

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 22

Inhaltsverzeichnis

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: 16.05.2025

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

INHALT: Die wirtschaftlichste Geschwindigkeit in Kanälen mit freiem Wasserspiegel. — Wohnungsbau bei steigenden Preisen. — Die Lärmbekämpfung im Motorenbau. — Mitteilungen: Der Fallschirmabsprung. Gelenkige Hochspannungsmaste. Ein tragbarer Scheinwerfer. Ueber Bewirtschaftung der Treibstoffe. Heckradschlepper mit Rollenlagern. Die

Orgel der Klosterkirche Rheinau. Eternitrohre für Sanitäranlagen. Energieüberschüsse aus Industrie-Kraftwerken. — Nekrologe: Alphons Daverio. Eduard R. Michel. — Literatur.

Mitteilungen der Vereine.
Vortragskalender.

Band 119

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 22

Die wirtschaftlichste Geschwindigkeit in Kanälen mit freiem Wasserspiegel

Von Dipl. Ing. K. LANGHARD, Baden

Bei Projektierungsarbeiten für Kraftwerke mit längerem Ober- oder Unterwasserkanal sind Untersuchungen über den wirtschaftlichsten Kanalquerschnitt, d. h. denjenigen einer Kanalform mit unter gegebenen Verhältnissen kleinsten Jahreskosten notwendig. Als Jahreskosten werden hier definiert: Jährlicher Zins und Amortisation der Kanalbaukosten plus jährlicher Wert der Verlustenergie (Abb. 1). Jeder projektierende Ingenieur, der sich mit diesen Fragen beschäftigt hat, weiss aus Erfahrung, dass die empirische Bestimmung der wirtschaftlichsten Geschwindigkeit bei den vielen vorhandenen variablen Grössen sehr zeitraubend ist. Es wird daher im folgenden ein Weg zur raschen rechnerischen Ermittlung des wirtschaftlichsten Querschnittes eines Kanals mit freiem Wasserspiegel entwickelt. Das Verfahren erlaubt, die wirtschaftlichste Geschwindigkeit eines Kraftwerkkanals mittels einer einfachen Formel zu bestimmen, die den Vorteil hat, dass sie auf alle möglichen Querschnitte angewendet werden kann und eine Reihe von Schlüssen auf das günstigste Profil zulässt, sich besonders auch für Vorprojekte eignet.

Grundsätzlich bleibt sich der Rechnungsgang für Ober- und Unterwasserkanäle gleich. Die nachfolgenden Ausführungen sollen sich vorerst auf einen Unterwasserkanal beziehen; eine Detailuntersuchung der Verhältnisse bei Oberwasserkanälen soll für später vorbehalten bleiben.

Die Voraussetzungen unter denen die gestellte Aufgabe gelöst werden kann sind folgende:

1. Das Gelände, in dem der Kanal verläuft, sei eben bis schwach geneigt und weise homogenes Aushubmaterial auf. Die am Schluss der Arbeit angegebene Formel lässt sich aber durch Anwendung auf begrenzte Kanalquerschnitte leicht auf den Fall mit inhomogenem Material erweitern, wenn im Aushub z. B. Kies- mit Felsstrecken abwechseln.
2. Im Kanal wird annäherungsweise ein gleichförmiger Fliessvorgang vorausgesetzt, d. h. jeder Durchflussmenge entspricht eine zugehörige konstante Geschwindigkeit.
3. Der Kanal wird auf der untersuchten Strecke entsprechend der Grösse a (Abb. 2) als durchgehend im Einschnitt und mit unveränderlichem (mittleren) Aushubprofil angenommen. Die Aufgabe kann jedoch leicht auf den Fall erweitert werden, dass seitliche Dämme vorgesehen werden müssen.

Als bekannt können vorausgesetzt werden:

1. Der Rauigkeitsbeiwert des Kanalprofils,
2. Die Wasserspiegelkote im Oberwasser,
3. Das Bruttogefälle in Funktion der Gesamtwassermenge,
4. Die Betriebswassermenge auf die Gesamtwassermenge,
5. Die Dauercurve der Gesamtwassermengen,
6. Die Wirkungsgradkurve der Maschinenanlage in Funktion des Bruttogefälles,
7. Die verschiedenen Preise für die Verlustenergie, Landerwerb, Humusierungsarbeiten, Aushub, sowie Bauzinse,
8. Die Kanallänge.

In der nachfolgenden theoretischen Abhandlung bedeuten:

v	die Geschwindigkeit des Kanalwassers in . m/sec,
k	die Rauigkeit des Kanalprofils (nach Strickler) $m^{1/3}/sec$
F	die Durchflussfläche m^2
U	der benetzte Umfang m
$R = \frac{F}{U}$	der Profilradius m
E	das Bruttogefälle m
L	die Kanallänge m
Δh	das Wasserspiegelgefälle auf Kanalstrecke m
$J = \frac{\Delta h}{L}$	desgl. das Wasserspiegelgefälle . . . in ‰
Q	die Gesamtwassermenge bei der Wasserrückgabe m^3/sec
Q_k	die Kanalwassermenge m^3/sec
t	die Wassertiefe im Kanal m
b	die Sohlenbreite m
ν, Ω, μ_1, μ	Beiwerte

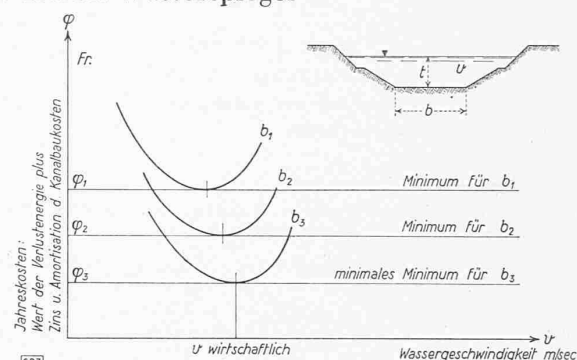


Abb. 1. Jahreskosten für verschiedene Sohlenbreiten und Geschwindigkeiten im Kanal

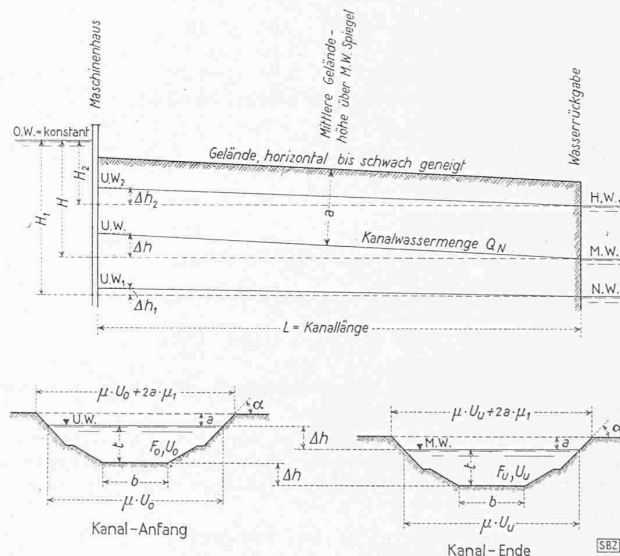


Abb. 2. Wasserspiegelbreite μU , wobei $U_0 \cong U_a$; $\mu < 1$
Geländebreite $\mu U + 2\mu_1 a$, wobei $U_0 \cong U_a$; $\mu_1 > 1 = f(a)$

T	die Zeit	Tage
$N.W.$	Niederwasserspiegel bei der Wasserrückgabe	H. ü. M.
$M.W.$	Mittelwasserspiegel bei der Wasserrückgabe	H. ü. M.
$H.W.$	Hochwasserspiegel bei der Wasserrückgabe	H. ü. M.
ηH	Wirkungsgrad der Maschinenanlage	
E	Jährliche Energieerzeugung	kWh
W	Wert der Verlustenergie	Fr.
K	Kanalbaukosten	Fr.
p_1	Preis der Verlustenergie	Fr./kWh
p_2	Kosten des Landerwerbes und der Entschädigungen	Fr./m ²
p_3	Kosten des Humusabtrages (Rasenziegel) einschliesslich Wiederandecken	Fr./m ²
p_4	Kosten des Kulturschichtabtrages einschliesslich Wiederandecken	Fr./m ²
p_5	Kosten des übrigen Aushubes einschliesslich Einbringen des Materials in die Deponien	Fr./m ³
r_1	Jährlicher Zins und Amortisation der Baukosten des Kanals	‰
a	mittlere Geländehöhe ab M.W.-Spiegel . . .	m
d_1	Dicke der Humusschicht (Rasenziegel) . . .	m
d_2	Dicke der Kulturschicht	m
e	zusätzliche Breite für den Landerwerb für allfällige Transporteinrichtungen nach den Deponien	m