Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 74 (1956)

Heft: 15

Artikel: Festgabe der G.e.P. zur Hundertjahrfeier der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich

Autor: Tank, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-62605

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: 14.07.2025

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

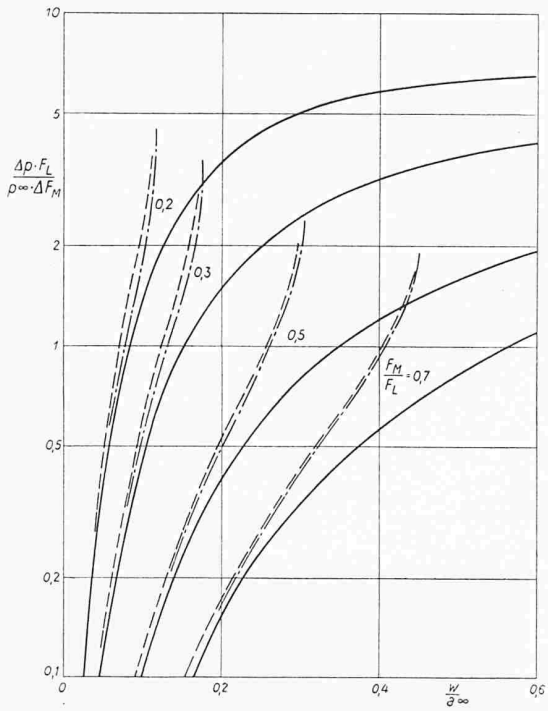

Bild 6. Vergleich nach verschiedenen Methoden berechneter Druckamplituden bei Resonanz (aus Inst. Mitt. Nr. 17; Dr. A. Christ). Ausgezogene Kurven nach dem Vektorenverfahren mit dem Druck als Zustandsvariable. Gestrichelte Kurven nach dem Vektorenverfahren mit der Schallgeschwindigkeit als Zustandesvariable. Strichpunktierte Kurven nach dem Charakteristikenverfahren für grosse Schwingungen (Bezeichnungen s. Bild 5).

geschwindigkeit. Die graphische Durchrechnung nach diesem sogenannten *Charakteristikenverfahren* ist recht zeitraubend. Als *ein* Beispiel sei die Untersuchung der Druckwellen-Spülung eines Zweitaktmotors gezeigt, welche Möglichkeit im Institut rechnerisch als Diplomarbeit und theoretisch und experimentell an einem kleinen Motor in einer Promotionsarbeit von *Y. Chen* behandelt wurde.

Der Gedanke war der (Bild 3): Der Zylinder wird etwa gleichzeitig gegen die Auslass- und gegen die Einlassleitung hin vom Kolben aufgesteuert. Druckwellen laufen in beide Rohre (Zustand a), werden aber am andern Ende der Spülleitung an Rückschlagventilen reflektiert und aufgestaut (Zustand b). Kommt dieser hohe Druck an dem inzwischen entleerten Zylinder an, so dringt eine Verdünnungswelle in die Spülleitung vor (Zustand c) und erzeugt eine gegen den Zylinder hin gerichtete scharfe Spülströmung, die — bei Ankunft dieser Störung an den Rückschlagventilen — diese öffnet (Zustand d).

Die schrittweise zu verfolgenden Zustandsdiagramme erlauben die Aufstellung der Zeit-Weg-Diagramme für Spül- und Auslassleitung (Bild 4). Die in das Spülrohr vordringenden Abgase (Linie a_1) werden durch die an den Rückschlagventilen reflektierten Druckwellen wieder gegen den Zylinder zurückgedrängt (Linien a_2), worauf das Einströmen von Luft in den Zylinder beginnt (Punkt *b*). Das erste durch die Rückschlagventile eindringende Luftteilchen ist in seinem Fahrplan dargestellt (Linie *c, d, e*) und auch für das Auslassrohr sind einige solcher Lebenslinien (*i, l*) eingezeichnet.

Der Zeitaufwand für das genaue Charakteristikenverfahren ist leider weit grösser als für das auf kleine Druckschwingungen beschränkte Vektorenverfahren. Es wurde daher in einer kürzlich in den Institutsmitteilungen erschienenen Promotionsarbeit von *A. Christ* zunächst ein rechnerischer Vergleich der Resonanzamplituden durchgeführt, für den Fall periodischer Luftströmung durch ein Rohr mit sinusförmig schwankender Austrittsöffnung nach Bild 5. Der Vergleich (Bild 6) zeigt, wie sehr das bisherige Vektorverfahren bei grösseren Druckschwingungen versagt. Daher wurde nach einer Verbesserung des Vektorverfahrens gesucht. Eine solche liess sich in der Tat auf einfache Weise dadurch erreichen, dass zunächst das Vektorverfahren nicht in Geschwindigkeit und Druck, sondern (in Anlehnung an das Charakteristikenverfahren) in Strömungsgeschwindigkeit und Schallgeschwindigkeit aufgebaut wurde, was als zweiten entscheidenden Schritt erlaubte, die Randbedingungen nicht mehr hydrodynamisch-inkompressibel, sondern nun thermodynamisch-kompressibel zu formulieren.

Der Erfolg geht aus Bild 6 hervor, wo die hierfür geltenden gestrichelten Linien sich nun weitgehend den strichpunktierten des genauen Charakteristikenverfahrens angenähert haben. Experimentelle Bestätigungen sind in der Arbeit von *A. Christ* enthalten.

Die Weitläufigkeit solcher Berechnungen lässt uns allerdings immer wieder die praktischen Grenzen zwischen dem rechnenden Ingenieurwissen und der abwägenden Ingenieurkunst erleben, mit der wir schliesslich unsere Entscheidungen ja auch da treffen müssen, wo dies nicht mehr auf Grund quantitativer Berechnung, sondern qualitativer Erfassung möglich ist, was gewiss nicht heissen soll, die Dinge aus dem Handgelenk erledigen, wohl aber mit Fingerspitzengefühl. Es gehört ja zur Schönheit unseres Berufes, dass wir nicht alles mechanisch mit dem Rechenschieber entscheiden können, weder bei der Bewältigung komplizierter Vorgänge, noch selbst bei der konstruktiven Formgebung unserer Maschinen. Denn selbst beim Gestalten zum Beispiel eines Motorkolbens müssen gleichzeitig die Bedingungen der Kraftführung, der Gasabdichtung und des Wärmeflusses, die Rücksichten auf die Herstellung und als zusätzliche Randbedingungen noch die Anforderungen der Brennraumgestaltung und der Spülströmung in Betracht gezogen werden. Die optimale Kolbenform kann da aber gewiss nicht aus einem System simultaner Differentialgleichungen etwa als Variationsproblem errechnet werden, sondern ist einzig in der Phantasie des Konstrukteurs aus all diesen Bedingungen heraus gültig zu erschauen, mit Entschlussfreudigkeit aufzuzeichnen und mit Liebe durchzumodellieren.

Fortsetzung folgt

Festgabe der G.E.P. zur Hundertjahrfeier der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich DK 082.2

Es war ein sehr schöner Gedanke der Gesellschaft Ehemaliger Studierender der Eidg. Technischen Hochschule (G. E. P.), ihrer Alma Mater zur Hundertjahrfeier eine besondere Festschrift zu widmen «in dankbarer Anerkennung für alles, was ihnen die Schule und ihr Lehrkörper während langer Zeit geboten haben». Wenn man von einem Buch sagen kann «nimm und lies», so sicherlich von diesem. Gediegen wie die Ausstattung ist auch der Inhalt. Die Mehrsprachigkeit und reiche Bebilderung erfreut den Leser. Die Redaktionskommission hat ganze Arbeit geleistet und verdient aufrichtigen Dank. Denn es ist nicht leicht, eine Uebersicht über die wichtigsten Gebiete der weitverzweigten modernen Technik zu vermitteln, dabei aufschlussreich und allgemein verständlich zu bleiben und die inneren Beziehungen von Autor und Stoff zur Hochschule fühlbar in Erscheinung treten zu lassen. Eine Fülle des Wissenswerten wird ausgebreitet.

Es ist nicht möglich, im Rahmen eines kurzen Referates 33 Aufsätze aus der Feder kompetentester Fachleute — 10 davon sind mit dem Titel eines Ehrendoktors ausgezeichnet — im einzelnen zu würdigen. Ihre Namen sind: O. H. Ammann, Ch. Andreae, J. Bächtold, C. F. Baeschlin, M. Bonavia, S. Camponovo, A. Collaud, B. G. Escher, F. Felix, H. Fietz, E. E. Frey, A. Gantenbein, R. Heinerscheid und F. Kinnen, E. Hitz, Ch. Jaeger, W. Jegher, K. Kobelt, E. Laur, W. Lescaze, E. Marchand, R. Miche, W. M. Moser, K. Münzel, R. Neeser, M. Oechslin, R. Peter, P. Profos, C. Seippel, H. Staudinger, A. Stoll, F. T. Wahlen, P. Waldvogel, A. Wettstein. Alle an der ETH gelehrten technischen Fachgebiete kommen zum Wort. Wir werden unterrichtet über Architektur in Amerika, über Krankenhausbau und über das Verhalten des Laien zur heutigen Baukunst. Wir lernen die Entwicklungen im Bau eiserner Brücken in den letzten hundert Jahren, die Wandlungen

im Tunnelbau seit Franz Rziha, dem Begründer des wissenschaftlichen Tunnelbaues, kennen. Die Geodäsie ist mit einer Abhandlung über die Bestimmung des Geoides vertreten. Es werden uns aktuelle Aufgaben des Luxemburgischen Staates hinsichtlich des Baues hydroelektrischer Werke, der Kanalisierung der Mosel und der Modernisierung des Strassennetzes geschildert. Wir werden ebenso gefesselt von den Problemen der maritimen Hafen- und Deichbauten in Frankreich und Nordafrika, wie von den Problemen unterirdischer hydroelektrischer Anlagen oder allgemein von den menschlichen, technischen und wirtschaftlichen Aufgaben des Kraftwerkbaues. Das Maschineningenieurwesen betreffen Beiträge über den gegenwärtigen Stand der Francis-Turbinen mit hohem Gefälle, die Thermokompression in industriellen Betrieben und die Dynamik der Druck- und Feuerregelung von Dampferzeugern. Die Elektrotechnik ist in Beiträgen über Starkstromprobleme, über Stabilitätsprobleme in der Elektrotechnik und über die Entwicklungsgeschichte der Schwachstromtechnik an der ETH berücksichtigt. Wie sehr auch allgemeinen Einsichten Bedeutung beigemessen wird, zeigt ein Aufsatz über die Quellen des Wissens und des Irrtums in der Technik. Ueber eine Reihe von Teilgebieten der modernen Chemie und Pharmazie wird uns in interessanter Weise Aufschluss erteilt; so über die Eigenschaften moderner Gussprodukte und deren Metallurgie, über italienische Cellulose und Cellulosefabrikation, über das Mutterkorn und seine Wirkstoffe, über die Entwicklung der makromolekularen Chemie in den Jahren 1920 bis 1926, über die Forschung im Dienste der Schweizerischen Farbenindustrie im Wandel der Zeit und über den Einfluss des Pressdruckes auf die Eigenschaften von Tabletten. Land- und Forstwirtschaft finden den ihrer Bedeutung angemessenen Platz in Abhandlungen über die Gründung der Abteilung für Landwirtschaft an der ETH (1869), über die Beziehungen dieser Abteilung zum schweizerischen Bauernstand, über Leistungen im Dienste des Schweizer Waldes, über Gebirgsforstwirtschaft, über die Rolle des Ingenieurs im Programm der Technischen Hilfe an wirtschaftlich wenig entwickelte Länder (welche vor allem die Agrarproduktion betrifft) und über den argentinischen Nationalpark Nahuel-Huapi. Der Reichtum des Gebotenen, der auf die verschiedenen Abteilungen an der ETH abgestimmt ist, wird vollendet durch einen Beitrag über den Wert geologischer Experimente, einen Beitrag über den Mathematiker in der privaten Lebensversicherung und einen Beitrag über die Militärschule an der ETH. Den Abschluss bildet eine Darstellung der Geschichte der G. E. P., die jeder «Ehemalige» der ETH mit Gewinn und Vergnügen lesen wird.

Hätten doch die Gründer des Eidgenössischen Polytechnikums vor hundert Jahren einen solchen Band in Händen halten können, so wären sie für Kampf und Mühe entschädigt gewesen. Mögen dafür möglichst viele Freunde der Technik sich heute in das Werk vertiefen. *F. Tank*

Der Entwurf der Bogenstaumauer Monticello des United States Bureau of Reclamation

Von **N. Schnitter**, Dipl. Ing. ETH, J. M. ASCE, Motor-Columbus AG., Baden

DK 627.824.7

I. Einleitung

Im nördlichen Kalifornien baut gegenwärtig das Bureau of Reclamation, das wohlbekannte bundliche Bewässerungsamt für alle Staaten westlich des Mississippi, die etwa das Format der Schweizer Staumauer Rossens aufweisende Bogenmauer Monticello. Zur Zeit ist dies die einzige in Ausführung begriffene Betonstaumauer des Bureau of Reclamation. Diese für die grosse Organisation ungewöhnliche Einzigartigkeit rührt teilweise von der die lokale und private Initiative begünstigenden Wasserwirtschaftspolitik der republikanischen Administration her; teilweise ist sie aber ein Zeichen der Zeit, wo doch bei allmählicher Erschöpfung der für Bogen- und teilweise auch Gewichtsstaumauern günstigeren Sperrstellen und bei der zunehmenden, auf Raschheit und Einfachheit gerichteten Mechanisierung der Bauindustrie Erd- und Steindämme die Betonstaumauern zusehends ersetzen. Auch das Bureau of Reclamation selbst hat neben dieser einen Betonstaumauer gegenwärtig mehrere Erddämme in Ausführung. Sogar im Falle der Bogenmauer Monticello soll die Wirtschaftlichkeit der gewählten Lösung gegenüber einer mit einem Damm recht gering sein.

Es soll im folgenden versucht werden, an eben diesem neuesten und recht typischen Beispiel einige der neueren, sich teilweise aus den grösseren vorangegangenen Bauten der Staumauern Hungry Horse und Canyon Ferry ergebenen Entwicklungen und Tendenzen in der trotz allem auch stetig fortschreitenden Staumauerntechnik des Bureau of Reclamation aufzuzeigen, welches auf diesem Gebiet in den USA wegweisend wirkt.

II. Allgemeines zum Projekt

Die Staumauer Monticello bildet mit ihrem Speicher das Kernstück des Solano-Bewässerungsprojektes im Norden der Bucht von San Francisco. Die eigentliche Sperrstelle liegt etwa 90 km nördlich dieser Stadt am Putah Creek. Dieser bricht dort in einer letzten, klusartigen Schlucht in östlicher Richtung aus dem Küstengebirge hervor, um sich dann in den Sacramento River, den Hauptfluss des nördlichen Central Valley, zu ergiessen.

Das Klima im Gebiet des Speichers weist den für das Central Valley typischen, milden Charakter auf. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt etwa 16° C, der mittlere jährliche Niederschlag 660 mm, von denen durchschnittlich 90 % in den Wintermonaten fallen. Der mittlere jährliche Abfluss des Putah Creek beträgt für die Zeitspanne 1902 bis 1945 460 Mio m³. In den einzelnen Jahren war der Gesamtabfluss jedoch stark unterschiedlich, von nur 10 bis zu 300 % des Mittelwertes. Auch innerhalb eines Jahres kann der Abfluss ausserordentlich schwanken, von mehrmonatiger vollständiger Trockenheit bis zu der grössten bisher festgestellten Hochwasserspitze von 2000 m³/s. Das Einzugsgebiet misst an der Sperrstelle 1500 km².

Bei über 27 km Länge hat der Speicher Monticello einen Inhalt von 2 Milliarden Kubikmeter oder rund dem Vierfachen des mittleren jährlichen Abflusses. Der Hauptzweck des Projektes ist entsprechend die Ueberjahresspeicherung, vornehmlich zu Bewässerungszwecken, zum Ausgleich feuchter und trockener Klimazyklen. Es sollen 30 000 Hektaren Land neu der Bewässerung zugeführt und 8000 Hektaren mit

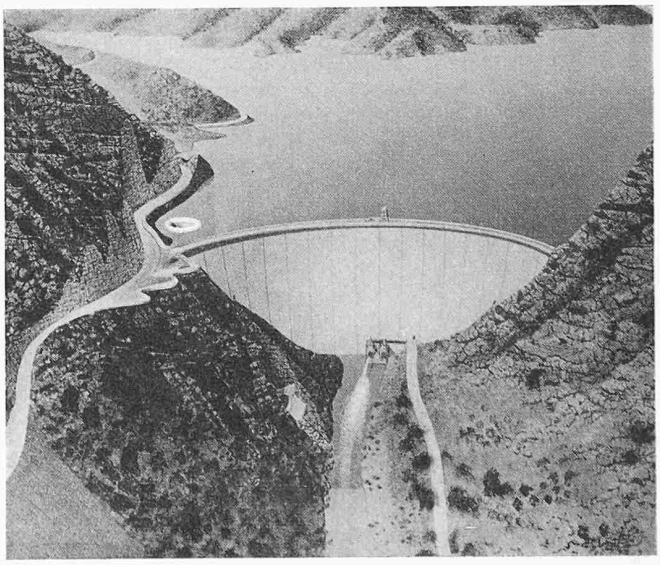

Bild 1. Projektskizze der Staumauer Monticello