Zeitschrift: Tec21

Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

Band: 127 (2001)

Heft: 16/17: Elektrosmog

Artikel: Charles Jaeger - Hydrauliker: zum 100. Geburtstag von Charles Jaeger (1901-1989)

Autor: Hager, Willi H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-80148

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: 11.07.2025

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

Willi H. Hager

Charles Jaeger – Hydrauliker

Zum 100. Geburtstag von Charles Jaeger (1901–1989)

Der Hydraulikspezialist Charles Jaeger erntete in der Schweiz zunächst wenig Lorbeeren, dafür machte er sich international einen Namen als Experte auf den Gebieten Druckstoss, Kavernenzentralen und Felsmechanik. Willi H. Hager nimmt seinen 100. Geburtstag zum Anlass, einen Teil von Jaegers Lebenswerk nachzuzeichnen.

Porträt Charles Jaeger ca. 1950 (Bild: VAW ETH-Zentrum)

Jaeger verbrachte sein professionelles Leben in der Schweiz und in England. Primär sollen hier Jaegers Beiträge zur Freispiegelhydraulik und damit seine Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der ehemaligen Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH Zürich abgehandelt werden. Die Person Jaegers soll in das damalige wissenschaftliche und politische Umfeld gestellt werden.

Entwicklung der Hydraulik in der Schweiz

Jaegers letzte Publikation in der Schweiz war der Entwicklung der Hydraulik gewidmet, wie am Schluss dieses Aufsatzes erwähnt. Die frühere Geschichte kann hier deshalb kurz beschrieben werden, auch im Hinblick auf die grossartige Übersicht von Schnitter (1992). Im Vergleich zu anderen europäischen Staaten hat die Schweiz im Verhältnis zu ihrer Grösse eine herausragende Stellung in der Hydraulik und im Wasserbau eingenommen. Dies ist nicht sofort ersichtlich und hängt in der Regel mit einzelnen Persönlichkeiten zusammen. So sind etwa die elementaren Beiträge der Gebrüder Bernoulli, insbesondere von Daniel Bernoulli (1700–1782), nicht in der Schweiz verfasst worden. Auch Leonhard Euler (1707–1783) lebte meistens in Berlin oder St. Petersburg. Im 19. Jahrhundert sind keine wesentlichen hydraulischen Arbeiten von Schweizern verfasst worden. Umso mehr konzentrierte man sich hierzulande auf die hydraulische Praxis im Zusammenhang mit Flusskorrektionen, so Hans Conrad Escher von der Linth (1767–1823), Wilhelm Kutter (1818–1888) und Jost Wey (1843–1908). Dabei hat die Fliessformel von Ganguillet-Kutter während nahezu 100 Jahren einen grossen Anwenderkreis gefunden. Mit dem Einsetzen der grossen Bahnbautätigkeit waren um 1860 zahlreiche alpine Katastrophen in Form von Hochwasser, Lawinen oder Murgängen zu vermelden. Die Verkehrswege mussten durch Verbauungen geschützt werden. Zusammen mit österreichischen Fachleuten haben hier Schweizer Pionierarbeit geleistet, so Gottlieb Heinrich Legler (1823–1897), Adolf von Salis-Soglio (1818–1891) und Karl Pestalozzi (1825–1891). Etwa ab dieser Zeit wurde das schweizerische Gewässernetz intensiver untersucht, wobei hydraulische Instrumente wie beispielsweise genaue Messflügel unerlässlich waren. Josef Epper (1855–1924), Robert Lauterburg (1816–1893) und in gewissem Sinn auch Otto Lütschg (1872–1947) haben die Hydrometrie richtungsweisend entwickelt. Ab etwa 1880 begann in der rohstoffarmen Schweiz der Bau von Talsperren zur Energieerzeugung. Auch hier gab es herausragende Pioniere wie Heinrich Eduard Gruner (1873–1947), René Koechlin (1866–1951), Louis Kürsteiner (1862–1922) und Conradin Zschokke (1842–1918).

Während des 19. und des frühen 20. Jahrhunderts mangelte es der Schweiz an Theoretikern auf dem Gebiet der Hydraulik. Ausnahmen waren der wenig bekannte Basler Eduard Hagenbach (1833–1910), der sich mit laminaren Abflüssen beschäftigte und als erster exakte Lösungen zur Navier-Stokes-Gleichung vorlegte, Jean Daniel Colladon (1801–1893) und Jules Michaud

Arbeiten von Jaeger

(1933) Théorie générale du coup de bélier. Dunod: Paris.

(1939) Die Wasserkraft auf der Schweizerischen Landesausstellung Zürich 1939. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 34(15/16): 189–191.

(1940). Erweiterung der Boussinesq'schen Theorie des Abflusses in offenen Gerinne-Abflüssen über abgerundete Wehre. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 35(4): 83–86.

(1943a) Contribution à l'étude des courants liquides à surface libre. Bulletin Technique de la Suisse Romande 69(16): 185–192; 69(17): 200–203.

(1943b) Contribution à l'étude des courants liquides à surface libre. Revue Générale de l'Hydraulique 9(33): 111–120; 9(34): 139–153; 9(35): 211.

(1943c) Beitrag zur Untersuchung von Wasserabflüssen in Gerinnen mit freiem Wasserspiegel – Bemerkungen zum Problem von Boussinesq. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 38(12): 293–300; 39(1): 28.

(1944) Des rapports de l'hydraulique technique et de l'hydraulique générale. Schweizerische Bauzeitung 124(11): 129–134.

(1946a) Note sur une forme très générale de l'équation des courants liquides permanents à surface libre. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris 223: 417–419.

(1946b) Théorie des nappes souterraines à surface libre. Formule différentielle de la nappe sur fond horizontale. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris 223: 451–453; 223: 608–610.

(1947a) De l'impulsion totale et de ses rapports avec l'énergie totale d'un courant liquide à surface libre. Revue Générale de l'Hydraulique 13(37): 12–19; 13(38): 86–87; 13(39): 143–151; 13(40): 191–197; 13(41): 257–261.

(1947b) Remarques sur les nappes souterraines en régime permanent. Schweizerische Bauzeitung 65(12): 152–155; 65(13): 163–166.

(1948a) Hauteur d'eau à l'éxtrémité d'un long déversoir. La Houille Blanche 3(11/12): 518–523.

(1948b) Die Entwicklung der Hydraulik und der hydraulischen Wissenschaft in der Schweiz in den letzten 100 Jahren. Wasser- und Energiewirtschaft 40(9): 122–123; 40(10): 137–145.

(1949) Technische Hydraulik. Birkhäuser: Basel.

(1958) Arch dams, Water hammer, Underground power stations. Hydro-electric engineering practice 1: 474–1094, Guthrie Brown J., ed. Blackie: London, 2nd edition 1970.

(1972) Rock mechanics and engineering. University Press: Cambridge, 2nd edition 1979.

(1977) Fluid transients in hydro-electric engineering practice. Blackie: London.

Informationsbeiträge von Jaeger 1938–1946

(1938) Journées de mécanique des terres à l'Ecole Polytechnique Fédérale. Bulletin Technique de la Suisse Romande 64: 124–125.

(1938) Méthode graphique générale de calcul des propagations d'ondes planes. Bulletin Technique de la Suisse Romande 64: 171–174.

(1938) L'agrandissement des usines hydro-éléctriques. La Science Moderne 30(2): 33–38.

(1939) Das Kraftwerk Génissiat an der Rhone. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 34(21/22): 251–254.

(1941) Das Differential-Wasserschloss mit sofortiger Dämpfung. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 36(3): 80–81.

(1941) Zum Bau des Kraftwerkes Verbois-Genf (Schweiz). Wasserkraft und Wasserwirtschaft 36(9): 218–222.

(1942) Eine neue Form für aufgelöste Staumauern. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 37(4): 80–82.

(1942) Projekte für die Regulierung der Seine. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 37(4): 93.

(1942) Systematische Untersuchung von Wasserschlössern. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 37(10): 234–235.

(1943) Das Kraftwerk Innertkirchen der Kraftwerke Oberhasli. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 38(2): 27–36.

(1943) Aus der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 38(11): 287–288.

(1943) Eine Heilstätte für Studierende aller Länder. Schweizer Industrie und Handel 22(4): 12–15.

(1943) L'usine d'Innertkirchen – Deuxième étape de l'aménagement des forces motrices d'Oberhasli. Hoch- und Tiefbau 42(3): 20–23; 42(4): 28–31; 42(5): 36–39.

(1946) Vorarbeiten für die Schifffahrt Lyon–Genf–Rhein. Schweizerische Bauzeitung 127(6): 63–69, mit Schwarzenbach E.

Referenzen

Hager, W.H. (1998). Plunge pool scour: Early history and hydraulicians. Journal of Hydraulic Engineering 124(12): 1185–1187.

Hager, W.H. (2001). Swiss contribution to water hammer theory. Journal of Hydraulic Research 39(1): 3–10.

Schnitter, N. (1992). Geschichte des Wasserbaus in der Schweiz. Olynthus: Vaduz.

Vischer, D. (1983). Schweizer Pioniere der Hydraulik. Schweizer Ingenieur und Architekt 101(48): 1129–1134.

Vischer, D. (1989). Zum Hinschied von Charles Jaeger. Wasser, Energie, Luft 81(11/12): 361.

(1848–1920) mit seinen frühen Beiträgen zum Druckstoss. Während Deutschland, Frankreich, Grossbritannien und Österreich neben anderen Staaten bereits vor dem 1. Weltkrieg hydraulische Forschungslabors besassen, verzögerte sich in der Schweiz deren Errichtung vor allem aus finanziellen Gründen. 1928 eröffnete die Ingenieurschule Lausanne ein bescheidenes Laborgebäude, die Versuchsanstalt für Wasserbau in Zürich wurde 1930 in Betrieb genommen. Die beiden Leiter waren zugleich internationale Exponenten des schweizerischen Wasserbaus: Alfred Stucky (1892–1969) und Eugen Meyer-Peter (1883–1969). Speziell in Zürich verstand es Meyer-Peter, eine namhafte Gemeinde von Forschern aufzubauen, die den guten Ruf dieses Instituts gleich nach der Inbetriebnahme begründen konnten. Es sollen hier erwähnt werden Henry Favre (1901–1966), bekannt geworden mit seinen Arbeiten zu instationären Abflüssen, Hans Albert Einstein (1904–1973) mit Beiträgen zum Sedimenttransport, Willi Eggenberger (1916–1994) mit erstmals dimensionsrichtigen Kolkgesetzen, Robert Müller (1908–1987) durch die Entwicklung der Meyer-Peter-Müller-Sedimenttransportformel sowie Alexandre Preissmann (1916–1990) mit seinen späteren Arbeiten in der numerischen Hydraulik. In diesem Team entwickelte sich auch Jaeger. Zusammen mit Albert Strickler (1887–1963) ist er heute der bekannteste: Er wurde so etwas wie der Schweizer Hydrauliker des 20. Jahrhunderts.

Lebenslauf

Jaeger wurde am 26. März 1901 in Zürich geboren. Als Sohn eines Bauingenieurs entschloss er sich, an der ETH zu studieren, und schloss 1924 mit dem Bauingenieurdiplom ab. Nach kurzer Arbeit in einem Genfer Büro stellten sich die ersten Anzeichen von Tuberkulose ein, die ihn während der kommenden 15 Jahre immer wieder schwächte. Während eines Aufenthalts im Universitätssanatorium von Leysin vertiefte er sich in die technische Literatur und beschloss, sich der hydraulischen Forschung zuzuwenden. So wurde er von 1929 bis 1931 Privatassistent von Meyer-Peter. 1932 reichte er eine Promotionsarbeit auf dem Gebiet des Druckstosses an der ETH ein. Diese wurde 1933 von einem französischen Verleger gedruckt (Jaeger 1933). Im Vergleich zu den Arbeiten von Othmar Schnyder (1904–1974) handelte es sich um ein analytisches Verfahren, das damals weit weniger populär war als das graphische Verfahren nach Schnyder-Bergeron. Bis zu seiner Rückkehr an die Versuchsanstalt 1938 veröffentlichte Jaeger eine Vielzahl von Arbeiten und Diskussionen zum Druckstoss. Infolge seiner Krankheit verbrachte er viele Jahre in den Bergen.

1938 kehrte Jaeger als wissenschaftlicher Mitarbeiter zurück an die Versuchsanstalt, nachdem Favre und Einstein diese verlassen hatten. Hier baute er sich eine intensive Forschungstätigkeit auf, erhielt 1943 die Venia Legendi als Privatdozent für Hydraulik und arbeitete primär in der angewandten oder technischen Hydraulik. Zudem entwickelte sich Jaeger zu einem Fachmann, der seine Berufskollegen mit einer Vielzahl von inter-

nationalen Informationen bereicherte. In diese Zeit fällt auch die Vorbereitung für sein Buch «Technische Hydraulik», das 1949 veröffentlicht wurde und zugleich den internationalen Ruf Jaegers begründete. Animositäten mit Meyer-Peter, der Jaeger den Erfolg nicht gönnte, führten zum Entscheid, mit der jungen Familie nach England auszuwandern und bei der English Electric Company in Rugby eine neue Existenz aufzubauen.

War er während seines ersten Lebensabschnittes in der Schweiz hauptsächlich mit akademischen Problemen der Hydraulik konfrontiert, stellte sich Jaeger in England der Ingenieurpraxis. Es galt, die englische Industrie nach dem Krieg wieder anzukurbeln, was auch den Bau zahlreicher Wasserkraftwerke erforderte. Jaeger wurde der Fachmann für Kavernenzentralen, die insbesondere in Schottland errichtet wurden. Damit verbunden waren vielfältige hydraulische und felsbautechnische Herausforderungen. Gegen Ende der 50er-Jahre begann man mit dem Bau von Pumpspeicherwerken, um Elektrizität speziell während der Spitzenkonsumperioden zur Verfügung zu stellen. Jaegers Arbeiten sind in einer Vielzahl von Publikationen niedergelegt und zeigen eindrücklich die Vielfalt der Probleme, die in einer komplexer werdenden Bauwelt zu lösen waren.

Zu Beginn der 60er-Jahre löste sich Jaeger langsam von der English Electric, um vermehrt als Experte zu arbeiten, wo immer hydraulische Probleme zu lösen waren. So war er beispielsweise Mitglied in den Kommissionen zur Untersuchung der Malpasset- und der Vajont-Dammbruch-Katastrophen wie auch Berater beim Kariba- und beim Tarbela-Damm. Seine vielfältigen Aktivitäten legte er in erneuten Buchkapiteln nieder, etwa bei Brown (1958). 1972 erschien sein «Rock Mechanics», eines der ersten Bücher auf diesem heute so wichtigen Gebiet der Ingenieurpraxis, später «Fluid Transients» (1977) mit einer Zusammenfassung des Wissens über instationäre Rohrströmungen. Hier ist neben dem Druckstoss das Wasserschloss zu erwähnen, das in der Technischen Hydraulik bereits ein gewichtiges Kapitel darstellte, nun aber um Abschnitte hinsichtlich praktischer Erfahrung und Schadenfälle erweitert wurde. Diese Bücher sind alle am Imperial College, London, entstanden, wo Jaeger bereits seit 1947 zuerst als Lecturer und schliesslich als Visiting Professor wirkte.

Wegen des im Vergleich zu London angenehmeren Wetters kehrte Jaeger Mitte der 60er-Jahre mit seiner Frau zurück an den Genfersee. Er hat sich dort weiter als Experte betätigt und die beiden erwähnten Bücher vollendet. 1983 erhielt er den Ehrendoktortitel der ETH. Die Gotthilf-Hagen-Medaille wurde ihm bereits 1965 überreicht. Jaeger starb in Pully am 5. Dezember 1989 (Vischer 1989).

Arbeiten in der Kanalhydraulik

Nachfolgend sollen Jaegers Arbeiten während seiner zweiten Periode an der Versuchsanstalt von 1938 bis 1946 gewürdigt werden. Gleich zu Beginn beschrieb er die Wasserkraft-Abteilung an der Landi 1939 (Jaeger 1939) und erinnerte manchen Besucher an die ausgereiften hydraulischen Modelle und an den populären Schifflibach. 1940 folgte ein Projekt über das Prinzip des kritischen Abflusses unter Verwendung der Arbeiten von Joseph Boussinesq (1842–1929) und von Carlos Fawer, der 1937 an der Ecole Polytechnique Universitaire de Lausanne eine Dissertation über Abflüsse mit beträchtlicher Stromlinienkrümmung vorlegte. Jaeger (1943 a,b,c) wendete diese Arbeiten an auf die analytische Bestimmung des Überfallkoeffizienten von rundkronigen Wehren und erzielte für mässige Relativkrümmung eine gute Übereinstimmung mit den Messresultaten. Drei Jahre später verallgemeinerte er diese Resultate als Beziehung von Bélanger-Böss. Unter Benutzung der verallgemeinerten Energie- und Impulsgleichungen gelang es, das Prinzip von minimaler Energiehöhe und Stützkraft zu definieren und mit dem kritischen Durchfluss zu identifizieren. Diese Untersuchung, eigentlich seine Habilitationsarbeit, löste ein grundsätzliches Problem der Hydraulik, obwohl der kritische Abfluss schon länger bekannt war. Abschliessende Arbeiten befassten sich mit praktischen Anwendungen der Resultate (Jaeger 1946 a, 1947 a).

Nebenbei ging Jaeger den Grundwasserabfluss an, indem er seine auf die Kanalhydraulik angesetzten Beziehungen für die Stromlinienkrümmung auch hier erfolgreich verwendete (1946 b, 1947 b). Weiter erforschte er den vielfältigen Themenbereich der Wassersprünge. Dann arbeitete er (1948 a) – nun bereits in England – an der Theorie der Abflüsse mit gekrümmten Stromlinien. Jaegers letzte Veröffentlichung ist ein historischer Rückblick auf die Geschichte der Hydraulik in der Schweiz (Jaeger 1948 b).

Willi H. Hager, Prof. Dr., Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie VAW, ETH Zentrum, 8092 Zürich

Dank
Ich möchte mich bei Nicole Hopkirk, Tochter von Charles Jaeger, für die angenehmen Gespräche und die Überlassung wichtiger Akten freundlich bedanken. Professor Daniel Vischer danke ich für die wertvollen Anregungen bei der Abfassung des Manuskripts.