Probleme der Nutzung der Wasserkraft in Österreich

G. SCHILLER

Die Stromversorgung Österreichs ist derzeit noch durch einen hohen Erzeugungsanteil der Wasserkraft gekennzeichnet. Dieser Anteil betrug in den letzten Jahren etwa zwei Drittel der Gesamterzeugung. An der Energieversorgung Österreichs ist der Beitrag der Wasserkraft nach der Substitutionsmethode, also der Annahme der Erzeugung der Kilowattstunde alternativ in einem kalorischen Werk, 20%. An der Inlandproduktion an Energie ist ihr Anteil jedoch etwa 50%, da Österreich bereits 1973 zu 60% von Energieimporten abhängig war. Von den Importen fielen allein 65% auf Erdöl und Erdölprodukte (siehe [1]).

Durch die weltweiten Schwierigkeiten in der Folge der hohen Ölpreissteigerungen bekam die vorhandene Wasserkraft in Österreich besondere Bedeutung. Mit Stand 1974 steht uns in Österreich ein Regelarbeitsvermögen, das ist ein auf das langjährige Mittel der Wasserführungen aufbauender Wert, von 19.600 GWh zur Verfügung. Da 1974 die Wasserführung über dem langjährigen Durchschnitt lag, wurde dieser Wert überschritten und es konnten 20.800 GWh erzeugt werden, 8.000 GWh wurden aus kalorischen Kraftwerken geliefert. Im Jahr 1974 wurden zwei große Wasserkraftwerke fertiggestellt, und zwar das Donaukraftwerk Ottensheim-Wilhering mit einem Regelarbeitsvermögen von 1.110 GWh und einer Leistung von 183 MW und das Draukraftwerk Rosegg-St. Jakob mit 380 GWh und 80 MW. Im Rahmen des Verbundkonzerns befinden sich derzeit die Wasserkraftwerke Altenwörth an der Donau, Ferlach an der Drau, Klaus an der Steyr, das Speicherkraftwerk Malta und die Überleitung Ziller in Bau, wobei die Kraftwerke Ferlach und Klaus 1975 in Betrieb gehen.

Laut einer Untersuchung des Wasserkraftpotentials Österreichs durch PARTL, KNAUER [4] beträgt dieses 44.100 GWh. Diese Zahl ist als Summe der Erzeugung aller vorhandenen, in Bau befindlichen und als Projekt vorliegenden Wasserkraftwerke zu verstehen. In diesem Betrag ist

nur die Primärerzeugung enthalten, es fehlt die Pumpspeicherung. Mit einigen Pumpspeicherwerken erhöht sich diese Zahl auf 45.600 GWh. Ausgebaut oder in Bau sind von diesem Gesamtpotential derzeit etwa 60%. Die größte Reserve an Rohenergie stellt die Donau dar. Hier können allein noch rund 8.000 GWh ausgebaut werden.

Wasserkraftpotential in den Flußgebieten

	Bestand und in Bau	in GWh	Gesamt-potential
Donau	12.370		21.750
Mur-Raab	830		1.250
Drau	4.135		7.250
Salzach	2.130		3.250
Inn-Lech	4.140		6.650
Rhein	1.895		3.950
	25.500		44.100

Das Ausmaß und Tempo des künftigen Wasserkraftausbaues ist abhängig von der Strombedarfsentwicklung einerseits und den Veränderungen bei den Deckungsmöglichkeiten andererseits. Der Strombedarfszuwachs betrug im Schnitt der letzten zwanzig Jahre 7% (siehe Abb. 1), im Jahr 1974 war die Zuwachsrate nur 4%, allerdings müssen in diesem Jahr sehr warme Wintermonate berücksichtigt werden (siehe [1]). Es bestand immer ein enger Zusammenhang zwischen dem gesamten Wirtschaftswachstum und den Stromzuwachsraten. Ob hier Energiesparmaßnahmen eine wesentliche Änderung bringen können, ist schwer abzuschätzen. Im Vergleich mit anderen Industrieländern ist der Pro-Kopf-Verbrauch in Österreich mit etwa 4.000 kWh/Einwohner eher gering und liegt grob bei 40% der Vergleichswerte für die USA oder für Schweden.

Nicht nur die Menge, auch die Struktur des Bedarfes ist von Bedeutung für die Art des Ausbaues. Sowohl bei den thermischen Anlagen wie bei der Wasserkraft gibt es Kraftwerke, die sich vorwiegend zur Spitzenlastdeckung und solche, die sich zur Grundlastdeckung eignen.

Ausschlaggebend für die Auswahl und Reihung der einzelnen Kraftwerksprojekte ist die sichere Bedarfsdeckung mit minimalen Gesamtkosten

bei Beachtung aller Randbedingungen, wie z. B. den Umweltschutz. Zur Behandlung dieser schwierigen Aufgabe werden Planungsmethoden entwickelt, die mit Hilfe von mathematischen Modellen und Optimierungsverfahren als Entscheidungsvorbereitung dienen (siehe [2]). Die Kosten des Kraftwerksausbaues und des Betriebes der Anlagen sind dann letztlich maßgebend für die Tarifgestaltung.

Im Einsatz zur Deckung einer Bedarfsganglinie werden die thermischen und die Wasserkraftwerke so eingesetzt, daß sich insgesamt die geringsten Betriebskosten ergeben. Diese werden hauptsächlich durch die Brennstoffkosten der thermischen Kraftwerke bestimmt. Hier ist es von großem

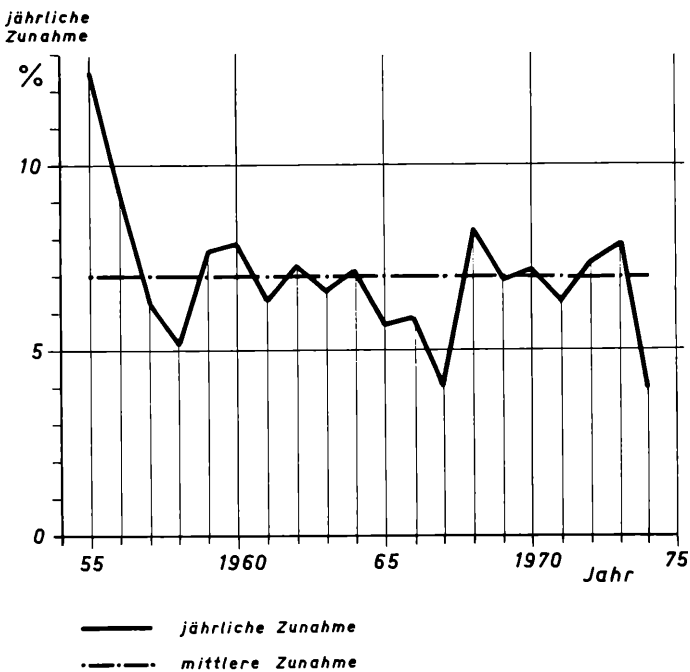

Abbildung 1

Inlandstromverbrauch in der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (ohne Pumpspeicherung) Zunahme in den Jahren 1955—1974

Wert, daß gerade die Wasserkraftwerke mit Ausnahme der reinen Laufkraft gut regelbar sind und somit einen ausgeglichenen und kostengünstigen Betrieb der thermischen Anlagen erlauben (siehe Abb. 2 aus [1]). Die gute Regelbarkeit wird auch zur Frequenzhaltung und die Reservefunktion der Wasserkraft für Ausfälle bei thermischen Werken herangezogen. Daneben erlauben die Pumpspeicherwerke auch noch eine wesentliche Verstärkung dieser angeführten Eigenschaften der regelbaren Wasserkraftwerke.

Betrachtet man nun die Auswirkungen der zur Spitzenlastdeckung geeigneten Speicherkraftwerke auf die Wassergüte, so sind vielfache Aspekte vorhanden. Durch den Bau eines Großspeichers kommt es zu einschneidenden Veränderungen der Wasserführung. So wird durch Bachfassungen das Wasser verschiedenen Wildbächen teilweise entzogen, weiters kommt es durch die Speicherbewirtschaftung zu einer weitreichenden Beeinflussung der Wasserführungen unterhalb der Kraftwerksanlagen. Dieser Einfluß ist ein ausgleichender und führt zu wesentlichen Niederwasseraufbesserungen in den Flüssen unterhalb der Speicher. So beträgt nach einer TIWAG-Studie der Zuschuß im Winter für den Inn bei Kirchbichl 30% der mittleren Wasserfracht, für den Monat Feber sogar 58%. An der Donau unterhalb der Kampmündung macht der durchschnittliche Zuschuß aller Speicher im Einzugsgebiet im Winter 80 m^3/sec. aus, für den Feber beträgt dieser Wert 120 m^3/sec. (siehe [10]).

Es ist damit im Zusammenhang mit der Wassergüte ein merklicher Verdünnungseffekt gegeben. Über die Wassergüte der Speicher sind eingehende Studien gemacht worden, es erfolgt eine laufende Kontrolle. Ausführlich sind die Verhältnisse 1959 und 1961 von PECHLANER [5] untersucht und dargestellt worden.

Neuere Untersuchungen der Speicher der Tauernkraftwerke AG durch die Bundesstaatliche Bakteriologische Serologische Untersuchungsanstalt ergaben ein soweit zufriedenstellendes Bild, obgleich z. B. das Wasser des Speichers Wasserfallboden nicht direkt als Trinkwasser verwendbar wäre; es müßte auf jeden Fall entkeimt werden.

Einen anderen Typ von Wasserkraftwerken stellen die Schwellkraftwerke dar. Hier sind es in Österreich die heute voll ausgebaute Ennskette und die in Fertigstellung befindliche Draukette, die Schwellbetrieb fahren. Der Betrieb dieser Kraftwerke ist derart, daß zu Tageshöchstlastzeiten vermehrt abgearbeitet wird. Dadurch entstehen im Stauraum Stauspiegelschwankungen, die etwa 1 bis 2 m ausmachen können. Die Kraftwerke an der Enns haben bisher kaum Probleme mit der Wassergüte aufgeworfen. Dies, obwohl die Belastung durch einen Industriebetrieb in Altenmarkt/Weissen-

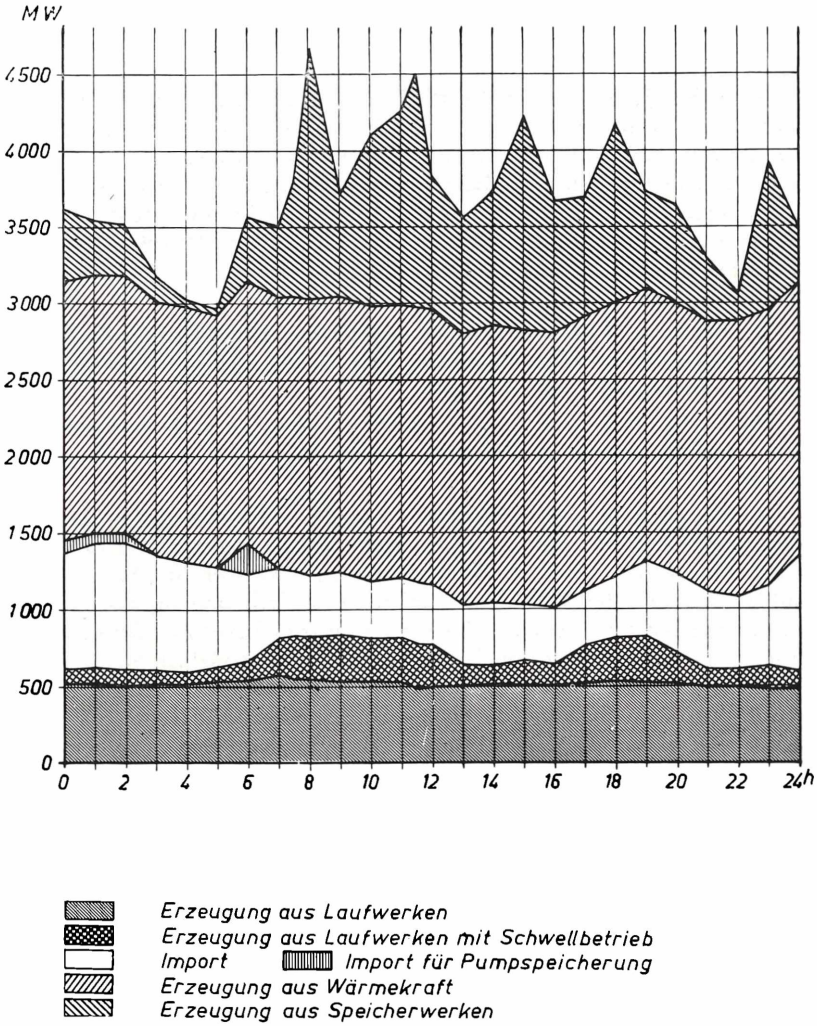

Abbildung 2

Leistungsmäßige Aufbringung in Österreich am 17. 1. 1973
Öffentliche Elektrizitätsversorgung

bach sehr stark ist (200.000 Einwohnergleichwerte) und es daraus zu gewissen lokalen Schwierigkeiten in der Stufe Schönau kommt. Der Abbau dieser Belastung erfolgt jedoch rasch in der Kraftwerkskette. Die letzte Stufe an der Enns, das Kraftwerk St. Pantaleon, wurde als Umleitungskraftwerk gebaut. In der Enns verbleibt nur eine Restwassermenge von 5 bzw. 10 m^3/sec. Durch die Anlage eines Hilfswehres nach der Stadt Enns und verschiedene andere Maßnahmen konnten die Verhältnisse trotz Ausleitung zufriedenstellend gelöst werden. Allerdings werden die Abwässer der Stadt Enns kurz vor der Mündung der Enns in die Donau noch ungeklärt eingeleitet, was zu einer hohen, aber örtlich sehr begrenzten Belastung führt.

Die Stadt Steyr leitet derzeit die ungeklärten Abwässer von 40.000 Personen ein, doch tritt diese Belastung nicht so deutlich in Erscheinung wie jene bei Altenmarkt und bei Enns.

Die Verhältnisse an der Enns werden im Auftrag der Ennskraftwerke AG durch die Bundesstaatliche Bakteriologische Serologische Untersuchungsanstalt Linz laufend untersucht.

An der Drau sind die Verhältnisse ähnlich. Dort, wo starke Abwasserbelastungen auftreten, kommt es zu Beeinträchtigungen der Gewässergüte in den Flußstauen. Durch die Bundesanstalt für Wassergüte, Wien-Kaisermühlen, wurden die Verhältnisse an der Drau vor und nach Errichtung des Staues Feistritz untersucht. Dieser Stau war in dieser Zeit der erste nach Einleitung der Abwässer von Villach und der Zellstoffabrik St. Magdalen. Es zeigt sich, daß die Wasserbeschaffenheit keine wesentliche Änderung erfuhr. Vor dem Stau wurde die Gewässergüteklasse III—II, nach dem Stau die Gewässergüteklasse II festgestellt. Hingegen kam es zu einer Verschlechterung des Gütezustandes der Flußsohle, die durch sedimentierende fäulnisfähige Stoffe und Holzfasern hervorgerufen wurde. Inzwischen ist vor dem Stau Feistritz der Stau Rosegg errichtet worden. Über die Probleme dort hat SCHLATTE in [6] ausführlich berichtet.

Die Untersuchungen des Stauraumes Edling zeigten, daß bei diesem durch Abwassereinleitungen örtlich begrenzte Gütebeeinträchtigungen auftreten. Durch die bereits gesetzten oder zu setzenden Abwassersanierungen wird jedoch auch in der gesamten Draukette das Gewässergüteproblem zu beherrschen sein.

Bei den Laufkraftwerken am Inn und an der Donau wird die ankommende Wassermenge kontinuierlich abgearbeitet. Es kommt hier nur zu geringen Stauspiegelschwankungen. Über die Verhältnisse in den Stauräumen liegen eingehende Studien und auch eine Reihe von Publikationen,

unter anderem von E. WEBER [7, 8, 9] vor. Welche Bedeutung heute allein die Räumung des Rechengutes hat, ist aus der Tatsache abzulesen, daß beim Kraftwerk Wallsee pro Jahr 500 bis 700-LKW-Fuhren Rechengut abtransportiert und vernichtet werden müssen. Eine eingehende Darstellung der Frage Donauausbau und Gewässergüte ist durch KOBILKA in [3] erfolgt.

Allgemein kann wohl gesagt werden, daß der Wasserkraftausbau keine wesentlichen Beeinträchtigungen der Wassergüte mit sich bringt und oft zwangsläufig zu längst fälligen Gewässersanierungen führt.

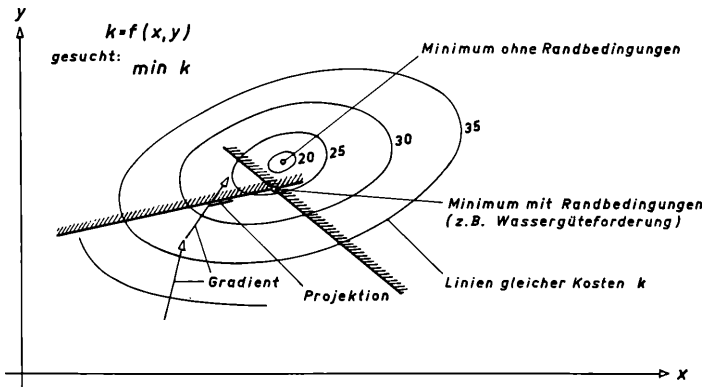

Abbildung 3

Einfluß von Randbedingungen auf das Gesamtminimum der Kosten

Zur Behandlung allgemeiner Zusammenhänge zwischen Wasserkraftausbau und Wasserwirtschaft wird von uns sehr intensiv an mathematischen Modellen gearbeitet. Damit wird angestrebt, echte Quantifizierungen und Wertabschätzungen zu erreichen. In den Optimierungsrechnungen werden zum Beispiel Forderungen aufgrund der Wassergüte als Randbedingung eingebaut und diese wirken so auf das Gesamtoptimum der Zielfunktion ein.

In einem Programm zur Optimierung des hydrothermischen Verbundbetriebes (siehe [2]) stehen zum Beispiel in der Zielfunktion für den Einsatz der Wasserkraft drei Glieder. Eines repräsentiert die entstehenden Kosten, wenn man dieselbe Leistung anstelle mit Wasserkraftwerken mit

thermischen Kraftwerken oder mit Importen gedeckt hätte, das zweite Glied bewertet die Reservefunktion der Speicher und ein weiteres Glied steht für die ersparten Anfahrkosten thermischer Kraftwerksblöcke. Sind nun zum Beispiel aufgrund von Wassergüteforderungen Durchflußbedingungen bei den Kraftwerken gegeben, so wirken diese verteuernd auf die Betriebskosten (siehe Abb. 3).

Es müssen nun jene technischen Lösungen beim Kraftwerksausbau gesucht werden, die in diesem Fall bei Beachtung der vorgegebenen Wassergüteforderungen die geringste Belastung der Kilowattstunde für den Stromkonsumenten mit sich bringen.

Literaturverzeichnis

1. Betriebsstatistik 1973 der Bundesstatistik der Österreichischen Elektrizitätswirtschaft. Herausgegeben vom Bundeslastverteiler.
2. FESSL, K., KALLIAUER, A. und SCHILLER, G.: Die Anwendung von Optimierungsverfahren zur Kraftwerksausbauplanung. ÖZE, Jg. 27, (1974), Heft 10.
3. KOBILKA, J.: Donauausbau und Gewässergüte aus der Sicht der Österreichischen Donaukraftwerke AG. Wasser und Abwasser, Band 1972/1973.
4. PARTL, R. und KNAUER, K.: Das Wasserkraftpotential Österreichs, Stand 1975, ÖZE, Jg. 28, (1974), Heft 5.
5. PECHLANER, R.: Umweltsbedingungen und Lebewelt in alpinen Speicherseen. Wasser und Abwasser, Band 1961.
6. SCHLATTE, H.: Gewässergütefragen beim Stau Rosegg. ÖEZ, Jg. 28, (1975), Heft 1.
7. WEBER, E.: Schlammablagerungen in den Donaustauräumen und deren Biologische Auswirkungen. Wasser und Abwasser, Band 1963.
8. — Auswirkungen der Stauhaltungen auf die Biologie der Donau. Bauzeitung Mayreder 11, III, 1966.
9. — Stauregion. Limnologie der Donau, Verlag E. Schweizerbart (Stuttgart), 1967.
10. Tiroler Wasserkraftwerke AG. Auswirkung der Speicherkraftwerke und Überleitungen auf das Inngebiet und auf die Donau. Studie Dezember 1972.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Dr. Gerhard SCHILLER, Österreichische Verbundgesellschaft, Am Hof 6, A-1010 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: 1975

Autor(en)/Author(s): Schiller G.

Artikel/Article: Probleme der Nutzung der Wasserkraft in Österreich 247-254