

# Wasserkraftnutzung an der oberen Donau

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **81 (1963)**

Heft 36

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-66870>

## **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.

- [5] Müller, H. P., The effect of oil viscosity on currentmeters during calibration and field tests (in English and German), 1961.
- [6] Müller, H. P., Experience with a number of currentmeters used for flow measurements in penstocks (in English and German), 1961.
- [7] Coffin J. and Bertholet, G., A magnetic drive for currentmeters (in French), 1961.
- [8] Landauer, A., The effect of alterations in oil viscosity on currentmeter measurements due to changes in water temperature (in German), 1962.
- [9] Chaix, F., Field and laboratory tests to assess the influence of turbulence on the performance of different types of currentmeters (in French), 1963.
- [10] Müller, H. P., Report on experience with fully compensated OTT currentmeters for the measurement of oblique flows in turbine intakes (in German), 1962.
- [11] Böhm-Raffay, H., On the significance of centre-line currentmeters in penstock currentmeter measurements (in German), 1962.
- [12] Böhm-Raffay, H. and Chaix, B., Tests on displacement effects in currentmeter measurements in penstocks (in German), 1962.
- [13] Castex, L. and Carvounas, E., Effects of turbulence on currentmeter flow measurements in a free-flowing channel (in French), 1962.

## Wasserkraftnutzung an der oberen Donau

DK 621.29

Für den stufenweisen Ausbau der rd. 171 km langen Strecke von Ulm bis Kelheim (bei der Einmündung der Altmühl oberhalb Regensburg) ist ein Rahmenplan aufgestellt worden, der im Jahre 1950 seine letzte Gestalt erhielt. Hierüber berichten die Direktoren Dr. Heinz Fuchs, Peter Holleis und Dr. Fritz Schwaiger in «Die Wasserwirtschaft» 1963, Heft 5, S. 150 bis 161. Für diese Strecke ist kennzeichnend, dass die mittlere Wasserführung von 116 m<sup>3</sup>/s auf 324 m<sup>3</sup>/s zunimmt, wobei bei einem von 1,05 auf 0,58 % abnehmenden Fliessgefälle eine Rohfallhöhe von 127 m überwunden wird. Dieses Gefälle soll nach dem Plan von 1950 in 19 Stufen gemäss Tabelle 1 und Bild 1 ausgenützt werden.

Die Ausbauleistung der ganzen Kette beträgt 246 000 kW, die mittlere jährliche Erzeugung 1338 Mld kWh. Dabei ist ein Ausbaudurchfluss von 190 bis 250 m<sup>3</sup>/s für die Strecke Ulm - Lechmündung (unterhalb Lechsend) und von 440 m<sup>3</sup>/h für die von der Lechmündung bis Kelheim zugrunde gelegt. Im Einzugsgebiet bestehen beachtliche Speichermöglichkeiten, die aber meist in Erholungsgebieten liegen, weshalb ihr Ausbau fraglich ist. Nur im Lechgebiet sind sie teils schon verwirklicht (z. B. bei Rosshaupten, beschrieben in SBZ 1961, Hefte 10 und 11, S. 143 u. 164), teils geplant.

Von der gesamten Strecke ist das Teilstück zwischen Ulm und der Einmündung der Brenz in den letzten Jahren (seit 1957) durch die Obere Donau Kraftwerke AG., ein Organ der Rhein-Main-Donau AG. (RMD) weitgehend ausgebaut worden. Tabelle 2 gibt Auskunft über die einzelnen Stufen, Bild 2 zeigt den Lageplan. Bei der Einzelplanung musste auf die verwickelten Hochwasserverhältnisse zwischen Lauingen und Donauwörth Rücksicht genommen werden.

Jede Staustufe besteht aus einem Wehr mit drei Öffnungen von je 16,0 m (bei den oberen vier Werken) bzw. 19 m Lichtweite, dem Kraftwerk mit zwei Maschinensätzen auf der einen Seite des Wehrs und einer Kahnschleuse von 22 m Länge und 4 m Breite auf der anderen Seite. Diese kann später zu einer Grossschiffahrtsschleuse ausgebaut werden. Die nur 3 m breiten Wehrpfeiler weisen keine Schütznischen auf. Der Drehpunkt der Segmentverschlüsse, die mit Aufsatzklappen versehen sind, liegt im Oberwasser, wodurch sich in den Pfeilern ein günstiger Verlauf der Kräfte ergibt, was eine verhältnismässig leichte Konstruk-

tion ermöglichte und sich auf die Kosten sowie die Bauzeiten vorteilhaft ausgewirkt hat. Um im Winter die Wehrverschlüsse eisfrei zu halten, sind auf der OW-Seite der Verschlusskörper in einer Tiefe von 2,0 bis 2,5 m horizontale Sprudelleitungen eingebaut worden. Die Luft, die aus ihnen austritt, hebt wärmeres Wasser aus der Tiefe nach oben und verhindert so die Bildung einer Eisdecke.

Für die Festlegung der Ausbauleistungen waren wasserwirtschaftliche Gegebenheiten massgebend. Bei Ulm vereinigt sich die Donau mit der Iller, also ein Fluss aus dem Mittelgebirge mit einem aus dem Hochgebirge, wodurch sich die Wasserführung weitgehend ausgleicht. Tatsächlich weichen die Monatsmittel im langjährigen Durchschnitt nicht mehr als 30 % vom Jahresmittel ab. Bei der Planung wurde ein Tagesspeicherbetrieb vorgesehen, wozu ein Kopfspeicher bei Oberelchingen und ein Ausgleichspeicher oberhalb Faimingen von je 1,4 Mio m<sup>3</sup> Nutzinhalte geplant sind. Dadurch ist es möglich, die Erzeugung dem stark unterschiedlichen Bedarf anzupassen. Der Schwellbetrieb, der auf diese Weise zustandekommt, führt zu hohen Ausbauleistungen, also zu einer geringen jährlichen Vollbetriebsstundenzahl. Diese Leistungen sind dank den Fortschritten im Turbinenbau wirtschaftlich geworden.

Jedes Werk weist zwei Kaplansturbinen mit vier Flügeln und rd. 4,2 m Laufraddurchmesser auf, die mit 100 bzw. 93,8 U/min arbeiten. Nur bei Leipheim ist eine Ausführung mit fünf Schaufeln und 4,1 m Durchmesser gewählt worden. Die Turbinen entsprechen der üblichen Bauweise mit unterem und oberem Führungslager sowie Spurlager auf dem Turbinendeckel und Zuführung des Steueröls für den Servomotor der Laufradschaufeln durch das obere Führungslager. Die Generatoren sind für die gleiche Scheinleistung von 5500 kVA bei 3150 V Maschinenspannung gebaut. Die beiden Generatoren eines Kraftwerkes arbeiten auf einen gemeinsamen Transformator von 12 000 kVA, 3,15/110 kV. Zur Erregung dienen ruhende, transduktorgesteuerte Siliciumgleichrichter, die nicht nur geringere Anlagekosten ergeben als rotierende Erregerumformersätze, sondern auch einen besseren Wirkungsgrad vor allem bei Teillast aufweisen und weniger Geräusch verursachen. Der Anlagewirkungsgrad der Kraft-

Tabelle 1. Ausbaustufen der Donau zwischen Ulm und Kelheim

| Strecke                  | Zahl | Rohfallhöhen         |
|--------------------------|------|----------------------|
| Oberelchingen - Günzburg | 3    | 6,5; 6,5; 6,5        |
| Offingen - Dillingen     | 4    | 5,0; 6,5; 5,25; 5,75 |
| Höchstädt - Donauwörth   | 3    | 7,0; 7,0; 7,0        |
| Lechsend - Bertholdshaus | 2    | 5,5; 6,0             |
| Bittenbrunn - Ingolstadt | 3    | 7,0; 8,0; 8,0        |
| Grossmehring - Kelheim   | 4    | 6,0; 6,0; 6,0; 5,3   |

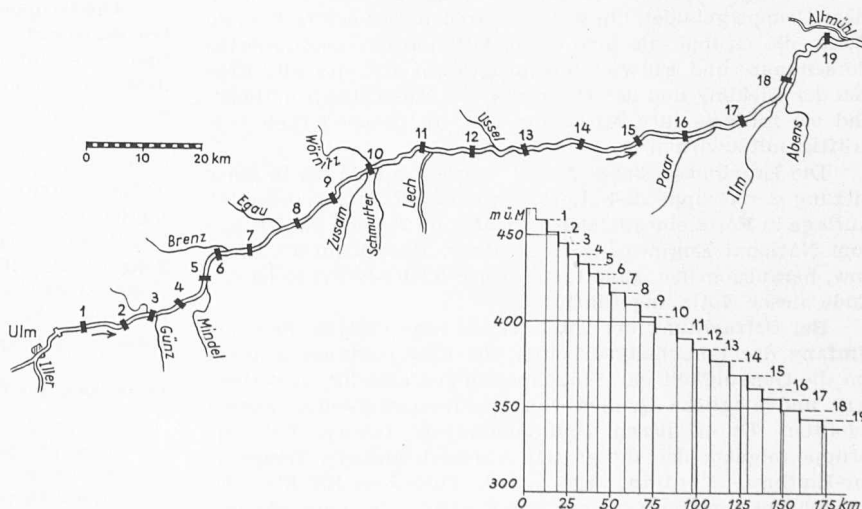


Bild 1. Donaustrecke Ulm-Kelheim, Uebersichtsplan 1:1,3 Mio und Längenprofil. Die Stufen heissen: 1 Oberelchingen, 2 Leipheim, 3 Günzburg, 4 Offingen, 5 Peterswörth, 6 Lauingen, 7 Dillingen, 8 Höchstädt, 9 Tapfheim, 10 Donauwörth, 11 Lechsend, 12 Bertholdshaus, 13 Bittenbrunn, 14 Bergheim, 15 Ingolstadt, 16 Grossmehring, 17 Wackerstein, 18 Eining, 19 Kelheim.

Tabelle 2. Hauptdaten der Kraftwerke an der oberen Donau

|               | Höhe<br>OW<br>m. ü. M | Fallhöhe <sup>1)</sup><br>m | Zufluss <sup>1)</sup><br>m <sup>3</sup> /s | Leistung <sup>1)</sup><br>kW | Erzeugung<br>Mio kWh | Kosten<br>Mio DM    | Bauzeit<br>Monate |
|---------------|-----------------------|-----------------------------|--|------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Oberelchingen | 459.00                | 5,75                        | 210  | 9350                         | 49,2                 | 19,54 <sup>2)</sup> | 21,25             |
| Leipheim      | 452.50                | 5,85                        | 210  | 9370                         | 50,1                 | 20,69 <sup>2)</sup> | 21,75             |
| Günzburg      | 446.00                | 5,40                        | 210  | 9000                         | 51,0                 | 19,66 <sup>2)</sup> | 19,25             |
| Offingen      | 439.50                | 4,57                        | 210  | 7350                         | 42,6                 | 20,5 <sup>3)</sup>  | — <sup>4)</sup>   |
| Gundelfingen  | 434.50                | 4,57                        | 210  | 7350                         | 42,6                 | 19,2 <sup>3)</sup>  | — <sup>4)</sup>   |
| Faimingen     | 429.50                | 5,64                        | 240  | 10 100                       | 62,3                 | 24,0 <sup>3)</sup>  | — <sup>4)</sup>   |

<sup>1)</sup> Ausbaugrößen

<sup>2)</sup> lt. Abrechnung

<sup>3)</sup> lt. Voranschlag

<sup>4)</sup> im Bau

werke wird zu 89 % angegeben. Die Abmessungen der sechs Maschinenhäuser sind alle gleich. Es war deshalb möglich, für sie nur zwei Krananlagen für Schwerlasten (von 35 bzw. 40 t) anzuschaffen. Ebenso sind nur zwei Bockkrane für das Bedienen der Dammtafeln im Unterwasser vorgesehen worden. Für den normalen Dienst erhielt jedes Werk einen Handlaufkran von 10 t.

Der Personalaufwand für die Bedienung konnte dank weitgehender Anwendung moderner Mittel der Fernwirk- und Regeltechnik stark verringert werden. Beim reinen Laufwerksbetrieb sorgt in jedem Werk ein Selbststeuergerät für die dem Wasserdargebot entsprechende Eröffnung der Turbinen. In der Nacht und an Sonn- und Feiertagen ist nur ein Bereitschaftsdienst erforderlich. Zur Kontrolle der ganzen Werkkette werden die wichtigen Grössen auf dem Funkweg in die Betriebswarte Günzburg übertragen und dort überwacht. Bei Schwellbetrieb legt die Betriebsleitung das Programm fest, überwacht mit Hilfe der durch Funk übermittelten Messwerte dessen Einhaltung, und veranlasst, wenn nötig, telephonisch Korrekturen. Auch die Speicher sollen später durch ein Selbststeuergerät nach einem Fahrplan gesteuert werden. Die gesamte in der Kette

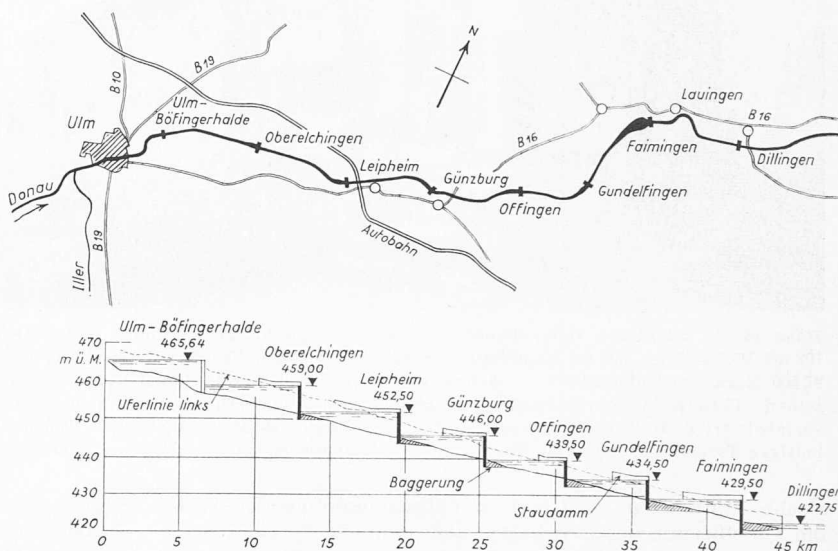


Bild 2. Donaustrecke Oberelchingen—Faimingen, Längen 1:250 000, Höhen 1:2000

erzeugte Energie wird auf Grund eines langjährigen Lieferungsvertrags in das Netz der Energieversorgung Schwaben AG. abgegeben.

## Automatische Verkehrszähler auf dem schweizerischen Strassennetz

DK 656.1:311.21

Mitteilung des Eidgenössischen Amtes für Strassen- und Flussbau

Die Strassenplanung und die Verkehrswirtschaft verlangen eine möglichst zuverlässige Kenntnis des Strassenverkehrs und seiner zeitlichen Entwicklung. Als Grundlagen standen bis heute die allgemeinen Verkehrszählungen zur Verfügung, die in den Jahren 1948/49, 1955 und 1960 an rund 400 Zählposten durchgeführt wurden; dazu kommt eine grössere Zahl periodischer und sporadischer kantonaler und lokaler Erhebungen. Die allgemeinen schweizerischen Verkehrszählungen erstreckten sich jeweils über 15 auf das ganze Jahr verteilte Tage, die sporadischen Erhebungen meistens nur über einen oder wenige Tage. Neben diesen konventionellen Zählungen wurden seit 1953 in der Schweiz sechs automatische Verkehrszähler eingerichtet, die den Verkehr während des ganzen Jahres stundenweise registrieren. Wegen verschiedener Mängel der ersten Apparate vermochten sie nicht voll zu befriedigen.

In neuester Zeit machte sich aus Gründen, die aus der nachstehenden Umschreibung des Zweckes hervorgehen, immer mehr das Bedürfnis nach einer Ausdehnung des automatischen Zählnetzes und nach einer Verbesserung der bisherigen Einrichtungen geltend. Frühere Erfahrungen mit ausländischen Apparaten haben gezeigt, dass dem Service-Dienst zur raschen Behebung von allfälligen Störungen grosse Bedeutung zukommt. Es war daher naheliegend, eine schweizerische Firma mit der Herstellung eines automatischen Verkehrszählers zu beauftragen. Auf Anfrage erklärte sich die Firma Westinghouse, AG. für Bremsen und Signale in Bern, bereit, einen Zählapparat zu entwickeln, der unseren strengen Richtlinien in bezug auf Genauigkeit und

Betriebssicherheit genügt. Nach der Auswertung verschiedener kleinerer Mängel, die bei jeder Neuentwicklung auftreten, kann nach Abschluss der Versuchsperiode gesagt werden, dass die automatischen Verkehrszähler unseren Anforderungen in allen Teilen entsprechen. Im ganzen wurden 30 Zählstellen mit diesem neuen Typ eingerichtet.

Mit der Inbetriebnahme der automatischen Verkehrszähler kann nun der Verkehrsfluss auf unserem Hauptstrassennetz gründlicher studiert werden. Die Auswertung der Ergebnisse liefert wertvolle Angaben über den Verkehrsablauf bzw. die Unterlagen für die Beantwortung verschiedener Fragen, wie:

- Genauer zeitlicher Gang des Verkehrs in beiden Fahrrichtungen
- Allgemeiner Trend der Verkehrsentwicklung
- Zusammenhang zwischen Motorwagenbestand und Verkehr
- Einordnen von Stichprobezahlungen in den jährlichen Verkehrsablauf
- Grundlagen für die Dimensionierung der Strassen, Häufigkeit von Verkehrsspitzen, Festlegung des für die Dimensionierung massgebenden Stundenwertes
- Festsetzung des günstigsten Zeitpunktes für die Durchführung von manuellen Stichprobezahlungen und von allgemeinen Verkehrszählungen
- Wahrscheinlicher Fehler von Einzelzahlungen und damit Bewertung ihrer Zuverlässigkeit.

Die Verarbeitung der von den Kantonen monatlich eingereichten Zählstreifen erfolgt maschinell. Das Eidgenös-