

Die öffentliche Stromversorgung in Bayern

Durch die Einschränkungen des Stromverbrauches hat sich die Aufmerksamkeit weiter Kreise mehr als früher der Frage der öffentlichen Stromversorgung zugewandt. Die Wirtschaft Bayerns ist im hohen Maße von ihr abhängig. Die Industrie ist weitgehend elektrifiziert, fast alle Wohnungen und Geschäftsunternehmungen haben Stromanschluß. Die elektrischen Eisenbahnen, die Straßenbahnen und die Straßenbeleuchtung verbrauchen erhebliche Strommengen. Ein großer Teil dieses Strombedarfes wird von den öffentlichen Elektrizitätswerken gedeckt, d. h. Werken, die ganz oder überwiegend Strom für die allgemeine Versorgung erzeugen. Daneben stehen die eigenen Stromerzeugungsanlagen der gewerblichen Wirtschaft, vor allem der Industrie.

Aufbau der öffentlichen Stromversorgung

Anders als heute war die öffentliche Stromversorgung Bayerns vor dem ersten Weltkriege noch sehr uneinheitlich aufgebaut. Neben einigen größeren Überlandwerken, die insgesamt über eine installierte Maschinenleistung von etwa 30 000 KW verfügten, gab es eine Unzahl von kleinen örtlichen Elektrizitätswerken. Ein Teil dieser Werke erwies sich auf die Dauer als nicht lebensfähig. Daneben machte der Staat seinen Einfluß dahingehend geltend, daß vor allem ländliche Gemeinden an leistungsfähige Überlandwerke angeschlossen und neue Großkraftwerke gebaut wurden zur Befriedigung des Strombedarfes bisher nicht versorgter Gebiete.

In den Städten machte die Elektrizitätswirtschaft auch ohne staatliche Förderung besonders rasche Fortschritte. Maßgebend war dafür vor allem die Dichte des Stromkonsums. Die Städte bauten sich eigene Wasserkraftwerke, die durch Dampf- und Dieselmotorkraftwerke ergänzt wurden. Viele schlossen sich in den letzten 20 Jahren auch Überlandwerken an und verzichteten auf eigene Stromerzeugung. Nur die größeren Städte haben, auch bei Anschluß an Überlandwerke, die eigene Stromerzeugung nicht aufgegeben. Welche Entwicklung die öffentliche Stromversorgung Bayerns genommen hat geht daraus hervor, daß zur Zeit 90 vH des gesamten, von den öffentlichen Werken Bayerns abgegebenen Stromes von rund 40 großen und etwa 25 mittleren Werken erzeugt werden. Der Rest wird von fast 900 kleinen Elektrizitätswerken geliefert.

Alle größeren bayerischen Kraftwerke sind untereinander durch Hochspannungsleitungen und Transformatorstationen verbunden, sie bilden ein Verbundnetz, das wiederum an das übrige deutsche und österreichische Versorgungsnetz angeschlossen ist.

Von der Stromabnehmer-Seite aus betrachtet waren im Jahre 1923 nicht ganz 80 vH der bayerischen Bevölkerung im Besitze eines elektrischen Anschlusses. 1940 hatten immerhin 10 vH aller Haushaltungen in Bayern noch keinen Stromanschluß. Neuanschlüsse sind während des Krieges und jetzt in der Nachkriegszeit kaum vorgenommen worden, so daß diese Zahl auch heute noch gelten dürfte. Die weitverbreitete Meinung, daß im großen und ganzen die gesamte Bevölkerung an das öffentliche Versorgungsnetz angeschlossen sei, trifft also noch keineswegs zu.

Die Stromerzeugung

Insgesamt verfügt die öffentliche Versorgung Bayerns derzeit über eine Kraftwerksleistung von 1 100 000 KW. Davon entfallen 780 000 KW, das sind 71 vH, auf Wasserkraftwerke, 240 000 KW (22 vH) auf Steinkohlen- und 80 000 KW (7 vH) auf Braunkohlenkraftwerke. Die graphische Darstellung der Entwicklung der Stromerzeugung zeigt, daß während der Sommermonate der Strom fast ausschließlich aus Wasserkraft erzeugt wird. Der durchschnittliche Anteil der Erzeugung aus Wasserkraft an der Gesamtstromerzeugung beträgt während dieser Zeit rund 96 vH. Während der wasserarmen Wintermonate muß in erhöhtem Maße die Erzeugungsmöglichkeit aus Dampfkraft in Anspruch genommen werden. Da die in Braunkohlenkraftwerken eingebaute Leistung eine verhältnismäßig unbedeutende Rolle spielt, kommen in erster Linie Steinkohlenkraftwerke in Frage. Steinkohle aus dem Ruhrgebiet steht zur Zeit aber nur in sehr begrenztem Umfange zur Verfügung.

Die nachstehende Zusammenstellung vergleicht den Brennstoffverbrauch für die Stromerzeugung in Bayern:

	1937	1944	1945	1946
	t	t	t	t
Braunkohle	70 000	60 000	41 000	40 000
Steinkohle	25 000	30 000	—	2 800

Im September 1945 fehlten die so wichtigen Steinkohlen völlig, im September 1946 stand immerhin schon eine beschränkte Menge zur Verfügung. Trotzdem ist die Brennstoffversorgung noch völlig ungenügend. Der Kohlenmangel ist eine Hauptursache für die gegenwärtige unbefriedigende Lage der öffentlichen Stromversorgung. Auch im vergangenen Winter war der Anteil des aus Wasserkraft erzeugten Stromes an der Gesamtproduktion mit durchschnittlich 92 vH noch sehr erheblich. Normalerweise müßten 20—25 vH des bayerischen Stromes in Dampfkraftwerken erzeugt werden. Solange infolge der großen Kohlenknappheit dieser Anteil nicht erreicht werden kann, ist auch mit keiner wesentlichen Besserung in der öffentlichen Stromversorgung zu rechnen.

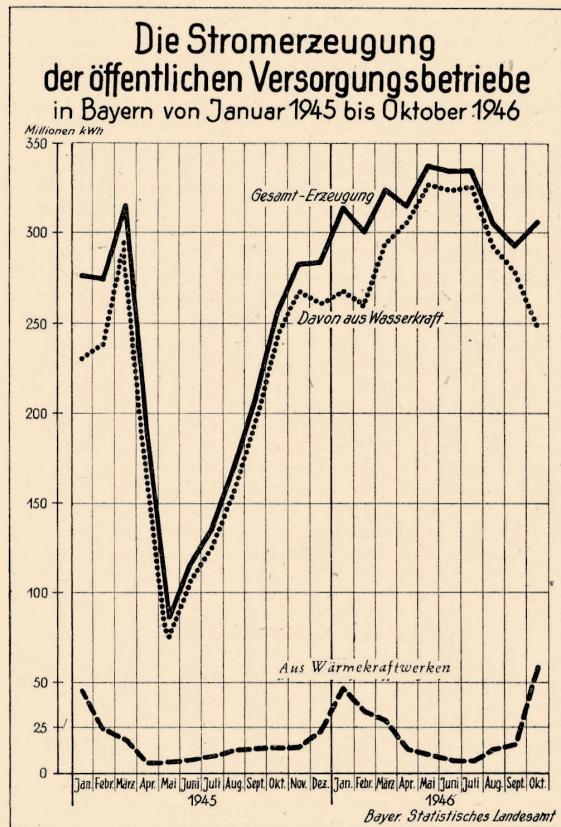


Abbildung 1

Unabhängig von der in der Abbildung Nr. 1 wiedergegebenen Entwicklung der öffentlichen Stromerzeugung Bayerns in den vergangenen zwei Jahren, die in ihrem unnormalen Verlauf — auf den noch näher eingegangen werden wird — die ganze allgemeine, politische und wirtschaftliche Entwicklung widerspiegelt, betrug schon in normalen Zeiten der Anteil der Wasserkraft an der Gesamtstromerzeugung Bayerns etwa 80 vH. Demgegenüber bewegte sich der Anteil der Wasserkraft an der Stromerzeugung des ganzen deutschen Reichsgebietes vor dem Kriege zwischen 11 vH und 16 vH. Während des Krieges, Ende 1940, erzeugten Wärmekraftanlagen 80 vH. Das Verhältnis zwischen Stromerzeugung aus Wasserkraft und Dampfkraft ist also im gesamten Deutschland gerade umgekehrt wie in Bayern. 90 vH

Quelle: „Bayern in Zahlen“ Heft 1/1947

der Bayern zur Verfügung stehenden Energiemengen aus Wasserkraft entfallen auf die alpinen Wasserläufe, auf Isar, Inn, Iller und Lech sowie auf die Donau. Der Rest trifft im wesentlichen auf das Gebiet des Mains. Charakteristisch für die Gebirgsflüsse, und damit auch für die Möglichkeiten der Stromerzeugung, ist die im Sommer hohe und im Winter niedrige Wasserführung.

Von ihrem Gesamtfluß entfallen durchschnittlich 65 bis 75 vH auf die Monate April bis September und nur 25 bis 35 vH auf die Monate Oktober bis März. Einen gewissen Ausgleich bieten die Wasserkraftwerke des Maingebietes und der Mittelgebirge Nordbayerns, denn dort führen die Flüsse in den Wintermonaten mehr Wasser. Aber immerhin geht, im ganzen gesehen, die Energieleistung gerade zur Zeit des größten Energiebedarfes zurück. Diesem Übelstand wird nicht nur durch Dampfkraftwerke, sondern auch durch besondere Wasserkraftwerke — die sogenannten Speicherkraftwerke — abgeholfen. Solche Speicherkraftwerke verfügen dank großer künstlicher Staubecken auch im Winter über eine unverändert große Leistung. Günstige Vorbedingungen sind in Bayern neben dem Walchensee-werk nur bei kleineren Gebirgsflüssen gegeben. Diese Kraftwerke können deshalb nur in beschränktem Umfang einen Ausgleich in der Stromversorgung herbeiführen.

Kriegsschäden.

Es bedarf keiner weiteren Erläuterung, daß die geringe Stromerzeugung in den Monaten April und Mai 1945 eine Folge des allgemeinen Zusammenbruches bei Kriegsende ist. Die Kriegsschäden an den Kraftwerken selbst waren zwar unbedeutend, aber die Hochspannungsleitungen und auch einige Umspannwerke haben in der letzten Phase des Krieges schwer gelitten. Während sich Ende März 1945 noch 85 vH des bayerischen 100 000 Volt-Netzes im Betrieb befanden, waren Mitte Mai 1945 nur mehr etwa 5 vH intakt. Ende September 1945 war beinahe das ganze Leitungsnetz wieder betriebsfähig.

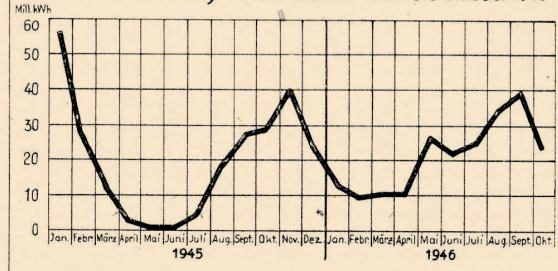
Noch in den letzten Wochen des Krieges legte die sinnlose Sprengung von Brücken über den Werkkanal der Kraftwerke der Mittleren Isar und des Kraftwerks Töging diese Wasserkraftwerke für längere Zeit still. Nach Entfernung der Trümmer war das Kraftwerk Töging Ende August 1945 wieder betriebsfähig. Anfang Dezember 1945 konnten auch die am Mittleren Isarkanal gelegenen vier Wasserkraftwerke, die zusammen über 80 000 KW leisten, wieder arbeiten. Das Wiederansteigen der öffentlichen Stromerzeugung auf eine einigermaßen normale Höhe, wie es die Abb. 1 zeigt, ist jedoch nicht nur auf die Behebung der genannten Schäden im Versorgungsnetz zurückzuführen, sondern auch weitgehend auf das allmähliche Erwachen des Wirtschaftslebens aus der Lähmung der ersten Monate nach dem Kriegsende.

Ein- und Ausfuhr von Strom

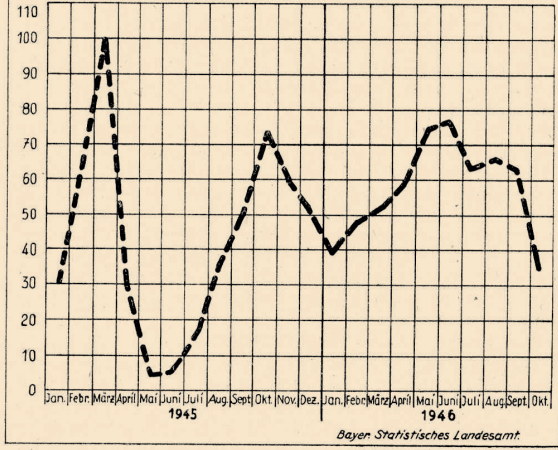
Es wurde schon erwähnt, daß das bayerische Hochspannungsnetz eng mit seinen Nachbargebieten verbunden ist. Um Strombedarf und Stromüberschuß zu jeder Zeit ausgleichen zu können, war schon in früheren Jahren die bayerische Elektrizitätswirtschaft so planmäßig wie nur in wenigen anderen Ländern organisiert worden. Im Rahmen dieses Ausgleichs, bei welchem dem „Bayernwerk“ als Landeselektrizitätsversorgung die führende Rolle zufällt, vollzieht sich auch die Ein- und Ausfuhr von Strom. Die Stromeinfuhr nach Bayern kommt vom Achenseewerk und anderen Tiroler Kraftwerken in Österreich und aus benachbarten deutschen Ländern. Wie auch aus der graphischen Darstellung hervorgeht, dient die Einfuhr in erster Linie zum Ausgleich des Rückganges der Wasserdarbietung in den Wintermonaten. Allerdings hat Österreich in der letzten Zeit die Lieferungen aus dem Achenseewerk eingestellt. Die Versorgungslage Bayerns hat sich dadurch weiter verschlechtert. In Verbindung mit der Einfuhr hat die Ausfuhr von Strom auch schon in früheren Jahren für Bayern eine große Rolle gespielt. In der Zeit der Wasserarmut — im Winter — wurden größere Energiemengen aus den westdeutschen Wärmekraftwerken von Bayern übernommen, und später — im Sommer — durch Wasserüberschuß-Strom wieder zurückgeliefert. Ein- und Ausfuhr werden auch schon dadurch bedingt, daß das baye-

rische Stromabsatzgebiet seiner ganzen Struktur nach allein nicht die Ausgeglichenheit zu bieten vermag, die zu einer vollkommenen Ausnutzung der vorhandenen Erzeugungsmöglichkeiten erforderlich ist. Das Verhältnis der Nachtmindestlast zur Tageshöchstlast ist vor allem in den westdeutschen Industriegebieten bedeutend günstiger als in dem rein bayerischen Absatzgebiet. Daneben ist freilich die Stromausfuhr, wie sie uns in ihrer Entwicklung die Abbildung 3 veranschaulicht, wesentlich durch die besondere wirtschaftliche und politische Entwicklung der Nachkriegszeit bedingt. Der starke Dampfstrombezug Bayerns hauptsächlich im Winter aus den in Mitteldeutschland gelegenen Braunkohlenkraftwerken ist seit Kriegsende wegen Abbau der Kraftwerke weggefallen. Die westlichen Gebiete Deutschlands haben zur Zeit große Stromlieferungen an Frankreich, Belgien und Holland auszuführen, weshalb sie weniger Strom nach Bayern liefern können als früher. Dazu kommen, wie allgemein bekannt ist, die vom Kontrollrat angeordneten Stromlieferungen von Bayern nach Österreich, die unsere bayerische Elektrizitätswirtschaft schwer belasten. Schon im Winter 1945/46 führten diese Umstände, verbunden mit der Kohlenknappheit, zu einer bedrohlichen Lage in der bayerischen Stromversorgung, die nur dadurch überwunden werden konnte, daß der Stromverbrauch durch die gebietsweisen Abschaltungen zwangsweise verringert wurde und daß die Militärregierung im entscheidenden Augenblick Kohlen für die Dampfkraftwerke zur Verfügung stellte. (Vgl. „Die Stromerzeugung aus Dampfkraft“ in Abbildung 1.)

Stromeinfuhr nach Bayern von Januar 1945 bis Oktober 1946



Stromausfuhr aus Bayern von Januar 1945 bis Oktober 1946



Abbildungen 2 und 3

Je mehr in Bayern selbst die einzelnen Wirtschaftszweige ihre Produktion wieder aufnehmen und steigern wollen — vor allem die Textilindustrie, die Metallindustrie und verschiedene Teile der chemischen Industrie —, desto schwieriger gestaltet sich wegen der Belastung durch die Stromausfuhren die Stromversorgungslage im Winter.

Der Stromverbrauch

Der Gesamtdrehstromverbrauch der öffentlichen Elektrizitätsversorgung des Landes Bayern ergibt sich aus Erzeugung + Einfuhr — Ausfuhr für Okto-

Quelle: „Bayern in Zahlen“ Heft 1/1947

ber 1945 bis September 1946 mit 2,8 Milliarden KWh. Dabei ist von Interesse die Entwicklung des Stromverbrauches der einzelnen Verbrauchergruppen, wie sie in der Abbildung 4 auf Grund der seit September 1945 vorliegenden Zahlen zum Ausdruck kommt. Die an Besatzungsmacht und UNRRA sowie für Zwecke der öffentlichen Versorgung abgehende Stromlieferung unterliegt nur geringfügigen Schwankungen. Dagegen steigt der Verbrauch der Großabnehmer sowie der Straßen-, Berg- und Kleinbahnen stark. Das allmähliche Wiederanlaufen der Industriebetriebe, die mit Kriegsende völlig stilllagen, sowie die zunehmende Inbetriebnahme der Verkehrsmittel (ohne Eisenbahn), vor allem in den Städten, spiegelt sich in der Kurve deutlich wider. Andererseits aber ist auch ersichtlich, daß nach Erreichung eines gewissen Höhepunktes, etwa ab Juli 1946, ein Rückgang des Stromverbrauches in diesem Sektor auftritt, verursacht in erster Linie durch Schwierigkeiten von seiten der Stromversorgung her.

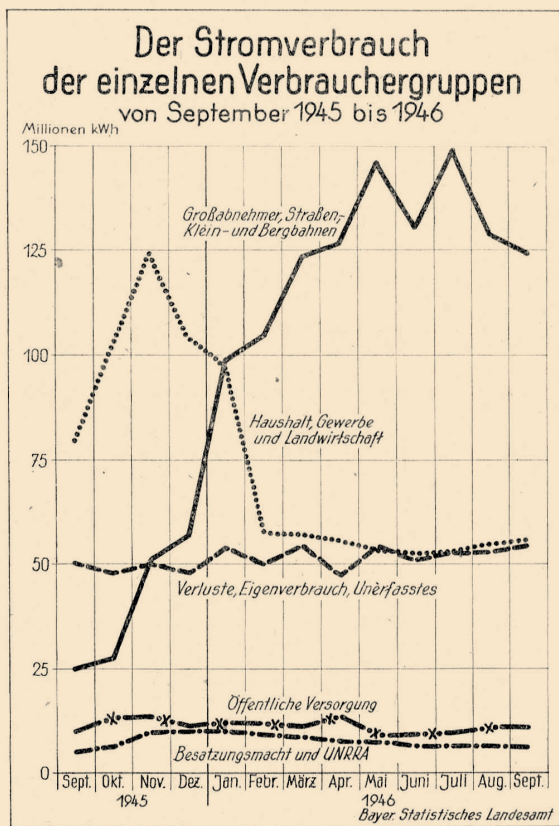


Abbildung 4

Der durch den Kohlenmangel eingetretene Produktionsausfall der Gasanstalten und der Mangel an Heiz- und Brennmaterial ließen den häuslichen Stromverbrauch stark ansteigen. Begünstigt wurde diese schon während des Krieges vorhandene Tendenz durch die immer noch bestehende Geldflüssigkeit und die Vorzüge der elektrischen Einrichtungen im Haushalt.

Diese Verlagerung des Stromverbrauches bildet neben dem Mangel an Kohle und der Belastung durch die Stromausföhren den dritten wichtigen Grund für die gegenwärtigen Schwierigkeiten in der öffentlichen Stromversorgung. Früher ging ein großer Teil des Stromes — bis zu 80 vH — aus dem öffentlichen Versorgungsnetz an die Industriebetriebe, zu denen er meist mit ihren eigenen, hochspannungsseitigen Anschlußleitungen transportiert werden konnte. Die Kriegsindustrie ist jetzt weggefallen und der Hauptkonsum hat sich auf die niederspannungsseitigen Kleinabnehmer verlagert. Die Verteilungsnetze in Stadt und Land sind nur für den normalen Friedensverbrauch bemessen. Heute dagegen sind die vom Kriege verschonten oder weniger beschä-

digten Wohngebiete derartig überbevölkert — wozu noch die bereits angeführten Gründe für den erhöhten Verbrauch des einzelnen Abnehmers kommen —, daß sich der Anschlußwert teilweise verzehnfacht hat. Die Strommengen und Leistungen können durch die Niederspannungs- und z.T. auch Mittelspannungsnetze kaum mehr hindurchgepreßt werden. Die Transformatoren brennen durch und die Leitungen werden heiß und leiden dadurch Schaden. Um Leitungen und Transformatoren zu verstärken fehlt der Rohstoff. Also muß der Stromverbrauch weitgehend eingeschränkt werden. Die Folge dieser Maßnahmen ist der erhebliche Rückgang des Verbrauches dieser Gruppe. Das starke Absinken der Kurve wird um so leichter erklärlich, wenn man bedenkt, daß durch die Einschränkungen — vor allem die zeitweiligen Stromabschaltungen —, ja nicht nur die Haushaltungen sondern ebenso sehr die Verbraucher aus der gewerblichen Wirtschaft getroffen werden.

Der ziemlich gleichmäßige Verlauf während der Sommermonate ist allerdings auch auf den durch die Jahreszeit bedingten niedrigeren Strombedarf zurückzuführen. Im übrigen ist auch die zeitweilig recht niedrige Spannung eine Folge der Schwierigkeiten, mit denen die bayerische Elektrizitätswirtschaft derzeit zu kämpfen hat. Wie ungünstig diese Lage auf das Wirtschaftsleben einwirkt, bedarf keiner Erklärung.

Gesamtlage

Kennzeichnend für die gesamte bayerische Elektrizitätswirtschaft ist das Prinzip der Verbundwirtschaft — das enge Zusammenarbeiten möglichst vieler Kraftwerke auf dem gleichen Netz —, das neben technischen Vorteilen auch die größte Wirtschaftlichkeit gewährleistet. Der Hauptpfeiler dieses Systems ist das „Bayernwerk“, das nicht an Selbstverbraucher liefert, sondern nur an Großstromverteiler. An sich kleine Leistungsreserven der einzelnen Kraftwerke werden durch diese Verbundwirtschaft zu gewaltigen Gesamtleistungen zusammengefaßt. Eine möglichst vollkommene Deckung des Energiebedarfes sowohl nach der technischen wie nach der wirtschaftlich günstigsten Seite wird dadurch erreicht.

Die Stromerzeugung, der Verbrauch und der Einsatz der Kraftwerke wird zentral geleitet durch den „Landedelastverteiler“ mit Hilfe der technischen Einrichtungen der Zentralverteilungsstelle Karlsfeld des Bayernwerkes. Der Energiebedarf Bayerns, der früher auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, unter dem Reichsdurchschnitt lag, ist in den vergangenen Jahren immer höher gestiegen. Durch den Bevölkerungszuwachs ist in Zukunft mit einem weiterhin erhöhten Verbrauch zu rechnen und auch die gewerbliche Wirtschaft wird mehr denn je auf die „weiße Kohle“ angewiesen sein.

Bayern verfügt über erschließbare Wasserkräfte von rund 12 Milliarden KWh. Davon sind nur etwa 40 vH ausgebaut. Die zur Zeit vorhandenen Anlagen können nicht noch stärker belastet und ausgenützt werden als das ohnehin schon geschieht. Der Bau von Speicherkraftanlagen würde dazu beitragen, die im Winter auftretenden Engpässe in der Stromversorgung leichter zu überwinden. Daneben ist der Neubau von Wasserkraftanlagen für die bayerische und darüber hinaus für die gesamte deutsche Wirtschaft von erheblicher Bedeutung. Bayern verfügt hier über einen noch ungehobenen Schatz an Energie. Allerdings wäre es verfehlt, übertriebene Hoffnungen — vor allem hinsichtlich der Versorgung mit besonders billigem Strom aus Wasserkraft — mit dem Ausbau der Wasserkräfte zu verknüpfen, wie es vielfach geschieht. Es wird dabei übersehen, daß der Strompreis beim Verbraucher in erster Linie beeinflußt wird durch die Verteilungskosten und nicht durch die Erzeugungskosten. Der Strom muß vom Wasserkraftwerk teilweise über Hunderte von Kilometern zum Verbraucher transportiert werden, wobei Leitungsverluste zwischen 10 vH und 30 vH entstehen. Für den Ferntransport muß der Strom auf Hochvoltspannungen auftransformiert werden, für den bezirklichen Ausgleich ist das Heruntertransformieren auf Mittelspannungen (zwischen 20 000 und 5000 Volt) notwendig, und bei den Verbrauchsstellen endlich wird heruntertransformiert auf die Gebrauchsspannung, die im allgemeinen zwischen 220 und 380 Volt liegt. Sieht man von den Baukosten des Wasserkraftwerkes selbst

Quelle: „Bayern in Zahlen“ Heft 1/1947

ab, so sind es vor allem die Amortisation und die Verzinsungskosten der kostspieligen Transformatorenanlagen und Leitungen, welche den Verbraucherpreis des Stromes aus Wasserkraft bestimmen. Im Dampfkraftwerk — das inmitten der Verbrauchszentren errichtet werden kann — beansprucht eine Kilowattstunde 0,7 kg Stein-

kohle, das entspricht einem Kostenaufwand von etwa 0,02 RM. Legt man nur einen durchschnittlichen Verbraucherpreis von 0,20 RM für die Kilowattstunde zugrunde, so ergibt sich aus diesem Vergleich, in welchem geringem Maße die reinen Erzeugungskosten den Verbraucherpreis beeinflussen.

Dr. Gustav Weber

Quelle: „Bayern in Zahlen“ Heft 1/1947