Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 112 (1994)
Heft: 9

Sonstiges

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

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

Ein halbes Lehrbuch von fast 100 Seiten Stärke publizierte *Weston* (1890). Darin werden drei Leitungstypen unterschieden, nämlich glatte (ähnlich wie Messing- oder Bleirohre), fast neue und ältere Rohre, wie man sie typisch bei Gussrohren findet. Je nach Geschwindigkeit und Durchmesser werden für alle eigene Beziehungen vorgeschlagen, die insbesondere bei Durchmessern kleiner als 100mm Anwendung finden. In der Diskussion wurde bemängelt, dass eine breitere Palette von Reibungsbeiwerten – analog zu Kutter – bereitzustellen sei, ein besserer Reibungsparameter einzuführen wäre sowie die Dimensionslosigkeit in der empfohlenen Formel noch immer fehle. Die Publikation gibt als Nebenresultat eine Beschreibung von älteren amerikanischen Versuchsberichten.

Duane (1893) verglich verschiedenartig verkrustete Rohre mit einem gleichen, aber neuen Rohr von 48 inch (1220mm) Durchmesser. Er fand, dass ein unbehandeltes Gussrohr innerhalb von wenigen Jahren stark verkrustet, bei sauberem Teeranstrich innerhalb von mehr als 10 Jahren jedoch praktisch kein Verlust gegenüber dem Neuzustand auftritt.

1893 erschien die zweite Auflage von Hering und Trautwine als englische Übersetzung von Kutters Buch (1877). Dieses Werk hat den Namen von Kutter weltweit verbreitet und die Formel von Ganguillet und Kutter äusserst populär gemacht. Daneben wurde auch der Rauhigkeitsbeiwert l/n, welcher wenig modifziert auch in der Manningformel erscheint, als Charakterisierung einer Oberfläche eingeführt. Schliesslich liegt auch eine Biographie von Kutter samt einem Verzeichnis seiner Veröffentlichungen vor.

Aufbauend auf den Arbeiten von Reynolds (1883), Unwin (1884, 1886), Mair (1886) und Flamant (1892) leitete Foss (1894) eine Potenzgleichung der Form

$$(18) \quad J_f = C_F D^{-m} V^n$$

ab. Für neue Gussrohre fand er m=1.33 und n=1.88, während sich für genietete Rohre m=1.16 und n=1.80 ergab. Überschlägig wäre gar die Beziehung mit m=4/3 und n=11/6 für beide Rohrtypen anzuwenden, falls die Proportionalitätskonstante entsprechend angepasst wird. Daraus folgt $V \sim (J_f^{1/2} D^{2/3})^{12/11}$, was nahe an der GMS-Formel liegt. Die von einem weiteren Grossversuch abgeleiteten Messdaten von FitzGerald (1896) sind eigentlich interessant. Ihre Auswertung bezieht sich jedoch auf neue Formeltypen, und ein Vergleich mit bekannten Beziehungen unterbleibt.

Tutton (1899) schliesslich gelangte anhand einer interessanten Überlegung auf die GMS-Formel, welche bei üblichen Rauhigkeiten gut mit der «kleinen Kutterformel» übereinstimme. Weiter fand er als Zusammenhang zwischen den Exponenten m und n nach Gl. (18) m=1.17n –1, für n=2 wird also m=4/3. Die Beziehung

$$(19) \quad V = C_T J_f^p R_h^{1.17-p}$$

darf als interessante Erweiterung der GMS-Formel betrachtet werden, welche bereits in modifizierter Form von Reynolds stammt. Für Zinnrohre folgt p=0.58, für gewundene Eisen- und asphaltbestrichene Rohre p=0.55, für geteerte und galvanisierte Rohre p=0.48. Diese Arbeit steht als ein wertvoller amerikanischer Beitrag am Abschluss des 19. Jahrhunderts da.

Anmerkung

Nach Eingang des Manuskripts im Herbst 1992 erschien ein weiteres Werk zur Manning-Formel: *Yen, B.C.* (1992): Channel flow resistance: Centennial of Manning's formula. Darin wird speziell auf Dooge (1992) hingewiesen.

Schlussfolgerungen

Mit der vorliegenden Arbeit ist einerseits die Geschichte der Fliessformel zwischen den Jahren 1867 und 1897 nachgezeichnet und andererseits deutlich vor Augen geführt worden, wie wichtig genau beschriebene und exakt ausgeführte Experimente eine physikalische Gesetzmässigkeit beschreiben. Viele Irrwege wären im nachhinein unnötig gewesen, hätte man sich an diese Anforderungen gehalten.

Obwohl das universelle Fliessgesetz erst um 1940 aufgestellt wurde, sind in der erwähnten Periode des vergangenen Jahrhunderts wichtige Voraussetzungen dafür geschaffen worden. Einerseits haben Darcy und Bazin experimentell Entscheidendes geleistet, andererseits ist die Einführung eines Rauhigkeitsbeiwertes speziell Kutter zu verdanken. Zusammen mit Strickler hat deshalb Kutter einen wesentlichen Anteil an der in der Praxis nach wie vor aktuellen Fliessformel.

Adresse des Verfassers: *Willi H. Hager*, Dr.sc.techn., dipl. Bauing. ETH/SIA, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zentrum, 8092 Zürich

Verdankung

Ich möchte mich bei Herrn dipl. Bauing. ETHZ *N. Schnitter*, Zürich, für die Anregungen und Verbesserungen des Manuskripts freundlich bedanken.

Bücher

Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und an der Donau

Hrsg. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. Bearbeitet von *Werner Konold.* 450 Seiten, 280 Schwarzweiss- und 21 Farbabb., geb., Preis: Fr. 98.–. Verlag Konrad Wittwer GmbH, Stuttgart 1993. ISBN 3-87919-174-3

In den Gebirgsregionen und im Vorland war von jeher das Wasser Schrecken und Segen zugleich. Zahlreiche Wasserbauten und viele technische Meisterleistungen der Vergangenheit, die der Eindämmung der Naturgewalt und der Nutzbarmachung des Wassers dienen sollten, sind heute kaum mehr sichtbar und gänzlich dem Bewusstsein entrückt.

Dem Bearbeiter ist es gelungen, ausgewiesene Fachleute aus Deutschland, der Schweiz, Österreich und Italien für kenntnisreiche und hochinteressante Beiträge zu gewinnen. In einer durchgehend illustrierten Form wird dem Leser deutlich vor Augen geführt, welche ungeheuren Anstrengungen notwendig waren, die Gewalt des Wassers zu bändigen, viele Landstriche zu kultivieren und überschüssiges Wasser abzuleiten.

Räumlich wird der Bogen geschlagen vom Hochgebirge über das Alpenvorland bis zur Donau und donauabwärts bis nach Wien. Inhaltlich angesprochen werden die Wiesenbewässerung, Flusskorrektionen, die Wildbachverbauung, Hochwasserschutz, Entwässerung und Moorkultivierungen: ein spannungsreiches Feld mit ganz aktuellen Bezügen.

Der interessierte Leser findet in allen Beiträgen eine Fülle von Fachinformationen und eine Vielzahl von zum Teil historischen Abbildungen, die ihm ein umfassendes Bild von den bewältigten Problemen vermitteln.

Sammlung von Bundesgesetzen über den Natur- und Umweltschutz

Eine handliche Sammlung von Bundesgesetzen im Bereich Natur- und Umweltschutz wird neuerdings von der sanu (Schweizerische Ausbildungsstätte für Natur- und Umweltschutz) angeboten. Dank ihr erübrigt sich die Anschaffung der «Systematischen Sammlung des Bundesrechts» (SR), welche teuer und im Unterhalt arbeitsintensiv ist. Trotzdem besteht die Gewähr, alle wesentlichen Rechtsnormen im aktuellen Wortlaut konsultieren zu können. Die Sammlung umfasst über 80 Gesetze, Verordnungen, Bundesbeschlüsse usw. in 3 Ordnern und wird für Fr. 300.– verkauft. Die Änderungen und Erweiterungen können im Jahresabonnement bestellt werden.

Information und Bestelltalon bei: sanu, Postfach 3126, 2500 Biel 3, Tel. 032/22 14 33, Fax 032/22 13 20.