

Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **57 (1966)**

Heft 18

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Energie-Erzeugung und-Verteilung

Die Seiten des VSE

Wöchentliche Belastungskurven des schweizerischen Verbrauchs

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft, Bern

DK 621.311.153 : 519.21(494)

Im ersten Kapitel werden die Belastungskurven des Verbrauchs an den Montagen, Samstagen und Sonntagen erläutert, die 1965 Gegenstand einer speziellen Untersuchung waren. Im zweiten Kapitel wird sodann eine Methode besprochen, die von Herrn Dr. P. Devantéry, Sektionschef, entwickelt wurde, um aus den monatlich ermittelten statistischen Angaben die massgebenden Dauerlinien zu bestimmen.

I. Im Jahre 1965 an den Montagen, Samstagen und Sonntagen in der Schweiz beanspruchte Leistungen

Die schweizerische Statistik über die elektrische Energie erfasst, in bezug auf den *Energieverbrauch*, den monatlichen Gesamtverbrauch der verschiedenen Verbrauchergruppen, den Gesamtverbrauch an jedem Mittwoch, den Gesamtverbrauch an den auf den dritten Mittwoch des Monats folgenden Samstagen und Sonntagen, schliesslich auch noch die am dritten Mittwoch jeden Monats beanspruchten Leistungen, d. h. den Momentanwert der jede Stunde sowie um 11.30, 12.30 und 17.30 Uhr aufgetretenen Leistung. Obschon die Versorgung mit elektrischer Energie im wesentlichen ein Problem der in jedem Augenblick verfügbaren und beanspruchten Leistung ist, erlaubt doch die relative Konstanz der Lebens- und Arbeitsweise der Abnehmer die Befriedigung des gewöhnlichen Informationsbedürfnisses auf Landesebene durch die Interpretation der obgenannten statistischen Angaben.

Es ist aber doch nützlich, von Zeit zu Zeit über genauere Angaben betreffend die Schwankungen der beanspruchten Leistung im Verlauf einer Woche zu verfügen. Die Suche nach der besten Lösung in der Wahl und in der Verwendung von konventionellen thermischen Kraftwerken und Kernkraftwerken, auf welche die Schweiz von heute ab angewiesen ist, lässt die Kenntnis der wöchentlichen Schwankungen der beanspruchten Leistung noch zeitgemässer erscheinen. Es wird allgemein angenommen, dass der Verlauf der Belastung an den Dienstag, Donnerstag und Freitag dem bekannten Verlauf an den Mittwochen sehr ähnlich ist. Dagegen gehört die Nacht auf den Montag noch zum vorhergegangenen Wochenende. Die letzte spezielle Umfrage über die Belastungsdiagramme fand 1955 statt. Sie beschränkte sich auf die Werke der Allgemeinversorgung und auf einen Samstag und Sonntag im Juni sowie auf einen Samstag und Sonntag im Dezember (siehe Bulletin des SEV, Nr. 6, Jahrgang 1958).

Die spezielle Umfrage des Jahres 1965 wurde auf den schweizerischen Gesamtverbrauch an den Montagen, Samstagen und Sonntagen aller Wochen, in die der dritte Mittwoch der Monate März, Juni, September und Dezember fiel, ausgedehnt. Da der Belastungsverlauf am dritten Mittwoch ohnehin jeden Monat aufgezeichnet wird, verfügt man so über die täglichen Belastungsdiagramme von vier charakteristischen Wochen des Jahres 1965.

Die Belastungsdiagramme, womit sich die spezielle Untersuchung von 1965 befasste, sind in den Figuren 1a und 1b wiedergegeben. Sie betreffen den Gesamtlandesverbrauch, d. h. mit den Elektrokesseln, den Speicherpumpen und den Ver-

lusten. Der Verbrauch der Elektrokessel und Speicherpumpen war im März und Dezember unbedeutend. Im Juni betrug er 6,6% und im September 3,6% des Gesamtverbrauchs.

Die bereits veröffentlichte Belastungskurve am dritten Mittwoch ist in den Figuren 1a und 1b zum Vergleich punktiert eingetragen. Die Verhältnisse zwischen den zu gleicher Stunde in den verschiedenen Diagrammen derselben Woche auftretenden Leistungen sind von Monat zu Monat sehr ähnlich. Die mittleren Verhältniszahlen für einige bezeichnende Tageszeiten, wie sie weiter unten angegeben sind, fassen die Verschiedenheit des Belastungsverlaufes in einigen Zahlen zusammen.

Beanspruchte Leistungen an verschiedenen Wochentagen im Verhältnis zu den entsprechenden Leistungen am Mittwoch (Mittelwerte an vier Tagen des Jahres 1965)

	Tagesmittelwert	Nachtlloch	um 8 Uhr	Spitze	um 15 Uhr	um 23 Uhr
	in %					
Mittwoch	100	100	100	100	100	100
Montag	97	85	103	100	103	98
Samstag	85	95	78	78	78	88
Sonntag	68	75	56	63	58	82

Es kann festgestellt werden, dass die Belastung an Samstagen und Sonntagen tagsüber stärker abnimmt als nachts, was das relative Ausmass der Veränderungen verringert. Am Montag ist die Tendenz eher umgekehrt, obwohl zwischen 6 und 24 Uhr die Belastungskurve des ersten Wochentages sehr ähnlich verläuft wie diejenige des Mittwochs. Dagegen ist in der Nacht vom Sonntag auf den Montag der Verbrauch merklich niedriger als in der Nacht vom Dienstag auf den Mittwoch.

Der *Variationskoeffizient* der täglichen Belastungen, d. h. die mittlere quadratische Abweichung oder die Standardabweichung bezogen auf das Tagesmittel, lässt deutlich erkennen, dass die Belastungsschwankungen an den Montagen und Mittwochen verhältnismässig grösser sind als an den Samstagen und Sonntagen, und, abgesehen vom Sonntag, auch stärker im Winter als im Sommer.

Variationskoeffizient der täglichen Belastungen

Jahr 1965	Mittwoch	Montag	Samstag	Sonntag
	in %			
März	15	21	10	11
Juni	13	18	7	11
September	17	21	9	10
Dezember	18	23	11	11

Das *Verhältnis zwischen der Minimallast und der Maximallast*, die während einer Woche auftreten, ist für jede der vier Wochen annähernd gleich gross und erreicht ungefähr den Wert 1:2,3.

Die früheren Untersuchungen über die Belastungsdiagramme an den Montagen, Samstagen und Sonntagen betrafen nur die

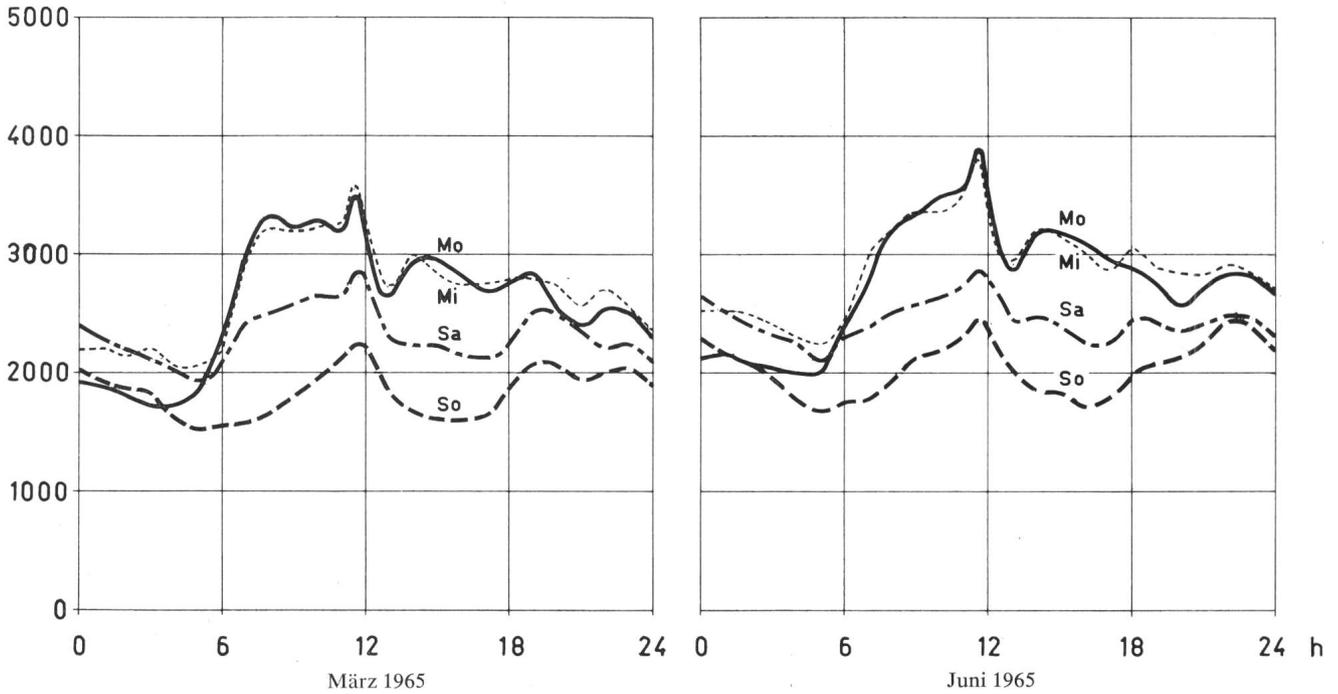


Fig. 1a
Gesamtlandesverbrauch an den Tagen der Woche, die den dritten Mittwoch des Monats enthält

Werke der Allgemeinversorgung. Vergleiche dürfen also nur mit Vorbehalten gemacht werden. Die Belastungskurven scheinen sich seit 1955 nicht grundsätzlich verändert zu haben.

II. Methode zur Bestimmung der Wochendauerlinien des schweizerischen Verbrauchs

1. Vorbemerkungen

Die Diagramme der Figuren 1a und 1b geben Auskunft über den Belastungsverlauf, der bestimmten Tagen von vier Wochen zugeordnet ist, sowie über die Unterschiede zwischen den einzelnen Kurven. Ordnet man nun die aufgetretenen Belastungen einer Woche nach ihrer Grösse (wobei angenommen wird, dass die Belastungen am Dienstag, Donnerstag und Freitag identisch sind mit jenen am Mittwoch), so erhält man eine Dauerlinie, die einen sofortigen Überblick gestattet über die Dauer, während der die verschiedenen Leistungsbeträge im Verlaufe der Woche beansprucht wurden.

Die so erhaltenen Dauerlinien haben Zufallscharakter, erstens einmal, weil es sich um gegebene Wochen handelt, dann aber weil alle Mittwochswerte viermal aufgetragen wurden. Wenn sich ausserdem die Dauerlinie auf verschiedene Wochen des Monats erstrecken würde, ergäbe der Umstand, dass sich die Höhe des Verbrauchs von Woche zu Woche ändert, eine Verminderung der Bedeutung der Buckel und Vertiefungen, die sich jede Woche wiederholen, da diese sich längs der Linie verteilen würden, weil die Grösse das Kriterium der Klassifizierung ist. Es ist deshalb angebracht, die Linien auf ihre wesentlichen Bestandteile zurückzuführen und sie zu verallgemeinern.

2. Dauerlinie in bezug auf die Standard-Abweichung und den Mittelwert

Um die Reihe der Belastungen der Verbrauchsdauerlinie darzustellen, ist die Bestimmung der Abweichungen vom Mittelwert nötig. In der Beziehung

$$x_i = y_i + \bar{x}$$

wo

x_i irgendeine Belastung aus der Reihe,
 \bar{x} der Mittelwert der Belastungen x_i , und
 y_i die Abweichung von x_i vom Mittelwert \bar{x} ist,

müssen also die Werte von y_i bestimmt werden. Die Werte von \bar{x} können im allgemeinen errechnet werden als Quotienten der gemessenen Energie durch die Dauer.

Die Dauerlinien, die man erhält durch Ordnen der tatsächlichen Belastungen der vier Wochen, die der Untersuchung von 1965 zu Grunde gelegt wurden, sind unbestreitbar verwandt mit Kurven mit Gausscher Verteilung oder normaler Verteilung der Abweichungen vom Mittelwert. Die tatsächlichen Kurven und die Kurven, die aus den Mittelwerten und aus den Standard-Abweichungen¹⁾, d. h. aus den mittleren quadratischen Abweichungen der vier tatsächlichen Kurven ermittelt werden, weisen immerhin symmetrische Unterschiede in bezug auf den Mittelpunkt auf. Die tatsächlichen Kurven sind gestreckter als die Gausschen Kurven, und das Mass der Verminderung der Krümmung ist von einem Monat zum andern verschieden. Die tatsächlichen Dauerlinien erscheinen als Mittelding zwischen einer Kurve mit normaler Verteilung der Abweichungen um einen Mittelwert und einer schiefen Geraden entsprechend einer rechteckigen Verteilung.

Ausgehend von der Hypothese, dass alle Abweichungen der Summe aus den Abweichungen einer normalen Verteilung und aus den Abweichungen einer rechteckigen Verteilung entsprechen, wurden die Standard-Abweichung s der ersten Verteilung und die mittlere Abweichung e_a der zweiten Verteilung durch mehrfache Regression für die Werte jeder der vier Wochendauerlinien bestimmt. In der Beziehung

$$y_i = s' t_i' + e_a t_i''$$

der Abweichung y_i vom Mittelwert \bar{x} hat jede der vier Regressionskurven, die man erhält, eigene Werte für s' , e_a und \bar{x} , da

¹⁾ Die in diesem Aufsatz angewendete Standard-Abweichung beträgt $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$

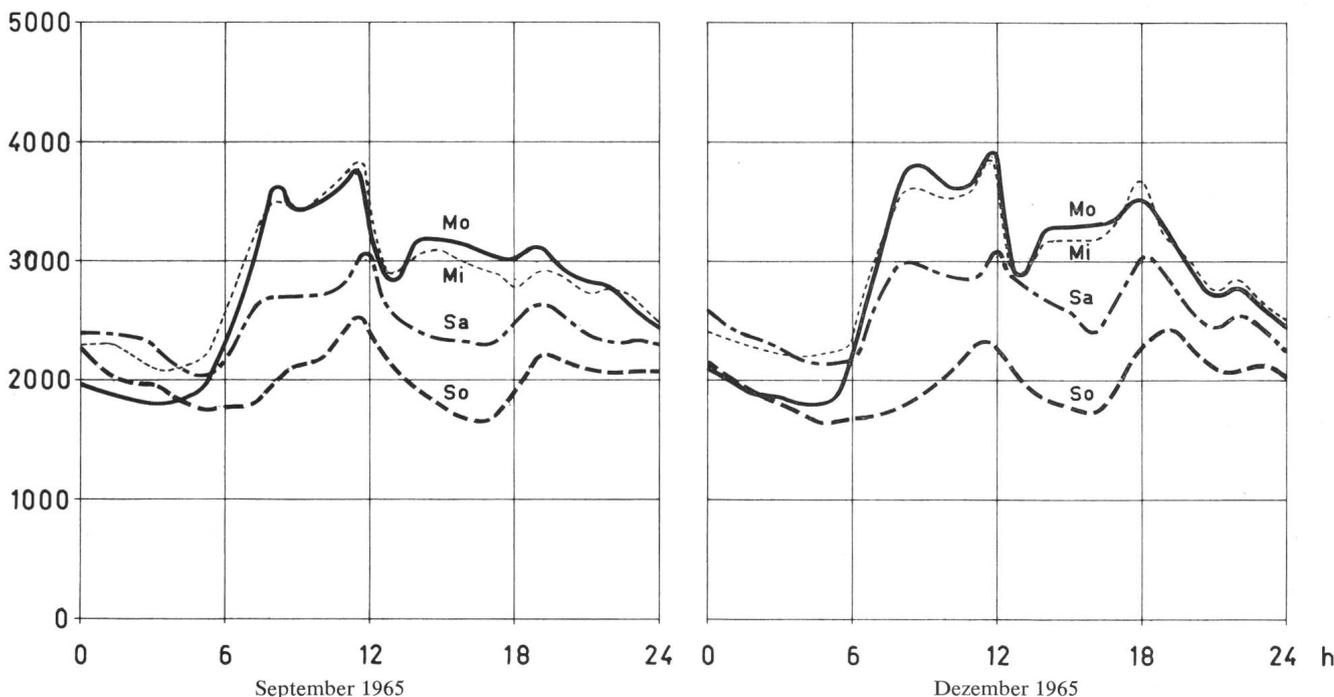


Fig. 1b
Gesamtlandesverbrauch an den Tagen der Woche, die den dritten Mittwoch des Monats enthält

die Faktoren t' und t'' einer Reihe von bekannten Konstanten der Gausschen Verteilungen einerseits und der rechteckigen Verteilungen andererseits entsprechen.

Die vier Regressionskurven sind sehr gute Annäherungen der statistischen Werte der vier betrachteten Wochen. Sie überschneiden sich mehrmals mit den tatsächlichen Kurven. Im Gesamten betrachtet sind die Abweichungen zwischen den tatsächlichen Werten und den berechneten Werten sehr gering (der mehrfache Korrelationskoeffizient R steht zwischen 0,995 und 0,998). Obgleich die tatsächlichen Dauerlinien Zufallscharakter haben, wie weiter oben schon festgestellt wurde, so übersteigt doch keine Abweichung 4%.

Die Standard-Abweichungen s der Werte, die den aus den Größen s' , e_a und \bar{x} berechneten Regressionskurven entsprechen, und die Standard-Abweichungen der tatsächlichen Werte sind praktisch gleich, was sich in Anbetracht des Gesetzes der grossen Zahl und der charakteristischen Eigenschaften der mittleren quadratischen Abweichungen von selbst versteht. Wenn man die Standard-Abweichung s der tatsächlichen Dauerkurve kennt, kennt man auch die Standard-Abweichung s der berechneten Verteilungskurve.

Das Verhältnis der mittleren Abweichung e_a zur mittleren quadratischen Abweichung s'' einer rechteckigen Verteilung ist

$$e_a = 0,25 \cdot \sqrt{12} \cdot s'' \text{ oder } s'' \approx \frac{e_a}{0,866}$$

Die mittleren Teilabweichungen s' und e_a oder s'' verhalten sich zu den Standard-Abweichungen s der Regressionskurven wie folgt:

$$s = s' + e_a \cdot \frac{1}{0,866} = s' + s''$$

Diese Zusammenzählbarkeit der Teil-Standard-Abweichungen war vorauszusehen, da je zwei Abweichungen sich entsprechen und sich im gleichen Sinne ändern.

Setzt man

$$s' = k \cdot s \text{ und } s'' = (1 - k) s$$

so wird die obgenannte Formel der Abweichungen einer Reihe von Werten vom Mittelwert

$$y_i = k \cdot s \cdot t_i' + 0,866(1 - k) \cdot s \cdot t_i'' = s[k \cdot t_i' + 0,866(1 - k)t_i'']$$

Alle Abweichungen können demnach berechnet werden aus der Standard-Abweichung s der gesamten Dauerlinie, wenn k bekannt ist. Für die Wochen der vier Monate der Untersuchung 1965 ist k bestimmt, da alle andern Elemente bekannt sind. Dieser Koeffizient ist von Monat zu Monat anders. Ist er wohl für denselben Monat von Jahr zu Jahr gleich? Alles weist darauf hin, dass dem so ist.

In der Tat sind die erhaltenen Dauerlinien um so gestreckter, je kürzer die Tagesdauer ist. Das kommt davon, dass nur die Zwischenwerte zwischen dem Maximalwert, der am Tage auftritt, und dem Minimalwert, der nachts auftritt, durch die Zunahme oder die Abnahme der Beleuchtung beeinflusst werden. Tatsächlich existiert eine fast vollständige Übereinstimmung zwischen der astronomischen mittleren monatlichen Dauer der Nachtzeit und dem Koeffizienten k der vier betreffenden Monate. Dieser genaue Parallelismus beweist einerseits, dass der Koeffizient k für ein und denselben Monat eines Jahres immer derselbe ist, weil die jährliche Periodizität sich immer wiederholt, andererseits erlaubt er Interpolationen für die acht übrigen Monate des Jahres aufgrund der Veränderungen der astronomischen Nachtzeit, d. h. genauer gesagt der Nachtstunden zwischen 6 und 22 Uhr.

Da die Werte k , t_i' und t_i'' Konstanten sind, kann man die Klammerausdrücke in der obigen Formel zu einem einzigen Faktor zusammenfassen

$$t_i = k \cdot t_i' + 0,866(1 - k)t_i''$$

wodurch die Formel für die Berechnung der Abweichungen y_i aus der Reihe der Werte x_i zum Mittelwert \bar{x} zu

$$y_i = s \cdot t_i$$

wird.

Die Tabelle I gibt für jeden Monat des Jahres die Werte von t_i an, die den Unterteilungen X der Gesamtdauer entsprechen. Wenn X gegen 0 oder 1 strebt, wachsen die Werte sehr schnell. Die Erfahrung zeigt, dass die Belastungsspitze und das Belastungsminimum den Unterteilungen 0,005 und 0,995 zuzuordnen sind. Wenn s bekannt ist, kann man mit Hilfe dieser Tabelle die Reihe der Abweichungen y_i vom Mittelwert \bar{x} berechnen.

3. Berechnung der wöchentlichen Standard-Abweichung

Die Standard-Abweichung der wöchentlichen Leistungsreihe vom Mittelwert kann für die vier Wochen der Untersuchung 1965 direkt berechnet werden. Die gewöhnliche Statistik liefert keine so genauen Angaben. Auf der Grundlage der vorhandenen Angaben und der folgenden Überlegungen kann immerhin die Standard-Abweichung s für jede Woche berechnet werden, die den dritten Mittwoch des Monats enthält, und zwar mit einem Fehler, der im gegebenen Falle vernachlässigbar ist. Das Verfahren stützt sich auf die Beziehung, die zwischen den Standard-Abweichungen der täglichen Belastungen von den entsprechenden täglichen Mittelwerten, der Standard-Abweichungen der täglichen Mittelwerte vom wöchentlichen Mittelwert und der Standard-Abweichung der gesamten Woche besteht.

Für die praktischen Anwendungen und die Vergleiche ist es vorteilhaft, hier einen relativen Wert von s, den Variationskoeffizienten v einzuführen.

$$v = \frac{s}{\bar{x}}$$

Es sei

v der Variationskoeffizient der ganzen Woche

$v_1 \dots v_7$ die Variationskoeffizienten der Belastungen an jedem Tag im Verhältnis zu den entsprechenden mittleren Tageswerten

1...7 1 der Index für den Montag, 2 der Index für den Dienstag, usw. . . . 7 der Index für den Sonntag

$c_1 \dots c_7$ die Verhältnisse $\frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_3} \dots \frac{\bar{x}_7}{\bar{x}_3}$ der täglichen Belastungsmittelwerte zur mittleren Tagesbelastung am Mittwoch

\bar{c} das Mittel der Verhältnisse $c_1 \dots c_7$

Es ist leicht zu beweisen, dass

$$v^2 = \frac{\sum_1^7 (v_i c_i)^2 + \sum_1^7 (c_i - \bar{c})^2}{7} : \bar{c}^2$$

Die gewöhnliche Statistik liefert uns folgende Angaben: v_3 der aus den Werten des Belastungsdiagramms des dritten Mittwochs berechnet werden kann; wie schon weiter oben werden die Werte für den Dienstag, Donnerstag und Freitag, v_2, v_4 und v_5 als gleich v_3 angenommen c_6, c_7 weil der Verbrauch am dritten Mittwoch des Monats und am darauffolgenden Samstag und Sonntag jeden Monat ermittelt werden.

c_3 ist = 1,0, also auch c_2, c_4 und c_5 .

Die spezielle Untersuchung von 1965 hat gezeigt, dass v_1 der Koeffizient vom Montag, annähernd gleich variiert wie v_3 , der Koeffizient vom Mittwoch, sofern es sich um Tage in der gleichen Woche handelt

v_6 der Koeffizient vom Samstag, für $\frac{1}{4}$ ungefähr variiert wie v_3 , während er für den Rest praktisch konstant ist v_7 der Koeffizient vom Sonntag, sich im Verlaufe des Jahres kaum ändert und daher als konstant angesehen werden kann

c_1 ungefähr dem Wert von 0,97 für die Montage vom März bis Juli und 0,98 für die übrige Montage im Jahr entspricht.

Alle Werte des zweiten Gliedes der obigen Gleichung sind demnach bestimmt. Es ist also möglich, für jede Woche, die den dritten Mittwoch des Monats enthält, den Variationskoeffizienten v zu berechnen, der mit s durch folgende Beziehung verknüpft ist

$$s = v \bar{x}$$

Der Verbrauch der Elektrokessel und der Speicherpumpen hat sehr wenig Einfluss auf den Wert der Standard-Abweichung s, da die dafür beanspruchten Leistungen ziemlich konstant sind. Wegen der direkten Beeinflussung der mittleren Belastung \bar{x} ändert sich dagegen der Variationskoeffizient v, der dazu in Beziehung steht, wenn der relative Anteil des Verbrauchs für Elektrokessel und Speicherpumpen sich ändert. Darauf muss man Rücksicht nehmen, wenn man Variationskoeffizienten anwenden will auf Fälle, wo der relative Verbrauch der Elektrokessel und Speicherpumpen verschieden ist.

Weil man nun für die Schätzung der Werte, die nicht statistisch errechnet wurden, verschiedene Hypothesen zugrunde legen muss, könnte der Eindruck erweckt werden, dass die so gefundenen Werte für v von den tatsächlichen Werten sehr verschieden sein könnten. Tatsächlich aber ist es so, dass gerade für diejenigen Werte Hypothesen aufgestellt wurden, deren Einfluss auf die Ergebnisse am geringsten ist. Das ist in einem solchen Ausmass wahr, dass man im Gegenteil mit der Formel

Faktoren t entsprechend den Anteilen X der totalen Dauer

t ist positiv, wenn X zwischen 0 und 0,5 liegt

t ist negativ, wenn X zwischen 0,5 und 1 liegt

Tabelle I

X	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	X
0,005	2,059	1,913	1,836	1,853	1,956	2,085	2,232	2,300	2,344	2,344	2,300	2,232	0,995
0,01	1,949	1,841	1,785	1,798	1,873	1,967	2,074	2,125	2,156	2,156	2,125	2,074	0,99
0,025	1,771	1,717	1,689	1,695	1,733	1,780	1,834	1,859	1,875	1,875	1,859	1,834	0,975
0,05	1,593	1,579	1,571	1,573	1,583	1,596	1,611	1,617	1,622	1,622	1,617	1,611	0,95
0,10	1,344	1,362	1,371	1,369	1,357	1,341	1,324	1,315	1,310	1,310	1,315	1,324	0,90
0,15	1,142	1,171	1,187	1,184	1,163	1,136	1,106	1,092	1,084	1,084	1,092	1,106	0,85
0,20	0,960	0,994	1,011	1,007	0,984	0,954	0,921	0,905	0,895	0,895	0,905	0,921	0,80
0,25	0,789	0,822	0,839	0,835	0,812	0,783	0,751	0,735	0,726	0,726	0,735	0,751	0,75
0,30	0,625	0,654	0,669	0,666	0,646	0,620	0,592	0,578	0,570	0,570	0,578	0,592	0,70
0,35	0,466	0,489	0,501	0,498	0,482	0,462	0,439	0,428	0,421	0,421	0,428	0,439	0,65
0,40	0,309	0,325	0,333	0,331	0,320	0,306	0,290	0,283	0,278	0,278	0,283	0,290	0,60
0,45	0,154	0,162	0,166	0,165	0,160	0,153	0,145	0,141	0,139	0,139	0,141	0,145	0,55
0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,50

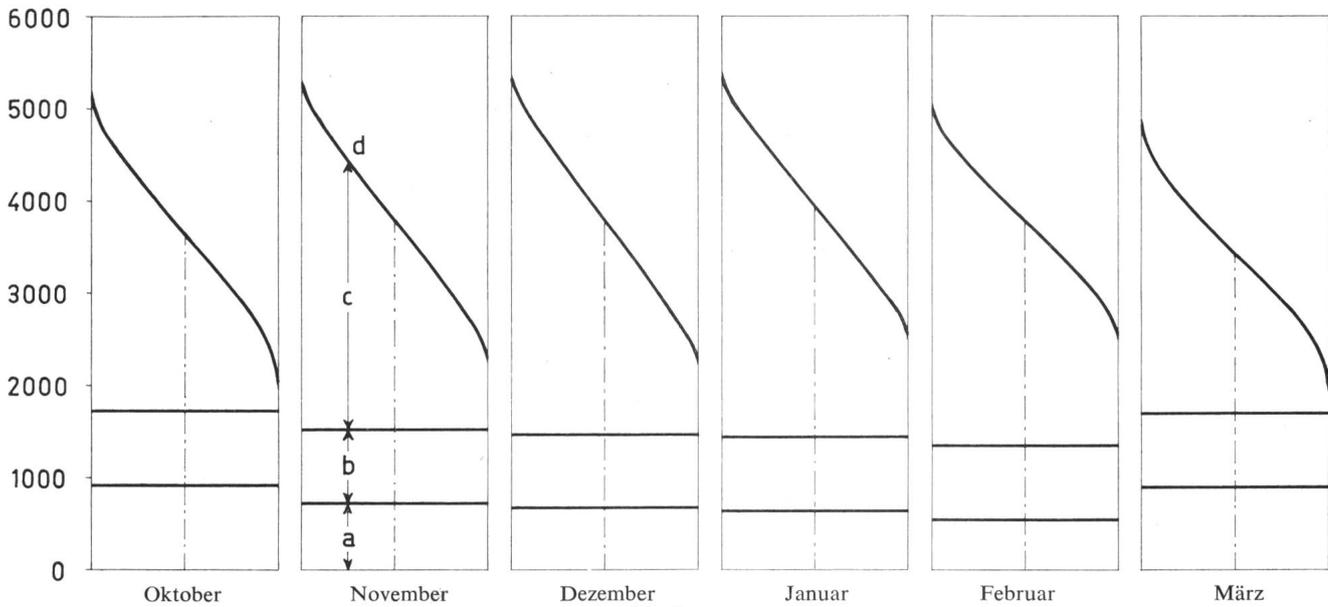


Fig. 2

Deckung des schweizerischen Bedarfes an elektrischer Energie während des Winters 1970/71 im Falle von sehr ungünstigen hydrologischen Verhältnissen

Hypothesen:

Gesamtbedarf: 16,2 TWh aufgeteilt auf die Monate im Verhältnis des Verbrauches im Winter 1962/63. Produktionsmittel entsprechend den Bauprogrammen. Hydrologische Verhältnisse des Winters 1962/63

- a) Mittlere Leistung der Laufenergie
- b) Mittlere Leistung der konventionellen thermischen Kraftwerke und der Kernkraftwerke
- c) Durch Speicherenergie und Importüberschuss zu deckende Leistung
- d) Dauerlinie des Gesamtverbrauches

für v und den Größenordnungen der entsprechenden Variablen beweisen kann, dass die durch die gewöhnliche schweizerische Statistik gelieferten Angaben es gestatten, die wesentlichen Schwankungen des Verbrauches zu erfassen.

In der *Tabelle II* sind die normalen Variationskoeffizienten v_1, v_3, v_6, v_7 und v für jeden Monat eingetragen, d. h. jene Mittelwerte, die man aufgrund aller zur Verfügung stehenden Statistiken und deren möglichen Auslegungen am genauesten abschätzen kann. Sie sind dort in Prozent angegeben, um die Darstellung zu vereinfachen.

4. Schlussbemerkungen

Die im vorliegenden Aufsatz gezeigte Methode erlaubt das Aufzeichnen der Dauerlinie des schweizerischen Gesamtverbrauches für jede Woche, die den dritten Mittwoch eines Monats enthält. Ihre Genauigkeit ist für den praktischen Gebrauch genügend. Die Konstanz der Verhältnisse zwischen den Belastungen geht so weit, dass man mit dieser Methode nachprüfen kann, ob die statistisch ermittelte Spitzenbelastung im Rahmen bleibt. Bisher wurden zwischen der berechneten und der gemessenen Spitzenlast keine Abweichungen von mehr als 3% festgestellt, was als sehr zufriedenstellend zu betrachten ist, besonders wenn man bedenkt, dass die Spitzenbelastung nicht notwendigerweise der Wahrscheinlichkeit 0,005 entsprechen muss. Zwei starke Abweichungen haben sich als Fehler in der Statistik herausgestellt. Diese Übereinstimmung zwischen den errechneten und den statistischen Spitzenbelastungen in der Reihe der Wochen mit dem dritten Mittwoch kann als zusätzlicher Beweis für die Anwendbarkeit der vorgeschlagenen Methode zur Berechnung der Dauerlinien gelten.

Wenn man noch annehmen darf, dass die Varianz der Woche, die den dritten Mittwoch enthält, als Mass für die

Varianz des ganzen Monats gelten kann (man kann dies mit verschiedenen Mitteln feststellen), dann kann man mit Hilfe der mittleren Monatsbelastung und des Variationskoeffizienten der Woche die *Monatsdauerlinien* berechnen. Im Notfall kann man sie ja noch durch geeignete Abänderungen an die veränderte Zahl der Feiertage und die Veränderungen der Verbrauchshöhe anpassen.

Die Einführung von *konventionellen thermischen und von Kernkraftwerken* grosser Leistung in das schweizerische Produktionssystem stellt unser Land vor neue Probleme. Es ist dabei sehr nützlich, die Dauerlinien der beanspruchten Leistung zu kennen, um sie der verfügbaren Leistung gegenüberzustellen. Da im Gegensatz zu den verfügbaren Leistungen aus thermischen Kraftwerken die verfügbaren Leistungen aus

«Mittlere» Variationskoeffizienten des Gesamtverbrauches der Wochen, die den dritten Mittwoch des Monats enthalten

Tabelle II

Monat	Variationskoeffizienten					Anteil*) Elektrokessel und Speicher- pumpen
	Montag	Mitt- woch	Samstag	Sonntag	Woche	
	in %					%
Oktober	21,5	16,5	10,5	11,0	21,0	1,2
November	21,5	16,5	10,5	11,0	21,0	1,0
Dezember	21,5	16,5	10,5	11,0	20,7	0,8
Januar	21,5	16,5	10,5	11,0	20,6	0,6
Februar	21,2	16,0	9,9	11,0	20,2	0,6
März	21,0	15,7	9,5	11,0	20,0	0,8
April	20,6	15,0	8,7	11,0	19,5	1,2
Mai	19,6	14,3	7,8	11,0	18,6	4,0
Juni	18,0	13,0	6,8	11,0	17,4	8,0
Juli	19,0	14,0	7,7	11,0	18,2	8,5
August	19,2	14,3	8,3	11,0	18,3	7,5
September	20,8	16,0	9,5	11,0	20,4	3,3

*) Anteil des Verbrauches der Elektrokessel und Speicherpumpen am Gesamtverbrauch

hydraulischen Kraftwerken und die beanspruchten Leistungen stark schwanken, und da die Abweichung zwischen ihnen in jedem Zeitpunkt gedeckt werden muss, liefern die Mittelwerte allein keine genügenden Angaben.

Eine weitere Stichprobe der durch gelagerte Energie (hydraulisch oder thermisch) zu deckenden Leistungen kann erreicht werden durch Vergleich der Verbrauchsdauerlinien und des Laufenergieangebotes während den Wochen die den dritten Mittwoch enthalten, im Verlauf mehrerer Jahre. Man kann mit guten Gründen annehmen, dass dieses Beispiel aus der Vergangenheit als Vorbild für die Zukunft dienen kann (wobei die auftretenden Leistungen sowohl auf Seiten der Produktion wie des Verbrauchs vorerst entsprechend angepasst wurden). Wenn man zunächst den Anteil der hydraulischen Lagerenergie berücksichtigt, kann man sich ein genaues Bild machen über den möglichen Einsatz der verschiedenen Leistungsquoten thermischen Ursprungs und ihn vor allem in die Wahrscheinlichkeitsrechnung einführen. Die Verbrauchsdauerlinien können aufgrund der verfügbaren statischen Unterlagen nach obiger Methode berechnet werden. Die Laufenergie aus den Laufwerken ist bekannt, wogegen der Anteil an Laufenergie aus den Speicherwerken aus der gewöhnlichen Statistik nicht ersichtlich ist und durch eine spezielle Untersuchung erfasst werden muss. Da die zu verarbeitenden Angaben und die anzustellenden

Berechnungen ziemlich zahlreich sind, ist die Verwendung eines elektronischen Rechners vorteilhaft. Die vorstehend dargestellte Methode zur Bestimmung der Dauerlinien kann leicht in das Programm solcher Rechner eingebaut werden.

Die Figur 2 stellt die Anwendung dieser Methoden dar. Die Diagramme wurden aufgestellt, um die Möglichkeiten des Importes von Energie in den Schwachlastzeiten des Winters 1970/71 aufzuzeigen, unter der Annahme, dass die hydrologischen Verhältnisse und der Verbrauch ähnlich wie im sehr trockenen Winter 1962/63 wären.

Das verhältnismässig einfache Vorgehen der Anpassung von Verteilungskurven *durch Abänderung einer Kurve, die einer normalen Verteilung entspricht*, ist nicht auf die dargestellte Verwendung beschränkt. Man kann sich vorstellen, dass die normalen Verteilungen nicht nur mit rechteckigen Verteilungen kombiniert würden, sondern auch mit Verteilungen anderer Art, wie mit Dauerlinien von exponentieller Form (Verteilungen von Abflussmengen zum Beispiel). Man muss sich aber vorerst vergewissern, dass die als Grundlage dienenden Kurven genügend repräsentativ sind.

Adresse des Autors:

Dr. P. Devantéry, Sektionschef beim Eidg. Amt für Energiewirtschaft, Kapellenstrasse 14, 3011 Bern.

Zur Inkraftsetzung des neuen Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz

von Dr. F. Wanner, Zürich

Bekanntlich hat das Schweizervolk in der Abstimmung vom 27. Mai 1962 mit überwältigendem Stimmenmehr und allen Ständen einen neuen Verfassungsartikel 24 *sexies* gutgeheissen und damit den Natur- und Heimatschutz als Staatsaufgabe erklärt. Inzwischen hat der Bundesrat mit aner kennenswerter Promptheit den Entwurf zu einem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz ausgearbeitet, der die neue Bundesaufgabe umschreibt und die Arbeitsteilung zwischen Bund und Kantonen regelt. In der vergangenen Juni-Session wurde diese Gesetzes-Vorlage in beiden Räten behandelt, und mit sehr starken Mehrheiten angenommen. Da ein Referendum nicht zu befürchten ist, darf mit einer baldigen Inkraftsetzung des neuen Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz gerechnet werden.

Es wäre allerdings verfehlt, von den 25 neuen Gesetzesartikeln eine umstürzende Wirkung oder gar eine neue Grenzziehung zwischen Natur und Technik zu erwarten. Die gestaltende Kraft der wenigen programmatischen Bundes-Gesetzesartikel wird sich erst im Laufe der Jahre zeigen, weil die Hauptverantwortung für den Natur- und Heimatschutz nach wie vor bei den Kantonen und Gemeinden verbleibt und hier wohl da und dort vorerst noch eine Anpassung der veralteten Gesetzgebung an das neue Bundesrecht notwendig wird. *Und von noch grösserer Bedeutung wird die Evolution der öffentlichen Meinung sein, weil ein Heimat- und Naturschutz, der sich nur auf papierene Paragraphen und Deklamationen des Gesetzgebers stützen müsste, zum vornherein auf Sand gebaut wäre. Das Gedankengut und die Zielsetzung des Bundesgesetzgebers muss daher auch in der Gesinnung des Bürgers, in seiner Einstellung*

DK 719 : 340.13

zu öffentlichen und privaten Bauwerken, einen Niederschlag finden. Nur ein Heimatschutz, der beim eigenen Garten, bei der eigenen Garage, bei Skiliften, Fabrik-Bauten usw. den gleichen Maßstab anlegt, wie beispielsweise an Freileitungsmasten, Druckleitungen und Staumauern, wie sie für die Sicherstellung der Energieversorgung unerlässlich sind, wird in der Praxis seine Bewährungsprobe bestehen. *Dazu gehören gewiss auch der Wille und die Verpflichtung zu einer objektiven Interessen-Abwägung unter Einbezug der im Einzelfall entstehenden Kosten und der Zumutbarkeit ihrer Überwälzung auf den Steuerzahler, Konsumenten oder Privaten.* Mit einer sofortigen Durchsetzung überspitzter Postulate, etwa dem Verbot von Freileitungen auch in rein landwirtschaftlichen Gebieten, die weder unter Schutz gestellt sind noch unter Bauverbot stehen, wäre dem Heimatschutz keineswegs gedient und es müsste mit schweren Rückschlägen gerechnet werden.

Die Elektrizitätswerke kommen sich in dieser Hinsicht etwas als gebrannte Kinder vor weil sie in der Vergangenheit allzu oft als Sündenböcke herhalten mussten. Die von ihnen da und dort geschaffenen neuen Elektrizitätslandschaften fanden bei ausländischen Fachleuten viel mehr Beachtung und Anerkennung, als im eigenen Land. Man hat auch heute in gewissen Kreisen wenig Hemmungen, ihnen die Eintunnelung von Flussläufen ganzer Talschaften und die Ableitung ganzer Gewässersysteme über Wasserscheiden hinweg vorzuhalten, auch wenn Beispiele einer wirklichen Landschaftsverunstaltung oder Verschandelung durch die Kraftwerke in der Schweiz äusserst selten namhaft gemacht werden können.

Damit soll dem neuen Heimat- und Naturschutzgesetz keineswegs eine schlechte Prognose gestellt werden. Es handelt sich um ein notwendiges und fortschrittliches Gesetzgebungswerk, das aber zu seiner erfolgreichen Umsetzung

in die Tat einer Gesinnung des Bürgers bedarf, die auch die Leistungen der Technik anerkennt und bei der Abwägung aller im Spiel stehenden Interessen objektive Massstäbe anwendet.

F. W.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

		März	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) ¹⁾	sFr./100 kg	*) 809.—	820.—	330.—
Banka/Billiton-Zinn ²⁾	sFr./100 kg	1652.—	1704.—	1315.—
Blei ³⁾	sFr./100 kg	135.—	133.—	105.—
Zink ⁴⁾	sFr./100 kg	**) 134.—	134.—	123.—
Roh-Rein-Aluminium für elektr. Leiter in Masseln 99,5 % ³⁾	sFr./100 kg	235.—	235.—	235.—
Stabeisen, Formeisen ⁴⁾	sFr./100 kg	58.80	58.50	58.80
5-mm-Bleche	sFr./100 kg	48.—	48.—	48.—

*) Börsenkurs; Verbraucher erhalten weiterhin Wirebars zu £ 336—496, je nach Produzent.

**) Börsenkurs; Verbraucher erhalten weiterhin Fein-/Rohzink zu £ 102—110, je nach Produzent.

¹⁾ Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

²⁾ Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

³⁾ Preise franko Empfangsstation, verzollt, bei Mindestmengen von 10 t.

⁴⁾ Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		März	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzen	sFr./100 lt.	45.05 ¹⁾	45.05 ¹⁾	44.— ¹⁾
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke	sFr./100 kg	44.90 ²⁾	46.40 ²⁾	37.80 ²⁾
Heizöl extraleicht	sFr./100 kg	12.— ²⁾	13.20 ²⁾	10.70 ²⁾
Industrie-Heizöl mittel (III)	sFr./100 kg	10.10 ²⁾	10.10 ²⁾	8.80 ²⁾
Industrie-Heizöl schwer (V)	sFr./100 kg	8.70 ²⁾	8.70 ²⁾	7.30 ²⁾

¹⁾ Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

²⁾ Konsumentenpreis franko Basel-Rheinhafen, verzollt, exkl. WUST.

Kohlen

		März	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkok I/II ¹⁾	sFr./t	123.—	123.—	123.—
Belgische Industrie-Fettkohle Nuss II ¹⁾	sFr./t	89.50	89.50	89.50
Nuss III ¹⁾	sFr./t	85.—	85.—	85.—
Saar-Feinkohle ¹⁾	sFr./t	79.50	83.—	79.50
Französischer Koks, Nord (franko Genf)	sFr./t	141.40	141.40	141.40
Französischer Koks, Loire (franko Genf)	sFr./t	131.40	131.40	131.40
Lothringer Flammkohle Nuss I/II ¹⁾	sFr./t	91.40	91.40	91.40
Nuss III ¹⁾	sFr./t	89.40	88.50	88.50
Nuss IV ¹⁾	sFr./t	89.—	86.50	86.50
Polnische Flammkohle Nuss III/IV ²⁾	sFr./t	70.—	70.—	70.—
Feinkohle ²⁾	sFr./t	64.—	64.—	64.—

¹⁾ Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

²⁾ Mittlere Industrie-Abschlusspreise franko Waggon Basel.

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

		April	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) ¹⁾	sFr./100 kg	*) 840.—	809.—	658.—
Banka/Billiton-Zinn ²⁾	sFr./100 kg	1672.—	1652.—	1795.—
Blei ³⁾	sFr./100 kg	128.—	135.—	163.—
Zink ⁴⁾	sFr./100 kg	**) 126.—	134.—	143.—
Roh-Rein-Aluminium für elektr. Leiter in Masseln 99,5 % ³⁾	sFr./100 kg	235.—	235.—	235.—
Stabeisen, Formeisen ⁴⁾	sFr./100 kg	58.50	58.50	58.50
5-mm-Bleche ⁴⁾	sFr./100 kg	48.—	48.—	48.—

*) Börsenkurs; Verbraucher erhalten weiterhin Wirebars zu £ 336.—/496.—, je nach Produzent.

**) Börsenkurs; Verbraucher erhalten weiterhin Fein-/Rohzink zu £ 102.—/110.—, je nach Produzent.

¹⁾ Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

²⁾ Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

³⁾ Preise franko Empfangsstation, verzollt, bei Mindestmengen von 10 t.

⁴⁾ Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		April	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzen ¹⁾	sFr./100 kg	45.05 ¹⁾	45.05 ¹⁾	44.— ¹⁾
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke ²⁾	sFr./100 kg	44.90 ²⁾	46.40 ²⁾	37.80 ²⁾
Heizöl extraleicht ²⁾	sFr./100 kg	12.— ²⁾	13.20 ²⁾	10.70 ²⁾
Industrie-Heizöl mittel (III) ²⁾	sFr./100 kg	10.10 ²⁾	10.10 ²⁾	8.80 ²⁾
Industrie-Heizöl schwer (V) ²⁾	sFr./100 kg	8.70 ²⁾	8.70 ²⁾	7.30 ²⁾

¹⁾ Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

²⁾ Konsumentenpreis franko Basel-Rheinhafen, verzollt, exkl. WUST.

Kohlen

		April	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkok I/II ¹⁾	sFr./t	126.—	123.—	123.—
Belgische Industrie-Fettkohle Nuss II ¹⁾	sFr./t	94.50	89.50	89.50
Nuss III ¹⁾	sFr./t	90.50	85.—	85.—
Saar-Feinkohle ¹⁾	sFr./t	85.50	79.50	79.50
Französischer Koks, Nord (franko Genf)	sFr./t	145.40	141.40	141.40
Französischer Koks, Loire (franko Genf)	sFr./t	132.40	131.40	131.40
Lothringer Flammkohle Nuss I/II ¹⁾	sFr./t	95.50	91.40	91.40
Nuss III ¹⁾	sFr./t	93.50	89.40	89.40
Nuss IV ¹⁾	sFr./t	93.50	89.—	89.—
Polnische Flammkohle Nuss III/IV ²⁾	sFr./t	70.—	70.—	70.—
Feinkohle ²⁾	sFr./t	64.—	64.—	64.—

¹⁾ Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

²⁾ Mittlere Industrie-Abschlusspreise franko Waggon Basel.

Energiewirtschaft der SBB

Vorbemerkung der Redaktion: Ein aufmerksamer Leser hat uns darauf hingewiesen, dass wir wohl den Bericht über die Energiewirtschaft der SBB im 1., 2. und 4. Quartal 1965, nicht

aber jenen vom 3. Quartal 1965 veröffentlicht haben. Wir danken dem aufmerksamen Leser, holen das Versäumte heute nach und bitten unsere Leser um Entschuldigung.

Die Redaktion

Energiewirtschaft der SBB im 3. Quartal 1965

Erzeugung und Verbrauch	3. Quartal 1965 (Juli — August — September)					
	1965			1964		
	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals
A. Erzeugung der SBB-Kraftwerke						
Kraftwerke Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden, sowie Nebenkraftwerk Trient						
Total der erzeugten Energie (A)	224,0		51,0	194,6		51,9
B. Bezogene Energie						
a) von den Gemeinschaftswerken Etzel, Rapperswil-Auenstein, Göschenen, Vouvry	168,2	78,5	38,3	91,8	51,1	24,5
b) von fremden Kraftwerken (Miéville, Mühleberg, Spiez, Gösgen, Lungernsee, Seebach, Küblis, Linth-Limmern, Umformer Rapperswil und Deutsche Bundesbahn)	46,3	21,5	10,7	88,2	48,9	23,6
Total der bezogenen Energie (B)	214,5	100,0		180,0	100,0	
Gesamttotal der erzeugten und der bezogenen Energie (A + B)	438,5		100,0	374,6		100,0
C. Verbrauch						
a) Energieverbrauch für die eigene Zugförderung ab Unterwerk	327,9		74,7	310,0		82,8
b) Energieverbrauch für andere eigene Zwecke	4,4		1,0	4,3		1,1
c) Energieabgabe an Privatbahnen und andere Dritte	17,8		4,1	14,7		3,9
d) Betrieb der Drehstrompumpe im Etzelwerk	—		—	3,8		1,0
e) Abgabe von Überschussenergie	42,8		9,8	2,4		0,7
f) Eigenverbrauch der Kraftwerke und der Unterwerke sowie Übertragungsverluste	45,6		10,4	39,4		10,5
Total des Verbrauches (C)	438,5		100,0	374,6		100,0

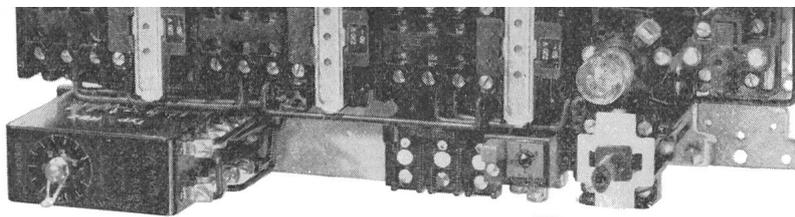
Energiewirtschaft der SBB im 1. Quartal 1966

Erzeugung und Verbrauch	1. Quartal 1966 (Januar — Februar — März)					
	1966			1965		
	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals
A. Erzeugung der SBB-Kraftwerke						
Kraftwerke Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden, sowie Nebenkraftwerk Trient						
Total der erzeugten Energie (A)	192,6		46,3	165,4		46,3
B. Bezogene Energie						
a) von den Gemeinschaftswerken Etzel, Rapperswil-Auenstein, Göschenen, Vouvry	150,0	67,2	36,0	83,4	38,3	18,7
b) von fremden Kraftwerken (Miéville, Mühleberg, Spiez, Gösgen, Lungernsee, Seebach, Küblis, Linth-Limmern, Umformer Rapperswil und Deutsche Bundesbahn)	73,2	32,8	17,7	134,6	61,7	35,0
Total der bezogenen Energie (B)	223,2	100,0		218,0	100,0	
Gesamttotal der erzeugten und der bezogenen Energie (A + B)	415,8		100,0	383,4		100,0
C. Verbrauch						
a) Energieverbrauch für die eigene Zugförderung ab Unterwerk	326,0		78,4	318,6		83,1
b) Energieverbrauch für andere eigene Zwecke	6,6		1,6	6,6		1,7
c) Energieabgabe an Privatbahnen und andere Dritte	15,0		3,6	15,2		4,0
d) Betrieb der Drehstrompumpe im Etzelwerk	—		—	—		—
e) Abgabe von Überschussenergie	22,6		5,4	—		—
f) Eigenverbrauch der Kraftwerke und der Unterwerke sowie Übertragungsverluste	45,6		11,0	43,0		11,2
Total des Verbrauches (C)	415,8		100,0	383,4		100,0

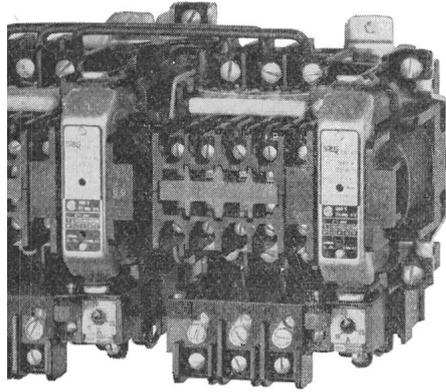
Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1; Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telephon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80-4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

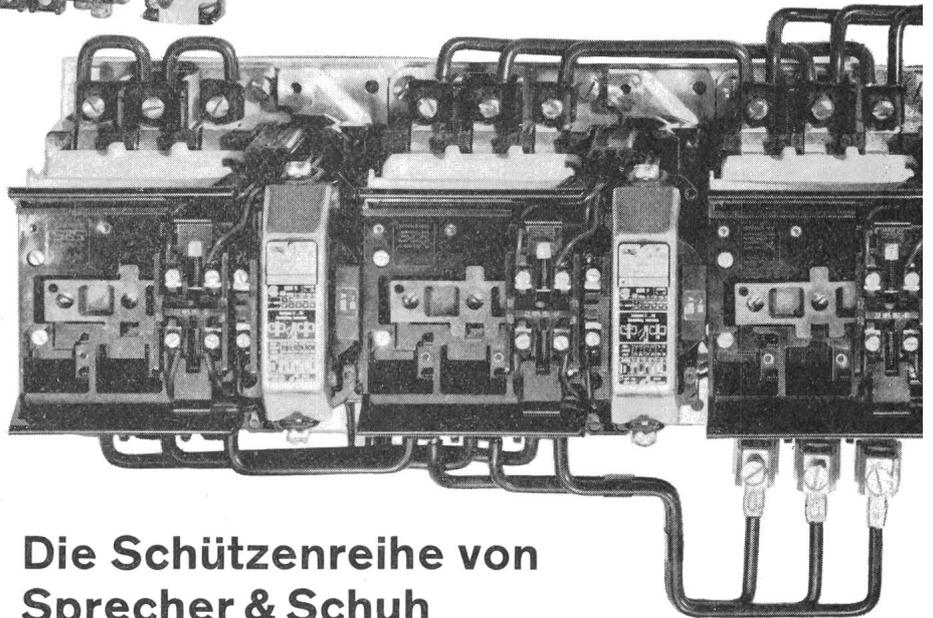
Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.



Schütz 10 A



Schütz 25 A

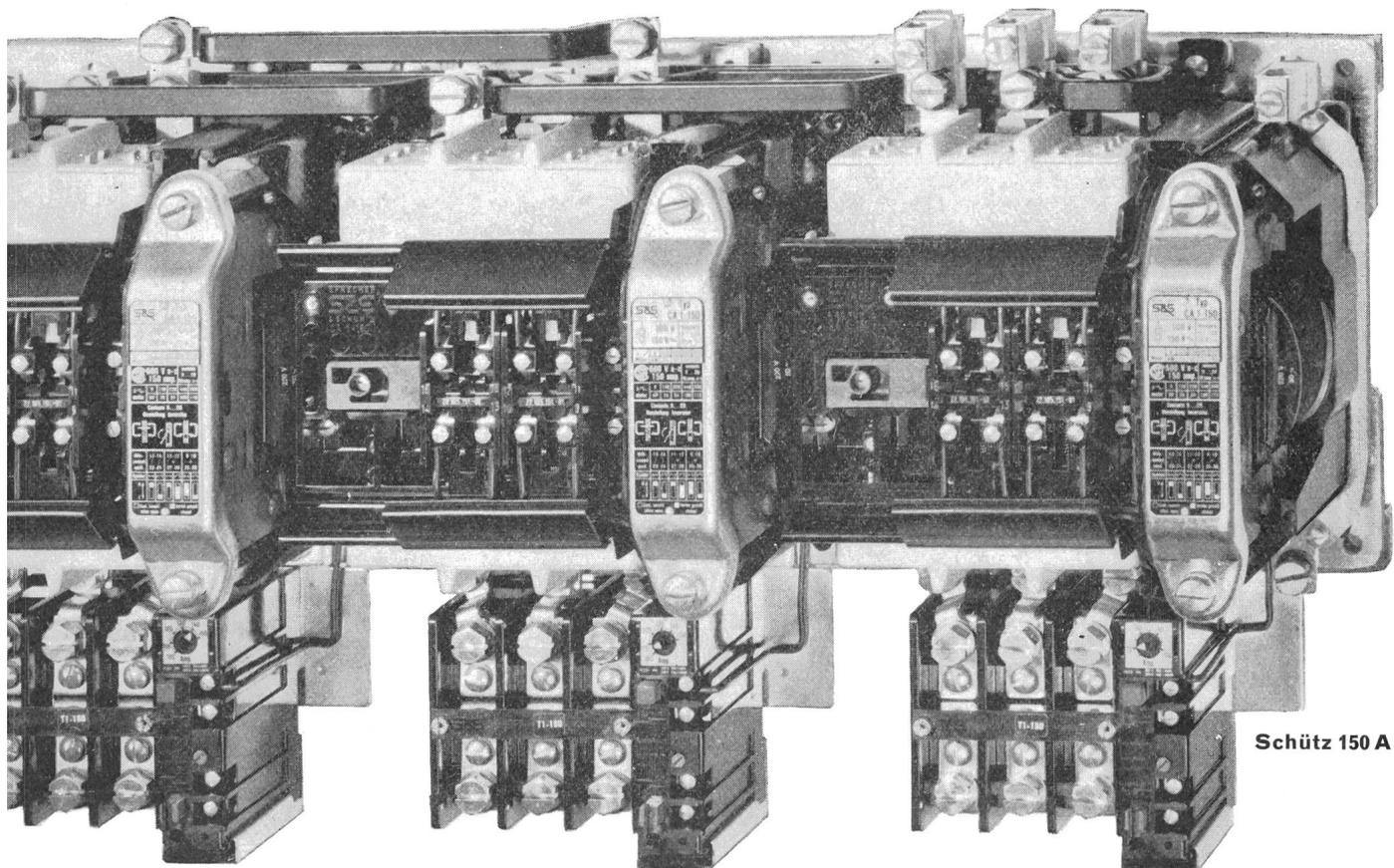


Schütz 60 A

Die Schützenreihe von Sprecher & Schuh

Typ CA/CAT für 10, 25, 60, 150 A 500 V

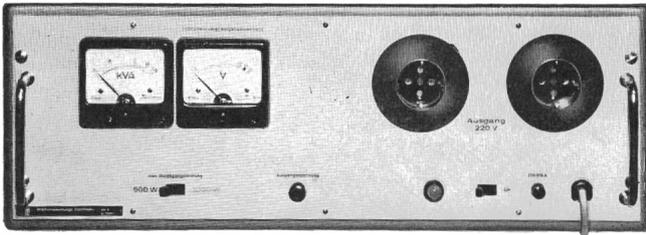
Lageunabhängige Funktion
Übersichtlich angeordnete Hilfskontakte als Öffner
oder Schließer umstellbar
Drahtkanäle für saubere und rasche Installation
Kurzschlußfestes thermisches Überstromrelais mit
träger Auslösecharakteristik
Preisgünstige Kleinsteuerungen dank Kombination
aus normierten Bauelementen



Schütz 150 A

Sprecher & Schuh AG Aarau

S&S



**konstantes Netz durch
WuG-Spannungs-Stabilisatoren
mit Kaltleiter-Brücke**

0,1%

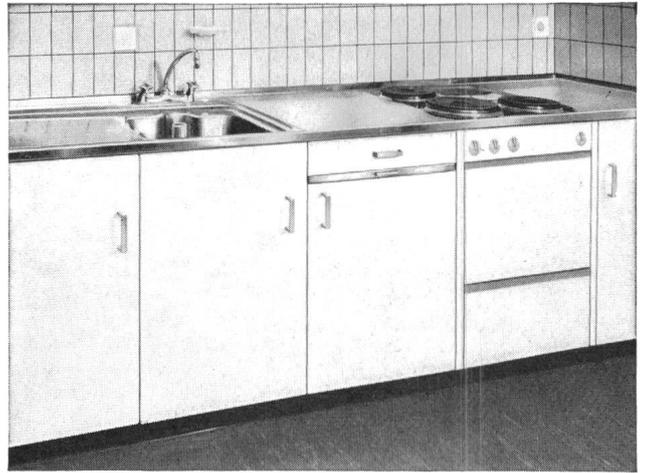
Typ	Leistung	Regelbereich
WS-6	1000 VA	209 ... 231 V
	500 VA	198 ... 242 V
WS-106	3000 VA	187 ... 242 V

Ausgang 220 V ~ Fehler $\leq \pm 0,1\%$
 Klirrfaktor der Ausgangsspannung $\leq 3\%$
 Frequenzbereich 45 ... 55 Hz
 Regelzeitkonstante ca. 0,05 sec

Regelung auf konstanten Effektivwert, auch über lange Zeit und in wartungsfreiem Dauerbetrieb. Drehstromstabilisierung durch Verwendung von 3 Einzelgeräten. Kurzfristige Liefertermine. Für völlig netzstoßfreie Stromversorgung verlangen Sie bitte Sonderangebot über elektronisch stabilisierte Umformeranlagen für Gleich- oder Wechselstrom

AG für Messapparate, Bern

Weissensteinstrasse 33 Telephon (031) 45 38 66



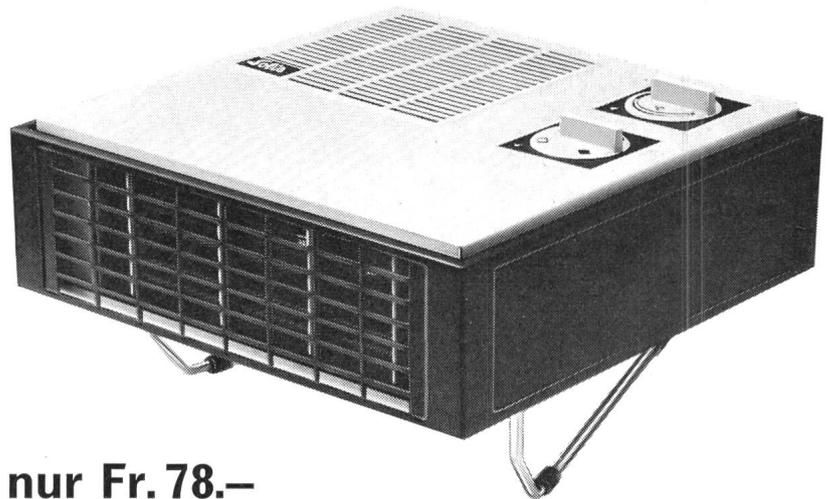
Elektrische Boiler in Rund- und Flachform, Einbauboiler, Stehboiler und kombinierte Boiler bis 10 000 Liter. Durchflusserhitzer bis 500 kW. Küchenkombinationen in Normausführung für alle Ansprüche, Küchenschränke in Metallkonstruktion.

**Accum
AG
Gossau
ZH**



neu Solis - Radial-Heizlüfter!

Moderner Heizapparat für rasche und angenehme Raumheizung. Geräuscharm; 1 Ventilationsstufe, 2 Heizstufen. Automatischer, einstellbarer Thermostat zur Kontrolle der Zimmertemperatur; zusätzlicher Brandschutzthermostat.



Best. Nr. 178 1200 Watt oder
Best. Nr. 179 2000 Watt

nur Fr. 78.-

SOLIS Apparatfabriken AG 8042 Zürich

Stüssistrasse 48-52 Tel. (051) 26 16 16 (7 Linien)