

Zur Frage des Kriteriums für die Ausbauwürdigkeit von Wasserkraftnutzungen

Autor(en): **Oehler, R.J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **65 (1947)**

Heft 30

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-55914>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zur Frage des Kriteriums für die Ausbaumöglichkeit von Wasserkraftnutzungen

Von Dipl. Ing. R. J. OEHLER, Zürich

DK 621.311.21.003

Vorbemerkung der Redaktion

Wer je als Ingenieur im Verkauf technischer Erzeugnisse tätig war, kennt das tägliche Ringen um ein möglichst zutreffendes Erfassen aller Faktoren, deren Produkt die Gesteungskosten und den Marktwert ergeben. In diesem Ringen entscheidet sich nicht nur die Marktfähigkeit des einzelnen Erzeugnisses, sondern auch die Richtung der weiteren Entwicklung.

Elektrische Energie ist auch ein technisches Erzeugnis, für das die selben Wirtschaftsgesetze gelten. Das Bedürfnis nach einer sachgemässen Bewertung ist umso grösser, je mehr es darauf ankommt, die Energieangebote verschiedener Kraftwerkgruppen miteinander zu vergleichen, um so die Bauwürdigkeit der betreffenden Projekte beurteilen zu können. Mit Rücksicht auf die grossen Entscheidungen, die in nächster Zeit auf diesem Gebiete zu treffen sein werden, erscheint eine grundsätzliche Abklärung der hierbei massgebenden Frage der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerkprojekten dringend notwendig.

Bekanntlich haben sich Prof. Dr. B. Bauer und seine Mitarbeiter auf dem Gebiet der Energiewirtschaft seit längerer Zeit mit diesem Problem beschäftigt; einige Ergebnisse dieser Untersuchungen hat Prof. Bauer im letzten Winter in zwei Vorträgen im Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein und im Schweiz. Energiekonsumenten-Verband bereits bekanntgegeben.

Wir veröffentlichen nachstehend einen ersten Bericht von Dipl. Ing. R. J. Oehler, einem engen Mitarbeiter von Prof. Bauer, über weitere Ergebnisse dieser am Lehrstuhl für Energiewirtschaft an der E. T. H. durchgeführten Studien, die zu einigen grundsätzlichen Fragen Stellung beziehen, und die deshalb auch weitere Kreise interessieren dürften.

Die Diskussion um den Bau neuer Wasserkraftwerke, die in letzter Zeit mit steigender Heftigkeit geführt wird, hat nicht zuletzt aus dem Grunde keine nützliche Abklärung gebracht, weil dabei sehr oft Projekte einander gegenübergestellt werden, deren Wirtschaftlichkeit nach ganz verschiedenen Gesichtspunkten berechnet wurde. Die nachfolgenden Ausführungen haben den Zweck, die Frage, nach welchen Gesichtspunkten die Ausbaumöglichkeit einer Wasserkraft zu beurteilen sei, grundsätzlich abzuklären und damit einen Beitrag zu den Grundlagen der wirtschaftlichen Bewertung der Wasserkraft zu leisten. A. O.

I. Das herrschende Kriterium

Die Frage, nach welchen Gesichtspunkten ein Bauvorhaben in der Wasserkraftnutzung in wirtschaftlicher Hinsicht beurteilt werden soll, ist unseres Wissens im Schrifttum nie vollständig abgeklärt worden. Dieser Mangel war indessen so lange nicht von Bedeutung, als der Ausbau der einzelnen Wasserkraftwerke nicht auf Grund vorbestimmter Ausbaupläne erfolgte, als es sich noch nicht darum handelte, zwischen verschiedenen, einander teilweise überschneidenden Projekten die günstigste Wahl zu treffen, und es daher dem Bewerber überlassen blieb, von Fall zu Fall diejenige Nutzungsmöglichkeit auszusuchen, die seiner privatwirtschaftlichen Beurteilung der Ausbaumöglichkeit am besten entsprach. Er begnügte sich hierbei in der Regel mit der Ermittlung der spezifischen Produktionskosten der erzeugbaren Energie, die er mit den entsprechenden statistischen Werten bestehender, ähnlicher Kraftwerkbetriebe verglich.

Dieses Verfahren ist, allerdings verfeinert, auch heute noch allgemein üblich. Die Verfeinerung besteht darin, dass man nur nach den spezifischen Produktionskosten der Winterenergie als der meistbegehrten fragt und diese ermittelt, indem man von den berechneten Jahreskosten des Betriebes den kommerziellen Wert der anfallenden Sommerenergie in Abzug bringt und den Differenzbetrag durch die erzeugbare Winterenergie teilt. Diesem Kriterium haften bei gegebenen Energiemengen und Baukosten drei Willkürlichkeiten an:

1. Die Wahl der Ansätze für die Ermittlung der jährlichen Produktionskosten;
2. die Wahl des Produktionsanteils, den man als Winterenergie bezeichnen will;
3. der kommerzielle Wert, den man der noch verbleibenden Sommerenergie beimisst.

Jeder Projektverfasser kann hier in guten Treuen, mangels einheitlicher Normen, seine eigene Anschauung zur Geltung bringen, so dass sich für ein und dasselbe Projekt verschiedene Werte der spezifischen Winterenergiekosten berechnen lassen. Die in den Tabellen 1 und 2 des Berichtes Nr. 36 des Eidg. Wasserwirtschaftsamtes zusammengestellten Berechnungsgrundlagen verschiedener aktueller Kraftwerkprojekte sind in dieser Hinsicht besonders interessant. Die Unsicherheit in der skizzierten Ermittlung des wahren Wertes der Winterenergie-Selbstkosten ist indessen insofern mehr akademischer Natur, als der Bewerber einer gegebenen Wasserkraftnutzung im allgemeinen in der Lage ist, an Stelle der drei Willkürlichkeiten konkrete, aus seinen besonderen Verhältnissen abgeleitete Werte zu setzen, womit er eben zu seiner privatwirtschaftlichen Beurteilung der Ausbaumöglichkeit gelangt.

Der Nachteil des genannten Kriteriums wirkt sich jedoch weit folgenschwerer aus, wenn es nun dazu verwendet werden soll, die Ausbaumöglichkeit eines Wasserkraftprojektes an der eines Vergleichsprojektes zu messen, d. h. wenn auf Grund der so ermittelten Verhältniszahlen der spezifischen Selbstkostenbeiträge der Winterenergie eine Rangordnung der Ausbaumöglichkeit aufgestellt wird. A. Ostertag hat schon früher an dieser Stelle¹⁾ an Hand einer sehr eingehend fundierten Untersuchung gezeigt, wie insbesondere durch geeignete Ansätze für Punkt 2 die scheinbaren Gesteungskosten der Winterenergie in beinahe beliebiger Weise manipuliert werden können.

Selbstverständlich könnte die geschilderte Unsicherheit dadurch aus der Welt geschafft werden, dass an Stelle der bisherigen Willkürlichkeiten allgemein anerkannte Annahmen treten, d. h. dadurch, dass von einer massgebenden Instanz verbindliche Ansätze hierfür festgelegt würden.

Die Wahl der Ansätze für die Ermittlung der jährlichen Produktionskosten müssen wir Elektroingenieure und Energiewirtschaftler dabei vertrauensvoll den Bauingenieuren überlassen, während zu Punkt 2 und 3 die am Energiemarkt interessierten Kreise das entscheidende Wort zu sprechen hätten.

Die Eidg. Expertenkommission 1946 hat bei ihren Untersuchungen über die Hinterrheinwerke und die verschiedenen dafür vorgeschlagenen Ersatzprojekte bereits wertvolle Vorarbeit im Sinne einer solchen Vereinheitlichung geleistet. Wir behaupten jedoch, dass selbst beim Vorliegen allgemein anerkannter Berechnungsgrundlagen an Stelle der drei bisherigen Willkürlichkeiten das heute übliche Verfahren keinen eindeutigen Vergleich der Wirtschaftlichkeit zweier Kraftwerkprojekte gestattet, d. h. dass es nicht zulässig ist, auf Grund eines solchen Vergleichs eine Rangordnung der Ausbaumöglichkeit verschiedener Projekte aufzustellen.

Zum Beweis betrachten wir die Formel, die dem bisherigen Bewertungsverfahren zugrundeliegt. Bezeichnet man mit k_W die Gesteungskosten der Winterenergie in Rp./kWh; K die Baukosten der betreffenden Anlage in Fr.; p die Jahreskosten in % der Baukosten; A_W den Anteil der gesamten Energieproduktion, den man als Winterenergie betrachtet, in kWh; A_S die nach Abzug von A_W noch verbleibende Sommerenergie in kWh; c_S den mittleren kommerziellen Wert, den man der Sommerenergie beimisst, in Rp./kWh; so berechnen sich die Gesteungskosten der Winterenergie zu

$$(1) \quad k_W = \frac{pK - c_S A_S}{A_W}$$

Es sei nun angenommen, ein Projektverfasser habe zwei verschiedene Projektvarianten A und B entworfen und die entsprechenden Winterenergiekosten nach einheitlichen Ansätzen für die Ermittlung der Bau- und Betriebskosten, des Winterenergieanteils und des kommerziellen Wertes der Sommerenergie berechnet. Er wird dann erhalten

$$(2) \quad k_{WA} = \frac{p_A K_A - c_{SA} A_{SA}}{A_{WA}} \quad \text{und} \quad k_{WB} = \frac{p_B K_B - c_{SB} A_{SB}}{A_{WB}}$$

Dabei brauchen p_A und p_B , sowie c_{SA} und c_{SB} nicht notwendigerweise gleich zu sein, sie werden vielmehr je nach

¹⁾ SBZ Bd. 128, S. 263* (Nov. 1946).

dem Anteil der verschiedenen Anlageteile mit verschiedener Amortisationsdauer an den gesamten Baukosten K_A und K_B , bzw. je nach der qualitativen Zusammensetzung der Sommerenergie A_{SA} und A_{SB} , verschieden ausfallen. Bildet man nun das Verhältnis

$$(3) \quad z = \frac{k_{WA}}{k_{WB}}$$

so wird man geneigt sein, dem Projekt A die höhere Ausbauwürdigkeit zuzusprechen, wenn $z < 1$ ist, und dem Projekt B, wenn $z > 1$ ist.

Wenn jedoch auf Grund eines solchen Kriteriums so schwerwiegende Entscheide gefällt werden, wie sie u. U. die Wahl eines bestimmten unter mehreren einander ausschliessenden Kraftwerkprojekten darstellen kann, dann muss dieses Prüfungsverfahren standfest sein, d. h. es darf nicht bei veränderten Voraussetzungen zu anderen Ergebnissen führen. So sollte man z. B. die Gewissheit haben, dass der Wert von z auf jeden Fall < 1 bzw. > 1 bleibt, wenn man von der Baukostenlage 1939 auf die heutige, höhere übergeht, oder wenn sich im Laufe der Jahre der kommerzielle Wert der elektrischen Energie auf dem Markt erhöhen oder erniedrigen sollte. Derartige Aenderungen von K bzw. c_S sind in Gleichung (1) zunächst nicht berücksichtigt. Tatsächlich beruhen bei den verschiedenen in der Öffentlichkeit diskutierten Kraftwerkprojekten die Angaben über die Kosten der Winterenergie fast ausnahmslos auf Erstellungskosten entsprechend Preisbasis 1939 und auf einem kommerziellen Wert der Sommerenergie, der ungefähr der heutigen Marktlage entspricht. Dabei hat sich jedoch das Niveau der Baukosten heute gegenüber 1939 um etwa 80 % erhöht, während die Energiepreise infolge behördlicher Vorschriften gegenüber der Vorkriegszeit noch unverändert sind — ein Zustand, der sich im Laufe der Zeit auch noch im einen oder andern Sinne ändern könnte.

Um diese Veränderlichkeit von K und c_S infolge konjunktureller Einflüsse zu berücksichtigen, führen wir einen Teuerungskoeffizienten der Baukosten τ und einen Marktwertfaktor σ ein, der die Veränderungen des kommerziellen Wertes der Sommerenergie berücksichtigt, und schreiben

$$(4) \quad k_W = \frac{p K \tau - c_S A_S \sigma}{A_W}$$

Für $\tau = 1$ und $\sigma = 1$ geht Gleichung (4) in Gleichung (1) über. Wir wollen diesen Wert von z mit z_0 bezeichnen. Der heutigen Lage entspräche dagegen etwa $\tau = 1,8$ und $\sigma = 1$. Setzt man nun in Gleichung (3) die Ausdrücke für k_W nach Gleichung (4) ein, so erhält man

$$(5) \quad z = \frac{A_{WB} p_A K_A \tau - \sigma c_{SA} A_{SA}}{A_{WA} p_B K_B \tau - \sigma c_{SB} A_{SB}}$$

Der Aufbau der Gleichung (5) lässt erkennen, dass z sowohl von τ als auch von σ abhängig ist, und zwar kann z bei wachsendem τ bzw. wachsendem σ je nach den Grössenverhältnissen der übrigen Koeffizienten sowohl zu- als auch abnehmen. Dabei ist zu beachten, dass τ im Moment der Erstellung der schliesslich gewählten Anlage endgültig festgelegt wird, während σ im Laufe der späteren Betriebsdauer Aenderungen unterliegen kann.

Setzt man im Extremfall $\sigma = 0$, d. h. misst man der Sommerenergie überhaupt keinen kommerziellen Wert bei, so wird

$$(6) \quad z = z_0 = \frac{A_{WB} p_A K_A}{A_{WA} p_B K_B}$$

Dieser Wert ist unabhängig von τ .

Die Standfestigkeit des üblichen Kriteriums der Ausbauwürdigkeit im Sinne der Forderung, dass z dauernd < 1 bzw. > 1 bleiben soll, kann man nun leicht prüfen, indem man die Werte von z_1 und z_0 berechnet.

Betrachtet man in Gleichung (5) τ als Parameter und bildet man den Differentialquotienten $\frac{dz}{d\sigma}$, so wird nach einigen Umformungen

$$(7) \quad \frac{dz}{d\sigma} = z_0 \frac{\left(\frac{c_{SB} A_{SB}}{p_B K_B} - \frac{c_{SA} A_{SA}}{p_A K_A} \right) \tau}{\left(\tau - \frac{c_{SB} A_{SB}}{p_B K_B} \sigma \right)^2}$$

Für $\tau \rightarrow \infty$ wird $\frac{dz}{d\sigma} = 0$; d. h. das geometrische Bild der

Funktion $z = f(\sigma)$ ist eine Schar von Hyperbeln in allgemeiner Lage, die sich im Punkt z_0 schneiden und im Extremfall $\tau = \infty$ in horizontale Geraden durch z_0 übergehen (Bild 1)

Da der Nenner der rechten Seite von Gleichung (7) auf alle Fälle positiv ist, muss die Kurve für $z = f(\sigma)$ mit wachsendem σ , vom Werte z_0 ausgehend, dauernd steigen, wenn

$$(8a) \quad \frac{c_{SB} A_{SB}}{p_B K_B} > \frac{c_{SA} A_{SA}}{p_A K_A}$$

und fallen, wenn

$$(8b) \quad \frac{c_{SB} A_{SB}}{p_B K_B} < \frac{c_{SA} A_{SA}}{p_A K_A}$$

z wird also für alle praktisch in Frage kommenden Werte von τ bzw. σ dauernd < 1 bzw. > 1 bleiben, wenn

$$(9a) \quad z_1 < z_0 < 1, \text{ oder wenn}$$

$$(9b) \quad z_1 > z_0 > 1$$

In Wirklichkeit wird diese Bedingung nur in den seltensten Fällen erfüllt sein. Ist z. B. $z_1 < 1$; d. h. ergibt das Projekt A die kleineren Winterenergiekosten, so muss für

$$z_1 < z_0 \text{ gemäss Gleichungen (8b) und (6)}$$

$$\frac{c_{SB} A_{SB}}{p_B K_B} < \frac{c_{SA} A_{SA}}{p_A K_A} \text{ oder}$$

$$(10) \quad \frac{A_{SA}}{A_{WA}} > \frac{A_{SB}}{A_{WB}} z_0 \frac{c_{SB}}{c_{SA}}$$

sein. Meistens wird aber das Verhältnis der Sommer- zur Winterproduktion beim günstigeren Projekt A kleiner sein als beim ungünstigeren Projekt B, so dass die Bedingung nach Gleichung (10) nur in Ausnahmefällen erfüllt sein wird. Das bisher als massgebend betrachtete Kriterium für die Rangordnung der Ausbauwürdigkeit, das auf dem Vergleich von z mit 1 beruht, weist also nicht die oben geforderte Standfestigkeit gegenüber Aenderungen der Werte von τ und σ auf. Dabei wurde noch vernachlässigt, dass τ und σ streng genommen für die beiden Projekte A und B nicht den genau gleichen Wert aufzuweisen brauchen. Je nach den Anteilen des baulichen, des mechanischen und des elektrischen Teils an den Gesamtbaukosten, und je nach der qualitativen Zusammensetzung der Sommerenergie, können die massgebenden Werte von τ und σ bei beiden Projekten geringfügige Unterschiede aufweisen. Ebenso kann p im Verlauf der konjunkturellen Schwankungen gewisse Aenderungen durchlaufen. Wegen ihrer geringfügigkeit sollen diese Abweichungen jedoch unberücksichtigt

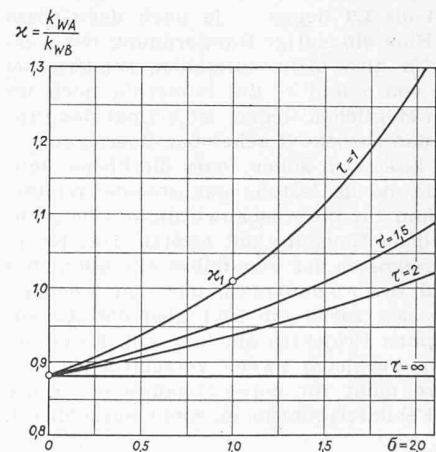


Bild 1. Verhältnis z der Winterenergiekosten in Funktion des Marktwertfaktors σ

bleiben, d. h. es sollen p als konstant und τ bzw. σ als jeweils für beide Projekte gleich gross betrachtet werden.

Die vorstehend dargelegten Zusammenhänge sollen an Hand eines Beispiels veranschaulicht werden. Wir wählen hierfür zwei fiktive Kraftwerkprojekte «A» und «B», deren charakteristische Werte in Tabelle 1 aufgeführt sind.

Diese Werte wurden absichtlich vollkommen willkürlich gewählt, dagegen sind beide Varianten sowohl bezüglich der Kosten als auch der Produktion von ähnlicher Grössenordnung wie etwa das Dreistufenprojekt Hinterrhein und die verschiedenen noch zur Diskussion stehenden Ersatzprojekte dafür.

Bewertet man nach dem Vorgang der bundesrätlichen Experten die konstante Sommerenergie zu 1 Rp./kWh, die inkonstante zu 0,5 Rp./kWh, so ergibt sich mit $\tau = 1$ und $\sigma = 1$.

deshalb besser zur Aufstellung einer solchen Rangordnung, als die bisher gebräuchliche Bewertungsmethode auf Grund der Winterenergiekosten.

Von den verschiedenen in Gleichung (13) auftretenden Faktoren sind wiederum, wie schon bisher, K und A_j vom projektierenden Ingenieur nach einheitlichen Grundsätzen zu ermitteln. p kann auf Grund der statistischen Erfahrungswerte bestimmt werden. c_m muss auf Grund einer eingehenden Marktanalyse festgelegt werden, d. h. es wäre unter Mitwirkung aller interessierten Kreise eine Bewertungstabelle für die verschiedenen Energiequalitäten aufzustellen. Hierdurch würde gleichzeitig die bisherige Willkürlichkeit in der Definition der Winterenergie ausgeschaltet.

Eine solche Tabelle wird z. Zt. von der «Bewertungskommission des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes», die dieser unter Heranziehung massgebender Fachleute aus weiteren Kreisen gebildet hat, ausgearbeitet. Ueber ihren voraussichtlichen Aufbau ist in der Oeffentlichkeit nichts bekannt geworden. Für das nachfolgende Beispiel haben wir deshalb eine eigene, etwas summarische Bewertungsskala aufgestellt, die auf einem Zweigliedertarif beruht und für jede der in der Tabelle 1 angeführten Energiequalitäten einen bestimmten Marktwert annimmt.

Um die Arbeiten der Bewertungskommission in keiner Weise zu präjudizieren, verzichten wir bewusst auf eine Wiedergabe der von uns verwendeten Wertskala. Lediglich das Endresultat $c_m A_j$, das sich aus deren gleichmässigen Anwendung auf die beiden Projekte A und B ergibt, ist in Tabelle 2 angeführt. Auf eine Wiedergabe der Bewertungsskala kann umso leichter verzichtet werden, als dieselbe doch in dem Augenblick überholt wäre, in dem die Arbeiten der Bewertungskommission der Oeffentlichkeit unterbreitet werden. Ausserdem hätte die Verwendung einer anderen Bewertungsskala höchstens eine Verschiebung der Werte von $c_m A_j$ zur Folge; am Kernpunkt der Sache, nämlich der Konstanz von φ bei veränderlichem τ und σ , würde sie selbstverständlich nichts ändern.

Mit den Werten der Tabelle 2 ist dann

$$\varphi = \frac{1,35}{1,30} = 1,04 = \text{konst.}$$

d. h. das Projekt A ist nach unserem neuen Kriterium dem Projekt B eindeutig überlegen.

Eine Darstellung von φ , etwa in Funktion von σ analog Bild 1, böte nichts Interessantes, da φ ja konstant ist. Dagegen zeigt Bild 2 die Werte von f_A und f_B in Funktion von τ für $\sigma = 1$, also unter den heutigen Marktverhältnissen. f verläuft in Funktion von τ als gleichseitige Hyperbel; die einzelnen Kurven schneiden sich nicht, sondern die Verhältnisse der Ordinaten bleiben konstant. Bei einer Aenderung von σ würden die einzelnen Kurven proportional zu σ nach oben bzw. nach unten verschoben, ohne dass sich an ihrer gegenseitigen Lage etwas ändern würde. Für $\tau > 1,3$ wird $f_B < 1$, während bei Projekt A die Produktionskosten erst bei $\tau > 1,35$ überwiegen. Aber auch im «unwirtschaftlichen» Gebiet lässt der Verlauf der Kurven die dauernde Überlegenheit von Projekt A gegenüber Projekt B erkennen.

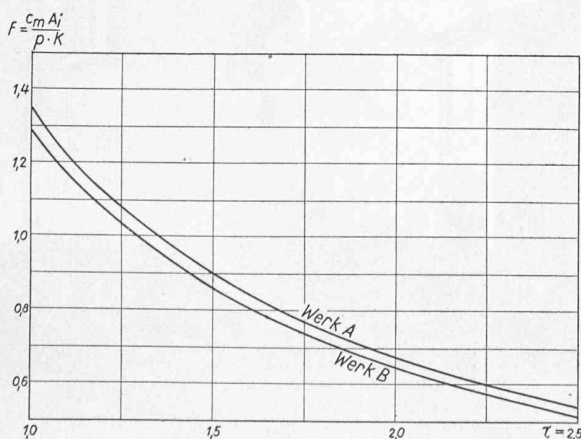


Bild 2. Wirtschaftlichkeitskoeffizient f in Funktion des Teuerungsfaktors τ

Tabelle 2. Wirtschaftlichkeitsfaktoren der Projekte A und B

	Werk A	Werk B
Jahresarbeit A_j Mio kWh	1020	1110
Marktwert $\frac{c_m A_j}{100}$ Mio Fr.	29,4	26,8
c_m Rp./kWh	2,88	2,41
Jahreskosten $\frac{p K}{100}$ Mio Fr.	21,8	20,6
$f = \frac{c_m A_j}{p K}$ für $\tau = 1, \sigma = 1$.	1,35	1,30

III. Zusammenfassung

Das bisher gebräuchliche Kriterium für die Ausbaumöglichkeit einer Wasserkraft, das auf der Berechnung der Gesteungskosten der Winterenergie beruht, wurde näher untersucht. Es zeigte sich beim Vergleich zweier verschiedener Kraftwerkprojekte, dass diese Gesteungskosten je nach dem Niveau der Baukosten und der Energiepreise einmal für das eine Projekt, ein andermal für das andere Projekt niedriger ausfallen können. Eine eindeutige Rangordnung der Ausbaumöglichkeit verschiedener Projekte kann also auf Grund dieses Kriteriums nicht aufgestellt werden.

Anschliessend wurde als neues Kriterium die Wirtschaftlichkeit einer Wasserkraftnutzung, definiert als Verhältnis des Marktwertes der gesamten erzeugten Energie zu den Produktionskosten, vorgeschlagen. Obwohl der so berechnete Wirtschaftlichkeitsfaktor f einer einzelnen Anlage infolge der konjunkturellen Entwicklung in seiner Grösse veränderlich ist, bleibt der Quotient $\varphi = f_A/f_B$ zweier zu vergleichender Projekte von den Konjunkturschwankungen unberührt. Er eignet sich deshalb besser für die Aufstellung einer Rangordnung als die bisher übliche Bewertungsmethode.

τ ist heute gegenüber der Preisbasis von 1939 um etwa 80 % überhöht. σ würde beim Wegfall der heutigen Preisvorschriften in irgend einer Form von der Entwicklung der Brennstoffpreise beeinflusst werden, deren Durchschnitt ein Mehrfaches des Vorkriegstandes erreicht hat. Auf welchem Niveau sich später einmal Baukosten und Brennstoffpreise stabilisieren werden, ist heute noch in keiner Weise abzusehen. Unter diesen Umständen lohnt es sich, die Frage zu prüfen, ob nicht die bisherige Bewertungsmethode, die je nach den eingesetzten Werten von τ und σ zu ganz verschiedenen Schlussfolgerungen führen kann, durch die hier vorgeschlagene zu ersetzen wäre, die diesen Nachteil nicht aufweist.

Mit der vorliegenden Betrachtung ist indessen die Frage der Ausbaumöglichkeit einer Wasserkraft noch nicht eindeutig beantwortet. Es verbleibt noch zu untersuchen, wie sich der Einsatz eines gegebenen neuen Werks in ein bestehendes Produktionssystem auf dessen Wirtschaftlichkeit auswirkt. Die dahin zielenden Studien unseres Lehrstuhles sollen Gegenstand eines zweiten Berichtes sein.

Jahrhundertfeier der A. I. Lg. in Lüttich

DK 061.2(493)

Die 1847 gegründete Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (A. I. Lg.) begeht diese Feier in doppelter Weise: durch die Schaffung einer Ausstellung und die Durchführung eines Kongresses.

Die Ausstellung findet statt in den Räumen der Faculté des Sciences appliquées der Universität Lüttich, im Val-Benoît am Süden der Stadt, am linken Ufer der Maas. Diese umfangreichen Bauten, erst in den Dreissigerjahren durchwegs neu erbaut und 1937 eingeweiht, sind durch Fliegerbomben der Befreier und durch deutsche Raketengeschosse arg mitgenommen worden, aber schon weitgehend wieder hergestellt. Sie bieten 12000 m² Ausstellungsfläche. Die genaue Bezeichnung der Ausstellung lautet *Exposition du Contrôle industriel*; die Untergruppen sind folgenden Themen gewidmet: Kontrolle der Metalle, physikal. Metallurgie, Aufbereitung der Erze, Radioaktivität und Kernphysik, chemische und physikalische Untersuchungsmethoden (Wasser, Gase, Luft, optische, magnetische, thermodynamische Methoden), Materialprüfung des Bauingenieurs, Spannungsoptik, Thermodynamik, Messtechnik, Feinmechanik, Maschinenelemente, Giesserei, Modellversuchstechnik, Bergbau, Geologie, Transportwesen, Elektrotechnik, Akustik, Textilindustrie, medi-