

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 117/118 (1941)  
**Heft:** 2

## Sonstiges

### **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:** 30.01.2025

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

ähnlich, wenn diese erst auf das fertige Tragwerk einwirkt. Abb. 8c zeigt die Momentenfläche infolge  $P_5 = 1'$  im Grundsystem, aus den symmetrischen und antimetrischen Anteilen zusammengesetzt; in Abb. 8d ist die Superposition zur Momentenfläche im statisch unbestimmten Tragwerk ersichtlich. In Abb. 8e ist die zugehörige Biegelinie, d. h. die Einflusslinie für die Durchbiegung des Punktes 5 dargestellt.

Abb. 8f zeigt die Anwendung der Rekursionsformel Gleichung 24 zur Bestimmung der Einflusslinie  $e_{0M_m}$  aus den Einflusslinien  $e_{0M_5}$  und  $e_{0M_6}$ ; in Abb. 8g ist die endgültige Einflusslinie  $e_{M_5}$  und in Abb. 8h diejenige für die Querkraft  $Q_5$ ,  $e_{Q_5}$  skizziert.

Damit dürfte die Leistungsfähigkeit des vorgelegten baustatischen Verfahrens und der neuen Rekursionsformeln Gl. 24 und Gl. 21 erwiesen sein.

## 6. Schlussbemerkungen

Das untersuchte Tragwerk, die verankerte Hängebrücke unter Berücksichtigung der elastischen Formänderungen, ist äusserlich einfach und innerlich hochgradig statisch unbestimmt. Die äussere Ueberzählige, der Kabelzug  $H$ , ist auf Grund einer äusseren Elastizitätsbedingung, Gleichung 2 zu bestimmen, während die innere Ueberzählige, die Hängestangenkräfte, der «Formänderungsbedingung» Gleichung 3 gehorchen müssen. Für den Arbeitsaufwand einer praktischen Berechnung ist es wesentlich, die beiden Gruppen von Elastizitätsbedingungen trennen zu können, um möglichst leicht zu handhabende Gleichungsgruppen zu erhalten. Hier ist es gelungen, die Gruppe der «inneren» Elastizitätsgleichungen in einem nur fünfgliedrigen Gleichungssystem zu formulieren, das wir ausserdem, und dies verkürzt den Arbeitsaufwand weiter, nicht für alle einzelnen Hängestangen, sondern nur für in Knotenlasten zusammengefasste Gruppen von solchen anschreiben mussten. Bei der hier vorgelegten baustatischen Lösung hat sich gegenüber einer auf der mathematischen Integration der Grundgleichung Gl. 6 beruhenden Berechnung der Vorteil ergeben, dass alle Hängestangenkräfte, auch die äussersten beim Verzweigungs- oder Unstetigkeitspunkt  $n$ , in einer und derselben Gleichungsgruppe einheitlich erfasst werden können.

Die Entwicklung neuer Bauformen und der Entwurf von Tragwerken grosser Spannweite ist in wirtschaftlicher Weise und mit beabsichtigtem Sicherheitsgrad nur bei sorgfältiger Verfolgung des Kräftespiels zuverlässig möglich und deshalb ist der Ausbau der Baustatik aufs engste mit dem Stand der konstruktiven Gestaltung verknüpft. Wenn auch heute zur Bewältigung der meisten «Normalfälle» der täglichen Berufspraxis einfache baustatische Methoden oder Gebrauchsformeln zur Verfügung stehen, so dürfen wir trotzdem die Entwicklung der Baustatik bei weitem nicht als abgeschlossen betrachten. Abgeschlossen wird diese Entwicklung vielleicht dann sein, wenn auch alle Möglichkeiten der baulichen Gestaltung ausgeschöpft sein werden und bis dahin ist glücklicherweise noch ein weiter Weg.

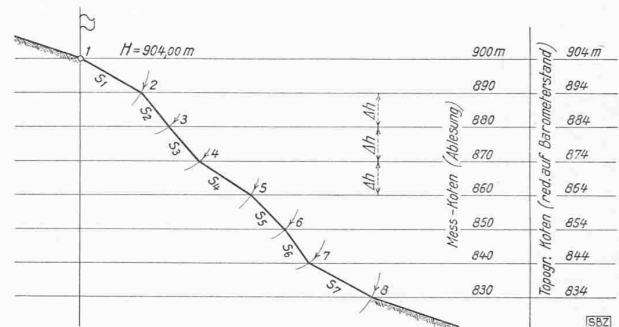
Auch die hier vorgelegte Untersuchung der verankerten Hängebrücke einer besonderen oder allgemeineren Bauart mit verschiedener Spannweite von Versteifungsträger und Kabel ist nicht abschliessend, weil sie ja nur, entsprechend der «üblichen Formänderungstheorie» einen Teil, allerdings den wichtigsten, der das Kräftespiel beeinflussenden Formänderungen, nämlich die lotrechten Durchbiegungen berücksichtigt. Ich habe bereits darauf hingewiesen<sup>6)</sup>, dass aber auch die waagrechten Kabelverschiebungen die Kabelkrümmung beeinflussen und dadurch und durch die Schiefstellung der Hängestangen das Kräftespiel merklich ändern. Diese zusätzlichen Einflüsse können nun aber ohne Schwierigkeit in einem zweiten Rechnungsgang berücksichtigt werden. Bei grossen Spannweiten oder weichem Versteifungsträger halte ich diese Verfeinerung der Berechnung für notwendig. Ebenso ist in solchen Fällen die Elastizitätsbedingung zu verfeinern<sup>1)</sup>. Auch erlaubt die Betrachtung nur einer ebenen Tragwand unter nur lotrechten Lasten keine abschliessende Beurteilung des wirklichen Tragwerks und seiner tatsächlichen Beanspruchungen.

Die Anwendung der gezeigten baustatischen Lösung der inhomogenen linearen Differentialgleichung vierter Ordnung ist selbstverständlich nicht auf die Untersuchung der allgemeineren Form der verankerten Hängebrücke beschränkt; sie wird vielmehr bei allen baustatischen Aufgaben, die einer solchen Gleichung gehorchen, eine übersichtliche und zuverlässige Lösung mit vernünftigen Arbeitsaufwand erlauben.

<sup>6)</sup> F. Stüssi und E. Amstutz: Verbesserte Formänderungstheorie von Stabbogen und verankerten Hängebrücken. «SBZ», Bd. 116, Nr. 1 (Sonderdruck).

## Aneroid-Geländeprofil-Aufnahmen

In der Ingenieurpraxis handelt es sich bei Aneroidmessungen, vorab in Kulturländern, gewöhnlich um einzelne Höhenmessungen, weniger aber um methodische Messungen grösseren Umfanges. So bleibt das Aneroid dem Ingenieur, dem Forsttechniker und dem Bergsteiger vorwiegend ein Behelfsinstrument, wenn kotierte Karten unzureichend oder nicht zur Hand sind. Das nachstehend skizzierte Messverfahren, das in der Literatur vielleicht übergangen oder nicht gewertet wurde, zeigt die praktische Anwendung des Aneroids für Profilaufnahmen im Gebirge. Die erzielbare Genauigkeit richtet sich natürlich nach der «Angabe» des Aneroids, nach der Methode und Finesse der Instrumentenablesungen. Für generelle Vorarbeiten, betreffend z. B. Luftseilbahnen, Bremsberge, Leitungen, Bachrursen, Bergrutschbahnen usw. gelingt die Aneroidprofilaufnahme verblüffend rasch, bequem und mit meistens hinreichender Genauigkeit. Der Messvorgang ist der folgende:



Die Höhenablesung erfolgt, zur möglichsten Eliminierung von Ablesefehlern, nur in konstanten Höhenabständen, also z. B. alle 2 m, 5 m, 10 m oder auch alle 25 m, je nach der Teilung der Aneroidskala und der angestrebten Genauigkeit der Aufnahme. Die zugeordneten variablen Längen werden, von der unteren oder oberen Messtation ausgehend, nur schief gemessen, mit Messschnur oder Messband (S1, S2...). Markante Geländepunkte wie Kanten, Kehlen, Felsköpfe, können nach Länge und Höhe zwischengeschaltet werden. Die Messung kann repetiert werden; die Berücksichtigung des Standfehlers und der Messungsausgleich erhöhen die Genauigkeit. Gleich einfach wie die Feldarbeit ist die Planarbeit. Das Geländeprofil ergibt sich aus den Zirkelschnitten der schiefen variablen Längen S mit den zugeordneten, in konstanten Abständen liegenden Messhorizontalen H, ausgehend wieder von der untern oder obren Messtation. Diese Methode ist sehr einfach und praktisch.

Solche Profilaufnahmen können gegebenenfalls weiterhin verwertet werden. Die Auswertung verschiedener paralleler oder radialer Querprofile, die, auf eine Bezugsbasis oder auf einen Basispolygonzug eingemessen, angeschlossen sind, z. B. bei der untern oder obren Messtation, führt zur «aneroidisch topographischen Karte». Ihre Genauigkeit kann natürlich nicht jener normaler Karten entsprechen. Wir sind uns aber bewusst, dass mitunter aus Staffelpprofilen behelfsmässig topographische Detailkarten erstellt werden, deren Genauigkeit ebensowenig der Wirklichkeit entspricht. Es ist einleuchtend, dass vorgezeichnete «Blitzmethode» für militärische Zwecke besonders geeignet und, wie viele Versuche gezeigt haben, auch für zivile Zwecke praktisch und vorteilhaft ist.

Dipl. Ing. Max Büttler

## MITTEILUNGEN

**Kondensations-Lokomotiven für Argentinien.** Wegen schlechter Qualität oder völligem Mangel des Speisewassers auf gewissen argentinischen Bahnstrecken versuchen die dortigen Bahnverwaltungen alles, was den Wasserverbrauch der Lokomotiven herabsetzt. Auf Grund der Erfahrungen mit einer Probemaschine von Henschel in Cassel, bei der der Abdampf kondensiert und so als Speisewasser zurückgewonnen wurde, erhielt dieselbe Firma im Jahr 1937 den Auftrag für sechs weitere derartige Maschinen. Es handelt sich dabei um Maschinen mit Kolbenantrieb und Oelfeuerung; diese erleichtert das Unterbringen des Kondensators mit Luftkühlung auf dem Tender. An Stelle des Blasrohres tritt ein Saugzugventilator mit Abdampfturbine, deren Leistung sich selbsttätig der Belastung anpasst; ihr Abdampf wird ebenfalls dem Kondensator zugeführt. Zum Anfahren und Ingangsetzen dieser Hilfsgruppe dient eine besondere Frischdampfduüse. Die hohen Lufttemperaturen, die im Sommer bis auf 40° C am Schatten steigen, verlangen eine reichliche Bemessung

des Kondensators und eine Kühlluftmenge bis zu 140 m<sup>3</sup>/s bei einer Abdampfmenge von 11 t/h. Die Ventilatoren, die von einer gemeinsamen Abdampfturbine angetrieben werden, fördern die nötige Kühlluftmenge, die wegen der Verwendung des Abdampfes als treibendes Medium, sich ebenfalls automatisch nach der Belastung einstellt. Die Kombination von Kolbendampfmaschine und Abdampfturbine mit anschliessender Kondensation verlangt immer das Zwischenschalten von wirksamen Oelabscheidern. Allfällige Oelniederschläge im Kondensat werden dann erst noch ausfiltriert, bevor das Wasser in den Kessel zurückgelangt. Um auch zur Deckung von Wasserverlusten völlig reines Wasser nachspeisen zu können, wird das Rohwasser in besonderen, mit Frischdampf geheizten Wärmeaustauschern verdampft und dann im Kondensator niedergeschlagen. Bemerkenswert ist noch die Tatsache, dass das Dienstgewicht des Kondensationsstenders etwas kleiner ausgefallen ist als das des Tenders einer Auspufflokomotive, und zwar dank der wesentlich geringeren Menge an mitzuführendem Rohwasser. («Organ», 15. Nov. 1940.)

**Eine neue Berliner Strassenbrücke.** Im Rahmen der Neugestaltung Berlins musste auch die erst vor 30 Jahren erstellte, aber mit ihrer Fahrbahnbreite von 55 m den heutigen Verkehrsbedürfnissen nicht mehr entsprechende Charlottenburger Brücke über den Landwehrkanal, mit einer Spannweite von 25 m, entfernt und verbreitert werden. Gegenüber der früheren gewölbten Brücke, deren Scheitel 5,17 m und deren Kämpfer nur 1,12 m über Mittelwasser lagen, wurde im Interesse der Kanalschiffahrt eine Verbesserung des Lichtraums auf mindestens 3,30 m über höchsten schiffbaren Wasserstand auf ganze Breite verlangt. Für die Tragkonstruktion kam daher als Material nur Stahl und als statisches System der doppelgestützte Balken oder ein Zweigelenrahmen in Betracht. Wegen der weiteren Forderung einer Verkleidung der Ansichtsflächen des Ueberbaues mit Werksteinen und der geringen Bauhöhe mussten möglichst steife Träger gewählt werden, sodass der Zweigelenrahmen allen Forderungen statisch am besten entsprach. Es wurde damit auch eine Verbesserung der Bodenpressungen erreicht, da sich mit Belassung der früheren Widerlager eine Verminderung der Kantenpressungen von 4,49 bzw. 0,12 kg/cm<sup>2</sup> auf 2,21 bzw. 1,25 kg/cm<sup>2</sup>, also erheblich unter der zulässigen Grenze, ergab. Die neue Brücke erhielt eine Breite von 75 m und ist damit die breiteste Brücke Deutschlands. Die Mitte bildet ein, die beiden Verkehrsrichtungen trennender Streifen von 4 m Breite, der aber bei festlichen Anlässen befahren werden soll und daher nur 4 cm über den beidseitig anschliessenden, für vier Fahrzeuge der gleichen Fahrrichtung bestimmten, je 14,50 m breiten Fahrbahnen liegt. Es folgen Gehstreifen von je 8,76 m, Radwege von 2 m und nochmals Fussgängerwege von 10,24 m Breite. Zur Erreichung geringster Bauhöhe auch der Brückentafel wurde für diese eine Leichtfahrbahn gewählt, bestehend aus einem ebenen, direkt auf den Längsträgern aufliegenden 11 mm starken Blech, auf dem unmittelbar eine durch Drahtgeflecht bewehrte, 4 cm starke Asphaltlage und sodann die 3 cm dicke Verschleissdecke aus Hartgussasphalt aufgebracht wurde. Damit konnte, gemessen an der Bordschwelle der Gehbahn, die ausserordentlich günstige Bauhöhe der Brückentafel von nur 88 cm erreicht werden. Kennzeichnend für das die technischen Gegebenheiten bewusst verdeckende künstlerische Wollen des Erbauers ist die architektonische Behandlung des Bauwerks, das nicht als uferverbindende Brücke, sondern eher als Rest eines Ausschnittes aus der Ufermauer wirkt (Bilder in der «Bautechnik» vom 23. August).

**Vom Kraftwerk Génissiat an der Rhone.** Die «SBZ» hat bereits auf S. 125\* von Bd. 116 (14. Sept. 1940) ausführlich über dieses grosszügige französische Werk und dessen Ausführungsstand vom Mai letzten Jahres berichtet. Der zerstörende Krieg ist nun auch an dieser Stelle nicht spurlos vorüber gegangen. Am 18. Juni war im alten Rhonebett, 25 m unter Mittelwasser, die Felssole erreicht. Aber schon am 23. Juni mussten auf militärische, offenbar überstürzte Anordnung zur Erschwerung der Verbindung beider Ufer die beidseitigen Umlauftunnel geschlossen werden, um dem Fluss das alte Bett wieder zu überlassen. Nach zwei Stunden erreichte er die Krone des oberen Abschlussdammes, den er, 25 000 m<sup>3</sup> Füllmaterial und wertvolles Bauinventar mit sich reissend, zerstörte. Bereits zwei Tage nachher durften die Umlaufstollen wieder geöffnet und mit den Arbeiten wieder begonnen werden! Die Verzögerungen der Fertigstellung durch die genannten Ereignisse werden auf 3 bis 4 Monate geschätzt. Wegen dem durch Kohlenmangel bedingten Umbau vieler Arbeitsmaschinen auf elektrischen Antrieb, durch Verzögerungen in der Lieferung aller Baumaterialien, Konstruktionsteile, Turbinen usw. als Folge der allgemeinen Verhältnisse in Frankreich, dürften aber wohl erheblich grössere Bauzeitverlängerungen zu erwarten sein.

**Die Untergrundbahn in Rom,** mit Fertigstellungstermin zur ursprünglich auf 1942 geplanten Eröffnung der Weltausstellung, wurde in der Bauausführung durch den Krieg nicht unterbrochen. Sie beginnt am Hauptbahnhof Roma-Termini und führt in ziemlich gerader Linie unter der Via Cavour, dem Kolosseum, Zirkus Maximus und der Porta San Paolo zum Ausstellungsgelände in Ostia (Station Magliano) und unter diesem zur Station Ausstellungszentrum und zum Güterbahnhof. Die Gesamtlänge der Strecke beträgt 11 330 m, von denen 5240 m ab Station Porta S. Paolo offen geführt werden. Das Stück Termini-Ausstellungszentrum mit 9550 m soll bei 100 km/h Höchstgeschwindigkeit in 13 min durchfahren werden. Der Minimalradius beträgt 200 m, die Maximalsteigung 35 ‰. Die Bahn liegt aus ökonomischen Gründen und um über Grundwasser zu bleiben, 8 bis 10 m unter Strassenhöhe. Sie ist zweigeleisig mit Normalspur, die Breite des Tunnels beträgt daher 8 m und dessen Höhe 5 m, bzw. 8,80 u. 6,0 m in den Haltestellen. Der Betrieb erfolgt mit 3000 Volt Gleichstrom. Bei einem normalen Zugintervall von 3 min, das bei Spitzenbetrieb auf 2 min gesenkt werden soll, können in der Stunde in jeder Richtung 26 000 bzw. 29 000 Personen befördert werden. Die Züge bestehen dabei, für beide Fahrrichtungen passend, aus zwei Motorwagen und vier dazwischen fahrenden Personenwagen mit einem Fassungsraum von total 1300 Personen («ETZ» vom 10. Okt. 1940).

**Calrod-Heizstäbe,** das sind Stahlrohre, die als «Seele» eine in einer elektrisch isolierenden Masse gebettete Heizspirale enthalten, können — unter Beachtung gewisser Vorsichtsregeln — nach Belieben gebogen und, zur Bildung einer robusten Heizplatte von gehörig grosser Oberfläche, umgossen werden, vorzugsweise mit Gusseisen, ferner mit Stahl, aber auch mit Aluminium (bei niedriger Gebrauchstemperatur), mit Bronze (rostfreie Eintauchkörper), oder Blei (Eintauch-Elemente für Säurebäder). Wie dies im Einzelnen zu bewerkstelligen ist, beschreibt in «General Electric R» 1940, Nr. 4 und 5 H. M. Chatto; insbesondere macht er praktische Angaben über die beim Zurechtbiegen und Vergiessen nützlichen Hilfseinrichtungen und Vorkehrungen gegen Beschädigungen, Verschieben, Lunkerbildung, über die Giesstemperaturen, die Ausbildung und Isolierung der Stabanschlüsse usw.

**Der Doppel-T-Anker,** unter anderm durch das Fabrikzeichen der Firma Bosch, die ihn in ihrem Magnetzünder verwendet, zu einem weit verbreiteten Begriff geworden, findet sich erstmals in einem Brief von Werner an Wilhelm Siemens aus dem Jahr 1856 als Handskizze entworfen. Von dieser Skizze ist der Doppel-T-Anker auf seinem von F. Heintzenberg in der «Siemens-Z.» 1940, H. 1 geschilderten Werdegang durch die Technik im Wesentlichen bis heute nicht abgewichen. Wohl in keiner Maschine ist die Idee der elektromagnetischen Induktion in von allen Zutaten reinerer Gestalt verkörpert als in diesem unscheinbaren, in seinem Entstehungsland Preussen nicht einmal zu Patent gelangten Wechselstromläufer, der, ursprünglich als Stromquelle eines Zeigertelegraphen gedacht, in der ersten Viertaktmaschine der Welt von Otto (1878) die Zündung des Gasgemisches ermöglichte.

**100 Jahre Badische Staatsbahn.** Es waren 1940 hundert Jahre seit der Inbetriebsetzung der Grossherzogl. Badischen Staatsbahn durch ihre erste Linie Heidelberg-Mannheim. Zu diesem eisenbahngeschichtlichen Ereignis hat Alb. Kuntzemüller eine Denkschrift verfasst (erschien im Selbstverlag der Geograph. Institute der Universitäten Freiburg i. B. und Heidelberg), in der die Entwicklung der Staatsbahn unseres nördl. Nachbarn Baden eingehend geschildert wird. In einem besondern Kapitel behandelt der Verfasser auch die vielfachen Wechselbeziehungen mit den schweizerischen Bahnen, insbesondere mit dem Anteil Badens am Zustandekommen der Gotthardbahn.

**Persönliches.** Am 5. Januar vollendete unser verehrter G. E. P.-Kollege, Dipl. Masch.-Ing. *Friedr. Eckinger* in völliger körperlicher und geistiger Frische sein 80. Lebensjahr. Er hat schon 1894 die Initiative zur Elektrizitätsversorgung im untern Birstal ergriffen und ist seit Gründung der «Elektra Birseck» 1897 bis heute deren Direktor. Zu diesem seinem erfolgreichen Lebenswerk auch unsererseits unsere herzlichsten Glückwünsche! C. J.

## NEKROLOGE

† **Jakob Wyrsh.** Mitten aus rastlosem Schaffen ist, wie bereits gemeldet, Ingenieur Jakob Wyrsh am 20. Dezember 1940 in seinem 58. Altersjahre plötzlich einem Herzschlag erlegen. Unser Land verliert durch seinen Hinschied einen hervorragenden Baufachmann, einen bedeutenden Ingenieur, der besonders auf dem Gebiete des Eisenbetonbaues Aussergewöhnliches geleistet und sich nicht nur in der Schweiz, sondern auch in vielen anderen