

**Zeitschrift:** (Der) Schweizer Geograph = (Le) géographe suisse  
**Band:** 6 (1929)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Wirtschaftliche Nutzung und Nutzgebiete der Wasserkräfte  
**Autor:** Krucker, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-8136>

### **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:** 14.03.2025

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

ses travaux. C'est ainsi qu'il fut nommé membre honoraire de l'Académie de Catane, membre correspondant de l'American Geographical Society de New-York, etc.

\* \* \*

Mais, ce qu'il faut surtout dire, sur quoi il faut surtout appuyer, c'est la valeur morale, c'est la valeur humaine, de celui qui nous a quitté. A quoi servent les dons scientifiques les plus riches, si nous ne les auréolons pas de quelque chose de plus noble que l'expression intellectuelle ? Emile Chaix fut un professeur dont les plus hauts peuvent chercher l'exemple. Il était un homme de vertu au sens antique, au sens qu'Aristote donnait à ce mot et qui est l'habitude du bien. Et si l'affection dont il était entouré a été si unanime, c'est parce qu'il avait mis, dès l'abord, et pour toujours, dans son idéal de vie, un souci constant de la grandeur du devoir.

Emile Chaix était d'une complaisance à toute épreuve. Généreux de son temps et de son savoir, il les donnait avec une incomparable largesse. Aucun collègue, aucun conférencier, aucun étudiant, en quête d'un renseignement difficile à atteindre ne trouvait chez lui porte close. Qui dira le nombre de ceux qu'il a obligés, qu'il a assistés de ses conseils, éclairés de ses conseils, documentés sans réserve !

Cet homme modeste avait reçu des dieux l'apanage de la véritable aristocratie qui est la simplicité.

Fraîcheur d'âme, science, souci de la vérité, scrupules, honnêteté civique, travail, bonne volonté, fidélité au devoir, sagesse, sérénité. La carrière du bon ouvrier qui n'est plus se présente à nos yeux marquée, comme aucune autre, du sceau de l'unité.

Tel était celui dont nous pleurons le départ, celui dont nous garderons, comme un modèle, le très vivant souvenir.

Daprès E. PITTARD.

(Journal de Genève du 15 mai 1929.)

---

## Wirtschaftliche Nutzung und Nutzgebiete der Wasserkräfte.

Von Dr. H. Krucker, St. Gallen.

### III.

Vor einer mehr der privaten Willkürlichkeit preisgegebenen Nutzung der Wasserkräfte ist man heute in allen wirtschaftlich denkenden Ländern übergegangen zu einer gesetzlich geordneten Pflege und *Bewirtschaftung der Gewässer*. Diese erstreckt sich

auf die Duldung und Förderung verschiedenster Nutzarten neben einander: Kraftgewinnung, Schifffahrt, Fischerei, Bewässerung, Hochwasserschutz. Sie erstrebt damit die Erreichung eines Maximalnutzens. Für die einzelnen Flussgebiete werden Wirtschaftspläne ausgearbeitet, welche den grösstmöglichen Nutzen feststellen und die Ausbauwege zeigen. Es sind das Untersuchungen, welche in allen fortgeschritteneren Staatswesen an die Hand genommen sind, und die alles Interesse und Studium auch der Geographen verdienen. Ein ausgedehnter hydrographischer und meteorologischer Dienst ist Voraussetzung der Arbeiten. Eine wichtige, aber schwer zu lösende Aufgabe liegt in der Feststellung des Zusammenhanges von Niederschlag und Abfluss eines Gebietes und in der Bestimmung einer Verhältniszahl. Verdunstung, Versickerung, Rückhalt der Hydrometeore in Seen, Schneefeldern, Gletschern sind in die Rechnung einzustellen. Nach Gefälle und Grösse des Abflusses, sowie nach Verlauf der Abflussmengenkurve tagsüber und während eines Jahres richtet sich die Nutzungsmöglichkeit.

In der Wasserkraftwirtschaft haben gewisse *Richtlinien* allgemeine und internationale Anerkennung gefunden:

Je nach den verfassungsrechtlichen Grundlagen beanspruchen die Staaten für sich nur das Aufsichtsrecht über die Gewässer oder dann das Besitz- und Verleihungsrecht für irgendwelche Nutzung. Da wo zersplitterte Privatrechte aus einer schon ins Mittelalter zurückreichenden Kleinnutzung in mannigfachem Gewerbe (Müllerei, Sägerei, Eisenhämmer usw.) und später in der Textilindustrie modern wirtschaftliche Nutzung zu verhindern drohen, erstrebt der Staat allmählichen Rückkauf oder die Möglichkeit gesetzlicher Enteignung dieser Kleinrechte.

In manchen Ländern hat man diesen Schritt noch nicht getan; in Westeuropa ist aber auch diese Grundlage für einen rationellen Ausbau der Wasserläufe sozusagen überall geschaffen. Nutzungsverleihungen für Kraftanlagen erfolgen in der Regel für 60—100 Jahre mit Heimfall der Rechte und zumeist auch der Anlagen an den Staat. Durch die Wirtschaftspläne werden die zweckmässigen Nutzgefälle, resp. Nutzstrecken eines Wasserlaufes abgegrenzt, so dass je auch die ober- und unterliegenden Gefällsstufen wirtschaftlich nutzbar bleiben und sich so mit der Zeit eine möglichst vollständige Nutzung der ganzen Flusstrecke einstellt.

Für den als erstklassige Kraftquelle bewerteten Oberrhein Basel-Bodensee wird der Ausnutzungsgrad auf zirka 85—90 Prozent steigen. Der verfügbare Nutzen soll mit der geringsten Zahl von Anlagen erreicht, die Gesamtstrecke in

möglichst wenig Einzelabschnitte aufgeteilt werden. Jede Wasserkraft ist möglichst hochwertig und voll auszubauen. Die pflichtige Ausbaugrösse wird für höhere, zeitlich beschränkt vorkommende Wassermengen bemessen. Sie beträgt für den Rhein unterhalb der Aaremündung bis 1200 m<sup>3</sup>/sec., während sich die Mittelwasser nur auf rund 1000 m<sup>3</sup>/sec. belaufen.

Wo Kraftanlagen an einem Flusslaufe hintereinander geschaltet werden, dürfen sie den Abfluss nicht beliebig zu ihrem Vorteil und zum Nachteil des Unterliegers verändern. Es ist die gleiche Wassermenge weiter zu geben, die zufließt. Eingriffe in den Ablauf eines Gewässers sind durch unterliegende Ausgleichsbecken wieder zu beseitigen, was in den meisten Fällen aber nicht wirtschaftlich ist. Ueberschüssige Wasserkräfte sollen für Füllung hochgelegener Speicher mittelst Pumpen verwendet werden. Dieser Grundsatz nimmt mehr und mehr praktische Gestalt an. Das Nutzergebnis beläuft sich für solche Pumpspeichieranlagen auf 60—65 Prozent. Für die Kraftwerke besteht Unterhaltungspflicht der ihnen anvertrauten Gewässerstrecken, inkl. Geschiebeausbaggerungen aus Staubecken.

Man erkennt, dass es sich bei all diesen Verordnungen um wichtige Grundsätze einer überlegten Bewirtschaftung der Gewässer handelt, welche bestrebt ist, einer gesunden Weiterentwicklung und einem Vollausbau alle Wege offen zu halten. In dieser Beziehung haben die verantwortlichen Amtsstellen der meisten Länder mit viel Geschick disponiert.

#### IV.

Will man sich in grossen Zügen über die natürlichen *Wasserkraftgebiete der Erde* ein Bild machen, so hat man sich an folgende natürliche Voraussetzungen zu erinnern :

a) *Gefälle*: Je grösser und konzentrierter ein Gefälle umso günstiger. Die besten Gefälle liegen im Gebirge. Als grösste Höhendifferenz wird heute genutzt 1650 m (Fully, Wallis). Das Kraftwasser wird an die Stelle konzentriertesten Sturzes herangeführt, wobei auch gefällschwache, benachbarte Flussysteme angezapft und in gefällstärkere übergeleitet werden (geplante Lechüberleitung zum Main, Nutzung des Silsersees in der Bergellerstufe usw.). Die Gefälle verringern sich im Gebirgsvorland, werden aber auch in den Mittelläufen der Flüsse noch nutzbar durch den Einbau von 5—20 m hohen Staustufen. Die Nutzung kleiner Gefälle wird durch die grössere Wasserführung kompensiert. Die Grenze der wirtschaftlichen Nutzbarkeit liegt bei einem Stromgefälle von zirka 0,8—1‰.

In den Unterläufen machen hohe Dämme oder kostspielige Kanalführungen Gefällskonzentrationen unwirtschaftlich. Wo allerdings eine primäre und leistungsfähige Schifffahrt ohnedies Schleusenstufen errichtet, wie am unteren Main, an der Seine unterhalb Paris usw., bleibt dadurch verbilligte Kraftgewinnungsmöglichkeit auch weiter in Diskussion.

b) *Wasserführung*: Das abfliessende Wasser ist zeitlich und räumlich ungleich verteilt. Es bestehen Abhängigkeiten von gleichmässigen oder periodischen Niederschlägen, von der Art der Niederschläge, von den festen Reserven in Schnee und Eis, vom Untergrund. Je gleichmässiger im allgemeinen ein Gewässer fliesst, umso grösser der Nutzwert. Extreme Wasserfüh-

rung bietet beschränkte Nutzung. Die grossen schweizerischen Flusswerke liegen alle unterhalb ausgleichender Seen. Für die räumliche Verteilung der Gewässer, die Dichte des Flussnetzes ist in erster Linie die Grossformung der Landschaft und die Gesteinsunterlage massgebend.

Vegetationsarme Kalkländer bringen gegenüber Konglomeratböden, Schuttgebieten raschen und kräftigen Ablauf der Wasser. Kalkformationen zeigen vielfach ein Grossrelief mit weiträumigen Einzugs- und Sammelgebieten (Nördliche Kalkalpen, Ketten- und auch Tafeljura), welche geschlossene Flussläufe erzeugen. Abgesehen von Versickerungen sind die Nutzmöglichkeiten relativ günstig. In Sandsteinregionen, Schiefergebieten, Tonländern (Flysch) in denen auch die kleinste Wasserader Kraft genug aufbringt, sich einen eigenen Weg zu bahnen, bleiben die Oberläufe wegen zu starker Zersplitterung wenig nutzbar. Hindernd wirken die grossen Geschiebemassen. — Grundgebirge schafft gute Voraussetzungen: geringe Durchlässigkeit, wenig Geschiebe, geringe Veränderungen in den Flusssohlen, meist Bildung bedeutender Flüsse. Die Gestaltung lehnt sich oft an eine Grosstektonik an, oder ist durch die während langen geologischen Zeitepochen wirkenden Abtrags- und Ausgleichkräfte auf grosse und geschlossene Linien eingestellt. Vulkanische Landschaften bieten wegen wenig gefestigten Untergrundes und herrschender Zerklüftung geringen Nutzgrad.

c) Die *Speichermöglichkeiten* zur Anpassung der Wasserführung an den Bedarf elektrischen Stromes sind beschränkter, als man im allgemeinen annehmen will. In Kulturländern hält es schwer, nutzbare Stauräume zu finden, oder bestehende Seen zu Speicherzwecken zu verwenden. Gerade die Seeufer sind als Kulturträger (tiefe Lage, milde Lagen, Siedlungen, Verkehrswege). Sogar in den Alpen hat man Schwierigkeiten, genügende Speicher anzulegen. Hohe Speicherfähigkeit bieten dagegen die seenreichen Gebiete Skandinaviens, Canadas. Diese ehemaligen nördlichen Glazialzonen stellen überhaupt die erstklassigen Wasserkraftländer dar, mit starken Flussläufen, grossen Gefällen, guten Speichern und was ebenso wichtig ist, steigendem Energiebedarf ihrer südlichen Industrie- und Bevölkerungszentren.

## V.

Angaben über vorhandene *Wasserkräfte in einzelnen Ländern* \*) können zum geringsten Teile Anspruch auf Genauigkeit und Vergleichswert erheben. Die Angaben sind um so exakter, je mehr Interesse ein Land an seiner Wasserkraft hat. In manchen Kolonialgebieten hat man bereits zuverlässige Erhebungen; für manche Staaten Europas bestehen mangel-

\*) Solche wurden entnommen:

dem Wasserkraftjahrbuch 1924; (R. Pflaum Verlag A.-G. München).

dem Katalog der internationalen Ausstellung für Binnenschifffahrt und Wasserkraftnutzung, Basel 1926;

der Berichterstattung über die Weltkraftkonferenz, Sondertagung, Basel 1926;

Reichwein, C. A., Die Rohstoffwirtschaft der Erde, Jena 1928;

Führenden Fachzeitschriften der einzelnen Länder.

hafte Angaben. Vielfach sind es nur Schätzungswerte, die sich auf die Beziehungen von Niederschlag und Abfluss, sowie Gefälle stützen. Wichtig für die Volkswirtschaft ist die Kenntnis der technisch erfassbaren und der wirtschaftlich nutzbaren Kräfte, wobei die sofort nutzbaren Kraftquellen und jene Wasserkräfte auseinander zu halten sind, die erst durch Speicherungen gewonnen werden können. Der mögliche Nutzen ändert mit dem Stande der Technik, der wirtschaftlich ausbeutbare ändert mit allerhand Konjunktoren. Die tatsächliche Ausnützung wird meistens angegeben in den installierten Leistungen der Werke, die aber auch wieder nicht der wirklichen Produktion gleichkommen. Die im folgenden mitgeteilten Zahlenwerte, die zum Teil auf ungleichen Voraussetzungen beruhen, dürfen daher lediglich als Grössenordnung aufgefasst werden.

Die *Schweiz* stellt jenes Land dar, das zur Zeit wohl am vollständigsten auf die Wasserkraftnutzung eingestellt ist. Von den in der Schweiz produzierten elektrischen Energien stammen 99% aus Wasserkraft. Etwa 95% aller schweizerischen Orte sind mit elektrischem Strom versorgt und 98% der Gesamtbevölkerung werden durch das Verteilnetz erreicht. Die Versorgung des Landes nähert sich in gewisser Hinsicht einer Sättigung. Wenn es auch noch an Winterenergie mangelt, so führt die Schweiz heute doch 20% ihrer Kraftproduktion aus und von der Exportsteigerung hängt die Weiterentwicklung des Kraftausbaues ab.

1913 waren in schweizerischen Werken 900,000 PS installiert, 1927 bereits 2,138 Millionen PS. 10% der Produktion gingen über in den Bahnbetrieb, 25% in elektrochem. Werke, 45% in den allgemeinen Bedarf (Licht, Wärme, Motor), 20% gelangten zur Ausfuhr. Die insgesamt nutzbaren Energien (15 stündig, errechnet aus konstanten Leistungen mit Tagesspeicherung) belaufen sich auf 4 Millionen PS. Die grossen Nutzlinien der hydroelektr. Energien liegen in der Zone Zürichsee-Walensee-Vierwaldstättersee-Gotthard-Tessin, sodann im mittleren und unteren Wallis, an der unteren Aare und am Oberrhein Basel-Bodensee. Die ostschweizerischen Flussläufe sind besetzt von einer dichten Reihenfolge vorwiegend textilindustrieller Betriebe und haben eine ihresgleichen in Europa suchende Klein- und Mittelnutzung. Während die Schweiz 480 Wasserwerke mit je über 450 PS Leistung zählt, hat sie gleichzeitig über 6000 Kleinanlagen mit weniger als 20 PS. Wasserkraftarm sind die Kantone St. Gallen, Appenzell (beide), Thurgau, Freiburg, Waadt.

*Oesterreich* ermangelt heute der wichtigsten wirtschaftlichen Güter. Was aber aus der Vorkriegszeit geblieben ist, das sind seine wertvollen Wasserkräfte. Die nutzbaren Kräfte werden allein für Niedrig- bis Mittelwasser auf 2 Millionen PS angegeben. Entwickelt waren 1918 : 321,660 PS ; 1927 bereits 1,1 Millionen PS (inkl. im Bau befindliche). Die neuen alpinen Werke nehmen zum Teil wie die schweizerischen gewaltige Dimensionen an. Die Alpenwasserkräfte spielen die Hauptrolle, doch hat Oesterreich

den Ausbau auch mindestens eines grösseren Donauwerkes in Aussicht genommen.

Das Burgenland entbehrt leistungsfähiger Anlagen. Dagegen nützen Tirol und Vorarlberg allein 580,000 PS aus. Das Schwergewicht der österreichischen Wasserwirtschaft hat sich von Osten gegen Westen verschoben. In der Grösse des Ausbaues folgen nach den Westländern: Steiermark, Salzburg, Oberösterreich, Niederösterreich, Burgenland. Die Länder haben je ihre eigenen führenden Produktions- und Verteilgesellschaften, die in grosser Form auch den Export nach Deutschland vorbereiten. In der Wasserkraftnutzung erblickt Oesterreich eine Grundlage, auf der es seine schwache Volkswirtschaft wieder aufzurichten sucht.

(Schluss folgt.)

## Geographentagungen in Deutschland.

Von F. Nussbaum, Hofwil.

Im Mai dieses und des letzten Jahres fanden in Deutschland Geographentagungen statt, die von einer grossen Anzahl von Fachvertretern des In- und Auslandes besucht wurden und denen eine grössere allgemeine Bedeutung zukommt, indem an ihnen in erster Linie die Ergebnisse neuester Forschungen und Studien bekanntgegeben, sodann auch andere Probleme der Geographie erörtert wurden. Ausschliesslich wissenschaftlichen Charakter trug die Tagung in Berlin im Mai 1928, die bei Anlass der Jahrhundertfeier der Gesellschaft für Erdkunde einberufen wurde, während an dem in der Pfingstwoche dieses Jahres in Magdeburg abgehaltenen 23. Deutschen Geographentag neben der wissenschaftlichen Forschung auch aktuelle Fragen der Schulgeographie zur Sprache kamen.

### *I. Die Berliner Tagung.*

Im Mai 1928 beging die Gesellschaft für Erdkunde in Berlin das Jubelfest ihres 100jährigen Bestehens, wobei sie den glücklichen Gedanken zur Ausführung brachte, diese Feierlichkeit mit der Abhaltung einer ozeanographischen Konferenz von internationalem Charakter zu verbinden. Im Verlauf dieser denkwürdigen Tagung genossen dementsprechend die zahlreichen, aus allen Ländern und Erdteilen herbeigeeilten Gäste nicht nur die in weitgehendem Masse geübte Gastfreundschaft der festgebenden Gesellschaft, sondern sie hatten auch Gelegenheit, von hervorragenden Vertretern des Faches Belehrungen über ein Forschungsgebiet zu erhalten, dessen Untersuchung in der jüngsten Zeit ganz gewaltige Fortschritte gemacht und überaus wichtige Ergebnisse gezeitigt hatte. Den nähern Anlass zur Abhaltung dieser Konferenz gab die Rückkehr des deutschen Forschungsschiffes « Meteor » von einer mehrjährigen, äusserst erfolgreichen Expe-