR 2002

Zu jedem Ablesebelegpaket werden drei Hilfslisten mitgeliefert:

- Eine Gesamtübersicht mit den abzulesenden Strassen oder Strassenbereichen
- Ein Schlüsselverzeichnis
- Eine Avisierliste mit der Anzahl Zähler pro Haus. Davon sind die Messapparate mit Standort «Wohnung» wieder speziell aufgeführt. Sie müssen am Vortag der Ablesung avisiert werden.

Die Standabnehmer schicken die erledigten Ablesebelege täglich per Post an das EWZ. Ein optisches Lesesystem, FELLER-OCR 2002 (siehe Fig. 3), liest Zählerstände und OCR-Zeile und zeichnet die Daten auf ein Magnetband auf. Bei der Übernahme dieser Daten in die Datenbank erfolgt zuerst die Kreuzkontrolle:

Abonentennummer/Zählernummer. Bei Übereinstimmung wird der Zählervorschub (= Energieverbrauch) anschliessend mit dem Standardverbrauch, der bei jeder Fakturierung neu gerechnet wird, verglichen. Bewegt sich diese Abweichung «im Rahmen» und werden bei weiteren Kontrollen keine Fehler festgestellt, so setzt das Programm den Status «frei zur Fakturierung».

Unsere Erfahrungen mit dem optischen Lesesystem:

Um eine raschere und kontinuierliche Verarbeitung der eingehenden Ablesebelege zu erreichen, kauften wir 1978 den OCR- und Handschriftenleser FELLER-OCR 2002. Täglich werden die eingehenden 2000–3000 Belege auf Band übernommen. Dafür beträgt die Verarbeitungszeit etwa 2–3 Stunden. Trotz diesem schlechten Auslastungsgrad konnte die Wirtschaftlichkeit der Datenerfassung nochmals erheblich gesteigert werden. Zur Lesesicherheit haben wir folgende Durchschnittswerte ermittelt:

Von 10000 Zeichen werden 10 als unleserlich zurückgewiesen, und 1 Zeichen wird falsch gelesen.

Voraussetzung für gute Resultate sind:

- Handschrift-Instruktion und vor allem
- sauberer OCR-Druck.

#### 4.3 Energieverrechnung

Der Energieverbrauch von 7500 Grossbezügern wird zweimonatlich abgelesen und verrechnet.

Die Messapparate von 175000 Haushalt- und 45000 Kleinbezüger-Abonneten werden jährlich abgelesen. Sie erhalten

fünf Akontorechnungen und eine Jahresabrechnung. Diese Abrechnung verrechnet den Jahresenergieverbrauch und zieht davon das Total der verrechneten (nicht der bezahlten!) Akontorechnungen ab. Die Akontobeträge werden jedesmal aufgrund des Jahresverbrauches neu errechnet. Jede Akontorechnung ist jeweils um einen Franken höher als die vorhergehende. Diese Betragsstaffelung hat sich im Verkehr mit den Kunden gut bewährt. Fällt eine Jahresrechnung zugunsten des Abonneten aus, so wird der Gutschriftsbetrag – bis zu der Höhe von zwei Akontobeträgen – nicht ausbezahlt, sondern seinem Vortragskonto gutgeschrieben und mit den nächsten Belastungen verrechnet.

Die Energiefakturierung erfolgt im 10-Tage-Rhythmus. Die daraus resultierenden 36 Fakturierungsgruppen werden durch das System in sich verknüpft.

1975 führte das EWZ, als erstes grösseres Unternehmen in der Stadt Zürich, das VESR-Verfahren (Einzahlungsschein blau mit Referenznummer) ein und leistete damit Pionierdienste für die PTT.

#### 4.4 Debitoren

Mit grosser Sicherheit liest der optische Leser der PTT in Bern die OCR-Zeilen der blauen Einzahlungsscheine. Täglich wird uns ein Band mit den aufgezeichneten Zahlungsdaten des Vortages zugestellt und von der ZEDV sofort verarbeitet. Die Abbuchung erfolgt also gut einen Tag früher als beim alten System. Dieses Verfahren hat sowohl für die PTT als auch für die Teilnehmer einen grossen Rationalisierungseffekt gebracht. Mit über 20 Zahlungsarten, mit Akonto- und Vortragsbuchhaltung ist das Debitorenprogramm äusserst kompliziert geworden. Ein Kontrollprogramm addiert monatlich die offenen Posten in der Datenbank für einen Sicherheitsvergleich mit dem Saldo des Debitorenkontos. Das Debitoreninventar zum Jahresabschluss wird auf COM-FICHEN ausgegeben. Wie vorgegeben löst die Steuerung den Druck der Mahnungen und Nachinkassoquittungen aus. Die Gebühren werden der nächsten Rechnung belastet.

#### 4.5 Statistik

Da die Jahresablesung in 36 zehntägigen Phasen kontinuierlich während des ganzen Jahres erfolgt, ist der Stromverbrauch an keinem Stichtag genau erfassbar. In den zwei ersten Jahren mit dem neuen System sahen wir uns deshalb gezwungen, die Verkaufsstatistiken mit Hilfe eines Hochrechnungsprogramms der effektiven Energieabgabe anzunähern. Dank dem exakten Rhythmus von Energieablesung und -verrechnung sind nun aber die Differenzen zwischen Energieabgabe und -verkauf derart minim geworden, dass wir auf eine Hochrechnung verzichten können.

Die statistische Masse aus der Energieverrechnung wird in mehreren Stufen von der Detailstatistik bis zur Berner-Statistik verdichtet:

Statistik	sortiert nach, für
Detailstatistik	Branchen, aufgeteilt nach Tarif- und Verbrauchsarten
Verkaufsstatistik	Tarifarten
Kategorienstatistik	Branchen
Energieverwendung 1	Publikationen
Energieverwendung 2	Jahresbericht
Berner-Statistik	Amt für Energiewirtschaft, Bern

## 4.6 Auskunftsbilder

Energiekunden bekommen nun am Telefon, dank dem sekundenschnellem Direktzugriff zu den Informationen der Datenbank, zuverlässige Sofortauskünfte über Stromverbrauch, Zahlungen usw. Für den Block Energieverrechnung, also für den kaufmännischen Bereich stehen 9 Auswahlbilder zur Verfügung (zwei davon siehe Fig. 4).

Pro Tag werden im Durchschnitt 12000–13000 Informationsbilder oder Mutationsmasken aus dem IFS «WERKDATEN» verlangt. Die durchschnittlichen Zugriffszeiten betragen:

52% weniger als 1 Sekunde

92% weniger als 3 Sekunden

98% weniger als 5 Sekunden

Die System-Ausfallrate ist unter 1% gefallen. Das sind recht gute Resultate.

## 4.7 Mutationen

Von den 380000 Mutationen pro Jahr verarbeiten wir den grössten Teil im «On-line-Verfahren». Das heisst, Neueingaben, Änderungen oder Löschungen können direkt am Terminal eingetippt werden. Die Änderungen in der Datenbank erfolgen sofort. Jede vollzogene Mutation erscheint in der alten und neuen Version und mit dem Kurzzeichen des Mutators in einem Mutationsjournal.

78.131.125		GOLDBRUNNENSTRASSE 131		8055 ZUERICH	
K ZUGRIFF		2 KEEL PETER W601		Auswahl-Maske	
<b>*****</b>					
ADRESSE	-	K1	A		
GRUNDATEN	-	K2	A		
UMZUG	-	K3	A		
HINWEIS +					
MUT.HINWEIS	-	K4	A		
FV/ZAEHLER	-	K5	A		
APP. + GEBUEHREN	-	K6	A		
OFF. FAKT. KURZ	-	K7	A		
ALLE FAKT. KURZ	A	K8	A		
FAKT. DETAILS	A	K9	A/FKGR		
MUT.HINWEISE	BB/13.08.79	BB/11.10.78		Gewählte Bilder K8/K9	
<b>*****</b>					
K8 ALLE FAKTUPEN KURZ				Bild K8: Debitoren	
SALDO - BEZUEGER:	22.50			-VORTRAG:	
FKGR R-TYP BETRAG AUSGL		ZH	Z-DAT	Z-BETRAG	STAND SPERR
-----	-----	-----	-----	-----	-----
8014 2 22.50					
8009 1 58.00	♦	30	1303		
8003 1 57.00	♦	30	1818		
7933 1 56.00	♦	30	1810		
7927 1 55.00	♦	30	2808		
7921 1 54.90	♦	30	1406		
7914 2 90	V			1003	
7909 1 56.00	♦	30	0702		
7903 1 55.00	♦	30	1912		
<b>*****</b>					
K9 FAKTURA DETAILS				Bild K9: Faktura-Details	
FKGR 8014 R-TYP: 02 BETRAG: 22.50 KAT: 101 BRANCHE:					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
VERR-ART: NR VON-DAT: 10.03.79 BIS-DAT: 11.03.80					
HOCHTARIF 2135 213.50					
NIEDERTAR. 644 29.00					
ABONN-GEB. 60.00					
-AKONTO 280.00					
DD 167972 TC: ANZU: ZF:12 VON:100379 BIS:110380					
ABGELESEN 2135 644					
VERBRAUCH 2135 644					
FKGR 8009 R-TYP: 01 BETRAG: 58.00 KAT: 101 BRANCHE:					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
VERR-ART: NR VON-DAT: BIS-DAT:					
AKONTO 58.00					
FKGR 8003 R-TYP: 01 BETRAG: 57.00 KAT: 101 BRANCHE:					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
VERR-ART: NR VON-DAT: BIS-DAT:					
AKONTO 57.00					
FKGR 7933 R-TYP: 01 BETRAG: 56.00 KAT: 101 BRANCHE:					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
VERR-ART: NR VON-DAT: BIS-DAT:					
AKONTO 56.00					
FKGR 7927 R-TYP: 01 BETRAG: 55.00 KAT: 101 BRANCHE:					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
VERR-ART: NR VON-DAT: BIS-DAT:					
AKONTO 55.00					
FKGR 7921 R-TYP: 01 BETRAG: 54.90 KAT: 101 BRANCHE:					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
VERR-ART: NR VON-DAT: BIS-DAT:					
AKONTO 54.00					
SALDO ALT+ 90					
FKGR 7914 R-TYP: 02 BETRAG: 90 KAT: 101 BRANCHE:					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
VERR-ART: V+ VON-DAT: 1.10.78 BIS-DAT: 9.03.79					
HOCHTARIF 778 77.80					
NIED					

Fig. 4 Auskunftsbilder als Beispiel

TERMINAL: WA 28.08.80 08.04  
 78.131.125 GOLDBRUNNENSTRASSE 131 8055 ZUERICH  
 2 KEEL PETER W601 BB1  
 BLOCK BEZUEGER \*\*\*\*\*  
 NAME KEEL\_PETER  
 FORTS. -----  
 STOCKW M601--- KAT 101 ARHYTH J. GAS ---  
 BELASTUNG: ART ----- SPEZ -----  
 AKONTO: BETRAG --53 ZAEHLER 2  
 DATUM: VON 120380 SPERR  
 DIVERSES: BRANDO ----- KAUTION ----- MAERGEN ----- BLINDO -----  
 BETR ----- SLDEPO P  
 ZUSTELLUNG: NAME -----  
 FORTS. -----  
 STRCD ----- STR ----- NR -----  
 PLZ ----- ORT -----  
 VERARB.CODE: \_ (R/U)

Fig. 5 Mutationsmaske Block Bezüger

Aus Sicherheitsgründen sind diese Mutationen auch im BATCH-Verfahren möglich.

Nachstehend einige Mutationsarten:

BB Block Bezüger

Grunddaten des Abonnenten (siehe Fig. 5)

NS Neusetzung

von Zählern, Apparaten und Gebühren

UM Umzug

Daten für Wohnungswchsel variable Zähler/Apparate-Daten automatische Übernahme verschiedener Daten vom alten auf den neuen Zähler

BZ Block Zähler

Eingabe jeder Art von Handrechnungen eines Zählers/Apparates/Gebühr sämtlicher Zähler/Apparate und Gebühren

NR Neusetzungsrevision

FV Fakturavorbereitung Eingabe jeder Art von Handrechnungen

ED Einzeldemontage

eines Zählers/Apparates/Gebühr sämtlicher Zähler/Apparate und Gebühren

TD Totaldemontage

## 4.8 Zähler-/Apparate-Bewirtschaftung

Ein grosser Teil der Zählerdaten ist bereits bei der 1. Stufe des IFS «WERKDATEN» – für die Zählerablesung und die Energieverrechnung – erfasst worden. Es war deshalb naheliegend, auch die restlichen Informationen, die technischen Daten, in das System zu integrieren. Mit dem Einbau der Schaltuhren und Steuerapparate waren somit riesige Karten mit insgesamt fast 700000 Karten überflüssig geworden. Seither holen sich die Mitarbeiter der Zähler- und Installationsabteilungen ihre Auskünfte aus dem Computer via Bildschirm an ihren Arbeitsplatz.

Der Einkauf der Zähler/Apparate erfolgt normalerweise in Hunderterserien. Eine Serie kann mit einer einzigen Mutation eingegeben werden. Das System löst die Serie in Einzelzähler/Apparate auf und ordnet sie im Zählerlager ein. Die Zähler-/Apparate-Nummer wird bei der Neusetzung, für den gegenseitigen Zugriff und die Kontrolle, mit der Abonnenten-

nummer verknüpft. Diese Verbindung bleibt bis über das Demontagedatum hinaus bestehen.

Jährlich sind gegen 15000 Zähler auszuwechseln und die demontierten Apparate amtlich zu prüfen. Um den Arbeits- und Mitteleinsatz für ein Jahr optimal zu planen, werden die zur Revision fälligen Zähler aus der Datenbank selektiert und sortiert:

- Liste nach Zählertypen

Sie informiert den Chef der Zählerabteilung über Anzahl, Typ und Stärke der zur Auswechselung notwendigen Ersatzzähler. Ein Blick ins permanente Zählerinventar der Datenbank zeigt, ob dafür genügend Apparate am Lager sind (siehe Fig. 6).

- Liste nach Standorten

Sie teilt die revisionspflichtigen Einheiten den Ablesekreisen und -gruppen zu. Mit ihr kann die Zählerabteilung im Laufe des Jahres kurzfristig eine beliebige Anzahl Revisionsbelege aus einem beliebigen Quartier abrufen.

Die Zählerauswechselung wird ab Revisionsbeleg ON-LINE mutiert, wobei die Daten, wie Standort, Tarifcode, Durchschnittsverbrauch usw. automatisch vom alten auf den neuen Zähler übertragen werden.

Das Auskunftsgebild bei Störungsanrufen ist, ausgedruckt, zugleich Reparaturauftrag für den Monteur. Ab gleichem Papier wird nach Erledigung die Reparaturart mutiert und evtl. Rechnung gestellt (siehe Fig. 7).

#### 4.9 Strang und Hausanschluss

Die Häuser werden via Hausanschluss mit jenen Strängen (Leitungen) verknüpft, durch die sie gespiesen werden. Die Datenblöcke im Informationssystem enthalten folgende Informationen:

Strang	Strangnummer und diverse Belastungswerte
Strangabschnitt	Technische Daten (z.B. Typ, Querschnitt, Länge, Erstellungsjahr) zum Strang (z.B. «Verkehrsregelungsanlage angeschlossen»)
Wichtige Hinweise	Technische Daten des Hausanschlusses
Hausanschluss	Verknüpfung der nicht direkt am Strang angeschlossenen Häuser via Direkt-Haus
Indirekt-Anschlüsse	

Ähnlich können die Gasstränge eingespeichert werden.

Die Terminalbilder zeigen nebst den genannten Informationen alle am gewählten Strang angeschlossenen Häuser, die Anzahl Abonnenten, wichtige Betriebe (z.B. Spital) und den Elektrifizierungsgrad, ermittelt aufgrund der Zähler und Apparateinstallationen des Hauses.

TERMINAL: WA 25.08.80 15.36

PERMANENTES ZÄHLER/APPARATE-INVENTAR

ART	AMPERE	VOLT	TYPE	ANZ. BETRIEB	ANZ. LAGER
D4	10/40	3		2	0
D4	10/40	4		306	22
D4	20/40	4		1	0
D4	20/60	4		3	0
D4	20/80	4		279	7
D4	40/16	3		1	0
D4	40/16	4		118	0
D4	100/5	4		294	5
D4 TOTAL				1004	34
				=====	=====

Fig. 6 Informationsbild: Permanentes Inventar

TERMINAL: WA	25.08.80 15.37		
R E P A R A T U R A U F T R Ä G			
*****			
ABONN.-NR.	KONSUMSTELLE	NR.	ORT
78.131.125	GOLDBRUNNENSTRASSE	131	8055 ZUERICH
RE 023406	KEEL PETER	W601	SL: P
PA	U1	015	
ART / NR. A ST-ORT	TYP	TABART L/V AMPERE AMTL.PR.	
DD 167972 PA	HL3KD	3	10/40 030375+06
		H:.....	N:.....
STÖRUNG: -----		GRUND: -----	
MELDUNG VON: -----		DATUM: ----- REP: -----	

Fig. 7 Informationsbild und ausgedruckt zugleich Auftragsformular für den Monteur

## 5. Sicherheit

### 5.1 Datenschutz

Der Schutz der elektronisch gespeicherten Daten ist gesamtstädtisch im Datenschutzreglement verankert. Daraus die wichtigsten Bestimmungen:

- Einsicht- und Berichtigungsrecht des Bürgers
- Führung eines Datenkataloges über alle elektronisch gespeicherten Daten durch die ZEDV
- Abgabe von Datenträgern an Dritte
- Zugriff nur mit Passworten. Geheimhaltungspflicht für alle.

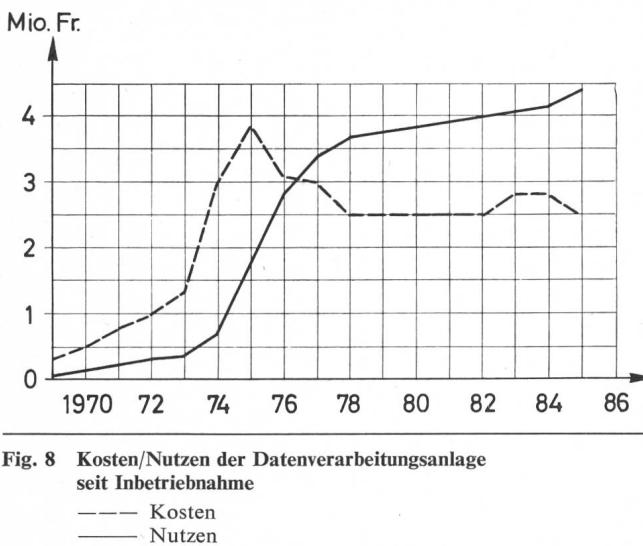
In der Datenbank WERKDATEN sind keine sogenannt vertraulichen Daten und keine persönlichen Werturteile gespeichert.

### 5.2 Datensicherung

Jede zweite Nacht, nach Verarbeitung der BATCH-Aufträge, sichert die ZEDV den aktuellen Stand der Datenbank auf Bänder ab. Zudem wird jede Direktmutation im Laufe des Tages auf Journalbänder aufgezeichnet. Mit diesen Absicherungen ist nach einem Systemabsturz in kurzer Zeit ein zuverlässiges RECOVERY möglich.

Ergebnisdaten, wie Fakturadetails, alte Zählerstände, Mutationshinweise usw. bleiben längstens zwei Jahre im Direktzugriff in der Datenbank. Am Ende jedes Rechnungsjahres wird die ganze Datenbank, Zähler-/Apparate- und Debitoreninventar auf COM-FICHEN übertragen und anschliessend das ältere Jahr gelöscht. Die postkartengrossen COM-FICHEN können die Informationen von über 500 Druckseiten A4 übernehmen. Alte «Fälle» können in der COM-FICHEN-Kartei relativ rasch und sicher aufgefunden werden, und mit dem Rückkopiergerät ist es möglich, wieder normalformatige Belege zu erstellen. Solche, auf einer Auswechanlage erstellten COM-FICHEN-Dateien müssten uns auch bei einem langfristigen Computerausfall über unsere totale «Blindheit» hinweghelfen.

Zusätzlich abgesichert ist auch das Direktmutieren in die Datenbank. Nicht nur ist der Kreis der Mutationsberechtigten beschränkt – auch der Zugriff zu den Programmen ist nur mit einem geheimen, individuellen Passwort möglich.



## 6. Wirtschaftlichkeit

Eine genaue Kosten/Nutzen-Analyse für das IFS «WERKDATEN» ist nicht möglich. Wohl sind die rund vier Millionen Franken umfassende Gesamtinvestition für die Entwicklung des Systems und die Hardware-Beschaffung ebenso bekannt wie die Kosteneinsparungen seit 1974.

Für eine zuverlässige Investitionsrechnung müsste aber dem Projekt zusätzlich ein nicht quantifizierbarer Anteil der gestiegenen jährlichen Betriebskosten angelastet werden, der im vorliegenden Fall, aus verschiedensten Gründen, nur durch grobe Schätzungen und schwach abgesicherte Annahmen erfolgen könnte.

Trotzdem haben wir für betriebsinterne Zwecke versucht, die rechenbaren Werte nach verschiedenen Methoden zu analysieren. Davon nachstehend zwei einfache Rechnungen, die das Ergebnis nach oben und nach unten abgrenzen sollen; eine Maximalvariante für das IFS «WERKDATEN» und eine Minimalvariante für das gesamte EDV.

### Amortisationsrechnung (Maximalvariante)

Kapitaleinsatz	4,0 Mio Fr.
Rohgewinn	
Personalkostenersparnis (1979)	
– Kaufmännische Abteilung	25 Stellen
– Techn. Abteilungen und GVZ	12 Stellen
	$37 \times 60000$
	= 2,2 Mio Fr.
Zinsgewinn (frühere Rechnungsstellung)	= 0,6 Mio Fr. 2,8 Mio Fr.
Wiedergewinnungszeit 4,0 Mio Fr.	
2,8 Mio Fr.	1,4 Jahre

Diese Maximalvariante (ohne Betriebskostenanteil) zeigt ein hervorragendes Bild. Die 4 Millionen Franken Kapitaleinsatz fliessen jetzt, wenn auch zeitverschoben, alle 1,4 Jahre in den Betrieb zurück.

Bei der *Minimalvariante* werden die gesamten EDV-Kosten (inkl. Betrieb) seit Beginn 1969 mit den Personalkosten-Einsparungen und dem Zinsgewinn (dank früherer Rechnungsstellung) verglichen und extrapoliert. Diese Werte sind auch

für die Zukunft ziemlich genau bekannt. Wie das Diagramm Figur 8 zeigt, übersteigt der Nutzen die Jahreskosten seit 1977 in zunehmendem Masse, das heisst, das System arbeitet gewinnbringend.

Im Gegensatz zur Amortisationsrechnung zeigt diese Auswertung das ungünstigste Bild. Einerseits sind im Interesse einer möglichst transparenten Rechnung bewusst sämtliche je angefallenen EDV-Kosten berücksichtigt worden. Im Rohgewinn einbezogen ist aber andererseits nur der wirklich realisierte und rechenbare Nutzen. So ist für sämtliche Applikationen für die technischen Abteilungen – weil nicht genau rechenbar – kein einziger Franken als «Nutzen» deklariert. Ebensowenig wie für die vielfach höhere Leistung hinsichtlich der Betriebs- und Abrechnungssicherheit, die sekundenschnelle – stets aktuelle, umfassende Auskunft am Bildschirm und die Kostenoptimierung bei der Lagerhaltung dank Überwachung und permanentem Inventar. Nicht eingerechnet ist zudem das grössere Arbeitsvolumen, das durch Zunahme der Abonnentenzahl von 30000 verursacht wird, sowie der Wert der ganzen Datenerfassung, der Programme und Installationen.

Die Jahresbetriebskosten für die gesamte EDV haben sich unter 2,5 Millionen Franken eingependelt. Das sind erheblich weniger als 1% des Umsatzes EWZ/GVZ, damit liegen wir weit unter der Norm.

## 7. Erfahrungen

Das System hat unsere Erwartungen voll erfüllt. Die genannten Schwierigkeiten bei der Einführung hielten sich im Rahmen und die gesteckten Ziele sind, mit den beschriebenen Einschränkungen bei der Rendite, erfüllt worden.

Welches sind die wichtigsten Erfahrungen, die wir gemacht haben? Wo lagen die Überraschungen, und was würden wir heute anders machen?

Wir möchten hier vor allem einige negative Aspekte hervorheben, damit die gemachten Fehler bei ähnlichen Projekten in Zukunft vermieden werden können:

– Bei einem Projekt von dieser Bereichsweite steht ganz am Anfang eine wichtige Organisationsphase, die noch gar nichts mit EDV zu tun hat. Da müssen Wege begradigt werden, Begriffe vereinheitlicht, Spezialfälle eliminiert und alte Zöpfe abgeschnitten werden. In dieser Phase kann sehr viel gewonnen werden. Es braucht aber sehr viel Zeit und Entscheidungsfreude bei den zuständigen Instanzen. Wir hatten diese Zeit geplant. Es war aber zuwenig.

– Für die Soll-Lösung des Projektes sind alle betroffenen Abteilungen mit in die Planung einbezogen worden. Die Chefs sämtlicher Bereiche haben in Arbeitsgruppen ihre Probleme und Wünsche aufgezeigt. Leider fehlten von einigen Abteilungen die Sachbearbeiter und dadurch auch die Erfassung der Sonderfälle. Mühsam mussten alle Sonderfälle nachträglich eingebaut werden. Mühsam vor allem deshalb, weil wir zuwenig Platzreserve für die Erweiterung und Neubildung von Datenfeldern eingebaut hatten.

– Ein recht schwieriges Problem ist die Anpassung der Organisation an die neue Technik. Das heisst, Sachbearbeiter und neue Mittel so einzusetzen, dass unter Berücksichtigung der Arbeitshumanität die höchste Effizienz erreicht wird. Der günstigste Augenblick dazu ist die Zeit der Umstellung, wenn alles im Fluss ist. Nachher bewegt sich kaum noch etwas. Auch wir haben in dieser Beziehung nicht genug getan. Dafür gibt es Gründe:

Die Umstellungszeit ist ohnehin die arbeitsintensivste und turbulenteste Phase des Ablaufes. Man hat genug andere Sorgen. Ausserdem hemmen Kompetenzenprobleme die Aktivitäten in dieser Richtung.

– Auch bei den geplanten Personalstellen-Einsparungen gab es negative wie positive Abweichungen. So brachte die Jahresablesung nicht die erwartete 50prozentige Arbeitsreduktion bei der Standabnahme. Die zweimonatlichen Ablesungen sind durch die längeren Wegzeiten viel arbeitsintensiver ge-

worden. Der jährliche Arbeitsaufwand für das Ablesen der 7500 Grossbezüger ist heute somit gleich gross wie für die 220000 Jahresablesungen.

Gesamthaft betrachtet aber ist uns der Übergang von der dezentralen quantitativen Massenverarbeitung zur qualitativen Informationsverarbeitung recht gut gelungen.

#### Adresse des Autors

P. Keel, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Beatenplatz 2, 8023 Zürich.

## Nationale und internationale Organisationen Organisations nationales et internationales



### Schweizerische Vereinigung für Atomenergie (SVA)

Anlässlich der Generalversammlung der SVA vom 28. August 1980 in Bern hat Herr H. P. Schulthess, Generaldirektor der Brown, Boveri & Cie, ein Referat über «Energieabhängige schweizerische Arbeitsplätze» gehalten, das wir im folgenden in der Zusammenfassung wiedergeben.

Die wirtschaftliche Rezession in der Schweiz, wie sie von 1973 bis 1976 durchgestanden wurde, bewirkte einen Rückgang des Bruttosozialprodukts um 12 Milliarden Franken und brachte einen Nettoverlust von 280 000 Arbeitsplätzen mit sich, was einem Rückgang der Vollbeschäftigung um 9,5 Prozent gleichkam. Auslösendes Element waren die drastischen Preissteigerungen für Erdöl, deren Folgen durch einen politisch bedingten Lieferstopp der Förderländer psychologisch noch verstärkt wurden. Die Abhängigkeit der Schweizer Wirtschaft von einer gesicherten Energiezufuhr wurde plötzlich und kompromisslos klargemacht.

Als rohstoff- und energiearmes Land hat die Schweiz seit je den Ausbau der Elektrizitätsversorgung als der einzigen einheitlichen Energiequelle von Bedeutung kontinuierlich entwickelt und gefördert. Die relativ kostengünstige Elektrizität hat den Aufbau einer modernen und leistungsfähigen Wirtschaft ermöglicht, deren Produktivität von 1960 bis 1977 im Mittel etwa proportional zum Stromverbrauch zunahm. Derzeit benötigt die Wirtschaft rund zwei Drittel der zur Verfügung stehenden Elektrizität, partizipiert jedoch nur mit etwa 40 Prozent am Gesamtenergieverbrauch der Schweiz, eine interessante und wenig bekannte Tatsache.

Aufgrund der bestandenen Rezession ist man sich heute in breiten Bevölkerungskreisen über die gefährlichen Auswirkungen einer weiteren «Ölkrise» für Beschäftigungslage und Wirtschaftswachstum bewusst. Wenig Klarheit besteht hingegen über die weit gravierenderen Folgen einer anhaltenden Elektrizitätsverknappung, einer «Stromkrise».

Die möglichen Auswirkungen seien hier nur kurz angedeutet: Eisen- und Strassenbahnen stehen still; Verkehrsregelungsanlagen fallen aus; Tanksäulen und Ölheizungen können nicht mehr betrieben werden; Kochherde bleiben kalt; die Lebensmittel in Kühlschränken, Kühltruhen und Kühlhäusern gehen zugrunde; elektrische Antriebe, Steuer-, Regel- und Leitsysteme sowie Aufzüge und Fördermittel schalten ab; in der Wirtschaft ergeben sich gravierende Schäden an Produktionseinrichtungen und Gütern, die sich im Herstellungsprozess befinden.

### Association Suisse pour l'Energie Atomique (ASPEA)

A l'assemblée générale de l'ASPEA du 28 août dernier à Berne, Monsieur H. P. Schulthess, directeur général de Brown, Boveri & Cie, a fait un exposé intitulé «La situation de l'emploi en Suisse dépend de l'énergie». Cet exposé est reproduit ci-après sous forme condensée.

La récession économique qui a persisté en Suisse de 1973 à 1976 a provoqué un recul du produit national brut d'environ 12 milliards de francs et la perte nette de 280 000 places de travail, ce qui correspond à un recul de l'emploi de 9,5 %. Cette récession a été déclenchée par les augmentations vertigineuses du prix du pétrole, dont les conséquences ont été encore accentuées psychologiquement par un arrêt de livraisons par les pays producteurs, dû à des motivations d'ordre politique. La dépendance de l'économie suisse d'un approvisionnement en énergie sûre a été soudain révélée, sans équivoque.

La Suisse, pays pauvre en matières premières et en énergie, a depuis toujours accordé un rôle primordial au développement constant de l'approvisionnement en électricité en tant que seule source d'énergie importante du pays. L'électricité, relativement bon marché du point de vue des coûts, a permis la mise en place d'une économie moderne et compétitive, dont la productivité a augmenté en moyenne, entre 1960 et 1977, de façon quasiment proportionnelle à la consommation de courant. A l'heure actuelle, l'économie nécessite environ les deux tiers de l'électricité disponible, mais ne participe que pour 40 % environ à la consommation totale d'énergie en Suisse ... un fait intéressant mais peu connu.

Le souvenir de la récession fait que la population est aujourd'hui consciente des répercussions dangereuses qu'exercerait sur l'emploi et la croissance économique une nouvelle «crise du pétrole». Les conséquences beaucoup plus graves d'une pénurie persistante d'électricité, d'une sorte de «crise du courant», sont par contre bien moins claires dans les esprits. Citons ici quelques-unes seulement de ces conséquences: les chemins de fer et les tramways s'arrêtent; les installations de signalisation routière sont en panne; les distributeurs d'essence et les chauffages au mazout ne peuvent plus fonctionner; les cuisinières restent froides; les produits alimentaires dans les réfrigérateurs, les congélateurs et les chambres froides s'abîment; les moteurs électriques, les systèmes de réglage et de conduite, les ascenseurs et les moyens de transport sont mis hors circuit; dans l'industrie, il se