

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 58 (1967)
Heft: 24

Artikel: Der Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung für die Energieabrechnung in kleinen und mittleren Energieversorgungsbetrieben
Autor: Ineichen, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-916310>

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: 10.01.2026

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

grossen Staubecken scheinbar an Bedeutung verliert, und weil kritische Situationen bezüglich der reinen Leistung im portugiesischen Netz nicht in einer Zeitspanne von fünfzehn Jahren eintreten dürften.

Bis zu diesem Zeitpunkt wird eine Entwicklung dieser kritischen Begebenheiten stattfinden, welche vom gegenwärtigen Stand — Trockenjahre, welche durch einen Energiemangel gekennzeichnet sind — bis zum endgültigen Stadium — maximal belastete Tage oder Wochen mit ihrem Leistungsmangel — reicht, wobei vielleicht noch gewisse Zwischenstufen zu gewärtigen sind wie z. B. niedrige Pegelstände oder Trockenheit nach niedrigstem Pegelstand. Gerade zur Überbrückung dieser kritischen Übergangsperioden sollten die wesentlichsten Merkmale neuer Anlagen, insbesondere die optimale Dimensionierung ihrer Staubecken bereits jetzt aufmerksam geprüft und vorbereitet werden.

Literatur

- [1] L. K. Kirchmayer: Economic control of interconnected systems, John Wiley and Sons Inc., New York, 1959.
- [2] R. N. Boudnell and J. H. Gilbreath: Scheduling generation on the TVA System with a large general purpose computer, in World Power Conference, Lausanne, 1964.
- [3] A. Leite Garcia: Planificação mensal da exploração de um sistema hidroprodutor. Nota informativa No. 27 da Subcomissão da Produção do Grémio Nacional dos Industriais de Electricidade, Lisboa 1966.
- [4] J. Linquist: Operation of a hydrothermal electric system: A multi-stage decision process, in Power Apparatus and Systems, American Institute of Electrical Engineers, New York, 1962.
- [5] A. Leite Garcia: Exploração a longo prazo de um sistema hidroeléctrico: Determinação do valor marginal da água. Nota informativa No. 26 da Subcomissão da Produção do Grémio Nacional dos Industriais de Electricidade, Lisboa, 1966.

Adresse der Autoren:

A. Leite Garcia, Grémio Nacional dos Industriais de Electricidade, Lisboa.
R. Da Cruz Filipe, Hidroeléctrica do Zêzere, Lisboa.
S. Paes, Grémio Nacional dos Industriais de Electricidade, Lisboa.
V. Brandao de Menezes, Hidro-Elctrica do Douro, Porto.

Der Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung für die Energieabrechnung in kleinen und mittleren Energieversorgungsbetrieben

von K. Ineichen, Männedorf

651:621.31.003.3

Steigende Abonnentenzahlen und zunehmende Verwaltungsaufgaben stellen an die Energieversorgungsbetriebe Anforderungen, die ohne die Verwendung technischer Hilfsmittel kaum mehr bewältigt werden können. Schwierigkeiten in der Rekrutierung von geeignetem Personal für eintönige Maschinenarbeit, Raumprobleme und die Notwendigkeit, genauere, aussagefähigere und zusätzliche Betriebsunterlagen zu erhalten, sind weitere Gründe für die Überprüfung einer Neuorganisation. Auf dem Gebiet der Ener-

gieversorgung hat sich der Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen bestens bewährt. Aus naheliegenden Gründen setzt aber der wirtschaftliche Einsatz derartiger Systeme ein gewisses Arbeitsvolumen voraus. In vielen schweizerischen Betrieben reichen jedoch die heutigen Häufigkeiten noch nicht aus, um die Schwelle der Rentabilität zu überschreiten. Können darum nur Grossbetriebe in den Genuss der Vorteile der elektronischen Datenverarbeitung gelangen? — Keineswegs! Den gegebenen Weg zur Lösung dieses Problems eröffnet in allen diesen Fällen die Übertragung der Arbeiten an ein leistungsfähiges Rechenzentrum.

Um den weitgehendsten Rationalisierungseffekt erreichen zu können, werden von diesen Unternehmen sogenannte Standard- oder Modularprogramme entwickelt. In diesem Artikel wird ein derartiges umfassendes Anwendungsprogramm für die Energieabrechnung beschrieben, das auch den kleinsten Betrieben ermöglicht, sich der modernsten Methoden und Mittel wirtschaftlich zu bedienen.

In enger Zusammenarbeit mit mehreren Elektrizitäts- und Wasserwerken entwickelte eine Firma in Zürich ein Abrechnungsverfahren, das von allen schweizerischen Energieversorgungsbetrieben angewandt werden kann. Die Zielsetzungen, die mit diesem, den praktischen Anforderungen angepassten Modularprogramm erreicht wurden, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

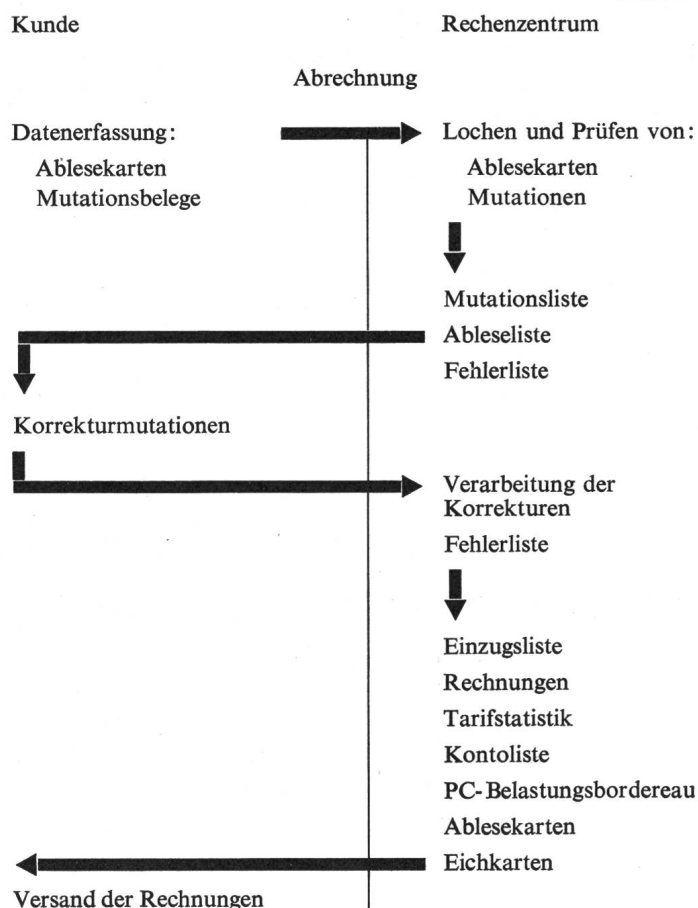
1. Reduktion der Routinearbeit

Die Routinearbeiten werden aufgrund eines Steuerprogrammes von den Datenverarbeitungsmaschinen automatisch ausgeführt. Sämtliche Überwachungs- und Kontrollfunktionen werden von Spezialisten des Rechenzentrums erledigt.

2. Einfache Lösung

Die ganze Lösung ist so aufgebaut, dass die den Betrieben noch verbleibende Arbeit einfach und mit geringstem Aufwand erledigt werden kann. Die vom Rechenzentrum gelieferten Auswertungen sind klar und übersichtlich aufgebaut.

Schema I



GEMEINDEBETRIEBE 0000 IRGENDWO

Mueller Fritz
HAUPTSTRASSE 12
0000 IRGENDWO

BEZUG: SCHEUNE AUF DEM GUPF
ABLESEDAT: 02.07.1967 RECHN. DAT. 18.07.1967

TARIF	ZÄHLER-NR.	NEUER STAND	VERBRAUCH	BETRAG
220E	30553	3830	130	1300
270H	31132	4010	360	3600
N		4810	80	360
270H	32261	6320	406	4060
N		1080	60	270
GEBUEHR				3300
MAHN GEBUEHR				250

EMPFANGSSCHEIN
EINGEZAHLT AUF KUNTO
GEMEINDEBETRIEBE
0000 IRGENDWO

Für die Poststelle:
Pour l'office de poste:
Per l'ufficio postale:

Bitte auf diesem Abschnitt keine postst. Leistungen anfordern!
Prévo d'exiger toute autre performance sur ce coupon!
Evitate altre perforazioni su questo cedola!

APR-JUN 01254

0915800 01254

Fr. 131 40

0000

abschnitt: Coupon-Cedola

131 40

00 0 915800 00

auf Konto - au compte - al conto

GEMEINDEBETRIEBE
IRGENDWO

VSE 2195 d

Fig. 3

fassung der abgelesenen Zahlen mit einem Bleistift in Form von Strichen. Diese Art der Datenerfassung ermöglicht, die abgelesenen Daten vollmaschinell zu verarbeiten, während bei der klarschriftlichen Eintragung die Angaben im Rechenzentrum manuell abgelocht werden.

Um in der Abrechnung von Anfang an alle möglichen Unregelmäßigkeiten eliminieren zu können, wird vorgängig der eigentlichen Auswertung eine Fehlerliste (Fig. 2) erstellt. Durch eine Vielzahl von Tests und Vergleichen werden allfällige Mängel in den vom Werk vorbereiteten Belegen registriert und einzeln und geordnet auf der Liste niedergeschrieben. So lassen sich beispielsweise folgende fehlerhaften Tatbestände herauskristallisieren:

- der neue Verbrauch weicht übermässig vom Durchschnittsverbrauch der vergangenen Perioden ab
- der vermerkte Tarifcode existiert nicht
- der neue Verbrauch ist negativ, ohne dass ein Überlauf gemeldet wurde
- es wurden Blindstromzähler ohne Wirkstromzähler gemeldet oder umgekehrt
- für einen bestimmten Zähler, der aufgrund der gespeicherten Daten abgerechnet werden muss, ist keine Ablesekarte vorhanden

Vor der weiteren Verarbeitung werden nun die ausgewiesenen Fehler durch das Werk bereinigt, womit sichergestellt ist, dass die nachfolgenden Auswertungen richtig sind.

Gleichzeitig mit der Fehlerliste erhält jedes Werk ein *Mutationsjournal*, welches sämtliche gemeldeten und verarbeiteten Mutationen, z. B. Neuzugänge, Zählerauswechslungen usw., enthält. Die Anschrift der Abonnentennummer und der vollständigen Adresse sowie sämtlicher Zählerangaben erlaubt, besonders bei Neuzugängen, aber auch bei allen übrigen Mutationen, eine gute Kontrollmöglichkeit.

Anschliessend an die Erledigung der Fehlerkorrekturen werden die eigentlichen Rechnungen erstellt. Als Fakturaformular wird eine Lochkarte (Einzahlungskarte) verwendet (Fig. 3). Diese Karten werden entsprechend den spezifischen Bedürfnissen eines Werkes, unter Berücksichtigung der PTT-Vorschriften, gedruckt. Im linken oberen Teil wird die vollständige Adresse geschrieben, während im unteren Teil die Details über die fakturierten Beträge aufgeführt sind. Diese Angaben ermöglichen dem Abonnenten eine genaue Überprüfung seiner Verbräuche und der daraus resultierenden Belastung. Die Rückseite der Einzahlungskarte kann nach den Wünschen der Energieversorgungsbetriebe frei gestaltet werden. In der Regel werden die Tarifaufstel-

00 GEMEINDEBETRIEBE IRGENDWG			Einzugsliste Journal des factures vom / du: 18.07.1967										Seite / Page 1	
Mutationen-C Code mouvement Code de mutation	Abonné	Nom / Nom	Adresse	Tarif	Fort. Zähler-Nr. Zähler-Nr. No compteur	Neuer Stand Zähler-Nr. Niveau	Verbrauch Zähler-Nr. Consommation	Betrag / Montant	Gebühr / Taxe	Diverses/Divers	einzel/parcompt. Total	Abonnenten-Nr. No abonné	Zusatz-Zahl Quota addit. Observation	
14		KOLB ERNST	FELDSTR. 2	10001	466702506	P	10	254 01522 01776	254100	2000	2000	1001000	00	
14				25001		N		140 00780 00920	140 80	1120	1120	5660		
00		VOELLMY H.-R.	FELDSTR. 2	10001	866702706	P	10	2000 51240 51300	2000100	8000	8000	1001200	00	
00				25001		N		1072 40788 43800	1072 80	8575	20000 8575	36825		
								HAINGEBUEHR			250	250		
00		AMMANN GUIDO	FELDSTR. 3	11101	0176K2606	P	10	114 201 315	114200	2000	2000	1002000	00	
00				15101	166802605	M	10	92 322 414	92250	2300	2280			
26				23001	1776K1205	E	10	076516076590	74		2620			
27				23001	2466K2706	E	10	825 00000 00751	751120	9150	9150			
00				27001	1766Q2706	H	10	480 26271 26751	480130	6240	6240			
						N		492 22018 22510	492110	5410	5410			
								2,0 % ABSCHLAG			500	500		
								GUTSCHRIFT KLINGELTRAF			250	250	22390	
04		SPRECHER HANS	FELDSTR. 3	10001	6612K0304	P	10	98077 98077	200		200	1002100	00	
04				25001		N		90116 90116						
								MINIMALGARANTIEZUSCHLAG			200	200	400	
07		NIEDERMANN A.	FELDSTR. 3	10001	6612K2706	P	10	1938 98077 00015	1938100	8400	8400	1002100	01	
07				25001		N		5085 90116 95201	5085 80	40680	19380 40680	68460		
28		KIOSK AG	HAMMERSTR. 14	23001	481902804	E	10	58 00000 00058	58120	695	695	1003000	00	
00				26001	7500L2706	N	10	450 4466 4916	450250	11250	11570			
						H		551 4715 5266	551200	11020	11020	23285		
17		SCHMID KARL	FELDSTR. 6	10001	6714K2706	P	10	290 000 290	290	7000	7000	1003100	00	
17				15201	6714K2706	M	10	792 0734 1528	792250	19800	29000	1900		
				21001		E	10				20100			
00		FREUDIGER E.	FELDSTR. 6	10201	0766Q2706	P	10	439 00176 00615	439 70	3075	24000	1003200	00	
00				25201		N		305 00400 00705	305 50	1525	3075 1525	28600		

VSE 2200

Fig. 4

TARIF	V E R B R A U C H			V E R B R A U C H			M I T T E L			GEBUEHREN BETRAG	ANZ. ZAE.
	HOCHTARIF	NIEDERTARIF	TOTAL	HOCHTARIF	NIEDERTARIF	TOTAL	HOCH	NIEDER	TOTAL		
100						266.00					5
101						93.35					1
102						240.00					2
110						32.00					1
111						20.00					1
TOTAL						651.35					10
151			114			22.80				16.00	1
152			432			432.00				16.00	2
TOTAL			546			454.80				32.00	3
210	1,265		1,265	316.25		316.25	25.00		25.00	19.75	4
230	883		883	98.45		98.45	11.15		11.15		1
250	4,192	6,297	10,489	419.20	503.75	922.95	10.00	08.00	18.00		4
251	1,765	1,422	3,187	123.55	71.70	194.65	07.00	05.00	12.00		2
252	119,489	74,055	193,544	8,364.25	3,702.75	12,067.00	07.00	05.00	12.00		3
260	1,166	746	1,912	291.50	149.20	440.70	25.00	20.00	45.00	3.20	2
270	480	492	972	62.40	54.10	116.50	13.00	11.00	24.00		1
370	2,750	8,210	10,960	367.50	881.00	1,248.50	13.36	10.73	24.09	11.20	1
380	1,148	120	1,268	103.30	12.00	115.30	09.00	10.00	19.00	10.15	1
620	1,747		1,747	227.10		227.10	13.00		13.00	4.55	1
TOTAL	134,885	91,342	226,227	10,373.50	5,373.90	15,747.40	07.69	05.88	13.57	48.85	21
801	24		24	576.00		576.00	24.00,00		24.00,00		1
852	102		102	3,264.00		3,264.00	32.00,00		32.00,00		1
TOTAL	126		126	3,840.00		3,840.00	30.47,62		30.47,62		2
900	3,022		3,022	75.55		75.55	02.50		02.50		1
950	82	101	183	2.05	2.00	4.05	02.50	01.98	04.48		1
TOTAL	3,104	101	3,205	77.60	2.00	79.60	02.50	01.98	04.48		2

VSE 2201 d

Fig. 5

lung sowie entsprechende Erläuterung zusammen mit allgemeinen Mitteilungen an die Empfänger aufgedruckt.

Nebst Abrechnungen, die aufgrund der Zählerdaten der Ablesung vorgenommen werden, ist es selbstverständlich auch möglich, *A-Konto-Rechnungen* zu erstellen. In diesem Falle werden zum voraus festgesetzte Pauschalbeträge fakturiert. Bei der nächsten effektiven Abrechnung werden diese automatisch in Abzug gebracht.

Durch die Verwendung von Einzahlungskarten kommen die Teilnehmer in den Genuss einer Reihe von Vorteilen. So war es bis heute mit dem herkömmlichen Postcheckverfahren nicht möglich, die Abschnitte und Girozettel vollmaschinell zu verarbeiten. Die notwendigen Angaben für die Verbuchung mussten zuerst manuell abgelocht werden. Dieser unwirtschaftliche Weg kann beim Einsatz von Lochkarten als Einzahlungsscheine umgangen werden. Die Zahlungskontrolle erfolgt direkt, ohne vorherige Übertragung der Werte, durch ein Datenverarbeitungssystem.

Der Ablauf des Einzahlungskartenverfahrens präsentiert sich im wesentlichsten wie folgt:

Die erstellte Faktura enthält im rechten Teil die Lochungen, die für die spätere Zahlungskontrolle notwendig sind, nämlich die Abonnenntennummer, den Rechnungsbetrag sowie die Abrechnungsperiode. Der Rechnungsempfänger weist die Einzahlungskarte wie einen normalen Einzahlungsschein am Postschalter zur Bezahlung vor. Er erhält den Empfangsschein, also die eigentliche Faktura, abgestempelt und unterschrieben vom Schalterbeamten zurück. Die gelochten Abschnitte werden von der Poststelle an das mit IBM Datenverarbeitungssystemen ausgerüstete elektronische Rechenzentrum der PTT gesandt. Die in den Abschnitten eingelochten Angaben werden dort in Gutschriftskarten übertragen und in Form eines Überweisungsbordereaus niedergeschrieben, das dem Werk zugestellt wird. Mit diesen Gutschriftskarten, welche die gleichen Daten wie die ursprünglichen Einzahlungskarten enthalten, ist es dann möglich, im Rechenzentrum eine vollmaschinelle Zahlungskontrolle vorzunehmen.

Um die einzelnen Fakturakopien eliminieren zu können, wurde in der *Einzugsliste* (Fig. 4) ein umfassendes Auskunft-

Abonnennten-Nr. No abonné		Name Nom	Messjahr Année	Zähler-Nr. No compteur	Abrechnung Facture	Verbrauch Consomm.	Betrag Montant	Verbrauch Consomm.	Betrag Montant	Verbrauch Consomm.	Betrag Montant	Verbrauch Consomm.	Betrag Montant	Verbrauch Consomm.	Betrag Montant	Verbrauch Consomm.	Betrag Montant	Bemerkungen Observations
						1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	
012300000	F. BRACHER BURGSTR. 4	36101	1267558	280	H	53220	294	2500	284	2415	260	2210	261	2220	255	2170	265	2250
		40102	0261858	140	E	48215	85	255	70	210	98	295	100	300	112	335	68	205
		50103	2750556	140	E	0198	74	1110	69	1035	57	855	61	915	60	900	70	1050
						17716	116	1160	100	1000	130	1300	132	1320	137	1370	140	1490
012301000	P. MUELLER-OTT BURGSTR. 4	36101	2688861	140	E	15600	189	2270	180	2160	181	2170	179	2150	200	2400	201	2410
		65102	0015861	250	H	97025	404	3230	385	3080	402	3215	400	3200	388	3105	382	3055
					N	89701	185	555	210	630	198	595	205	615	213	665	212	635
012400000	HOTEL STORCHEN BURGSTR. 6	36101	1351156	250	H	01521	121	1030	110	935	115	980	117	995	111	945	120	1020
		36102	2689056	250	H	00180	225	675	200	600	270	810	281	845	267	800	281	845
						26815	538	4575	601	5185	621	5280	601	5110	589	5005	577	4905
		36103	0131264	250	H	22412	354	1180	361	1085	370	1110	377	1130	365	1095	351	1055
						15908	188	1600	190	1615	195	1660	190	1615	190	1615	198	1685
					N	15513	114	340	186	560	184	550	190	570	178	535	182	545
		40104	8575456	120	E	58200	1419	21285	1366	20490	1820	27300	1760	16400	1653	24795	1687	25305
		50105	012363	120	E	00998	138	1380	121	1210	118	1180	250	2500	193	1930	175	1750
		50106	0077256	120	E	98497	377	3770	421	4210	430	4300	405	4050	437	4370	420	4200
		50107	0580256	120	E	41608	603	6030	755	7550	687	6870	691	6910	702	7020	700	7000

VSE 2202

Fig. 6

Abonnenten-Nr.
No abonné

Abonné

Zahlungen / Paiements

Ausstände / Impayés

Abonnenten-Nr. No abonné	Abonné	Datum Date	Periode Période	Betrag Montant	Per. Péri.	Betrag Montant	1	2	3	Bemerkungen Observations
010782900H.	ABEGG	GARTENDORF 18	16.06.67	03	12.15	P				
010783100H.	ABEL	MARSWEG 13								
010783400H.	ACKERMANN	MARSWEG 8	13.06.67	03	114.10					122.80
010783400H.	ACKERMANN	MARSWEG 8	17.06.67	04	9.65					
010783400J.	AMPORT	BIFANGSTR. 7				02	18.20	18.20		
010934200A.	BALLNER	MÄTENWEG 10				02	317.85	317.85		
011311500E.	BRUNNER	REBGASSE 1				01	15.85		15.85	
011416000A.	BRUZZO	RINDERMARKT 5	16.06.67	03	26.95	C				
TOTAL				162.85			474.70	336.05	15.85	122.80

VSC 2203

Fig. 7

mittel geschaffen. Dieses nach der Abonentennummer geordnete Fakturajournal enthält in übersichtlicher Darstellung alle Angaben der Rechnungen. Kundenanfragen über Verbrauch, Betrag, Gebühren usw. können dadurch unverzüglich beantwortet werden.

Ein wesentlicher Vorteil einer Datenverarbeitungsorganisation liegt in der Tatsache, dass mit einmal erfassten Daten ohne grossen Aufwand beliebig viele, aussagefähige Auswertungen nach den verschiedensten Gesichtspunkten erstellt werden können. Die vorliegende Lösung liefert eine Reihe derartiger zusätzlicher Informationen. So verfügen die Teilnehmer z. B. nach jeder Abrechnungsperiode über eine detaillierte *Tarifstatistik* (Fig. 5). Diese Liste spiegelt einerseits die Zahlen der abgelaufenen Abrechnungsperiode und andererseits diejenigen der seit anfangs des Geschäftsjahres kumulierten Werte pro Tarifgruppe, unterteilt in Verbrauch kWh, Verbrauch Franken und Verbrauchsmittel (durchschnittlicher Preis pro Energie-Einheit) wider. Speziell in Fragen der Tarifpolitik, wie auch als allgemeines Hilfsmittel der Betriebsleitung, kommt ihr grosse Bedeutung zu.

Mit der *Kontrolliste* (Fig. 6) wird ein weiteres Informationsmittel zur Verfügung gestellt. Sie gibt Auskunft über Verbrauch und Konsumbeträge der letzten 6 Abrechnungsperioden. Die Liste wird bei jeder Abrechnung neu erstellt, wobei die alten Angaben um eine Spalte nach rechts verschoben und die der ältesten Periode fallen gelassen werden. So ersetzt eine Auswertung immer die vorangegangene. Dies bedeutet, dass beispielsweise bei dreimonatiger Abrechnung Werte von 1½ Jahren aufgeführt sind. Als zusätzliche Information wird neben der Zählernummer in der Spalte Eichjahr das Jahr der letzten Eichung angeschrieben. Liegt dieselbe um mehr als 14 Jahre zurück, so erscheinen

an dieser Stelle zwei Sternchen. Einmal im Jahr, zu einem vom Betrieb gewünschten Zeitpunkt, wird für alle zu eichenden Zähler eine *Eichkarte* beschriftet. Diese Karte gibt vor allem der technischen Abteilung wertvolle Hinweise, indem sich auf einfache Weise die zur Revision fälligen Zähler und deren Standorte feststellen lassen. Die Eichkarte enthält aus diesem Grunde die Zählernummer des auszuwechselnden Apparates sowie Name und Adresse des Abonnenten und den letzten Zählerstand.

Nachdem der Abrechnungsteil erledigt ist, wird zu einem späteren Zeitpunkt die Zahlungskontrolle durchgeführt. Die gesamte Debitorenbuchhaltung nimmt folgenden Verlauf:

Praktisch alle Zahlungen werden automatisch über das Einzahlungskartenverfahren abgewickelt. Der Energieversorgungsbetrieb hat sich dadurch nur noch mit den einzelnen direkten Zahlungen, d. h. Bankzahlungen und Zahlungen an der Kasse, zu befassen. Diese werden dem Rechenzentrum auf speziellen Belegen gemeldet und bilden zusammen mit den Gutschriftskarten vom Einzahlungskartenverfahren die Basis zur Erstellung des *Zahlungsjournals* und der *Ausstandsliste* (Fig. 7). Übersichtlich angeordnet gibt der linke Teil Auskunft über die eingegangenen Zahlungen, während der rechte Teil der Auswertungen die Ausstände, gegliedert nach nichtfälligen, fälligen und seit längerer Zeit verfallenen Beträgen ausweist. Durch die Aufteilung des Zahlungsrückstandes wird dieses Journal zur wertvollen Unterlage für eine individuelle Bearbeitung von säumigen Zahlern. Für alle Abonnenten, die gemäss Zahlungsjournal für die erste Zahlungsfrist im Rückstand sind, erstellt das Datenverarbeitungssystem automatisch eine *Mahnung* (Fig. 8). Dabei kann eine Mahngebühr erhoben werden, die auf dem Formular ersichtlich ist und in der nächsten Abrechnung dem Abonnenten belastet wird.

00 GEMEINDEBETRIEBE IRGENDWO	Mahnung/Rappel/Richiamo	15.08.1967
Betrag Montant Importo	Fr. 122 C. 80	010782900
Rechnung vom Facture du Fattura del	04.07.1967	Herrn / Frau / Fr. / Firma M. / Mme / Mlle Sig. / Sig.ra / Sig. no / Ditta
Mahnkosten Frais de rappel Spese di richiamo	Fr. 3.00	H. ABEL MARSWEG 13
Neue Frist Nouveau délai Nuovo termine	14 TAGE	0000 IRGENDWO
Bitte wenden / Tournier s.v.p. / Girare prego		

VSE 2204

Fig. 8

Zusammenfassung

Die beschriebene Art der Datenverarbeitung im Energieversorgungsbetrieb entspricht den neuesten technischen und betriebswirtschaftlichen Erkenntnissen und beweist den sinnvollen Einsatz der Lochkarten auch bei Firmen kleinerer Betriebsgrösse. Während selbst bei Verwendung mechanischer Hilfsmittel unliebsame Arbeitsspitzen und Engpässe entstehen, erhält der Energieversorgungsbetrieb mit dieser Lösung ohne Überzeit und Termindruck sämtliche Auswertungen innert weniger Tage. Es lässt sich heute nicht mehr

bestreiten, dass die Zusammenarbeit mit Rechenzentern, die über entsprechende in der Praxis erprobte Programmpakete verfügen, gerade in der Energieversorgungsbranche ein voller Erfolg ist. Dass dieser Weg der Rationalisierung auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus vertretbar ist, beweisen die vielen Werke, die seit kürzerer oder längerer Zeit erfolgreich mit dem geschilderten Abrechnungssystem arbeiten.

Adresse des Autors:

K. Ineichen, Bauernhalde 5, 8708 Männedorf.

Aus dem Kraftwerkbau

Das Atomkraftwerk Mühleberg im Werden

Die Bernische Kraftwerke AG (BKW) lud am 27. September 1967 den Verwaltungsrat, den Gemeinderat von Mühleberg und zahlreiche weitere Gäste der eidg. und kantonalen Behörden sowie die Presse zu einer Besichtigung des im Bau befindlichen Atomkraftwerkes Mühleberg ein.

In einführenden Worten hiess der Präsident des Verwaltungsrates der BKW, W. Siegenthaler, die Vertreter aus Regierung, Presse und Industrie willkommen und übergab sodann Prof. Stoll, stellv. Dir. der BKW, das Wort, der den zahlreichen Zuhörern den Aufbau und die Entwicklung des Atomkraftwerkes eindrücklich schilderte. Ein abschliessender Rundgang ermöglichte es sodann, sich von dem gegenwärtigen Stand der Bauarbeiten ein Bild zu machen.

Das zweite *Leistungsatomkraftwerk der Schweiz* wird unterhalb des bestehenden Flusskraftwerkes Mühleberg an der Aare errichtet und soll vom Herbst 1971 an Energie in das Netz der BKW liefern. Nachdem eine ausserordentliche Generalversammlung der BKW am 11. März 1967 beschlossen hatte, in Mühleberg ein Atomkraftwerk mit einer elektrischen *Nettoleistung von 306 200 kW und einer Energieproduktion von 2,1 TWh pro Jahr* (bei 7000 Vollaststunden) zu erstellen, wurde mit den Arbeiten am 1. April dieses Jahres begonnen. Die eigentliche Bauzeit mit Inbetriebsetzung und Probetrieb beträgt 54 Monate.

Die BKW entschlossen sich, wie die NOK, für einen Leichtwasserreaktor amerikanischer Herkunft. Der schlüsselfertige Auftrag wurde im Herbst 1966 an das solidarisch haftende *Konsortium AG Brown, Boveri & Cie., Baden und General Electric Technical Services Co. Inc., New York*, vergeben. Im Gegensatz zu den NOK wählten die BKW den Siedewasserreaktor, Bauart General Electric. Der Siedewasserreaktor wird, wie der Druckwasserreaktor, mit Leichtwasser moderiert und gekühlt. Der Reaktordampf gelangt direkt in die Turbinen und macht demzufolge dazwischengeschaltete Wärmeaustauscher überflüssig. Zur Erhöhung der Verfügbarkeit wird das Kraftwerk mit zwei Turbinengruppen zu 163,2 MW brutto ausgerüstet. Zu erwähnen ist ferner noch, dass als Sicherheitssystem erstmals in Europa das sog. doppelte Druckabbausystem zur Anwendung gelangen wird. Der Reaktorkessel steht in einer Stahlbirne, die mit Beton ummantelt ist. Von diesem Raum bestehen Rohrverbindungen in ein Druckabbausystem, das in Form eines wassergefüllten Stahltorus im Boden eingelassen ist. Der Standort in Mühleberg ist günstig: Er befindet sich in der Nähe einer bestehenden Transformierungs- und Verteilanlage, so dass keine besonderen Leitungen gebaut werden müssen, und eines Flusses, dem das in grossen Mengen benötigte Kühlwasser, nämlich 11 m³ pro Sekunde oder 660 000 Liter pro Minute, entnommen werden kann.

Die *Kosten* für die Erstellung des Atomkraftwerkes Mühleberg inkl. Brennstoff, bestehend aus fertigen Brennstoffelementen aus angereichertem Uranoxyd im Gewicht von rund 50 Tonnen, sind auf 302,4 Mio Franken veranschlagt. Der *Energiegestehungspreis*, bestehend aus Kapital-, Brennstoff- und Betriebskosten, beträgt im Variationsbereich von 4000 bis 7000 Vollaststunden im Jahr 3,2 bis 2,2 Rappen pro Kilowattstunde.

Wesentlich bei einem Atomkraftwerk ist die Lagerung der *radioaktiven Abfälle*. In einem besonderen Gebäude werden die

flüssigen, festen und gasförmigen Abfälle aufbereitet und in ein Abfallager gebracht, das sich nahe eines Abhanges im Areal des Kraftwerkes befindet.

Was den gegenwärtigen Stand der *Bauarbeiten* betrifft, so konnte der etwa 800 Meter lange Kabelstollen, der das Areal des Atomkraftwerkes mit den Schaltanlagezonen verbindet, bereits im Juni dieses Jahres vollendet werden. Auch eine provisorische Kläranlage steht in Betrieb. Als Oxydationsgraben sichert sie die Klärung aller während der Bauzeit anfallenden Abwässer vor deren Rückgabe in die Aare.

Seit Ende Mai 1967 ist die provisorische *Zufahrtsstrasse* durch die definitive ersetzt und seither durch Markierungen und Beleuchtungsinstallationen vervollständigt worden. Von der Grundwasserpumpstation Rewag erreicht das Bau- und Trinkwasser in der definitiven Zuleitung längs der Aare das Bauareal und wird dann durch ein provisorisches Versorgungsnetz verteilt. Im Bau befindet sich die Steigleitung zum bereits erstellten, etwa 100 m über dem Areal liegenden Wasserreservoir. In der 1. Hälfte August 1967 wurden die Bauarbeiten für das Kühlwassereinlaufbauwerk aufgenommen. Die Baugrubenumschliessung ist land- und aareseitig erstellt, die Aushubarbeiten sind im Gange. Seit Anfangs April 1967 steht ein Bautransformator 250 kVA zur Verfügung. Seither wurden an einer das Areal umschliessenden Ringleitung mehrere zusätzliche Bautransformatorenstationen grösserer Leistung aufgestellt.

Im Kraftwerkareal umfassten die ersten Erdarbeiten der Bauunternehmung den Humusabtrag und die Erstellung eines Systems von Transportpisten. Gleichzeitig wurden Spundwandversuche durchgeführt und anschliessend folgte das Versetzen der Hauptbaugrubenumschliessung, welche Mitte Mai 1967 beendet war. Die Erstellung der verschiedenen Installationsplätze wurde gleichzeitig mit den Aushubarbeiten unter Grundwasser in der Hauptbaugrube vorangetrieben. Die Reaktorfundationskote wurde im August 1967 erreicht. Nebst den Installationen für die Bauarbeiten waren Ende Juli 1967 die Unterkunftsbarracken, die Baukantine und die Baubüros samt zentraler Heisswasserversorgung, sanitären und elektrischen In-

