

# S C H U L G E O G R A P H I E

HERMANN GRENGG, Graz:

## WELCHES IST DAS GRÖSSTE WASSERKRAFTWERK DER WELT?

Die Frage könnte auch umfassender gestellt werden, die kalorischen Großkraftwerke sind nämlich bis jetzt allesamt kleiner als die Giganten der Wasserkraft, von denen vier sibirische und drei nordamerikanische miteinander verglichen werden, alle sieben vom Mitteldruckttyp, entweder Talsperrenkraftwerke (5), oder Wasserfallumleitungskraftwerke (2). (Auch außerhalb dieser Spitzengruppe, bei etwa 20 anschließend zu reihenden Kraftwerken mit mehr als 10 000 GWh, überwiegt bei weitem der Mitteldruck.)

Die Fragebeantwortung will dabei den Superlativ keineswegs überbewerten, vielmehr das Wesen der Wasserkraft deuten; sie bedarf zunächst einer Definition der Werksgröße. Die kalorisch geprägte Elektrizitätswirtschaft begnügt sich zumeist mit der Angabe der Werks höchstleistung, während das zweite Größenkennzeichen in seiner Abhängigkeit vom Naturdargebot in der Statistik erstaunlich oft verschwiegen wird. Beide Werte sind gleich wichtig, für das Endurteil müssen sie, ungeachtet ihrer verschiedenen Dimensionen, zueinander in Beziehung gebracht werden — ein bekannt schwieriges Unterfangen.

Was zunächst die Leistung anlangt, so genügt sie nur dann unserem Thema, wenn sie bei bedarfsgerechter Verfügbarkeit dank einem vorgeschalteten Speicher in ausreichender Dauer durchgehalten werden kann, d. h. wenn sie als „gesichert“ gelten darf. Im Falle Niagara sind die Großen Seen Fernspeicher, für die Angara übt der riesige Baikalsee eine zusätzliche Wirkung aus. Der Fallhöhengewinn durch Umleitung ist staunabhängig, also sind Höchstleistung und gesicherte Leistung identisch (Churchill und Niagara), während bei Talsperrenkraftwerken der Speichereinsatz Leistungsverluste bedingt, die mangels genauer Angaben nur geschätzt werden können (Kolonne 3 der Tabelle); auf jeden Fall ist dort die gesicherte Leistung kleiner als die Höchstleistung.

Das Arbeitsvermögen ist nur dann in vollem Ausmaß wertbar, wenn es dank Speichereinsatz einigermaßen bedarfsgerecht anfällt, was nicht leicht zu beurteilen ist. In dieser Sache sind die 7 Werke nicht ganz gleichwertig, aber doch vergleichbar.

Wie soll nun das elektrizitätswirtschaftliche Gewicht aus zwei verschiedenartigen Werten bestimmt werden? Grundsätzlich gibt es eine Bewertung aus den Anlagekosten, wobei die Ausbaugröße variiert wird, und es gibt eine Herleitung aus dem Marktwert. Beide Methoden zeigen eine weite Streuung, der Vielfalt der Wasserkraft und der Wirtschaft entsprechend, was in den folgenden Grenzen zum Ausdruck kommt: Nimmt man für 100 GWh die Wertzahl 1 an, so ist für 100 MW die zugehörige Wertzahl mit 1 bis 3 anzusetzen. Dieser weite Spielraum erweist sich ungeachtet einer gewissen Willkür als unbedenklich.

Die Tabelle erfaßt in Betrieb und in Bau stehende Werke. Daraus folgt die Zeitbedingtheit der Fragebeantwortung. Gewiß war Grand Coulee einmal

das größte Werk der Welt, aber die stürmische Entwicklung der jüngsten Vergangenheit verschob die Akzente. Von Jenisseisk ist schwer abzuschätzen, in welchen Zeitabständen sich sein Leistungsaufbau verwirklichen wird. Churchill ist in Bau, und wird in nützlicher Zeit vollendet sein. Die Tendenz, immer größere Maschinen einzubauen, ist unverkennbar. So wird Bratsk in unbekannter Frist auf diese Weise vergrößert werden (Bratsk II). Ein radikaler Ausbau ist für Grand Coulee vorgesehen; Speicherbauten im oberen Columbiagebiet und der Einsatz von Kernkraftwerken in der Grundlast veranlassen gewaltige Zubauten (II und III), und das geplante Endergebnis bei 9000 MW wäre bei alleiniger Leistungsbewertung der eindeutige Superlativ der Zukunft, aber gerade dieses Beispiel beweist, daß das Arbeitsvermögen maßgebend mitspricht. Es mag überraschen, daß die Kraftwerke beidseits des Niagara in Summe er-

Bewertungsformel: 100 GWh ... 1 Werteinheit, 100 MW ... 1 bis 3 Werteinheiten

	Höchstleistung MW	Gesicherte Leistung MW	Arbeitsvermögen im Regeljahr GWh	Wertgewicht		
				(5) = $\frac{(4)}{100} \cdot 1 + \frac{(3)}{100} \cdot 1$	(6) = $\frac{(4)}{100} \cdot 1 + \frac{(3)}{100} \cdot 3$	
	1	2	(3)	(4)	(5)	(6)
1 Churchill	5200	5200	34 500	397	501	in Labrador
2 Jenisseisk	6000	5000	35 000	400	500	
3 Bratsk I	4100	3800	22 000	258	334	Jenissei- Gebiet
4 Bratsk II	5000	4500	22 600	271	361	
5 Krasnojarsk I	5000	4200	20 000	242	326	
6 Krasnojarsk II	6000	5000	20 000	250	350	
7 Sayansk	6300	4800	22 000	268	364	
8 Grand Coulee I	2000	1800	12 000	138	174	Columbia- Gebiet
9 Grand Coulee II	7200	6500	12 500	190	320	
10 Grand Coulee III	9200	8400	13 000	214	382	
11 Niagara	4000	4000	26 000	300	380	Beide Ufer

scheinen (Zeile 11), und zwar einschließlich der Kurzspeicherung, doch als Kennzeichen der Naturgabe erscheint die Zusammenfassung berechtigt, wenn sie auch nicht das größere Ganze erfaßt. Das Angarakraftwerk Ust-Illimsk (in Bau) ist wegen der großen Ähnlichkeit mit Bratsk nicht gesondert angeführt.

Die Anwendung der Bewertungsformel für die beiden Grenzen ergibt nun in Kolonne 5 die geringste und in Kolonne 6 die stärkste vergleichsweise Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit; die Summenwerte sind dimensionslos und wollen nur innerhalb der Kolonne miteinander verglichen werden.

Ergebnis: Nimmt man zunächst das heute Bestehende in Vergleich (Zeile 3, 8 und 11), so liegt die Niagaragruppe an erster Stelle, die Bratsk-Energie ist

zwar noch etwas besser ausgeglichen, aber der Größenunterschied ist doch deutlich. Läßt man den Begriff „Niagara-Kraftwerksblock“ nicht gelten, so liegt zur Zeit Bratsk I an der Spitze. Von den anderen Großbauten im Jenissei-Gebiet ist nicht anzunehmen, daß sie Bratsk übertreffen werden, dessen Erweiterung zu erwarten (Zeile 4) und kaum weniger wahrscheinlich ist als der Vollausbau von Krasnojarsk, ganz abgesehen von dem besonderen Wert des Überjahresausgleiches durch den Baikalsee. Saijansk ist daneben wegen offenerer Unständigkeit geringer wertig. In der Zukunft stehen die Werke in Labrador (Zeile 1) und Jenisseisk (Zeile 2) in knappem Wettbewerb, doch ist anzunehmen, daß das Churchill-Werk früher die Vollendung erreicht, dann wird es bis auf weiteres das größte Kraftwerk der Welt sein. Die zugegebene Primitivität der Bewertungsformel hätte auf dieses Ergebnis auch dann keinen Einfluß, wenn man den Bezug Arbeit : Leistung noch weiter vergrößert. Im übrigen bleibt die Naturgabe der Niagara-Gefällsstrecke mit 41 000 GWh noch immer ein Maximum, das nur an wenigen Stellen der Erde ideenmäßig übertroffen werden kann.

WALTER STRZYGOWSKI, Wien:

#### VERÄNDERUNGEN IM „PAZIFISCHEN NORDWESTEN“

Die folgenden Ausführungen sind eine gekürzte und ergänzte Übersetzung aus „U. S. News & World Report“ vom 18. 8. 1969.

Fast die Hälfte der Menschheit, 1500 Millionen, wohnen in den Staaten um den Pazifik. Sie wollen mit Allem versorgt sein, kein Wunder, daß ein „boom“ die Ufer Kanadas und der USA erfaßt hat. Vancouver ist heute durch die Verschiffung von Getreide und Kohle zum Haupthafen der Westküste von Nordamerika geworden. Vierzig Kilometer weiter südlich, unmittelbar an der Grenze Kanada/USA wird heute auf einer früheren Sandbank der neue Großhafen Roberts Bank gebaut. Fünfzig Liegeplätze für Schiffe bis zu 20 m Tiefgang sind im Bau. Japans wachsender Bedarf an Kokskohle für seine Eisen- und Stahlindustrie war der unmittelbare Anlaß. Sie kostete aber im Japanhafen 19,50 Dollar, wogegen die Australische Kohle, in Großschiffen von Küste zu Küste verfrachtet, nur 17 Dollar kostete. So schlossen zahlreiche amerikanische Firmen einen Vertrag mit Japan: Durch 15 Jahre werden sie je 51 Millionen Tonnen Kohle pro Jahr an Japan liefern, zu einem Preis zwischen 16 und 17 Dollar.

Die Canadian Pacific-Railway baut Kohlenzüge zu je 100 Wagen. Ein Zug bringt bei einer Fahrt 12 000 t Kohle, um sie im neuen Hafen in die Bäume großer Schiffe zu schütten, Vorbild: Narvik! Anfang 1970 solls losgehen! Japan baut immer größere Schiffe — gegenwärtig schon über 300 000 t — und errichtet nahe Tokio den entsprechenden Endhafen für diese Linie. In USA und Kanada werden zahlreiche Bahnlinien nach Roberts Bank neu ausgebaut oder erweitert.

In Prince George, inmitten der Berge von British Columbia, arbeiten drei neue Zellulose-Fabriken. Ihre Produkte werden durch die Canadian National Railways zum Hafen Prince Rupert gebracht. Diese Eisenbahngesellschaft hat in Prince George einen neuen Industriepark errichtet, eine neue Zweiglinie, 160 km lang, führt nach Mackenzie, zu einer weiteren Zellulosefabrik. Eine andere neue Zweigbahn wird bis Fort Nelson an der

Alaskastraße führen. Man spricht vom Bau eines Schienenweges bis Whitehorse im Yukon Territory und man träumt davon, den 49. Staat, Alaska, an die 48 des Südens anzuschließen.

In Alaska selbst reicht die Bahn heute von der Südküste bis Fairbanks, aber man wird eine Verlängerung nach der Nordküste brauchen, wo zunächst um die Prudhoe Bay riesige Lager von Erdöl und Erdgas entdeckt wurden, deren Ausdehnung noch unerforscht ist. Es steht aber schon heute fest, daß die größten Ölreserven der USA an der Eismeerküste liegen! Eine Pipeline für Rohöl von der Prudhoebay zur Südküste ist geplant. Sie soll 1,20 m stark werden, ihr Bau, an dem sich zahlreiche amerikanische Ölfirmen beteiligen, würde rund eine Milliarde Dollar kosten. Neue Großtanker würden das Rohöl zu neuen Raffinerien bringen, eine davon soll am Hafen Bellingham nördlich von Seattle errichtet werden. Kitimat entstand in den Fünfzigerjahren als Arbeiterstadt neben dem Werk der „Aluminum Company of Canada“, das als zweitgrößtes der Welt gilt. Die Stadt hat heute 10 000 Einwohner und Fußballklubs aller Sprachgruppen. Der tiefe Hafen am Ende eines Fjordes zieht neue Industrie an: Eine Arbeitsgemeinschaft finnischer Firmen errichtet dort umfangreiche Anlagen für Holzverarbeitung. Zwei kanadische Firmen haben die Anlieferung von Holz dorthin übernommen. Die Gebirge an dieser Küste sind bekanntlich die wichtigsten Bauholz-Lieferanten von ganz Nordamerika. Die Firmen, welche die Nutzung dieser Wälder von den Staaten pachten, behaupten „tree farming“ — nachhaltige Forstwirtschaft, mit sorgfältiger Aufforstung — zu betreiben. In der Gegend sieht man aber viel Kahlschläge ohne Jungwuchs, ein Anzeichen dafür, daß der Raubbau („tree mining“) weitergeht. Gelegentliches Streuen von Waldsamen durch Flugzeuge dient mehr der Beruhigung jener fernen Beamten, die die Wälder zu betreiben und zu verpachten haben! Anm. d. Verf.

Eine neue Gasleitung vom Ostfluß der kanadischen Rocky Mts. nach Kitimat ist im Bau. Die ältere Linie nach Vancouver findet man im Atlas, S. 123! Japan wäre noch am Bau einer Ölleitung aus Alberta nach Kitimat interessiert, das wäre ein Bauwerk, ähnlich der „TAL“! Der ganze Nordwesten ist Standort zahlreicher Großkraftwerke an den durch viel Niederschlag wasserreichen Gebirgsflüssen. Ein Verbundnetz reicht heute von Prince George bis Los Angeles, man will es bis Alaska und Mexiko erweitern. Der Bennett Dam hat die Stromversorgung von British Columbia um 40% vermehrt.

Die vielen Kraftwerkstufen am Columbia River, die teils den beiden Staaten, teils privaten Gesellschaften gehören, werden gemeinsam von der „Bonneville Power Administration“ in Portland verwaltet. Man will diese Werke jetzt zu höherer Leistung ausbauen, die teilweise auch durch „Schwellbetrieb“ erreicht werden kann. Bisher war für die Lieferung hochwertigen „Spitzenstromes“ (peaking power) an die Verbraucher schlecht gesorgt. Jetzt treten die Verbrauchsspitzen ein, wenn an heißen Sommernachmittagen alles die „air-conditioning“ aufdreht. Auch Atomkraftwerke sind geplant.

In Roberts Bank denkt man an den Bau eines Werkes für den Zusammenbau (assembly) japanischer PKW, nicht nur für Kanada, auch für USA. — Was wird man in Detroit dazu sagen? Werden die dauernd steigenden Lieferungen von Stahl und Autos seitens Europa und Japan den amerikanischen Arbeiter dazu zwingen, seine Ansprüche zu beschränken? Für das „image“ der

USA bei den Entwicklungsländern würde eine solche Selbstbeschränkung des reichen Mannes gewiß nicht schaden! — Anm. d. Verf.

Der Nachschub von Lebensmitteln nach Japan steigt dauernd an. Getreide aus den Präriestaaten geht immer mehr nach Westen über das Gebirge und wird künftig in Großfrachtern (bulk-carriers) über den Pazifik gefahren werden, sobald der neue Hafen fertig ist. Die traditionellen Häfen bauen trotzdem neue Anlagen für Schiffsreparaturen, Industrie, Fischverarbeitung. Im Schiffbau kann man die Japaner nicht mehr einholen!

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [112](#)

Autor(en)/Author(s): Grengg Hermann, Strzygowski Walter

Artikel/Article: [Schulgeographie 132-136](#)