

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 74 (1983)

Heft: 4

Artikel: Betriebsmittel und Investitionen der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft

Autor: Müller, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-904767>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.03.2026

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

5. Schlussbemerkungen

Im Jahre 1970 waren in der Schweiz erst wenige elektrische Raumheizanlagen in Betrieb. Seither kann ein stetig nachwachsendes Interesse für diese Art der Wärmeerzeugung festgestellt werden, wozu nicht zuletzt auch die unruhige Lage auf dem übrigen Primärenergiemarkt mit den teilweise extremen Preiserhöhungen beigetragen hat. Bei jährlich festzustellenden Bestandszunahmen an Elektroheizungen von rund 20% waren Anfang 1983 rund 4% aller schweizerischen Wohnungen elektrisch geheizt. Nach den Berechnungen der Elektrizitätswirtschaft dürfte diese Zahl bis zum Jahre 1990 auf rund 9% ansteigen.

Ein Blick auf das gesamtschweizerische Tagesbelastungsdiagramm zeigt,

dass der Leistungsbedarf am kältesten Tag des Jahres während den Tagesstunden noch erheblich über derjenigen in den Nachtstunden liegt. Diese Tatsache hat die Elektrizitätswerke veranlasst, die dadurch entstandenen freien Netzkapazitäten in ihren Verteilanlagen zur Belieferung von elektrischen Raumheizungen und Elektroboilern auszunützen. Die damit verbundene zusätzliche Stromabgabe ist im allgemeinen ohne Ausbau der Netzinfrastruktur möglich. Zudem wird damit ein wertvoller Beitrag zur Substitution des Erdöls geleistet, von dem die Schweiz heute noch zu rund drei Vierteln abhängig ist.

Auch der in letzter Zeit vermehrt erfolgende Anschluss von elektrisch betriebenen Wärmepumpenanlagen und bivalent-alternativer Raumheizungen

kann in Zukunft auf sinnvolle Weise zur Erreichung des gesteckten Substitutionszieles beitragen.

Literatur

- [1] Kreisschreiben des Bundesrates an sämtliche Kantonsregierungen betreffend die Wärmegewinnung aus Gewässern vom 18. Oktober 1949.
- [2] Vorschau auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz; 6. Zehn-Werke-Bericht. VSE, Juni 1979.
- [3] O. Schär: Technische Voraussetzungen und Bedingungen für den Anschluss von Wärmepumpen. Bull. SEV/VSE 74(1983)4.
- [4] Tarifierung von Ergänzungsenergie und die Bereitstellung von Reserveleistung. Empfehlungen des VSE, Bericht 2.16, Juni 1977 (Ergänzendes Kapitel 6, November 1981).
- [5] Normalreglement für die Abgabe elektrischer Energie, VSE 1975, Bericht Nr. 1.1.
- [6] Energiewirtschaftliche Überlegungen zu den Empfehlungen über die Lieferung von elektrischer Energie für bivalente Raumheizanlagen. Bericht der VSE-Kommission für Energietarife, Bull. SEV/VSE 72(1981)18, S. 1005-1012.

Betriebsmittel und Investitionen der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft

R. Müller

Die seit vier Jahren geführte VSE-Störungstatistik gestattet einen Einblick in die eingesetzten Betriebsmittel zur Verteilung elektrischer Energie in den Bereichen Hoch- und Mittelspannung. Aus dieser jährlich veröffentlichten Statistik lassen sich sehr wertvolle Daten für die Planung ableiten. Der Bericht zeigt detailliert den Umfang des Geräte- und Anlageparkes sowie die Investitionen, die getätigt werden müssen, um das schweizerische Elektrizitätsnetz zu unterhalten und weiter auszubauen.

La statistique des perturbations élaborée depuis quatre ans par l'UCS donne un aperçu sur les moyens utilisés par les entreprises pour assurer la distribution d'énergie électrique au niveau de la haute et de la moyenne tension. De précieuses données pour la planification peuvent être tirées de cette statistique publiée annuellement. Le rapport présente en détails l'ampleur du parc d'installations et d'équipements ainsi que les investissements devant être effectués afin d'entretenir et d'étendre le réseau suisse d'électricité.

Adresse des Autors

R. Müller, Glärnischstrasse 13, 5432 Neuenhof

1. Ursprung und Anwendungsmöglichkeiten des Datenmaterials

Seit 1978 wird vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke eine Störungstatistik [1] geführt, an der sich 26 Elektrizitätswerke beteiligen. Unter diesen Werken befinden sich sowohl Stadtwerke wie auch Überland- und Regionalverteiler mit Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzen. Die Verarbeitung des umfangreichen Zahlenmaterials erfolgt über einen Computer, der bei einer Treuhandstelle installiert ist.

Obwohl die Störungstatistik hauptsächlich für die Bereitstellung und Auswertung von Angaben über Störungen und Schäden sowie der Erfassung der Nichtverfügbarkeits- und Unterbruchsdauer elektrischer Netze dient, können die aus dieser Statistik hervorgehenden Zahlen als Grundlage für folgende Zwecke dienen: Standortbestimmung für die Elektrizitätswerke, für die Bestimmung des Ausfallrisikos, für die Planung von Transport-

und Verteilanlagen. Ausserdem sind Vergleiche mit dem Ausland möglich, z.B. mit der BR Deutschland, wo der Verband Deutscher Elektrizitätswerke in Frankfurt eine ähnliche Statistik führt.

Aufgrund dieses Zahlenmaterials lassen sich Hochrechnungen durchführen, die auf die Situation in der Schweiz schliessen lassen. Insbesondere geben die Angaben der Netzdatenblätter, die in dieser Statistik aufgeführt sind, einen detaillierten Einblick über den Umfang der in Betrieb stehenden Anlagen, des Schaltmaterials, der Transformatoren, der Kabel usw.

Ersichtlich ist ferner der gesamtschweizerische Umfang des Leitungsnetzes im Bereich der Hoch- und Mittelspannung, das die Elektrizitätswerke installiert haben, um ein leistungsfähiges Netz zum Transport und zur Verteilung elektrischer Energie nahezu störungsfrei zu gewährleisten.

In einigen Jahren lassen sich aus diesen Statistiken Zahlen ableiten, aus denen der schrittweise Ausbau des schweizerischen Transport- und Verteilnetzes und die dabei eingesetzten

Betriebsmittel jährlich ermittelt werden können.

Aus den periodischen Publikationen des Bundesamtes für Energiewirtschaft in Bern [2, 3] gehen Zahlen über die Erzeugungskapazität der Kraftwerke, der Produktion sowie Import und Export elektrischer Energie hervor. Auch werden die jährlich getätigten Investitionen in den Bereichen Kraftwerkbau und der Transport- und Verteilanlagen sowie der Entwicklung der verschiedenen Energieträger jeweils ausgewiesen.

Mit der nun seit 1977 geführten Störungsstatistik ist eine wichtige Informationslücke geschlossen worden.

2. Auswertung des Zahlenmaterials

2.1 Betriebsmittel

Für die Erfassung der Netzdaten wurden die eingesetzten Betriebsmittel in den verschiedenen Spannungsbereichen, nach Spannungsgruppen gegliedert (Tabelle I).

Da sich in der Schweiz nicht alle Elektrizitätsunternehmen an der Störungsstatistik beteiligen, ergibt eine Hochrechnung nur approximative Werte. Diese Hochrechnung ist möglich, indem die Zahlen der ausgewiesenen

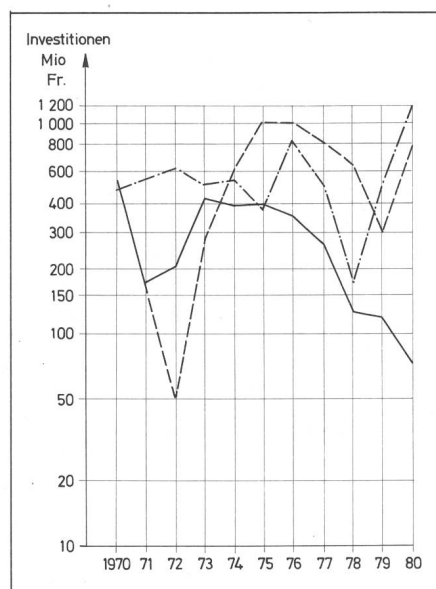


Fig. 1 Jährliche Investitionen der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft in Millionen Franken

— Wasserkraftwerke
 - - - Kernkraftwerke
 - · - · Übertragungs- und Verteilanlagen inkl. Messapparate, Bauaufwendungen für Verwaltungs- und Dienstwohnungsbauten

Erfasste Spannungsbereiche

Tabelle I

| Spannungsgruppe | Spannungsbereiche |
|-----------------|-------------------|
| Niederspannung | bis 1 kV |
| 10 kV | 1 bis 12 kV |
| 20 kV | 12 bis 24 kV |
| 50 kV | 24 bis 72,5 kV |
| 150 kV | 72,5 bis 170 kV |
| 220 kV | 170 bis 245 kV |
| 380 kV | 245 bis 420 kV |

nen Betriebsmittel pro Spannungsgruppe jeweils mit dem Quotienten des Verhältnisses «Stranglänge aller Netze» zu «Stranglänge von der Statistik erfasst» multipliziert werden.

Das Ergebnis zeigt Tabelle II. Damit Vergleiche mit anderen Netzen angestellt werden können, ist es zweckmässig, die so ermittelten Zahlen pro 100 km Stranglänge anzugeben. Dieses

Ergebnis ist in der Tabelle III aufgeführt.

2.2 Investitionen

Die durchschnittlichen jährlichen Investitionen der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft betragen etwa 1,2 Mia Franken. Die Figur 1 zeigt die jährlichen Investitionen in den Bereichen der Wasserkraftwerke, der Kernkraftwerke und der Übertragungs- und Verteilanlagen. Das jährliche Investitionsvolumen ist im Durchschnitt nahezu konstant, obwohl jährlich erhebliche Schwankungen auftreten. Diese Investitionen kommen vor allem der schweizerischen Elektroindustrie zugute. Wie aus der Fachliteratur sowie aus den Analysen der Elektrizitätswirtschaft in den verschiedenen Ländern hervorgeht, verteilen sich die Investitionen etwa gemäss Tabelle IV.

Eingesetzte Betriebsmittel im Mittel- und Hochspannungsnetz

Tabelle II

| | Spannungsgruppe (kV) | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|-------|-------|--------|---------|--------|
| | 380 | 220 | 150 | 50 | 20 | 10 |
| Stranglänge total (km) | 957 | 4 950 | 3 040 | 5 450 | 27 370 | 7 100 |
| Stranglänge | | | | | | |
| Freileitungen | 957 | 4 920 | 2 820 | 4 890 | 17 660 | 2 840 |
| Stranglänge Kabel | 0 | 30 | 220 | 560 | 9 710 | 4 260 |
| Anzahl Stränge | 20 | 120 | 120 | 620 | 2 515 | 930 |
| Anzahl Stützpunkte | 2 807 | 8 755 | 7 350 | 52 600 | 401 830 | 56 025 |
| <i>Trafo, Verteil-, Messstationen</i> | | | | | | |
| Anzahl Anlagen | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 025 | 7 160 |
| Anzahl Felder | 0 | 0 | 0 | 0 | 64 060 | 25 165 |
| <i>Schaltstationen, Unterwerke</i> | | | | | | |
| Anzahl Anlagen | 12 | 75 | 110 | 370 | 790 | 210 |
| Anzahl Felder | 58 | 400 | 650 | 2 180 | 6 000 | 3 740 |
| Anzahl Leistungsschalter | 58 | 430 | 730 | 2 130 | 24 170 | 15 980 |
| Anzahl Trenner/Lasttrenner | 221 | 1 485 | 2 280 | 6 420 | 74 125 | 33 930 |
| Anzahl Freileitungstrenner | 0 | 3 | 3 | 110 | 26 630 | 3 480 |
| Anzahl Überspannungsleiter | 27 | 440 | 820 | 2 910 | 66 630 | 7 180 |
| <i>Leistungs-transformatoren</i> | | | | | | |
| Anzahl installiert | 0 | 90 | 230 | 525 | 29 215 | 10 110 |
| Summe MVA installiert | 0 | 8 330 | 8 860 | 7 785 | 11 090 | 8 910 |
| <i>Autotransformatoren</i> | | | | | | |
| Anzahl installiert | 11 | 28 | 0 | 0 | 30 | 15 |
| Summe MVA installiert | 4 940 | 4 780 | 0 | 0 | 260 | 25 |
| Total Wandler | 300 | 1 460 | 2 780 | 7 090 | 29 050 | 16 180 |
| Erfassungsgrad VSE (%) ¹⁾ | 100 | 96 | 63 | 70 | 33 | 31 |

¹⁾ nach Stranglänge

| | |
|--|----------|
| A. Verteilung der Gesamtinvestitionen | |
| Energieerzeugungsanlagen | etwa 60% |
| Transport- und Verteilanlagen | etwa 40% |
| B. Verteilung der Transport- und Verteilanlagen | |
| Bereich Hochspannungsnetz | etwa 15% |
| Bereich Mittelspannungsnetz | etwa 25% |
| Bereich Niederspannungsnetz | etwa 45% |
| Sonstige Anlagen (Leittechnik, Fernmeldesysteme usw.) | etwa 15% |

| | Spannungsgruppe (kV) | | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | 380 | 220 | 150 | 50 | 20 | 10 |
| Anzahl Stränge | 2,1 | 2,4 | 3,9 | 11,4 | 9,2 | 13,1 |
| Anzahl Stützpunkte | 293,3 | 176,9 | 241,8 | 965,1 | 1468,1 | 789,1 |
| <i>Trafo, Verteil-, Messstationen</i> | - | - | - | - | - | - |
| Anzahl Anlagen | 0 | 0 | 0 | 0 | 91,4 | 100,8 |
| Anzahl Felder | 0 | 0 | 0 | 0 | 234,1 | 354,4 |
| <i>Schaltstationen, Unterwerke</i> | - | - | - | - | - | - |
| Anzahl Anlagen | 1,2 | 1,5 | 3,6 | 6,8 | 2,9 | 3,0 |
| Anzahl Felder | 6,1 | 8,1 | 21,4 | 40 | 21,9 | 52,7 |
| Anzahl Leistungsschalter | 6,1 | 8,7 | 24,0 | 39,1 | 88,3 | 225,1 |
| Anzahl Trenner/ Lasttrenner | 23,1 | 30,0 | 75,0 | 117,8 | 270,8 | 477,9 |
| Anzahl Freileitungstrenner | 0 | 0 | 0 | 2 | 97,3 | 49 |
| Anzahl Überspannungsableiter | 2,8 | 8,9 | 27 | 53,4 | 243,3 | 101,1 |
| <i>Leistungs- transformatoren</i> | - | - | - | - | - | - |
| Anzahl installiert | 0 | 1,8 | 7,6 | 9,6 | 106,7 | 142,4 |
| Summe MVA installiert | 0 | 168,3 | 291,4 | 142,8 | 40,5 | 125,5 |
| <i>Autotransformatoren</i> | - | - | - | - | - | - |
| Anzahl installiert | 1,1 | 0,6 | 0 | 0 | 0,1 | 0,2 |
| Summe MVA installiert | 516,2 | 96,6 | 0 | 0 | 0,9 | 0,4 |
| Total Wandler | 31,3 | 29,5 | 91,4 | 130,1 | 106,1 | 227,9 |

Literatur

- [1] Statistik über Nichtverfügbarkeit, Störungen und Schäden elektrischer Netze 1980, VSE-Bericht Nr. 5.55.
- [2] Bundesamt für Energiewirtschaft: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1981, Bull. SEV/VSE 73(1982)8.
- [3] Bundesamt für Energiewirtschaft und Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1981, Bull. SEV/VSE 73(1982)12.