

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **125/126 (1945)**

Heft 19

PDF erstellt am: **25.09.2024**

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.

INHALT: Dimensionierung von Kanalisationen. — Versuche an einer Kraftwerk-Fischtrappe. — Zur Frage des Stromsystems für elektrische Vollbahnen. M. Birkigt, ein grosser Schweizer Konstrukteur im Ausland. — Der Bauabstand. — Landhaus im Moor Park, Herts., England. — Zu einer Buchbesprechung. — Mitteilungen: Der Elektrizitätsverbrauch in einem Haushalt. Eidg. Techn. Hochschule. Der Schweiz. Techniker-

verband. — Nekrologe: Hans Rickenbacher. — Wettbewerbe: Bebauungsplan des Gümlingenfeldes in Muri (Bern). Städtisches Kinderheim in Lugano. Siedlung mit Kindergarten in Witellikon. Gemeinschaftsgrab im Waldfriedhof Schaffhausen. — Gesellschaft des schweizerischen Bauwerbes für den Wiederaufbau.

Band 125

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

Nr. 19

Dimensionierung von Kanalisationen

Von Dipl. Ing. A. KROPF, Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Hiezu Tafeln 6 bis 10)

1. Einleitung

Anlässlich des vom Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein im April 1944 durchgeführten Kurses über Kulturtechnik, Waldstrassenbau, Abwasserreinigung, Kanalisationen und Wasserversorgung hatten wir Gelegenheit, das Problem der Dimensionierung von Kanalisationen darzulegen. In einem ersten Teil wurden zunächst die Ergebnisse einer Auswertung von dreissigjährigen Aufzeichnungen der Regenmessstation der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich bekannt gegeben [2]¹).

Im zweiten Teil wurden auf Grund der Strickler'schen Potenzformel [6] neu aufgestellte Abflussdiagramme, die durch Einführung von Umrechnungsfaktoren eine wertvolle Verallgemeinerung erfahren und daher rasch verschiedene Probleme der Leitungsberechnung zu lösen gestatten, näher erläutert. Da von verschiedenen Seiten der Wunsch ausgesprochen wurde, diese Abflussdiagramme der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen, haben wir uns entschlossen, sie zu veröffentlichen und benützen die Gelegenheit, um in einem Kommentar nebst einer kurzen Gebrauchsanweisung allgemein auf das Problem des Widerstandes in glatten und rauhen Rohrleitungen hinzuweisen. Die zum Schluss angegebenen Formeln gestatten in der Tat, den Rauigkeitskoeffizienten k nach Strickler genauer zu erfassen, als es bis heute der Fall war. Hoffentlich werden diese Diagramme dazu beitragen, die Strickler'sche Formel auch im Kanalisationswesen in vermehrtem Masse einzuführen.

Für den Praktiker, dem die hydraulische Berechnung von Leitungsnetzen verschiedenster Art obliegt, stellen Abflussdiagramme ein unumgängliches Hilfsmittel dar, weil sie in Funktion der Abflussmenge in wenigen Griffen das zugehörige Profil mit den entsprechenden Angaben über Gefälle und Geschwindigkeit bei Normalabfluss abzulesen gestatten. In den verschiedenen Lehr- und Handbüchern sind Abflussdiagramme für Kreis- und andere Profile, denen aber meistens die abgekürzte Kutter'sche Formel zu Grunde liegt, seit langem enthalten. Nun wird diese Abflussformel in der Schweiz in Wasserbaukreisen nicht mehr angewandt; an ihrer Stelle tritt immer mehr die Strickler'sche Potenzformel auf. Damit sich diese allmählich auch im Kanalisationswesen einbürgert, war es notwendig, neue Abflussdiagramme mit den zugehörigen Füllungskurven aufzustellen. Aufgabe dieser Veröffentlichung ist es, diese von der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, vorerst für den eigenen Gebrauch, dann im Hinblick auf die Vorlesung über Kanalisation errechneten Diagramme den Fachkollegen zur Verfügung zu stellen.

2. Abflussdiagramme für volle Füllung (I und IV)

In der Folge geben wir die Abflussdiagramme für die im Kanalisationswesen üblichsten Profile, nämlich Kreis- und Ei-Profil, bei voller Füllung an, unter Zugrundlegung einer Rauigkeitsziffer nach Strickler k = 100. Bezeichnen wir mit:

- v = die Geschwindigkeit in m/s,
- J = das Energieliniengefälle, absolut gemessen,
- D = den Leitungsdurchmesser in m,
- R = den hydraulischen Radius in m und
- k = den Rauigkeitskoeffizienten

so lautet die Manning-Gaukler-Strickler'sche Formel:

v = k J^{1/2} R^{2/3} (1)

Wählen wir den hydraulischen Radius R, bzw. den Durchmesser D der Leitung als Parameter, so lässt sich allgemein folgende Beziehung zwischen Wassermenge Q und Energielinien-Gefälle J anschreiben:

Q = v F = (k J^{1/2} R^{2/3}) (a R^2) = C J^{1/2} (2)

die, logarithmisch aufgetragen, durch eine Gerade dargestellt wird. Das gesuchte Abflussdiagramm stellt sich daher im logarithmischen Netz als eine Schar von parallelen Geraden dar. Verbindet man noch die Punkte gleicher Geschwindigkeit unter-

¹) Literaturverzeichnis siehe am Schluss (Hinweise darauf in eckiger Klammer).

einander, so erhält man eine zweite Parallelen-Schar, ungefähr rechtwinklig zur ersten gerichtet.

Besonders wertvoll ist das Abflussdiagramm für Kreisprofile (I), das für alle gangbaren Durchmesser zwischen 20 und 200 cm und für Gefälle von 0,5 bis 50 ‰ die zugehörigen Werte für Q und v angibt, weil unter Anwendung der weiter unten abgeleiteten Umrechnungsfaktoren sein Gültigkeitsbereich auch auf solche Leitungen ausgedehnt werden kann, deren Abfluss-Werte aus dem Diagramm nicht direkt abzulesen sind.

Zur Ermittlung dieser Umrechnungsfaktoren genügt es, die Beziehung zwischen homologen Grössen zweier Leitungen A und A' aufzustellen, für die folgende Gleichungen gültig sind:

Leitung A v = k J^{1/2} R^{2/3}

Leitung A' v' = k' J'^{1/2} R'^{2/3}

Wir bezeichnen mit:

z = k/k' das Verhältnis der Rauigkeitsbeiwerte,

i = J/J' dasjenige der Gefälle und

ρ = R/R' dasjenige der Längen.

Das Verhältnis der Geschwindigkeiten in den zwei Leitungen A und A' ergibt sich somit zu:

m = v/v' = k/k' (J/J')^{1/2} (R/R')^{2/3} = z i^{1/2} ρ^{2/3} . . . (3)

und dasjenige der Abflussmengen wie folgt:

n = Q/Q' = v F/F' = m ρ^2 = z i^{1/2} ρ^{8/3} (4)

Fallen somit die Abflusswerte der Leitung A ausserhalb des Diagrammes, so behilft man sich mit einer fiktiven Leitung A', deren entsprechende Werte darin enthalten sind.

Des besseren Verständnisses wegen führen wir zwei Berechnungsbeispiele, die verschiedenen Gebieten der Praxis entnommen sind, an:

Beispiel Nr. 1

Wieviel fördert eine Eternitrohrleitung D = 125 mm bei einem Gefälle J = 60 ‰ und einem angenommenen Rauigkeitsbeiwert k = 110?

	Effektive Ltg.	Fiktive Ltg.	Masstab
Durchmesser	D = 12,5 cm	D' = 125 cm	D/D' = ρ = 1/10
Gefälle	J = 60 ‰	J' = 0,60 ‰	J/J' = i = 100
Rauigkeitskoeffizient	k = 110	k' = 100	k/k' = z = 1,1

m = v/v' = z i^{1/2} ρ^{2/3} = 1,1 · 10 · 1/464 = 2,37

n = Q/Q' = z i^{1/2} ρ^{8/3} = 1,1 · 10 · 1/464 = 0,0237

Die fiktive Leitung D' = 125 cm fördert bei voller Füllung gemäss Diagramm I bei 0,6 ‰ Gefälle Q' = 1400 l/s. Die zugehörige Fliessgeschwindigkeit beträgt v' = 1,13 m/s. Demnach sind die gesuchten wirklichen Abflusswerte:

Q = Q' n = 1400 · 0,0237 = 33 l/s
v = v' m = 1,13 · 2,37 = 2,68 m/s

Beispiel Nr. 2

Wie gross sind die Reibungsverluste Δze in einer Druckleitung D = 100 cm von der Länge L = 3,2 km und einer Rauigkeit k = 85 bei einer Wasserführung von Q = 500 l/s?

Der gesuchte Punkt liegt nicht im Diagramm, sodass der Umweg über die fiktive Leitung begangen werden muss.

	Effektive Ltg.	Fiktive Ltg.	Masstab
Durchmesser	D = 100 cm	D' = 100 cm	D/D' = ρ = 1,0
Rauigkeit	k = 85	k' = 100	k/k' = z = 0,85
Wassermenge	Q = 500 l/s	Q' = 5000 l/s	Q/Q' = n = 1/10