

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 59 (1968)  
**Heft:** 6  
  
**Rubrik:** Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

### **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:** 23.02.2026

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

### 14. Kongress der Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique (UNIPED)

#### Die ländliche Elektrifizierung im Dienste des Menschen

##### Bericht der Arbeitsgruppe Landwirtschaft, Gewerbe und Handel

631.37

#### Schluss

#### 3.1.2 Preislage

#### 3. Wirtschaftliche Möglichkeiten der ländlichen Elektrifizierung

##### 3.1 Die bestimmenden Elemente der Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes wird durch folgenden Quotienten ausgedrückt:

$$\frac{\text{Einnahmen} - \text{Ausgaben}}{\text{investiertes Kapital}}$$

Wenn der Ertrag den normalen Zinssatz erreicht — der Ausdruck der Kapitalkosten ist — kann der Betrieb als wirtschaftlich bezeichnet werden <sup>1)</sup>.

Die Einnahmen werden durch das Produkt von verkauften Mengen mal Verkaufspreis ausgedrückt.

Die Ausgaben bestehen aus folgendem Betrag: (gekauft Menge mal Einkaufspreis) + Betriebskosten (Verwaltung, Unterhalt usw.) + Abschreibungen.

Die Wirtschaftlichkeit eines Netzes bei einem gegebenen Zinssatz hängt somit ab:

1. vom Absatz
2. von der Preislage
3. vom Selbstkostenpreis oder Einkaufspreis der elektrischen Energie
4. von den Verlusten in Leitungen und Transformatoren
5. von den Betriebskosten, die nicht proportional zur Ausdehnung des Netzes sind
6. von den Betriebskosten, die proportional zur Ausdehnung des Netzes sind (Unterhalt, Überwachung, Transporte)
7. von der Höhe der Abschreibungen
8. vom investierten Kapital

Die letzten drei Faktoren sind vom gleichen Element abhängig: vom Investitionswert der Verteilernetze; sie bilden deshalb ein einziges Problem, das direkt mit der Bevölkerungsdichte der betrachteten Gebiete zusammenhängt.

Befassen wir uns nachstehend mit jedem dieser Punkte:

##### 3.1.1 Energieabsatz

Diesen Faktor haben wir im vorhergehenden Kapitel eingehend behandelt. Die Bemühungen der Verteilerwerke sollten auf eine rasche Entwicklung des Verbrauchs in den ländlichen Gebieten gerichtet sein, was nach unserem Ermessen tatsächlich der Schlüssel zur Lösung ihrer Wirtschaftlichkeitsprobleme ist, vor allem in der Schlussphase der Entwicklung.

<sup>1)</sup> Der normale Zinssatz schwankt zeitlich und ist von Land zu Land verschieden. Der Begriff der Wirtschaftlichkeit der Betriebe ist somit im wesentlichen relativ.

Ausser den klassischen Problemen der Tarifgestaltung der elektrischen Energie (Tarifart, Zählerpreis, Unterscheidung nach Benützung, sozial zulässige Grenze des Höchstpreises) weist die Frage des Stromverkaufspreises im ländlichen Gebiet einige besondere Merkmale auf, die im übrigen je nach Stand der Entwicklung der Elektrifizierung verschieden sind.<sup>1)</sup>

##### 3.1.2.1 Anfangsstadium der Elektrifizierung

In diesem Anfangsstadium war die Tarifgestaltung gleichartig wie die städtische, sie überschritt kaum das städtische Preisniveau für Anwendungen, bei denen andere Energiearten in Konkurrenz treten.

Dagegen wurde der Preis für Licht und für motorische Antriebe auf einer relativ hohen Stufe gehalten, um eine maximale geographische Ausdehnung der Elektrifizierung zu gewährleisten. Schliesslich konnte man im Verlauf dieser Phase, ausser bei Hilfe des Staates, nur Netze mit gesicherter Wirtschaftlichkeit bauen. Von da ab wurde das Preisniveau von der Ausdehnung der Netze bestimmt.

##### 3.1.2.2 Allgemeine Elektrifizierung

Im Laufe der 2. Phase greift gewöhnlich der Staat im Hinblick auf eine allgemeine Elektrifizierung und zugunsten der Ermässigung der Verkaufspreise ein.

Tatsächlich war der zu Beginn erhobene Preis des öfteren unzulänglich, um die wirtschaftliche Elektrifizierung des ganzen Gebietes sicherzustellen; nur eine Hilfe durch den Staat hat es erlaubt, die Elektrifizierung zu vollenden und den Preis herabzusetzen.

##### 3.1.2.3 Intensive Elektrifizierung

Bei dieser Phase handelt es sich darum, soweit wie möglich Tarife anzuwenden, die die städtischen Tarife nicht überschreiten, und durch eine gut durchdachte Abstufung eine schnelle Zunahme des Absatzes sicherzustellen.

In allen betrachteten Gebieten sind die Preise, obwohl unterschiedlicher Art, weitgehend degressiv in Abhängigkeit vom Verbrauch. Im allgemeinen gibt es einen Sonderpreis für den Verbrauch bei Nacht und für Wärmeanwendung.

##### 3.1.3 Energieerzeugungs- oder Einkaufspreise

Der Energieerzeugungs- oder Einkaufspreis stellt in den ländlichen Gebieten keine besonderen Probleme, wenn nicht die Auswirkung des Faktors «Benützungsdauer» in der Einkaufsformel (vor allem bei der thermischen Erzeugung) hinzukommt.

Wir haben jedoch vorhin gesehen, dass ein mit Geräten gut ausgestattetes ländliches Gebiet die gleiche Benützungsdauer wie ein Stadtgebiet erreichen kann.

Zu nennen wäre noch die Möglichkeit, im Gebirge Tal-sperren von lokaler Bedeutung zu betreiben, um die Transportkosten der Energie auf weite Entfernungen zu vermeiden (vorbehaltlich des Verbundbetriebes der Hochspannungs-netze).

### 3.1.4 Verlust in Leitungen und Transformatoren

Es scheint, dass die Leitungs- und Umspanner-Verluste in den ländlichen Gebieten bedeutender als in den Städten sind. Wir glauben jedoch nicht, dass dies die Wirtschaftlichkeit entscheidend beeinflusst. Man muss auf alle Fälle auch dies-bezüglich wachsam bleiben.

### 3.1.5 Betriebskosten, die nicht proportional zur Netzausdehnung sind

Unter den Betriebskosten, die nicht proportional zur Aus-dehnung des Netzes sind, erscheinen uns im ländlichen Ge-biet als besonders ausgeprägt nur die Probleme der durch den Staat erhobenen Gebühren und die hohen Einzugskosten.

#### 3.1.5.1 Gebühren und regelmässige Abgaben zugunsten der öffentlichen Hand

In den betrachteten Gebieten sind die angewandten Ge-bühren sehr unterschiedlich hinsichtlich der Methode ihrer Anwendung und ihres Betrages.

Ausser der direkten und indirekten Besteuerung zugunsten des Staates haben auch gelegentlich die örtlichen Behörden Anteil an dieser Einnahme (in Form von regelmässigen Ab-gaben) oder zugunsten der Landwirtschaft (z. B. im flämi-schen Gebiet mit den «Intercommunes»).

Im Gebiet von Neubourg werden bei Niederspannung ver-schiedene Gebühren entsprechend 7,24 % der Bruttoein-nahmen erhoben zugunsten der öffentlichen Hand (Dienst-leistungsgebühr, Mehrwertsteuer und Ortsgebühr), zu welchen noch die zusätzlichen Gebühren von 7,21 % des Brutto-ertrages zugunsten des Bezirksverbandes der ländlichen Elektrifizierung kommen, der jedoch den grössten Teil wie-der verteilt (siehe später 3.41). In Belgien wird bei Nieder-spannung eine Gebühr von 7 % und bei Hochspannung von 1,1 % dem Rechnungsbetrag zugunsten des Staates hinzu-gefügt. Im Gebiet von Willisau betragen die Gebühren 5 % des Bruttoertrages. In Deutschland und in anderen Gegenden erhalten die Gemeinden eine Ermässigung auf den Energie-preis für die öffentliche Beleuchtung, für Schulen, Bürger-meisterämter und andere öffentliche Gebäude.

In anderen Gegenden verzichten der Staat und die ört-lichen Behörden ganz oder teilweise auf die Besteuerung der Energie.

Im allgemeinen sind wegen der ungünstigeren Bedingun-gen der Verteilung die Abgaben an die öffentliche Hand in den ländlichen Gebieten niedriger als in den Städten.

#### 3.1.5.2 Ausmass der Einzugskosten

In den ländlichen Gebieten haben die Zählerableser und gegebenenfalls auch die Stromgeldeinzieher grosse Strecken zurückzulegen, so dass die Kosten für die Zahlungsleistung je Abnehmer relativ sehr hoch sind.

Es gibt Möglichkeiten, diese Kosten herabzusetzen, in-dem man den Stromgeldeinzug im Haus abschafft und die Ablesezeiträume vergrössert (Ablesung alle 6 Monate oder jährlich). Dieser Vorgang verlangt jedoch ein Abschlags-

zahlungssystem, die Kunden überweisen jeden Monat oder alle zwei Monate einen Teil des geschätzten Gesamtbetrages der Endabrechnung. Die Endabrechnung ermöglicht, evtl. Unterschiede zu verrechnen. Dieses Verfahren wird in eini-gen deutschen und österreichischen Gegenden mit Erfolg durchgeführt und soll auch in Frankreich angewendet wer-den. Es wird auch in anderen Ländern überprüft. Die Mög-lichkeiten, diese Kosten herabzusetzen, scheinen wesentlich zu sein.

### 3.1.6 Investitionskosten des Verteilungsnetzes

Die Höhe der Investitionskosten wird vor allem von der Bevölkerungsdichte beeinflusst, aber auch durch die Ausdehnung der Elektrifizierung und durch das Verbrauchsniveau.

In den betrachteten Gebieten betrugen die Investitionen in Schweizer Franken:

	Neuwert	Investitionen pro Abnehmer	Investitionen Rappen/kWh
Wales . . . . .		2559	59,0
Neubourg . . . . .		2200	120,0
Willisau-ländlich . . . . .		2784	45,3
Willisau gesamt . . . . .		2475	34,4
Ravensburg-Land . . . . .		1316	37,0
Willisau-industrialisiert . . . . .		2325	30,2
Flämische Zone . . . . .		1470	78,0
Goisern und Gossau . . . . .		544	25,4
Modena . . . . .		996	93,6
Seixal . . . . .		423	22,9
Brügge (Stadt) . . . . .		1100	25,0
Emmen . . . . .		1408	20,3
Ravensburg-Stadt . . . . .		652	20,0

Die Höhe der Investitionen je Abnehmer schwankt stark zwischen 500 und 2700 Fr. Hohe Investitionen je Abnehmer können oft durch einen erhöhten Verbrauch je Abnehmer ausgeglichen werden (Schweiz). Indessen sind die Investitio-nen je verkaufte kWh im ländlichen Gebiet ungefähr zwei-mal so hoch wie in den Städten.

#### 3.1.6.1 Die Möglichkeiten, die Investitionen im ländlichen Gebiet zu begrenzen

Der Umfang der Investitionen im ländlichen Gebiet, wie überall, ist weitgehend eine Funktion der verlangten Beschaf-fenheit und Sicherheit der Versorgung. Eine Verminderung der Investitionen ist jedoch möglich durch Normung des Materials und Wahl gut durchdachter Netztypen.

##### 3.1.6.1.1 Leitungen

Im Zuge der Elektrifizierung der ländlichen Gebiete be-steht in jedem Zeitpunkt die Notwendigkeit, für alle Fälle eine Zunahme des Verbrauchs vorzusehen. Es ist angebracht, die anfänglichen Leitungen auf Masten zu verlegen, die aus-reichen, um später grössere Leitungsquerschnitte und gege-benenfalls höhere Spannungen tragen zu können.

In den meisten Ländern neigt man dazu, sich bei Nieder-spannungsleitungen für Betonmasten zu entscheiden (Belgien, Italien). Die Mittelspannungsleitungen sind schon in vielen Gegenden in Weitspannsystem ausgeführt, um die Entschä-digungsansprüche der Eigentümer niedrig zu halten (Deutsch-land, Frankreich, England).

In den Zentren der Ortschaften besteht dagegen eine aus-geprägte Vorliebe, die Mittel- und Niederspannungsleitungen zu verkabeln, was einen ungünstigen Einfluss auf die Investi-tionen hat, aber die Betriebssicherheit steigert und das Aus-sehen der Ortschaften verbessert. Es muss auch die fran-zösische Methode erwähnt werden, die Niederspannungslei-

tungen nicht unterirdisch zu verlegen, sondern das Niederspannungsnetz an Fassaden mittels isoliertem Kabel auszuführen.

Ebenfalls neigt man dazu, Ringleitungen und Maschenetze zu bauen (Deutschland, Schweiz und Portugal). Dies ermöglicht bessere Belastungsbedingungen und eine höhere Versorgungssicherheit, der Schutz der Maschennetze ist dagegen kostspieliger.

### 3.1.6.1.2 Umspannstationen

Die Umspannstationen bieten am meisten Möglichkeiten zur Normung des Materials. Erwähnen wir vor allem die Maststationen mit genormten Typen, die in den schwach besiedelten ländlichen Gebieten eingesetzt sind.

In Deutschland und Frankreich hat man mit Erfolg versucht, Umspannstationen in Fertigbauweise nach den Normen der Verteilerwerke zu errichten. Die gekapselten Umspannstationen bieten gleichfalls Möglichkeiten der Rationalisierung.

### 3.1.6.1.3 Für den Bau und die Verstärkung der Netze angewendete Kriterien

Für den Bau und die Verstärkung der Netze in den verschiedenen betrachteten Gebieten wurden folgende Grundlagen erarbeitet:

#### 3.2 Entwicklung der Wirtschaftlichkeit der ländlichen Verteilung

In der Anfangsphase der Elektrifizierung war die Wirtschaftlichkeit der Verteilung (abgesehen von der Anfangsperiode) schon aus der gegebenen Sachlage gesichert. Man baute nur Netze, die in kurz- oder mittelfristigen Zeiträumen rentieren. Diese Wirtschaftlichkeit verschlechtert sich im Laufe der allgemeinen Phase durch die zu leistenden erheblichen Investitionen.

Sie verbessert sich dann, wenn die allgemeine Elektrifizierung von der intensiven abgelöst wird.

Will man die Wirtschaftlichkeit durch den Bruch

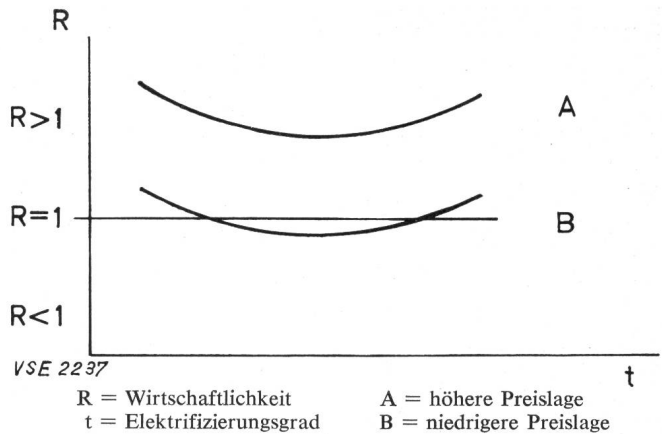
Ertrag

normaler Prozentsatz der Zinsen

ausdrücken, kann man die Entwicklung im Laufe der genannten drei Phasen wie folgt darstellen:

Wenn man durch sozial und wirtschaftlich zulässige Tarife einen Wirtschaftlichkeitssatz von  $\geq 1$  sichern kann, dann gibt es keine Investitionsprobleme, d. h. es gibt keine Unterbrechung zwischen den beiden ersten Elektrifizierungsphasen (Anfangs- und allgemeine Phase).

Wenn diese Wirtschaftlichkeit nicht erreicht werden kann, innerhalb einer gewissen Grenze durch die eigenen Geldmittel des Betriebes, ist es notwendig, dass die öffentliche Hand im Hinblick auf die allgemeine Elektrifizierung eingreift (in den allerschwierigsten Fällen, manchmal auch, nachdem die allgemeine Elektrifizierung durchgeführt ist).



Wenn dieser Eingriff selbst für den Bau des einfachen Netzes notwendig ist, dann vermischt sich von Anbeginn an die Anfangsphase mit der allgemeinen Elektrifizierung.

### 3.3 Hilfe der öffentlichen Hand

Die Berechtigung für das Eingreifen seitens der Behörden ergibt sich aus der Tatsache, dass der Öffentlichkeit ein für das Leben und die wirtschaftliche Entwicklung unentbehrlich gewordenes Gut zur Verfügung gestellt werden muss.

Die meisten Verteilerwerke sind sicher in der Lage, eine Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit für eine gewisse Zeit und in gewissen Grenzen in Kauf zu nehmen, wenn die Möglichkeit einer späteren Verbesserung, bedingt durch die Entwicklung des Energieabsatzes gegeben ist, und wenn auch zu diesem Zeitpunkt Garantien für die Beibehaltung von ausreichenden Tarifen bestehen.

Es ist allerdings klar, dass bei Überschreiten einer gewissen Grenze der Investitionen die öffentliche Hand durch Zuschüsse eingreifen sollte, um die Investitionskosten zu ermässigen und die Wirtschaftlichkeit der Verteilung sicherzustellen.

Das ist die einzige Möglichkeit, eine Verallgemeinerung der Verteilung sicherzustellen. Von diesem Augenblick an kann die Lage wechseln: die zusätzlich notwendigen Investitionen für die Bewältigung der Verbrauchszunahme können in vielen Fällen als wirtschaftlich angesehen werden.

Selbstverständlich gibt es Fälle, wo die Streuung der zu versorgenden Bevölkerung die Erreichung eines finanziellen Gleichgewichtes unmöglich macht. In diesem Fall wird das Verteilerwerk niemals «Selbstträger» sein. Aus der Sozialpolitik und der regionalen Entwicklung wird die Aufrechterhaltung einer direkten Hilfe der öffentlichen Hand gerechtfertigt. Aber im allgemeinen schaltet sich die öffentliche Hand in diesem Zustand nur indirekt ein, mittels ihrer Arbeit in der Elektrowirtschaft durch die Ausrichtung ihrer Wirtschafts- und Sozialpolitik: regionale Entwicklung, Rationalisierung der Landwirtschaft, ländliche Ausstattung, Bewirtschaftung des Gebietes usw.

Tabelle VI

	Willisau	Seixal	Modena	Neubourg	Ravensburg	Wales
Transformatoren/km <sup>2</sup> . . . . .	0,8	0,47	0,63	0,36	0,6	—
Installierte Trafoleistung pro 100 Abnehmer . . . . .	500	30	73,5	112	185	—
Reichweite einer Ortsnetzstation in km . . . . .	0,5	1,8	1	0,4	—	0,15
Zulässige Spannungsschwankungen . . . . .	± 5 %	± 5 %	± 5 %	± 5...7 %	± 5 %	± 6 %
Installierte und verfügbare Leistung in kW je Abnehmer (Haushalt) . . . . .	10			5,5 <sup>1)</sup>		4,5
Landwirtschaft: Leistung kVA/ha . . . . .	25	15		12,2		

<sup>1)</sup> 5,5 kW einphasig, 16,5 kW dreiphasig

### 3.4 Anwendung dieser Grundsätze in den untersuchten Gebieten

Die Hilfe der öffentlichen Hand ist somit, wie man eben festgestellt hat, bei der allgemeinen Elektrifizierung der ländlichen Gebiete mit einer dünnen Bevölkerungsdichte unerlässlich. In den meisten Ländern sieht die Gesetzgebung solche Beihilfen der öffentlichen Hand vor.

#### 3.4.1 Die Hochebene von Neubourg

In Frankreich erfolgte die Hilfe der öffentlichen Hand in verschiedener Weise. Für die erste und zweite Phase der Elektrifizierung waren erhebliche Beiträge der Bezirke und Gemeinden vorgesehen. Ausserdem konnten die Verteilerwerke eine zusätzliche, zeitlich befristete Gebühr in Höhe von 5—9 % zu Gunsten eines besonderen Investitionsfonds auf den Tarifen erheben.

1947 wurde das Bezirkssyndikat für ländliche Elektrifizierung gegründet, das alle Gemeinden zusammenfasste und erhebliche Mittel aus zusätzlichen Gebühren einnahm. Der Ansatz betrug etwa 9 % auf dem Preis für Beleuchtung und etwa 8,4—10 % auf dem Krafttarif. Das Syndikat widmet einen Teil seiner Mittel der Ausdehnung des Niederspannungsnetzes, um neue Häusergruppen und öffentliche Gebäude zu versorgen. Jedes Jahr wird ein offizielles Programm festgelegt, welches durch das Landwirtschaftsministerium und die EDF genehmigt werden muss.

Die Durchführung und Finanzierung des Programms wird wie folgt sichergestellt: für die Verstärkungsarbeiten 50 % EDF, 15 % Gemeinden, 35 % Landwirtschaftsministerium; für die Ausdehnung der Netze 25 % EDF, 15 % Gemeinden, 60 % Landwirtschaftsministerium. Ausserdem gibt es für das betreffende Gebiet noch ein inoffizielles Programm, ohne Genehmigung der EDF, finanziert durch die übertariflichen Gebühren.

#### 3.4.2 Das Gebiet nordöstlich von Modena

In Italien wird die Elektrifizierung der ländlichen Gebiete auf verschiedenen Wegen von der öffentlichen Hand gefördert: nicht rückzahlbare Zuschüsse zu den Netzbaukosten, Darlehen zu einem niedrigen Zinssatz. Einige Provinzen und Gemeinden gewähren ihrerseits Zuschüsse zur Verteilung.

Seit der Verstaatlichung der Elektrizitätsunternehmen hat die neue nationale Körperschaft — die ENEL — ein Programm vorbereitet, um die Massnahmen in Übereinstimmung zu bringen. Nach diesem Programm werden nunmehr die Kosten der Elektrifizierung bis zu 80 % vom Staat übernommen, die übrigen 20 % gehen zu Lasten der ENEL. Die ENEL verpflichten sich dagegen, alle noch nicht elektrifizierten Häuser und Höfe nach und nach an das Netz anzuschliessen.

#### 3.4.3 Das Gebiet von Ravensburg

In Deutschland trägt der Staat vor allem zur Elektrifizierung der landwirtschaftlichen Gegenden bei. Für die Rationalisierung ihrer Betriebe erhalten die Landwirte Gelder mit niedrigem Zinssatz zur Errichtung neuer oder Verbesserung der bestehenden Höfe (siehe Abschnitt 1.22).

#### 3.4.4 Das Gebiet von Willisau

In der Schweiz begrenzt sich die Hilfe der öffentlichen Hand auf den Anschluss der weit abgelegenen Betriebe, besonders im Bergland. Der Bund, die Kantone und die Gemeinden beteiligen sich zusammen mit 40 %, während die Verteilerwerke 60 % tragen.

### 3.4.5 Die flämische Zone

In Belgien hat der Staat 30 % der Arbeiten zur Elektrifizierung der verstreuten Siedlungen übernommen. Da diese Beihilfe nicht genügt, das Problem der Wirtschaftlichkeit zu lösen, haben die Provinzen und Gemeinden ihren finanziellen Beitrag geleistet. Die Provinzen trugen 30 % der Kosten, das Verteilerunternehmen übernahm je Haus 3000 belgische Franken und der Rest wurde von den Gemeinden beglichen. Für die 633 Häuser, die im betrachteten Gebiet 1950 noch nicht angeschlossen waren, betrugen die Gesamtkosten 11,4 Mill. bFr. Davon sind 16,7 % vom Verteilerunternehmen, 41,2 % vom Staat und der Provinz und 42,1 % durch die betroffenen Gemeinden getragen worden. Bei der dritten Elektrifizierungsphase haben sich die Gemeinden den Verteilerunternehmen angeschlossen und teilen mit diesen die Gewinne der Nutzung in den «Intercommunaux».

#### 3.4.6 Das Gebiet von Seixal

In Portugal sind Gesetze für die Erteilung staatlicher Zuschüsse zum Bau elektrischer Netze erlassen worden. Erst 1955 wurde diese Hilfe verstärkt. Das Gesetz aus dem Jahre 1955 sieht die Zahlung von 50—75 % der Baukosten für die Errichtung der ländlichen Netze vor. Für die Verstärkung und Änderung der Netze beträgt der Beitrag des Staates 20 bis 50 %. Diese Staatsbeihilfen werden an die Gemeinden ausbezahlt und werden von diesen an die Verteilerwerke weitergeleitet. Der Rest der Kosten wird von den Gemeinden, den Verteilerwerken oder von beiden getragen.

Beim Ablauf der Konzession gehen dafür die subventionierten Anlagen unentgeltlich, d. h. im Verhältnis der bewilligten Zuschüsse, an die Gemeinden zurück.

### 3.5 Notwendigkeit einer zweckmässigen Politik

Noch eine letzte Bemerkung ist notwendig. Wenn man die erheblichen Leistungen der öffentlichen Hand auf dem Gebiet der Elektrizitätsverteilung betrachtet, erscheint es unerlässlich, diese Hilfe nicht zu vergeuden, indem man mehrere Energiearten unterstützt, was der gesamten Wirtschaft nur schaden würde. Wenn die Elektrizität aus technischen, sozialen und wirtschaftlichen Gründen allein die erforderliche Energie ins Haus bringen kann für Beleuchtung, Radio, Fernsehen, Kühlschrank und alle elektrischen Motoren usw., kann sie auch ohne grosse zusätzlichen Kosten zu Wärmezwecken, d. h. für Elektroherde, Warmwasserbereitung, Futterkocher usw. verwendet werden.

Vom Standpunkt der gesamten Wirtschaft ist es nicht erwünscht, die Elektrizität nur mit einem Teil dieser Aufgaben zu betrauen und Zuschüsse für andere Energiearten, die nicht in der Lage sind, alle diese Aufgaben zu erfüllen, zu geben. Die Zuschusspolitik der öffentlichen Hand muss zweckmässig bleiben.

## 4. Allgemeine Schlussfolgerungen

Aus unseren Vergleichen können wir eine Reihe von Festwerten hervorheben.

### 4.1

Gleichgültig, wie die spezielle Lage ist, macht im allgemeinen die ländliche Elektrifizierung drei aufeinanderfolgende Phasen durch:

a) Der Verteiler — zu Beginn im allgemeinen ein Privatkonzessionär oder eine Gesellschaft — baut die Netze dort,



wo er annimmt, dass die Lieferung «Elektrischer Beleuchtung» in der nächsten Zeit eine gewisse Wirtschaftlichkeit seines Kapitals zu gewährleisten scheint. Das ist die «Anfangsphase der Elektrifizierung».

b) In dem Bestreben, der gesamten Bevölkerung nicht nur die Beleuchtung, sondern auch die «kleine» elektromotorische Kraft zur Verfügung zu stellen, (zur Erleichterung der landwirtschaftlichen Arbeiten) unterstützt die öffentliche Hand (indem sie Zuschüsse verteilt) ein Programm der «allgemeinen Elektrifizierung».

c) Ist diese Phase einmal erreicht, sind im Hinblick auf die Zunahme der eigenen Geldmittel und die Vielfalt der Elektrizitätsanwendung die Verteiler weiter bestrebt, eine Förderungs-, Informations- und Kundenpolitik zu betreiben, mit dem Ziel, die «intensive Elektrifizierung» der ihnen anvertrauten Gebiete zu verwirklichen. Diese Phase fällt im allgemeinen zusammen mit der Flurbereinigung (Aussiedlungshöfe) oder den Strukturreformen sowie einer gesteigerten Zusammenarbeit mit den örtlichen und regionalen Behörden.

Die von uns betrachteten Gebiete sind alle über das Anfangsstadium der Elektrifizierung hinaus. Die Gebiete von Wales und der Schweiz, selbst auch das von Ravensburg, sind bereits in der «intensiven Phase» fortgeschritten. Die Gebiete in Flandern und im Salzkammergut haben gleichfalls die diesbezüglichen Schwierigkeiten überwunden, während die Gebiete von Neubourg, Modena und Seixal bald die allgemeine Elektrifizierung durchgeführt haben.

Es ist hier wichtig zu wiederholen, dass es das Ziel des Verteilerwerkes sein soll, den Übergang von einer Phase zur anderen maximal zu beschleunigen.

So kommt es, dass im Gebiet von Neubourg die letzten zwei Phasen sich ineinanderschoben. Das Hauptinteresse der EDF besteht in der Förderung der verschiedenen Anwendungen, noch bevor alle Gebäude dieses Gebietes an das Netz angeschlossen sind.

Man muss auch berücksichtigen, dass ein Verteiler, der von der Sorge der Elektrifizierung der letzten Streuanlagen entlastet ist, sich mit mehr Unternehmungsgeist einer Aktion für die wesentliche Förderung des Verbrauchs widmen kann.

Ebenfalls ist bei jeder Phase den späteren Anforderungen der Verteilung Rechnung zu tragen: eine Vorausschau ist unerlässlich, sei es vom Standpunkt der Technik aus gesehen (Standort der Stationen, weitere Leistungsverstärkung, Übergang von 1- auf 3phasige Leitungen usw.) oder was die Bewirtschaftung des Gebietes anbetrifft (Ausdehnung der Wohnviertel, Industriezonen, Entwicklung des Fremdenverkehrs usw.).

Nur eine sorgfältige Überprüfung dieser Perspektiven, eine systematische Information und eine enge Fühlungnahme mit den zuständigen Behörden erlauben dem Verteiler, die Investitionsprobleme einwandfrei zu analysieren und somit auch die durch allzu grosse Vorsicht sich ergebenden Unannehmlichkeiten (Zwang, einigemal im Abstand von einigen Jahren die Netze wiederzubauen) oder durch allzu grosse Waghalsigkeit entstehende Probleme (übertriebene Investitionen, vergebliche finanzielle Lasten) zu vermeiden.

Wie dem auch sei, die Netze müssen so beschaffen sein, dass spätere Verstärkungen oder Ausdehnungen mit geringen Kosten durchgeführt werden können.

## 4.2

Die direkten Zuschüsse aus öffentlichen Mitteln sind im allgemeinen unerlässlich beim Übergang von der anfänglichen zur allgemeinen Elektrifizierung. Es ist genügend bewiesen, dass mangels einer entschlossenen Politik auf diesem Gebiet die ländlichen Zonen sich der Gefahr der Landflucht aussetzen. Es ist notwendig, hierin die keineswegs vermeintlichen Klippen zu umgehen, die durch übertriebene technische Einschränkungen in den Bedingungen der bewilligten Zuschüsse für die Errichtung der Netze entstehen: so hat man in gewissen Gegenden festgestellt, dass ungeeignete Verteilerspannungen beibehalten oder zu lange Stichleitungen gebaut wurden, was bei einer geschmeidigeren Regelung nicht vorgekommen wäre. Im Stadium der intensiven Elektrifizierung wirkt sich die Hilfe der öffentlichen Hand im allgemeinen auf eine andere Weise aus. Sie besteht vor allem in der Aufstellung einer Politik für die regionale Entwicklung, der Rationalisierung der Landwirtschaft, der industriellen Dezentralisierung, der Erneuerung des Gewerbes (Berufsdarlehen), der Verbesserung der Verkehrswege usw.

Diese Hilfe ist nicht weniger wertvoll: erinnern wir uns — als Beispiel — an die Wirksamkeit der geleisteten Hilfe im Gebiet von Ravensburg und Willisau, durch die Zuschüsse und die vorteilhaften Kredite, die vom Staat für die Ausstattung der landwirtschaftlichen Betriebe, zusätzlich zu den in gleicher Richtung geleisteten Anstrengungen durch den Verteiler selbst, gewährt wurden.

Man wird uns gestatten, hier zur Hilfe des Staates anzubringen, was wir vorher zur Tätigkeit der Verteiler gesagt haben und das Interesse zu unterstreichen, das er haben muss, sich selbst vor der vollständigen Verwirklichung der allgemeinen Elektrifizierung an einer Aktion für Verbrauchssteigerung einzulassen. Der Verbrauch in den fortgeschrittenen Gegenden kann diesbezüglich als Wegweiser dienen und gestattet, von nun an die Tätigkeit der öffentlichen Hand in der Richtung der ländlichen Entwicklung, die vorher angedeutet wurde, auszurichten.

Schliesslich ist es der Elektrizität zu verdanken, dass «die Stadt» aufgehört hat, das Monopol der Bedingungen für die Lebensfähigkeit des Gewerbes, der Industrie, des Handels, wie auch der Verwaltung, des Unterrichts, der Bildung usw. zu haben. Es kommt aber der öffentlichen Hand zu, Vorteil aus diesen Möglichkeiten zu ziehen.

## 4.3

Die Erfahrungen in der schweizerischen, deutschen und belgischen Zone beweisen zur Genüge, dass es einen echten Zusammenhang zwischen der Elektrifizierung und dem sozialen Aufschwung gibt. Der intensiven Elektrifizierung entspricht eine viel grössere Bindung der Bevölkerung an das ländliche Leben, ein Zuwachs der Einwohnerzahl und eine Verbesserung des Lebensstandards. Umgekehrt ist die relativ langsame Elektrifizierung des Gebietes nördlich von Modena auch mitschuldig an der Bevölkerungsabnahme in diesem Gebiet.

Man muss jedoch sagen — das Beispiel von Wales ist diesbezüglich bezeichnend — dass die Elektrifizierung alleine die bevölkerungsmässige Entwicklung nicht entscheidend beeinflussen kann. Das französische und österreichische Beispiel beweisen es ebenfalls. Die Förderung der regionalen Wirtschaft, die Verbesserung der Wohnungen, eine bessere

Bewirtschaftung des Gebietes haben in hohem Mass Einfluss<sup>1)</sup>.

Da die Elektrifizierung kein isoliertes Vorhaben ist, kann sie nicht von den unmittelbaren Begleiterscheinungen getrennt werden. Mangelt es daran, verpasst sie ihre besten Chancen. Darum werden alle bevölkerungstechnischen, geographischen, wirtschaftlichen und menschlichen Faktoren mit gutem Recht die Aufmerksamkeit der verantwortlichen Leiter der Verteilerwerke auf sich ziehen.

Zu diesem Zweck arbeiten sie mit allen öffentlichen Behörden oder privaten Stellen, welche irgendwelche Verantwortung an der regionalen Entwicklung haben, zusammen.

Mit anderen Worten, der Verteiler der elektrischen Energie im ländlichen Gebiet kann sich nicht damit begnügen, ein guter Techniker, ein guter Geschäftsführer, ein guter Kaufmann zu sein, er fühlt sich auch mitverantwortlich für die Verbesserung des Lebensstandards der versorgten Bevölkerung und ergreift somit ganz zu Recht jede Initiative, die diesem Zweck dienen kann.

Es ist im übrigen selbstverständlich, dass sich ein für die Öffentlichkeit so bedeutendes Unternehmen für die Gesamtheit der menschlichen Probleme seines Gebietes besonders interessiert.

#### 4.4

Aufgabe des Verteilers ist es indessen vor allem, die Landbevölkerung zu möglichst ähnlichen Bedingungen, wie sie in

<sup>1)</sup> Die diesbezüglichen Feststellungen sind übereinstimmend: Die Vielseitigkeit der wirtschaftlichen Tätigkeiten gestattet der Elektrizität, eine viel wichtigere Rolle in jeder von ihnen zu spielen.

der Stadt bestehen, zu beliefern. Er soll über die Sicherheit der Versorgung, die Bereithaltung einer genügenden Leistungsreserve und die Spannungsstabilität wachen. Er soll an Ort und Stelle über ein technisches und kaufmännisches Büro verfügen und soweit als möglich die gleichen Tarife wie in der Stadt anwenden. Man muss dennoch anerkennen, dass in vielen Fällen dieser letzte Punkt nur durch Verlagerung, sei es durch Vermittlung der öffentlichen Hand oder — was vorzuziehen ist — durch internen Gewinnausgleich, möglich ist.

Dies alles erfordert natürlich die Anwendung entsprechender technischer Lösungen, welche den ländlichen Gegebenheiten und dem gesteckten Ziel angepasst sind. Das erfordert gleichfalls die Wahl und die entschiedene Verfolgung einer Ausdehnungspolitik ohne jegliche Einschränkung der Anwendungen, d. h. die Suche nach dem finanziellen Gleichgewicht bei einem hohen Verbrauch.

Schliesslich scheint uns offensichtlich, dass eine ausgeprägte Verkaufsförderung und eine geschmeidige Organisation, abgestimmt auf Kundendienst und Beratung, allein fähig sind, die normale Wirtschaftlichkeit der in solch einem Programm investierten Gelder zu gewährleisten und ebenfalls für die Verteilung im ländlichen Gebiet auf die Qualität der Versorgung zu achten, die seiner wirtschaftlichen und sozialen Bedeutung zukommt.

#### Übertragung ins Deutsche:

Dipl.-Ing. J. Schwarz, Prokurist EVS, 795 Biberach an der Riss.

## Elektrische Raumheizung in Schweden

von W. Locher, Luzern

644.1:621.365(485)

### 1. Allgemeine Angaben

Schweden ist mit seiner Oberfläche von 450 000 km<sup>2</sup> fast 11 mal so gross wie die Schweiz, beherbergte am 1. Januar 1967 aber nur 7,84 Mio. Einwohner. Davon wohnten 4,53 Mio. in Städten und 3,31 Mio. auf dem Land. Die Bevölkerungsdichte beträgt 19 Einwohner pro km<sup>2</sup>. Allerdings bestehen nur 10 % der Gesamtfläche aus Acker- und Wiesland, 50 % sind mit Wald bedeckt und der Rest besteht aus Gebirge und Seen, deren es in Schweden mehr als 90 000 geben soll.

Die Elektrizität deckt heute rund 33 % des gesamten Energiebedarfes, der eine jährliche Wachstumsrate von im Mittel 3 % aufweist. Die Wasserkraftreserven des Landes werden auf ca. 200 000 GWh geschätzt, wovon 80 000 GWh wirtschaftlich nutzbar sind.

Im Jahre 1966 wurden 50 770 GWh erzeugt, wovon 45 650 GWh aus hydraulischen Werken und 5 120 GWh aus Dampfkraftwerken stammten. Zusätzlich wurden 1 490 GWh aus Norwegen und Dänemark importiert. Die gesamte in Kraftwerken installierte Leistung betrug zu diesem Zeitpunkt 12 300 MW.

Hauptverbraucher von elektrischer Energie ist in Schweden die Grossindustrie mit 22 490 GWh. Die Detailabonnenten benötigten 1966 15 210 GWh. 2 690 GWh gingen an die chemische elektrothermische Industrie, 1 830 GWh an die Bahnen, 1 110 GWh an die Elektrokessel und 2 580 GWh wurden exportiert.

Das staatliche Kraftwerk-Unternehmen ist mit 45 % an der gesamten Energieproduktion Schwedens beteiligt, 40 % werden durch private Werke und 15 % durch Gemeindewerke erzeugt.

Die Staatswerke wurden 1909 gegründet und befassten sich

zu Beginn in erster Linie mit der Nutzbarmachung der reichen Wasserkräfte im äussersten Norden des Landes. Zu diesem Zwecke musste ein ausgedehntes Netz von Hochspannungsleitungen erstellt werden, über welches die erzeugte Energie an die Staatsbahnen, an die Industrie, an die Gemeindewerke und an private Verteilgesellschaften abgegeben wird. Die Staatswerke liefern nur in geringem Maassstab Strom direkt an die Detailabnehmer. Sie sind als unabhängiges, kommerzielles Unternehmen organisiert mit einer Generaldirektion in Stockholm und 7 Betriebsdirektionen in den verschiedenen Regionen des langgezogenen Landes. Die Energieproduktion der staatlichen Werke im Jahre 1966 bezifferte sich auf 23 840 GWh.

Zu den Gemeindewerken gehört eine Reihe von grösseren Stadtwerken, welche zum Teil eigene hydraulische und thermische Zentralen besitzen, wie z. B. Stockholm und die Stadt Skellefteå, zum Teil aber auch die gesamte benötigte Energie von den Staatswerken beziehen.

Zu den privaten Werken zählen u. a. eine ganze Reihe von grossen Industriekonzernen, die ihre elektrische Energie selber erzeugen. Daneben gibt es eine Anzahl von privaten, regionalen Elektrizitätswerken, deren Aktien zum Teil in den Händen von Stadtwerken sind. Das grösste Unternehmen dieser Art sind die südschwedischen Kraftwerke mit einem Energieumsatz von 5 910 GWh pro 1966.

Das gesamte Höchstspannungsnetz Schwedens umfasst heute rund 3 500 km 400 kV-Leitungen und 4 800 km 220 kV-Leitungen. Bereits 1936 wurde die erste 220 kV-Leitung gebaut und 1952 kam die erste 400 kV-Leitung zwischen Harspånget