

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 18 (1926)

**Heft:** 7

  

**Artikel:** Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit verschiedener Elektrizitätsanwendungen

**Autor:** Hurri, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920431>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

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

die Kosten der Abfallenergie, die in diesem Falle seinen Selbstkosten gleichkommen, keine Rolle, da die Gestehungskosten für sie stets sehr gering sind. Wird die Abfallenergie jedoch verkauft, um dann veredelt zu werden, so hat der Veredelungsunternehmer nach allgemeinen kaufmännischen Grundsätzen sorgfältig zu prüfen, welchen Preis er für die Abfallenergie bezahlen darf, um selbst unter Einschluss einer Risikoprämie für unzureichenden Absatz der veredelten Energie konkurrierende Preise anderer sich bietender Energiequellen nicht zu überschreiten. Wird die gelieferte Abfallenergie in veredeltem Zustand ganz oder zum Teil an den Lieferanten der Ersteren zurückgeliefert, so hat sich der Veredler eventuell den Rückkauf einer gewissen Mindestmenge von veredelter Energie garantieren zu lassen. Eine solche ganze oder Teilgarantie vermindert dann auch die Risikoprämie für die dem freien Verkauf verbleibende Edelenergie. Aus der Energieveredelung ein Geschäft zu machen, wird sich aber mancher zufällige Besitzer eines grösseren und noch schlecht ausgenutzten Wasserspeichers mit anschliessendem grösserem Sekundärgefälle (besonders günstig sind solche von 250 m und mehr) veranlasst sehen. Für solche privatwirtschaftliche Fälle ist die Wirtschaftlichkeit der Energieveredelung durch Schwerkraftspeicherung also in hohem Maße eine Frage des Kontrakts für die Abfallenergielieferung und für den Absatz der Edelenergie. Im allgemeinen energiewirtschaftlichen Sinne aber kennzeichnet sich die hydraulische Schwerkraftspeicherung, insbesondere bei Zentralisierung kleinerer, im Einzelfalle nicht ausbeutewürdiger Abfallenergievorkommen, als ein wertvolles, in Wasser- und Energiewirtschaft ernsteste Beachtung verdienendes Mittel, auf billige und zweckmässige Weise Spitzen- und Mangelflächenenergie (letztere insbesondere im Saisonausgleich zwischen Sommer und Winter) zu gewinnen. Für solche im Rahmen eines grösseren Energiewirtschaftsplanes liegende Fälle verdient die hydraulische Hochdruckspeicherung nicht nur einen gleichen Platz neben und gleichzeitig mit der unmittelbaren, durch keine Umsetzungsverluste beeinträchtigten elektrothermischen Speicherung bzw. Verwertung von Abfallenergie, sondern ist sogar wesentlich höher zu bewerten, da es sich hier im wahren Sinne des Wortes um veredelte Energie handelt, für die Bedarf vorliegt und die deshalb auch hochwertig bezahlt werden kann.

## Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit verschiedener Elektrizitätsanwendungen.

Von Ingenieur A. Burri, Zürich.

Eine gesunde Entwicklung im Verkauf elektrischer Energie ist nur dann gewährleistet, wenn sich die Elektrizitätswerke von vorneherein Einblick in die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten verschaffen. Diese Erkenntnis muß sie auch bei ihrer Werbearbeit leiten, d. h. sie müssen das Hauptgewicht ihrer Werbung auf die für sie wirtschaftlich günstigen Anwendungen verlegen. Die Verhältnisse bei verschiedenen Elektrizitätswerken können allerdings sehr verschieden sein und besonders der Umstand, ob die elektrische Energie mit Kohle oder mit Wasserkraft erzeugt wird, ist von wesentlicher Bedeutung. Auch bei den Wasserkraftanlagen liegen die Verhältnisse nicht überall gleich. Die nachstehenden Betrachtungen haben also im einzelnen nicht allgemeine Gültigkeit, sondern sie beziehen sich auf schweizerische Verhältnisse, wo die elektrische Energie sozusagen ausschließlich mit Wasserkraft erzeugt wird, und wo ein weitgehender Zusammenschluß von Fluß- und Speicherwerken bereits Tatsache ist. Am einfachsten läßt sich die Wirtschaftlichkeit feststellen, wenn der Jahresertrag eines angeschlossenen Kilowatts bekannt ist und wenn man weiter untersucht, in welcher Weise die Anschlüsse die Belastungsdiagramme der Werke beeinflussen. Damit wir das feststellen können, müssen wir die in Betracht kommenden, mit andern Energieträgern konkurrenzfähigen Strompreise, sowie die Jahresbenutzungsdauer der verschiedenen Anwendungen kennen.

In der nachfolgenden Tabelle sind diese Verhältnisse für die Schweiz für sechzehn die Elektrizitätswerke besonders interessierende Anwendungsmöglichkeiten angegeben, und zwar je die unteren und die oberen Grenzwerte.

Anwendungsart der elektrischen Energie	Marktpreis Rp./kWh	Jahres-Gebrauchsdauer h	Jahresertrag pro kW Fr/kWh
1. Beleuchtung im Haushalt . . . . .	45 — 70	600-1000	420—450
2. Beleuchtung in Fabriken etc. . . . .	45 — 80	100- 300	80—135
3. Fabrikkraft . . . . .	7 — 12	800-2300	96—161
4. Fabrikkraft als Ergänzung zu Wasserkraft . . . . .	10 — 60	120-1500	72—150
5. Kleingewerbliche Motoren . . . . .	12 — 50	200-1800	100—216
6. Küche im Haushalt . . . . .	8 — 12	700-1100	84— 88
7. Großküchen in Anstalten . . . . .	6 — 8	300- 500	24— 30
8. Landwirtschaftl. Motoren . . . . .	26 — 80	30- 200	24— 52
9. Halbspeicheröfen und Schnellheizer . . . . .	7 — 10	100- 500	10— 35
10. Heißwasserspeicher . . . . .	4,5—10	2000-3000	135—200
11. Große Heißwasser- und Dampfspeicher in Haushalt und Gewerbe . . . . .	3,5— 5,5	1600-3000	87—105
12. Landwirtschaftliche Futterdämpfer . . . . .	4,5—10	1880-3000	135—188
13. Backöfen . . . . .	3 — 5	1500-2600	75— 78
14. Speicherheizöfen . . . . .	4 — 5,5	500-1000	27— 40
15. Kirchenheizungen . . . . .	6 — 8	100- 200	8— 12
16. Abfallenergie . . . . .	1,5— 3,5	500-3000	17— 35

Die Positionen 1 bis 7 beziehen sich auf Anschlüsse, die während der Hauptbeleuchtungszeit und somit auch während der Hauptbelastungszeit der meisten Werke in Betracht kommen. Die Positionen 8 bis 9 auf solche, die die Werke nur tagsüber, also außerhalb der Beleuchtungszeit belasten, die Positionen 10 bis 15 auf Anschlüsse, die die Werke ausschließlich oder doch vorwiegend während der Spätnachtzeit und Mittagszeit, also während der geringsten Belastung beanspruchen. Position 16 bezieht sich auf Abfallenergie.

Aus diesen Darstellungen ergeben sich folgende Ueberlegungen, die sich auf praktische Erfahrungen stützen:

Die Beleuchtung ergibt im allgemeinen die höchsten Einnahmen pro angeschlossenes Kilowatt. Wenn auch der Verbrauch an Kilowattstunden für Beleuchtung im Verhältnis zum übrigen Energieverbrauch besonders in industriellen Gegenden nicht groß ist (bei Ueberlandwerken meistens nur etwa 15 Prozent des Gesamtverbrauchs), so betragen die Einnahmen aus Lichtenergieverkauf doch etwa die Hälfte der Gesamteinnahmen eines Werkes. In Gegenden, wo es noch Gasbeleuchtung gibt, wird sich also die Aufmerksamkeit der Werkleiter in erster Linie auf die Abgabe von Beleuchtungsstrom zu verlegen haben. Das elektrische Licht steht heute konkurrenzlos da, und es ist nur eine Frage der Zeit, daß ihm jede andere Beleuchtungsart Platz machen muß und zwar auch in Ländern, wo die Elektrizität mit Kohle erzeugt wird. Aber auch da, wo das elektrische Licht schon allgemein eingeführt ist, haben die Werke großes Interesse, den Lichtverbrauch zu fördern, wobei die allgemein bekannte lichtwirtschaftliche Beweug vorzügliche Dienste leisten wird.

Neben der Abgabe von Beleuchtungsenergie wird die Abgabe von **Kraftenergie** in Fabriken und gewerblichen Betrieben immer das Fundament des Energieverkaufs bilden. Die Werke werden also darnach zu trachten haben, die noch vorhandenen kalorischen Eigenkraftanlagen in den Fabriken und im Gewerbe soweit wie möglich stillzulegen und die Energie selbst zu liefern.

Anders verhält es sich bei der Lieferung von **Ergänzungskraft**. Kraftlieferungen an Abnehmer, die einen Teil ihrer Jahresenergie mit Wasserkraftanlagen ohne Speichermöglichkeit selbst erzeugen und von den Werken nur ein verhältnismäßig geringe Menge ständiger Energie beziehen und nur vorübergehend, d. h. zu Zeiten von Wassermangel in ihren eigenen Anlagen, größere Leistungen beanspruchen, sind für die Werke keine besonders begehrten Abnehmer. Diese können zwar sehr wohl entsprechend hohe Energiepreise bezahlen, weil sie auch bei Einrichtung einer wenig benützten kalorischen Reserveanlage für

Verzinsung und Unterhalt jährlich einen Betrag ausgeben müssen, der nicht viel niedriger ist als wenn die Anlage ständig in Betrieb wäre. Die Schwierigkeit liegt aber oft darin, daß sich der Bezüger nur schwer zu einer solchen Rechnungsart für elektrische Energie verstehen kann, da er meistens nur den geforderten kWh-Preis dem Preis pro kg Kohle oder dann dem Preis für normalen Kraftbezug gegenüberstellt. Der Bezüger muß aber, wenn er ein richtiges Bild seiner Betriebskosten erhalten will, nicht nur die Kosten der zugekauften Energie, sondern die Kosten der selbst-erzeugten und der zugekauften Energie zusammen in Rechnung stellen. Oefter sind bereits abgeschriebene kalorische Reserveanlagen vorhanden und sollen nur aus Bequemlichkeitsgründen stillgelegt werden. Dann sind die Schwierigkeiten, den Abnehmer von der Notwendigkeit und Berechtigung hoher Preise zu überzeugen, noch größer. Bei einer ganz schlechten, aber praktisch vorkommenden Gebrauchsdauer von etwa 200 Stunden, wie das bei Ergänzungskraftlieferung vorkommen kann, und bei einem kWh-Preis von 50 Rp. ergeben sich nur 100 Franken pro Jahreskilowatt. Und doch wird es oft schwer halten, einen so hohen kWh-Preis zu erzielen. Diese Zahlen weisen darauf hin, daß Ergänzungskraftlieferungen für die Werke größtenteils keine dankbaren Geschäfte sind, besonders dann, wenn Wassermangel beim Bezüger und beim Werk zusammenfallen, was meistens zutrifft. Die Preise und Lieferbedingungen für Ergänzungsenergie verlangen infolgedessen sorgfältigste Prüfung.

Die in der Schweiz, wo es fast ausschließlich Kleingrundbesitz gibt, stark verbreiteten landwirtschaftlichen **Tageskraftmotoren** sind für die Werke lange nicht so günstig, wie man in Landwirtschaftskreisen oft annimmt. Das hängt mit der im allgemeinen geringen Benützungsdauer dieser Motoren zusammen.

Auch bei einem kWh-Preis von 30 Rp. und der für schweizerische Verhältnisse höchst möglichen Gebrauchsdauer von vielleicht 150 Stunden kann ein Jahrespreis pro kW von nur etwa 45 Franken erzielt werden. Es handelt sich allerdings nur um Tagesenergie und um Leistungen, die sich bei einer größeren Anzahl Motoren auf die verschiedenen Tagesstunden verteilen. Immerhin kann im Herbst in obstreichen Gegenden, wo die landwirtschaftlichen Motoren für den Mostereibetrieb verwendet werden, eine Erhöhung der Belastungsmaxima der Werke durch die Benützung solcher Motoren eintreten. Auch bedingt der Anschluß solcher Motoren meistens wesentlich stärkere Leitungen als sie für den Lichtbedarf allein notwendig sind. Die landwirtschaftlichen Motoren werden für die Werke wohl nie wirtschaftliche

Energieverbraucher sein. Eine etwas höhere Benützungsdauer kann hier möglicherweise dadurch angestrebt werden, daß die Werke mit landwirtschaftlichen Beratungsstellen zusammenarbeiten, um neue Anwendungsmöglichkeiten für die Motoren zu finden.

Die Behauptung, die elektrische Hausküche könne aus wirtschaftlichen Gründen auch in Ländern, die die elektrische Energie mit Wasserkraft erzeugen, nicht allgemein eingeführt werden, ist schon oft aufgestellt worden. Diese Ueberlegung trifft aber nicht überall zu. Man darf zwar die elektrische Küche, also den eigentlichen Kochherd, als Verbraucher nicht für sich allein betrachten, sondern man muß dies im Zusammenhang mit den Heißwasserspeichern und den elektrischen landwirtschaftlichen Futterdämpfern, von denen weiter unten die Rede sein wird, tun. Ein Werk, das beim Verkauf elektrischer Wärmeenergie zielbewußt vorgeht, wird also darauf sehen, daß gleichzeitig mit dem Anschluß von Kochherden auch der Anschluß von Heißwasserspeichern und landwirtschaftlichen Kochkesseln Schritt hält. Dann wird die Tagesbelastung immer wieder durch die Nachtbelastung ergänzt. Zu beachten ist auch, daß bei der elektrischen Hausküche die für die Werke in Betracht kommende Belastungsgröße meistens nur etwa ein Drittel des Anschlußwertes ausmacht. Untersuchungen haben überdies ergeben, daß infolge der Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, und zwar auch in Städten, ein erheblicher Anteil der Kochstrombelastung außerhalb die Hauptbelastungszeit der Werke fällt.

Bei den elektrischen Großküchen, wie man sie in der Schweiz in verschiedenen Anstalten findet, liegen die Verhältnisse für die Werke ungünstiger. Bei diesen ist die Wahrscheinlichkeit, daß der Anschlußwert zeitweise voll beansprucht wird, ziemlich groß. Dazu ist der konkurrenzfähige Energiepreis niedriger als bei der Hausküche. Es ergibt sich somit ein geringerer Jahresertrag pro angeschlossenes Kilowatt. Dabei ist immerhin zu beachten, daß es sich um die Abgabe bedeutender Energiemengen an einer Stelle handelt mit entsprechend geringeren Umtrieben als bei einer Reihe von Hausküchen mit gleichem Energieverbrauch.

Sowohl für die Werke als auch für die Bezüger sind die elektrischen Heißwasserspeicher von großer Wichtigkeit. Es handelt sich um Stromverbraucher, die mit geringem Anschlußwert meistens nur nachtsüber im Betrieb sind. Der Jahresertrag pro Kilowatt ist bei diesen Apparaten bedeutend, so daß sie zu den wirtschaftlichsten Elektrizitätsanwendungen gerechnet werden können. In der Schweiz bricht sich heute die Ueberzeugung Bahn, daß wenigstens ein kleiner Heißwasserspei-

cher von 20 bis 75 Liter Inhalt, der den Heißwasserbedarf der Küche decken kann, in keinem Haushalt fehlen sollte. Er gehört durchaus nicht nur in das Haus des Wohlhabenden, sondern sogar auch in die Wohnung des sparsamen Arbeiters. Auch in Landwirtschaftsbetrieben, wo die Sauberkeit besonders bei den Milchgeschirren von großer Wichtigkeit ist, leistet der Heißwasserspeicher vorzügliche Dienste. Besondere Bedeutung hat der Heißwasserspeicher erlangt für Badeeinrichtungen in den Häusern aller Bevölkerungsschichten und für Warmwasseranlagen in größeren Wohnungen und Einfamilienhäusern. Große Bedeutung hat er aber auch in besonders großen Ausführungen bis zu 10,000 Liter Inhalt für die Warmwasserversorgung großer Hotels, Anstalten und öffentlicher Bäder.

Hierher gehören auch die mit Nachtenergie aufgeheizten Heißwasser- und Dampfspeicher für Molkereien und Käsereien. Diese Anschlüsse sind für die Werke mit Wasserkraftanlagen insofern besonders günstig, als der Hauptverbrauch auf den Sommer, d. h. auf die Zeit der größten Energieerzeugungsmöglichkeit und des geringsten allgemeinen Energiebedarfes fällt.

Neben dem Heißwasserspeicher nimmt der landwirtschaftliche Futterdämpfer, der insbesondere zum Kartoffeldämpfen und für die Zubereitung des Abfallfutters für die Schweine in landwirtschaftlichen Betrieben dient, vom wirtschaftlichen Standpunkt betrachtet, sowohl für die Werke als für die Bezüger eine hervorragende Stelle ein. Es handelt sich um wärmeisolierte Kochkessel mit geringem Leistungsbedarf, in denen das Futter nachtsüber gekocht wird. Die Ueberlegung über die Wirtschaftlichkeit dieser Kessel fußt auf der Tatsache, daß die bisher von den Landwirten in kleineren und mittleren Betrieben — also mit etwa 4 bis 5 Stück Schweinen — verwendeten Feuerungsanlagen für das warme Futter einen Wirkungsgrad von kaum 10 bis 15 Prozent aufweisen, während es möglich ist, in gut isolierten, langsam mit Nachtstrom aufgeheizten Kesseln einen Wirkungsgrad von 70 Prozent und mehr zu erzielen.

Elektrische Speicher-Heizung, die nachtsüber und über die Mittagszeit mit billiger Energie arbeitet, ist für die Werke noch lange nicht so wirtschaftlich, wie die Heißwasserspeicher und die landwirtschaftlichen Kochkessel. Es hängt dies zusammen mit dem auf die Wintermonate beschränkten und während dieser Zeit je nach der Außentemperatur schwankenden Energieverbrauch. Speicherheizungen in größerem Umfange, d. h. für die vollständige Beheizung von Häusern anzuschließen, ist für die Werke immer noch ein Problem. Zur vollständigen Beheizung eines größeren Familien-

hauses sind etwa 40 bis 50 kW erforderlich, die aber nur zu den Zeiten der tiefsten Außentemperatur — je nach der Strenge des Winters ein bis zwei Monate — voll beansprucht werden. Wird in dem betreffenden Hause auch ausschließlich elektrisch gekocht und sind die sonst in einem Haushalt etwa verwendbaren elektrischen Apparate vorhanden, so dürfte die beanspruchte maximale Leistung ohne die Heizung nur 4 bis 6 kW betragen, also nur etwa den zehnten Teil der erforderlichen Heizleistung. Infolgedessen müßten die Leitungen und die Transformatorenstationen bei ausgedehnter Einführung der elektrischen Speicherheizung wegen des Heizanschlusses annähernd zehnmal so stark gewählt werden, als wenn nur Licht- und Kochenergie abgegeben wird. Die Energiepreise für Heizenergie müßten aber, um mit Kohle und Holz konkurrieren zu können, derart niedrig angesetzt werden, daß mit dem Reinertrag diese besonderen Anlagen kaum verzinst und abgeschrieben werden könnten. Aus diesen Gründen werden die Werke gut tun, darnach zu trachten, möglichst nur diejenigen Heizobjekte anzuschließen, die eine möglichst gute Ausnützung ihrer vorhandenen Anlagen ohne Verstärkungskosten voraussehen lassen, so z. B. Einzelöfen in besonderen Räumen, wo man großen Wert auf Sauberkeit und Bequemlichkeit legt, sowie Großboiler, die, elektrisch aufgeheizt, mit der Kohlenheizung zusammen arbeiten — also kombinierte Heizung — und bis zu Außentemperaturen von etwa 0—5 Grad Celsius die Heizarbeit allein übernehmen können. Auf diese Weise kann die Inbetriebnahme des Kohlenkessels je nach dem Winter auf 2 bis 3 Monate beschränkt werden.

Die Benützung von sogenannten Schnellheiz- und Halbspeicheröfen, die meistens tagsüber im Betrieb sind, fällt vorwiegend in die Uebergangsheizperiode. Ihr Ertrag für die Werke ist nicht groß, da die Öfen meistens nur aus Bequemlichkeitsgründen angeschafft werden. Das Vorgehen vieler Werke, den Anschluß der Schnellheizer auf ein gewisses Maß, z. B. 2—3 kW pro Haushalt, zu beschränken und für größere Leistungen Speicheröfen vorzuschreiben, hat somit einige Berechtigung.

Bei den Kirchenheizungen handelt es sich hauptsächlich um Abgabe von Samstags- und Sonntagsenergie, d. h. zu Zeiten der niedrigsten Belastung der Werke. Trotz des sehr geringen Ertrags pro Jahreskilowatt werden daher die Werke Kirchenheizungen mit Vorliebe anschließen, wenn damit nicht Transformatorenstationen und Leitungen belegt werden, die für anderweitige Nachtstromabgabe vorteilhafter benützt werden können und wenn keine Anlageverstärkungen notwendig sind.

Die elektrischen Backöfen, nach dem Prinzip der Wärmespeicherung gebaut und ausschließlich mit Nachtenergie beschickt, haben sich, wenn man von einigen ungenügenden und fehlerhaften Fabrikaten absieht, seit mehr als einem Jahrzehnt gut eingebürgert und vorzüglich bewährt. Da es sich bei den Backöfen um ganzjährigen Nachtstromverbrauch handelt, zählen sie zu den günstigen Anschlußobjekten. Ich verweise hier besonders noch auf die Ausführungen von Ingenieur O. Hasler über diesen Gegenstand.

Alle Anwendungsmöglichkeiten der elektrischen Energie, die bisher besprochen worden sind, bedingen während der vorgesehenen Betriebszeit ununterbrochene Energiezufuhr, abgesehen von Störungen in den Anlagen. Durch geschickte Tarifmaßnahmen wird es den Werken bis zu einem gewissen Grade möglich sein, mit der Zeit die Täler der Belastungsdiagramme wenigstens im Winter auszufüllen oder doch stark zu verändern. Die Jahresschwankungen in der Energieerzeugung können aber durch solche Maßnahmen nur sehr wenig beeinflusst werden. Besonders im Sommer werden große Energiemengen übrig bleiben. Es handelt sich um sogenannte Sommerenergie, deren Höchstleistung und Menge von Faktoren abhängen, die sich dem Einfluß von Maßnahmen der Werke entziehen. Die überwiegende Ursache bei Wasserkraftanlagen ist bekanntlich die, daß die Kraftwerke im Sommer, d. h. zur Zeit des geringen Energiebedarfes, eine viel größere Energiemenge erzeugen können als im Winter. Diese „Abfallenergie“ kann aber nur in größeren Posten und an solche Industrien abgegeben werden, die sie im Parallelbetrieb mit kalorischen oder eigenen Anlagen verwerten und die zu erwartenden, oft plötzlich auftretenden größeren Schwankungen in der Leistung berücksichtigen können. Auch müssen solche Industrien dabei ihre Rechnung finden, d. h. der elektrische Betrieb darf nicht teurer zu stehen kommen als der Betrieb mit Kohle. Der Preis für Abfallenergie ist deshalb bei den heutigen Kohlenpreisen naturgemäß sehr gering und dementsprechend auch der Jahresertrag pro kW.

Für die Energieabgabe zu Wärmezwecken im großen an Industrien kommt wirklich nur Abfallenergie in Betracht. Als Abfallenergie darf aber nicht etwa Nachtenergie angesehen werden. Ein Werk, das seine Nachtenergie so verkaufen würde, betriebe Raubbau an sich selbst.

Eine Möglichkeit, die überschüssige Sommerenergie aus Wasserkraftanlagen wirtschaftlich auszunützen, besteht darin, daß die Wasserkraftanlagen mit kalorischen Anlagen anderer kohlenreicher Gegenden zusammengeschlossen werden, wie das die schweizerischen Werke bereits mit

ausländischen Werken veranlaßt und durchgeführt haben.

Weitere Möglichkeiten der wirtschaftlichen Energieabgabe sind **W ä r m e a n w e n d u n g e n** in allen möglichen Gewerben und Industrien, bei denen Wärme meist in kleineren Mengen an Arbeitsmaschinen während der Fabrikarbeitszeit direkt zugeführt werden muß, so z. B. für Vergolderpressen in Buchdruckereien, Schmelztiegel für Schriftsetzmaschinen, Sengmaschinen in Textilfabriken, Leimkocher in mechanischen Schreinereien und dergleichen. (Vergleiche die Ausführungen von Ing. Hasler in dieser Nummer. Die Red.)

Auf Grund der vorliegenden Hinweise ergeben sich zusammengefaßt folgende Richtlinien für den wirtschaftlichen Energieverkauf:

1. Die Abgabe von Beleuchtungs- und Kraftenergie ist und bleibt das wirtschaftliche Fundament eines Elektrizitätswerkes. Ergänzungskraftlieferungen oder Energielieferungen für nur wenig benützte Motoren sind ungünstiger, und es sind besonders die Verhältnisse bei Ergänzungskraftlieferungen vor Vertragsabschluß genau zu prüfen.

2. Von den Wärmeanwendungen müssen diejenigen herausgesucht werden, die möglichst ganzjährigen oder dann aber „sommerlichen“ Verbrauch aufweisen. Besonders vorteilhaft sind die Stromverbraucher, die nachtsüber beliefert werden können. Trotz der großen Mehrarbeit, die ihnen erwächst, haben die Werke Interesse, Anschlüsse mit kleiner Leistung auszuführen, da bei diesen der Konkurrenz- oder Paritätspreis der elektrischen Energie höher liegt als bei großen Anschlüssen.

3. Elektrische Raumheizung jeder Art, also vorwiegend „winterliche“ Anwendung elektrischer Energie für Wärmezwecke ist weniger wirtschaftlich und verlangt sorgfältigste Prüfung.

4. Für Wärmeabgabe im großen kommt nur eigentliche Abfallenergie in Betracht und zwar für große Leistungen.

5. Verwendung der elektrischen Energie für Wärmezwecke in Fabriken und gewerblichen Betrieben während der Fabrikarbeitszeit kommt da in Betracht, wo der Paritätspreis ein hoher ist, also da, wo der elektrische Betrieb große Vorteile bietet, zum Beispiel in der Wärmeregulierung, Sauberkeit, Feuersicherheit, Bequemlichkeit usw. Die so verwendete Energie kann im Preis dem Fabrikstrom gleichgestellt werden.

### **Die Elektrizität im Gewerbe.**

Von Ingenieur O. Hasler, Zürich.

Im Kampf zwischen Großindustrie und Kleingewerbe wäre dieses wohl kaum so lebenskräftig und konkurrenzfähig geblieben wie es ist, wenn

unsere Gewerbetreibenden nicht gelernt hätten, die teure Handarbeit wo irgend möglich durch die Maschinenarbeit zu ersetzen und sich die Errungenschaften der modernen Produktionstechnik zu Nutze zu machen. Vorbedingung für den maschinellen Betrieb ist jedoch eine einfache und billige Kraftquelle. Die Elektrizitätsversorgung, die unsere Städte und Dörfer mit einem ausgedehnten Verteilnetz umspannt, ermöglichte es dem Gewerbe, sich des einfachen und billigen Elektromotors als Antriebskraft zu bedienen und erst damit konnte die Mechanisierung des Kleingewerbes, der Hausindustrien und neuerdings der Haushaltungen einsetzen.

Der Schlosser, Schreiner, Tischler, Bäcker, Konditor usw. benützen den Elektromotor. Wie weit die motorische Kraft beispielsweise im Bäckereigewerbe Eingang gefunden hat, zeigt eine in der Stadt Zürich vorgenommene Erhebung, wonach 99 Prozent der Bäckereien mit elektrisch angetriebenen Teigknetmaschinen ausgerüstet sind. Ähnliche Verhältnisse finden wir in anderen kleingewerblichen Betrieben in der Schweiz, wo der Elektromotor nur noch selten fehlt, und zudem alle anderen Motorarten verdrängt hat.

Die Elektrizität versorgt nun aber das Gewerbe nicht nur mit gutem Licht und billiger Kraft, sondern auch mit Wärme. Fast jeder gewerbliche Betrieb benötigt Wärmeapparate. Der warme Leimtopf ist für den Schreiner, Tischler, Buchbinder unentbehrlich. Der elektrisch geheizte Leimtopf ist stets betriebsbereit, einfach in der Handhabung und ohne Feuersgefahr. Der Coiffeur benützt die elektrische Brennschere, den elektrisch erwärmten Warmwasserapparat, und der elektrische Heißluftapparat ist ihm zum Haartrocknen geradezu unentbehrlich geworden. In Spengler- und Schlosserwerkstätten findet die elektrische Esse, insbesondere zur Nietenwärmung, immer mehr Eingang, ebenso der Glüh- und Härteofen mit regulierbarer elektrischer Heizung. Das Buchbindergewerbe verwendet die elektrisch erwärmte Goldprägpresse und in der Buchdruckerei findet man fast auf jeder Setzmaschine den elektrisch geheizten Schmelztiegel vor, der sich durch eine genaue Einhaltung der Schmelztemperatur der Metalllegierung auszeichnet. Gold- und Silberschmiede, Zahnärzte erhitzen und schmelzen ihre Edelmetalle im elektrisch geheizten Glüh- und Schmelzofen. Hotels und Wäschereien verwenden die elektrisch geheizte Glättmaschine.

Der Wärmeapparat, welcher die weitaus größte Verbreitung gefunden hat, ist das elektrische Bügeleisen. In der Stadt Zürich wird es beispielsweise in über 90 % aller Haushaltungen und in etwa 80 % aller gewerblichen Betriebe, die Bügeleisen benötigen, benützt. Insgesamt sind