

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 40 (1949)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Anschlussleistung und Energieverbrauch der Elektrokesselanlagen in der Schweiz  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060641>

### **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:** 13.01.2026

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



als Kenner des eidgenössischen Wasserrechtes geschätzte Professor Walter Burckhardt schon im Jahre 1927 empfahl, indem er sagte:

«Wenn wir uns die möglichen grundsätzlichen Lösungen vergegenwärtigen wollen, müssen wir ausgehen von der Wasserrechtskonzession; sie steht im Zentrum unseres gegenwärtigen Systems. Sie wird grundsätzlich vom Kanton erteilt und der Kanton kann dem Belieben Auflagen machen, auch in bezug auf die Abgabe der gewonnenen Energie und die Versorgung eines bestimmten Absatzgebietes. Wenn nun die ganze Schweiz nach einem Plane versorgt werden sollte,

müsste die Konzession vom Bunde erteilt werden, wie 1872 der Bund die Erteilung der Eisenbahnkonzession übernommen hat. Das wäre eine grundsätzliche Lösung. Der Bund brauchte sich keine Vorteile zuzusprechen; er würde nur als Treuhänder, negotiorum gestor, der Kantone handeln und ihnen den Ertrag (Wasserzins) überlassen. Diese Lösung wäre juristisch vorzuziehen. Aber die Kantone werden jetzt kaum dafür zu haben sein.»

Adresse des Autors:

Dr. iur. E. Fehr, alt Direktor der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G., Gloriastrasse 54, Zürich 44.

## Anschlussleistung und Energieverbrauch der Elektrokesselanlagen in der Schweiz

Mitgeteilt vom eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft, Bern

621.181.646 (494)

### Bedeutung für die Elektrizitätswirtschaft

Im zweifellos richtigen Bestreben, aus den Wasserkraften möglichst viel Energie zu gewinnen, ist man schon seit dem ersten Weltkrieg, der den Wert der Wasserkraft sehr eindrücklich erkennen liess, dazu übergegangen, die Laufkraftwerke nicht nur für die heinahe ständig vorhandene, sondern für eine wesentlich grössere, nur während 6 Monaten, in vielen Fällen auf die nur während 4 oder 3 Sommermonaten vorkommende Wassermenge auszubauen. Mit dem Ausbau auf grössere Wassermengen von kürzerer Dauer des Vorkommens steigt natürlich der Anfall unkonstanter, nur im Sommer oder nur in einzelnen Sommermonaten vorhandener Energie. Ein solcher Ausbau ist daher nur sinnvoll, wenn es gelingt, die unkonstante Energie durch Ergänzung mit Winter-Speicherenergie der normalen Nachfrage anzupassen, die im Winter zudem grösser ist als im Sommer, oder wenn sich Verwendungszwecke für die überschüssige Sommerenergie finden lassen. Die Anwendung dieser beiden Mittel hat heute zu einer während des ganzen Jahres beinahe restlosen Ausnützung der anfallenden Energie geführt.

Tabelle I über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie im hydrographischen Jahr 1945/46, einem Jahr mit annähernd mittlerer Produktionsmöglichkeit im Winter- und Sommerhalbjahr und deren annähernd vollständiger Verwertung gibt ein gutes Bild dieser Verhältnisse. Die Produktionsseite zeigt, wie der rund 2 Milliarden kWh betragende Unterschied zwischen der Winter- und Sommerproduktion aus natürlichen Zuflüssen durch die Speicherenergie auf rund 1 Milliarde kWh reduziert wird. Auf der Verwendungsseite ist zu erkennen, dass zu diesem Sommerproduktionsüberschuss noch ein Minderverbrauch der normalen Bezüger gegenüber dem Winter von über 300 Millionen kWh hinzukommt, so dass zur vollständigen Verwertung der Energie beim heutigen Ausbauzustand für rund 1,4 Milliarden kWh Sommer-Unkonstantenergie-Verbraucher vorhanden sein müssen.

Schon seit längerer Zeit wurden Sommerüberschüsse für elektrochemische Zwecke verwendet, bei denen man auf billige Energie angewiesen ist. Doch ist der Unterschied zwischen Sommer- und

### Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie im hydrographischen Jahr 1945/46

Tabelle I

|                                       | Winter<br>(1. Okt.—<br>31. März) | Sommer<br>(1. April—<br>30. Sept.) | Sommer-<br>überschuss |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| in GWh <sup>1)</sup>                  |                                  |                                    |                       |
| <b>1. Erzeugung</b>                   |                                  |                                    |                       |
| Aus natürlichen Zuflüssen             | 3 588                            | 5 495                              | 1 907                 |
| Aus Saison-Speicherwasser             | 919                              | 58                                 | — 861                 |
| In thermischen Kraftwerken            | 10                               | 3                                  | — 7                   |
| <b>Total</b>                          | <b>4 517</b>                     | <b>5 556</b>                       | <b>1 039</b>          |
| <b>2. Verwendung</b>                  |                                  |                                    |                       |
| Ohne Elektrochemie <sup>2)</sup> und  |                                  |                                    |                       |
| Elektrokessel . . . . .               | 2 774                            | 2 448                              | — 326                 |
| Elektrochemie <sup>2)</sup> . . . . . | 617                              | 979                                | 362                   |
| Elektrokessel . . . . .               | 375                              | 1 028                              | 653                   |
| Ausfuhr abzgl. Einfuhr .              | 155                              | 430                                | 275                   |
| Verluste u. Speicherpumpen            | 596                              | 671                                | 75                    |
| <b>Total</b>                          | <b>4 517</b>                     | <b>5 556</b>                       | <b>1 039</b>          |

<sup>1)</sup> 1 GWh = 1 Gigawattstunde = 10<sup>9</sup> Wh = 10<sup>6</sup> (1 Million) kWh.

<sup>2)</sup> sowie elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen.

Winter-Energieverbrauch durch Rücksichten auf die Beschäftigung der Belegschaft während des Winters und auf gute Ausnützung der Fabrikationsanlagen begrenzt. Überschüssige Sommerenergie suchte man ebenfalls schon seit längerer Zeit durch vermehrte Energieausfuhr im Sommer nach Ländern mit thermischer Energieerzeugung zu verwerten, doch fiel diese Verwertung bisher nicht sehr ins Gewicht. Die weitaus grösste Bedeutung bei der Verwertung der Sommer-Überschüsse kommt heute den sogenannten *Elektrokessel-Anlagen* für die Erzeugung von Dampf, Heisswasser oder Warmwasser zu, deren Belieferung im Winter gänzlich eingestellt werden kann, wobei dann die Dampf-, Heisswasser- oder Warmwassererzeugung in Brennstoffkesseln erfolgt.

Die aus der Tabelle I ersichtliche relativ hohe Energieabgabe für Elektrokessel im Winter, die hauptsächlich von Lieferungen zu Beginn und Ende des Winters herrührt, hätte, wenn ein anderer Bedarf vorhanden gewesen wäre, noch weiter reduziert werden können.

Die Elektrokesselanlagen, denen heute bei der Verwertung der Sommerüberschüsse die Hauptrolle



zufällt, haben sich erst in den letzten 15 Jahren, namentlich infolge der Brennstoffknappheit und -teuerung in der Kriegszeit, zu dieser Bedeutung entwickelt. Noch im Sommer 1931 betrug der Energieverbrauch für Elektrokessel erst 101 GWh<sup>1)</sup>,

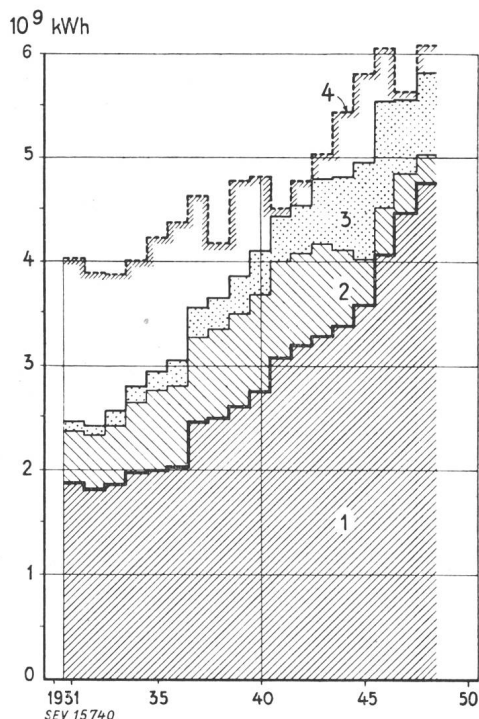


Fig. 1  
Der Anteil der Elektrokessel bei der Verwendung der Sommerenergie

- 1 Inlandverbrauch ohne Elektrokessel
- 2 Energieausfuhr
- 3 Energieverbrauch der Elektrokessel
- 4 Technisch mögliche Energieproduktion

das sind 4,1 % der damaligen gesamten Energieerzeugung im Sommerhalbjahr, stieg dann im Sommer 1936 auf 252 GWh (8,3 %), im Sommer 1941 auf 460 GWh (10,3 %) und erreichte im Sommer 1946 mit 1028 GWh (18,5 %) den bisher höchsten Wert (siehe Fig. 1).

Dass sich die Elektrokessel trotz der schon 1931 vorhandenen grossen unverwerteten Sommerproduktionsmöglichkeit nicht schon früher stärker entwickelt haben, mag seinen Grund zum Teil in den damaligen geringen Brennstoffpreisen und dementsprechend sehr kleinen erzielbaren Energiepreisen gehabt haben. Die starke Verteuerung aller Brennstoffe ergibt heute für die Elektrokessel-Energie Paritätspreise, die für diese Energie-Qualität vom Standpunkt des Produzenten aus als angemessen bezeichnet werden können.

### Anschlussleistung

Die Erhebungen über die installierten Elektrokessel beziehen sich auf *alle* Elektrokessel von mehr als 50 kW Nennleistung und zwar sowohl auf solche, die von Werken der allgemeinen Versorgung, als auch auf solche, die von industrie- oder bahneigenen Werken beliefert werden.

<sup>1)</sup> 1 GWh = 1 Gigawattstunde =  $10^9$  Wh =  $10^6$  (1 Million) kWh.

Die ersten grösseren Elektrokessel wurden im Laufe des Weltkrieges 1914-18 infolge der entstandenen Brennstoffknappheit aufgestellt; doch blieben die Neuanschlüsse bis zu Beginn der grossen Wirtschaftskrise der 1930er Jahre sehr bescheiden. Da in dieser Zeit verschiedene noch in der vorangegangenen Zeit der Hochkonjunktur begonnene Kraftwerke in Betrieb kamen, während die normale Verbrauchszunahme sehr gering war, ergaben sich damals grosse Energieüberschüsse. Für diese verblieb keine andere Verwertungsmöglichkeit als für Elektrokesselanlagen, die von den Elektrizitätswerken daher sehr gefördert wurden. Der Kriegsausbruch und die im Zusammenhang damit voraussetzende Verknappung und Teuerung der Brennstoffe brachten eine weitere Steigerung der Anschlussstätigkeit, da sich nun nicht nur die Werke, sondern auch die industriellen Wärmeverbraucher lebhaft für solche Anlagen interessierten. Der Besitz eines Elektrokessels brachte dem betreffenden Betrieb nämlich eine zusätzliche Wärmequelle, weil auf eine Anrechnung der Elektrokesselenergie bei der Kohlenzuteilung in den ersten Kriegsjahren ganz und später wenigstens teilweise für Nacht- und

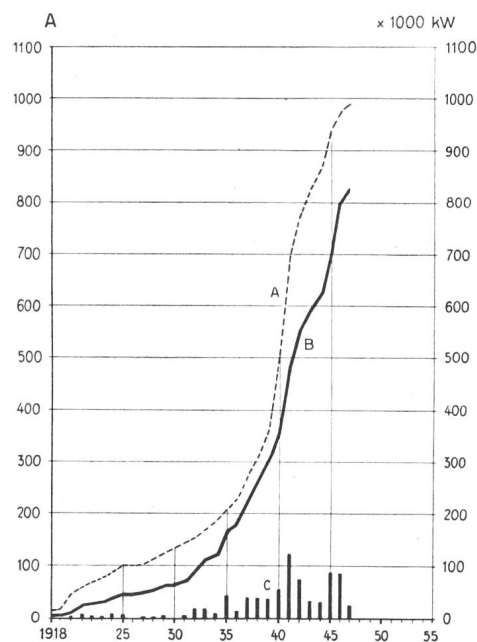


Fig. 2  
Entwicklung der Elektrokesselanlagen

- A Zahl der Betriebe mit Elektrokesseln, je am Jahresende
- B Installierte Leistung, je am Jahresende
- C Jährliche Zunahme der installierten Leistung

Wochenendenergie verzichtet wurde. Ausserdem bedeutete diese Wärmedeckung einen finanziellen Vorteil, da die von der Preiskontrolle für die Energieabgabe an Elektrokessel festgesetzten Höchstpreise unter der Preisparität für Importkohle und natürlich noch viel mehr unter derjenigen für Inlandbrennstoffe lagen.

Die meisten Neuanschlüsse weist das Jahr 1941 auf, in dessen Verlauf Elektrokessel mit einer gesamten Nennleistung von 125 MW<sup>2)</sup> angeschlossen

<sup>2)</sup> 1 MW = 1 Megawatt =  $10^6$  W =  $10^3$  (tausend) kW.



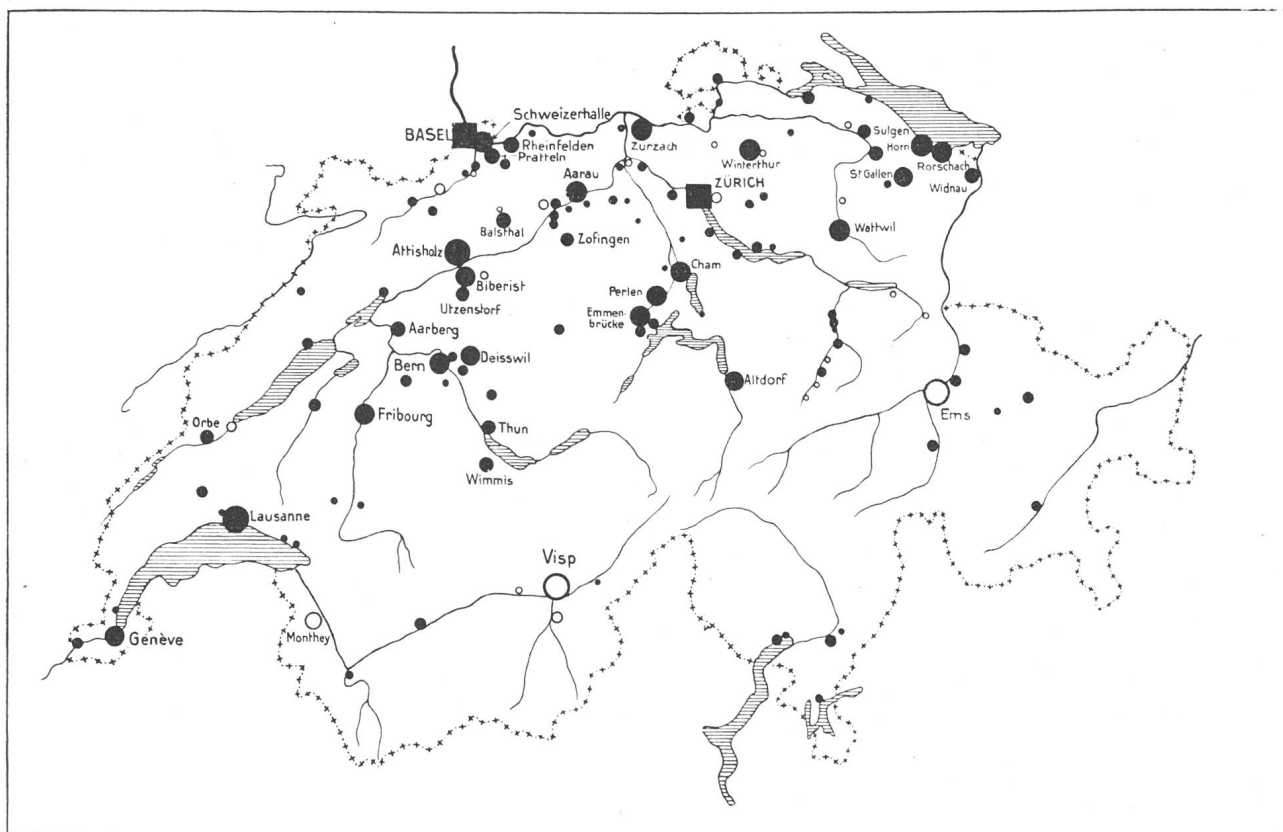


Fig. 3  
Örtliche Verteilung der Elektrokesselanlagen Ende 1947

| Installierte Leistungen | Belieferung durch EW der Allgemeinversorgung | Belieferung vorwiegend durch Industriekraftwerke |
|-------------------------|--|--|
| 1 000... 2 000 kW       | •  | ○  |
| 2 001... 5 000 kW       | •  | ○  |
| 5 001... 10 000 kW      | •  | ○  |
| 10 001... 20 000 kW     | •  | ○  |
| 20 001... 50 000 kW     | •  | ○  |
| > 50 000 kW             | ■  | ○  |

wurden. Die folgenden Jahre mit Einschränkungen im Energieverbrauch und der vorübergehenden Verknappung der für Elektrokessel verfügbaren Energie hatten einen Rückgang der Anschlusstätigkeit zur Folge, die jedoch, wegen der erhöhten Schwierigkeiten der Kohlenversorgung, in den Jahren 1945 und 1946 nochmals eine starke Belebung erfuhr. Mit der Verbesserung der Kohleneinfuhr und dem Wegfall der Verwendungspflicht von Inlandbrennstoffen hat das Interesse für neue Elektrokesselanlagen rasch nachgelassen und die Neuanschlüsse waren im Jahre 1947, da übrigens jetzt die meisten Industriebetriebe mit grösserem Dampf-, Heiss- oder Warmwasserverbrauch mit Elektrokesseln ausgerüstet sind, nur noch ganz unbedeutend. Die Zahl der Betriebe mit Elektrokesseln und deren installierte Leistung ist aus Fig. 2 ersichtlich.

Ende des Jahres 1947 hatten 991 Betriebe Elektrokessel von mehr als 50 kW, und ihre Gesamtleistung erreichte 827 MW. Die *grösste Einzelleistung* betrug 16 MW und die *grösste* bei einem

*Betrieb* installierte Leistung 35 MW. Für 4 % der installierten Elektrokessel bestand keine Brennstoff-Ersatzheizung, wobei es sich vorwiegend um Elektrokessel bis 250 kW Nennleistung handelt.

### Geographische Verteilung

Die *Standorte* der Ende 1947 bestehenden Elektrokessel sind aus Fig. 3 ersichtlich, worin jedoch zur besseren Übersicht nur Ortschaften — es sind 125 — mit einer gesamten Anschlussleistung der Elektrokessel von 1000 und mehr kW aufgeführt sind. Eine Gesamtleistung von über 10 000 kW weisen 24 Ortschaften und eine solche von über 50 000 kW zwei, nämlich Basel und Zürich auf. Die grösste in einer Ortschaft installierte Elektrokessel-Leistung beträgt 61 000 kW.

### Zahl der Betriebe mit Elektrokesseln

Tabelle II orientiert über die Zahl der Industriebetriebe und der übrigen Betriebe mit Elektrokesseln verschiedener Grösse.



Zahl der Betriebe mit Elektrokesseln Ende 1945

Tabelle II

| Installierte Leistung | Industriebetriebe <sup>1)</sup> | Übrige Betriebe <sup>2)</sup> | Total |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------|
| 51...250 kW . .       | 173                             | 420                           | 593   |
| 251...999 kW . .      | 129                             | 60                            | 189   |
| 1000 und mehr kW      | 130                             | 32                            | 162   |
| Über 50 kW . . .      | 432                             | 512                           | 944   |

<sup>1)</sup> Betriebe, die dem Fabrikgesetz unterstellt sind und mehr als 20 Arbeiter beschäftigen.  
<sup>2)</sup> Spitäler, Anstalten, Fernheizwerke, zentrale Wasserversorgung in Mehrfamilienhäusern, Gastgewerbe und übriges Gewerbe.

Über die Bedeutung der beiden Verbrauchergruppen und der 3 Grössenklassen gibt Tabelle III, aus der der Anteil an der gesamten installierten Leistung ersichtlich ist, ein richtigeres Bild. Ende 1945 entfielen rund 80 % der gesamten Leistung auf Industriebetriebe und nur 20 % auf die übrigen Betriebe. Die Anlagen über 250 kW wiesen 90 %, die kleinen Elektrokessel von 51...250 kW nur 10 % der gesamten installierten Leistung auf.

Prozentualer Anteil an der Gesamtleistung der installierten Elektrokessel Ende 1945

Tabelle III

| Installierte Leistung | Industriebetriebe <sup>1)</sup><br>% | Übrige Betriebe <sup>2)</sup><br>% | Total<br>% |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------|
| 51...250 kW . .       | 4                                    | 6                                  | 10         |
| 251...999 kW . .      | 8                                    | 4                                  | 12         |
| 1000 und mehr kW      | 68                                   | 10                                 | 78         |
| Über 50 kW . . .      | 80                                   | 20                                 | 100        |

<sup>1)</sup> Betriebe, die dem Fabrikgesetz unterstellt sind und mehr als 20 Arbeiter beschäftigen.  
<sup>2)</sup> Spitäler, Anstalten, Fernheizwerke, zentrale Wasserversorgung in Mehrfamilienhäusern, Gastgewerbe und übriges Gewerbe.

### Energieverbrauch

Die fortlaufenden Erhebungen über den Energieverbrauch umfassen nur die Elektrokessel von mehr als 250 kW Anschlussleistung, die, wie Sondererhebungen für die letzten Jahre zeigten, etwa 92 % des gesamten Energieverbrauches aller Elektrokessel über 50 kW Anschlussleistung aufweisen.

Die Entwicklung dieses Energieverbrauches pro Sommer- und Winterhalbjahr ist aus Fig. 4 ersichtlich. Im Sommerhalbjahr folgte die Verbrauchsentwicklung bisher in der Regel annähernd der Entwicklung der Anschlussleistung. Der rund 10mal grösseren Anschlussleistung des Sommers 1946 gegenüber dem Sommer 1931 entspricht auch ein rund 10mal grösserer Verbrauch. Lediglich der extrem trockene Sommer 1947, in dem beispielsweise der Rhein in Rheinfelden nur 65 % der mittleren Wasserführung aufwies, zeigt einen Rückschlag der für Elektrokessel verfügbaren Energie. Neben dem Hauptzweck, der in der Verwertung der Sommerüberschüsse besteht, können die Elektrokessel natürlich auch die Energieüberschüsse in besonders nassen Wintern übernehmen, die stets geringer sind als die Sommerüberschüsse. Im Winterhalbjahr ist

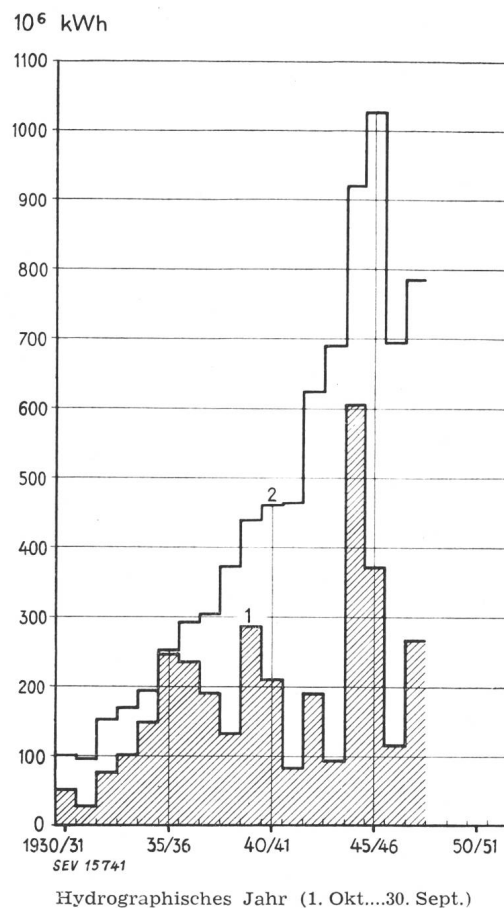


Fig. 4

Energieverbrauch der Elektrokessel über 250 kW Nennleistung

1 Winterhalbjahr (1. Okt. bis 31. März)

2 Sommerhalbjahr (1. April bis 30. Sept.)

die Verbrauchsentwicklung daher in erster Linie ein Abbild der grösseren oder geringeren Wasserführung, nicht der Anschlussleistung. Im trockenen Winter 1946/47 war der Verbrauch trotz wesent-

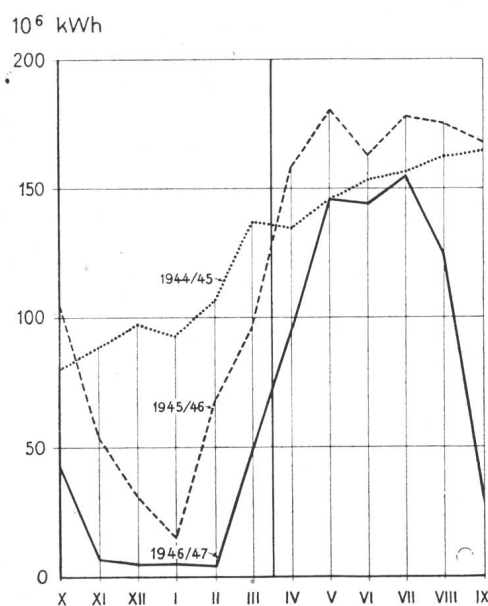


Fig. 5

Monatlicher Energieverbrauch der Elektrokesselanlagen über 250 kW installierter Leistung



lich höherer Anschlussleistung nicht grösser als in den trockenen Wintern 1941/42 und 1943/44.

Fig. 5 zeigt den *monatlichen Energieverbrauch* der Elektrokessel in den 3 letzten Jahren, mit dem extrem nassen Winter 1944/45, dem mittleren Winter 1945/46 und dem sehr trockenen Winter 1946/47. Der monatliche Energieverbrauch schwankte in diesen 3 Jahren zwischen einem Höchstwert von 180 GWh im Mai 1946 und einem Minimum von nur 5 GWh im Januar und Februar 1947, woraus die grosse Anpassungsfähigkeit der Elektrokessel an die jeweiligen Energiedisponibilitäten ersichtlich ist. Der Verlauf des Energieverbrauches im Sommerhalbjahr zeigt deutlich den Rückgang in den extrem trockenen Monaten August und September 1947.

In den letzten Jahren sind Sondererhebungen durchgeführt worden, die sich auf alle Elektrokessel über 50 kW Nennleistung erstreckten. Im folgenden werden die Ergebnisse dieser Sondererhebung, den Sommer 1945 betreffend, mitgeteilt. Da die Elektrokessel infolge sehr reichlicher Energiedisponibilität (gänzliche Einstellung der Energieausfuhr nach Deutschland, da die als Gegenleistung vereinbarten Kohlenlieferungen ausblieben) damals den ganzen Sommer über annähernd voll beliefert werden konnten, geben diese Erhebungen ein getreues Abbild der Aufnahmefähigkeit der verschiedenen Betriebe und Elektrokesselgrössen.

*Prozentualer Anteil am Gesamtverbrauch der Elektrokessel Sommerhalbjahr 1945*

Tabelle IV

| Installierte Leistung | Industriebetriebe <sup>1)</sup><br>% | Übrige Betriebe <sup>2)</sup><br>% | Total<br>% |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------|
| 51...250 kW . .       | 2                                    | 4                                  | 6          |
| 251...999 kW . .      | 5                                    | 2                                  | 7          |
| 1000 und mehr kW      | 82                                   | 5                                  | 87         |
| Über 50 kW . . .      | 89                                   | 11                                 | 100        |

<sup>1)</sup> Betriebe, die dem Fabrikgesetz unterstellt sind und mehr als 20 Arbeiter beschäftigen.

<sup>2)</sup> Spitäler, Anstalten, Fernheizwerke, zentrale Warmwasserversorgung in Mehrfamilienhäusern, Gastgewerbe und übriges Gewerbe.

Der Anteil der Industriebetriebe in der Höhe von 89 % des Gesamtverbrauches ist noch etwas ausgeprägter als ihr Anteil von 80 % an der installierten Gesamtleistung, ebenso der Anteil der Elektrokessel von 1000 und mehr kW mit 87 % gegenüber 78 %. Beides erklärt sich aus dem teilweise durchgehenden Betrieb der Industrie mit grossen Elektrokesseln (chemische Fabriken, Papierfabriken).

Über den Anteil der verschiedenen Industriezweige und übrigen Betriebe am gesamten Energieverbrauch orientiert Fig. 6.

Bei den *Industriebetrieben* stehen hinsichtlich des Energieverbrauches für Elektrokessel die chemische und pharmazeutische Industrie mit einem Anteil von rund 28 % und die Papier-, Karton- und Zelluloseindustrie mit 26 % des *Gesamtverbrauches* an erster Stelle; dann folgen die Textil-, Leder- und Schuhindustrie mit 17 %, die Nahrungsmittel-, Ge-

tränke- und Tabakindustrie mit 15 % und schliesslich die übrigen Industrien (Bauindustrie, Metallurgie, Maschinenindustrie, Gummiwerke) mit nur 3 %.

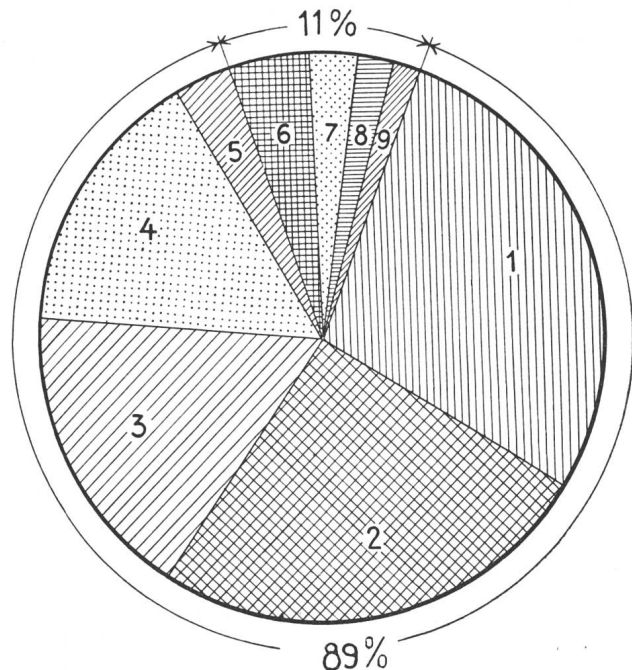


Fig. 6

Anteil der verschiedenen Industriezweige und übrigen Betriebe am Energieverbrauch der Elektrokessel im Sommerhalbjahr 1945

1 Chemische Industrie; 2 Papier-, Karton- und Zelluloseindustrie; 3 Textil-, Leder- und Schuhindustrie; 4 Nahrungs-, Getränke- und Tabakindustrie; 5 Übrige Industrien (Bauindustrie, Metallurgie, Maschinenindustrie etc.); 6 Spitäler und Anstalten; 7 Gastgewerbe, Verwaltungen, Mehrfamilienhäuser; 8 Fernheizwerke; 9 Verschiedenes.

Bei den *übrigen Betrieben* dominiert der Verbrauch der Spitäler und Anstalten mit einem Anteil von 4,6 % des Gesamtverbrauches, dem die Warmwasserbereitung in Gastgewerbe, Verwaltungen, Mehrfamilienhäusern mit 2,7 %, die Fernheizwerke mit 2 % und verschiedene andere mit 1,7 % folgen.

Schliesslich ist auch noch der Anteil der Tagesenergie (Montag bis Freitag 06.00 bis 18.00 Uhr und Samstag 06.00 bis 12.00 Uhr) ermittelt worden, der für die Industriebetriebe 54 % (mit nur ganz unbedeutenden Unterschieden zwischen den verschiedenen Industriegruppen) und für die übrigen, im allgemeinen mit Warmwasserspeichern für Nachtenergieverbrauch ausgerüsteten Betriebe, 38 % des gesamten Verbrauches der betreffenden Gruppe betrug.

Die Benützungsdauer der gesamten *installierten* Elektrokesselleistung erreichte im Sommer 1945 (und ebenso im Sommer 1946) rund 1400 Stunden. Über die tatsächlich aufgetretene Leistung fehlen die Angaben.

### Brennstoffeinsparung

Um 1 kg guter Importkohle durch Elektrokesselenergie zu ersetzen, werden im allgemeinen etwa 6,5 kWh benötigt. Für die während der Kriegsjahre



eingeführte Kohle von geringerem Heizwert ist die Wärmeäquivalenzziffer merklich kleiner. Mit einer Zahl von 5,8 gerechnet entspricht der Verbrauch von Elektrokesselenergie in den 6 Jahren vom 1. Oktober 1940 bis 30. September 1946 — den Jahren mit wesentlich gestörter Kohlenversorgung — gerade 1 Million Tonnen Kohle, das sind 11 % der im gleichen Zeitabschnitt eingeführten Kohlenmenge.

An der Deckung des gesamten Wärmebedarfes der Industrie für Dampf, Heisswasser und Warmwasser (der einschliesslich Raumheizung in guter Importkohle ausgedrückt auf jährlich zirka 650 000 Tonnen geschätzt werden kann), war die Elektrokesselenergie in den genannten 6 Jahren im Durchschnitt mit 20 % beteiligt. Besonders wertvoll war es, dass dank der guten Wasserführung gerade in der Zeit der grössten Kohlenversorgungskrise von 1944/45 auch im Winter bedeutende Energiemengen an Elektrokessel abgegeben werden konnten (vergleiche Fig. 4). Mit der vom 1. Oktober 1944 bis 30. September 1945 abgegebenen Elektrokesselenergie konnte rund  $\frac{1}{3}$  des gesamten Wärmebedarfes der Industrie für Dampf-, Heisswasser- und Warmwassererzeugung gedeckt werden.

Der Besitz der Elektrokessel brachte den Fabriken auch betriebstechnische Vorteile. Die Brennstoffkessel konnten im Sommer vorübergehend ganz ausser Betrieb genommen und für Verwendung von Inlandbrennstoff umgebaut oder revidiert werden, ohne dass eine Betriebseinstellung nötig war, da die Elektrokessel in solchen Fällen voll beliefert wurden. Bei den geringen Importkohlenzuteilungen gegen Ende des Krieges hätte in vielen Fällen die Produktion ohne Elektrokessel gar nicht ungestört aufrecht erhalten werden können, da die Leistungsfähigkeit der Brennstoffkessel bei Verwendung von Inlandbrennstoffen wesentlich zurückging.

Trotz der Bedeutung der Elektrokessel für die Dampf, Heisswasser und Warmwasser verbrauchende Industrie darf nicht übersehen werden, dass die Rolle, die sie in der gesamten Wärmeversorgung des Landes spielen, doch bescheiden ist. In den nächsten Jahren darf mit einem durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauch durch Elektrokessel von etwa 1,3 Milliarden kWh gerechnet werden, was einer Kohlenmenge von rund 200 000 t entspricht, das sind 6 % des schweizerischen Vorkriegskohlenverbrauches.

## Einführung zum Entwurf von Regeln des SEV für Lichtbogenschweisssgeräte<sup>2)</sup>

Von H. Hafner, Zürich

389.6 : 621.791.735 (494)

Im Bulletin SEV 1948, Nr. 25, erschienen die Entwürfe zu Regeln des SEV für Lichtbogenschweisssgeneratoren und Lichtbogenschweisstransformatoren; es wurde gleichzeitig ein Kommentar in Aussicht gestellt. H. Hafner, Protokollführer des Fachkollegiums 26 des CES, der Sachbearbeiter bei der Aufstellung der beiden Entwürfe war, begründet darin die wichtigen Punkte der Regeln. Dieser Kommentar dürfte deshalb geeignet sein, das Verständnis der Regeln zu vertiefen.

*Les projets de Règles de l'ASE pour les génératrices et groupes convertisseurs de soudage à l'arc en courant continu, ainsi que pour les transformateurs de soudage à l'arc, ont été publiés dans le Bulletin de l'ASE 1948, n° 25. La publication d'un commentaire était annoncée. Dans la présente introduction, M. Hafner, secrétaire du Comité Technique 26 du CES, qui a collaboré en qualité d'expert à l'élaboration de ces deux projets, fournit de plus amples informations sur les points essentiels de ces Règles. Ce commentaire permettra de mieux se rendre compte des motifs qui justifient certaines dispositions de ces nouvelles Règles.*

An der Diskussionsversammlung des SEV vom 24. Mai 1945 in Zürich hielt W. Werdenberg, Präsident des Fachkollegiums (FK) 26 des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees (CES), einen orientierenden Vortrag über die Aufstellung von Regeln für Lichtbogenschweisssgeräte<sup>1)</sup>. Der damals besprochene erste Entwurf ist seither vom FK 26 weiter beraten und wiederholt geändert worden. Es scheint uns deshalb gerechtfertigt, die jetzt veröffentlichten Regeln<sup>2)</sup> im Detail zu kommentieren und dem Leser mitzuteilen, was sich das Fachkollegium bei der Abfassung der massgebenden Bestimmungen gedacht hat. In diesem Sinne sollen zuerst die wichtigen Ziffern der Regeln für Gleichstrom-Lichtbogen-Schweisss-Generatoren und -Umformer behandelt werden. Nachher werden nur noch diejenigen Ziffern der Regeln für Lichtbogen-Schweisstransformatoren berührt, die nicht als eine selbstverständliche sinngemässe Übertragung der Bestimmungen für den Generator auf den Transformator erscheinen und darum einer Erklärung bedürfen.

Die von W. Werdenberg in seinem Vortrag dargestellten allgemeinen Gesichtspunkte bilden immer noch das Fundament der Regeln.

### Regeln für Gleichstrom-Lichtbogen-Schweisss-Generatoren und Umformer (s. Bull. SEV 1948, Nr. 25, S. 859)

#### I. Geltungsbereich

**Ziff. 1:** Die Regeln gelten nicht für Umformer, die für automatische Schweisseinrichtungen bestimmt sind, auch nicht für Umformer für Mehrstellenschweissanlagen; denn im ersten Fall handelt es sich um Generatoren, die im Dauerbetrieb arbeiten, und im zweiten Fall um Konstantspannungsgeneratoren, die keine stromabhängige Arbeitsspannung abgeben.

#### III. Definitionen

**Ziff. 4 und 5:** Der genormte Handschweisssbetrieb. Der Lichtbogenschweisssbetrieb, wie er durch den Menschen von Hand ausgeführt wird, ist naturgemäss auch in seiner übertriebensten Form nie ein Dauerbetrieb. Die Belastung der Energiequelle wird ständig unterbrochen, bald durch das Einsetzen neuer Elektroden, bald durch den Beginn einer

<sup>1)</sup> vgl. Werdenberg, W.: Orientierung über den Entwurf zu Regeln des SEV für Lichtbogenschweisssgeräte. Bull. SEV Bd. 36(1945), Nr. 13, S. 390...393.

<sup>2)</sup> Bull. SEV 1948, Nr. 25, S. 859 und 861.