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

Artikel: Aneroid-Geländeprofil-Aufnahmen
Autor: Bütler, Max
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83368

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: 05.12.2025

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 $P_5 = 1^t$ 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 Biegungslinie, 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_6} und e_{0M_5}; 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 äussern Elastizitätsbedingung, Gleichung 2 zu bestimmen, während die innern Ueberzähligen, 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 «innern» 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.

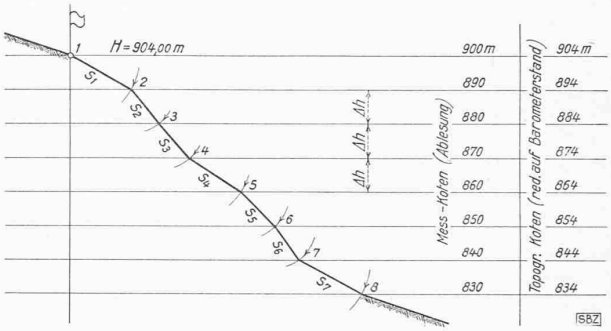
Auch die hier vorgelegte Untersuchung der verankerten Hängebrücke einer besonderen oder allgemeineren Bauart mit verschiedener Spannweite von Versteifungsträger und Kabel ist nicht abschliessend, weil sie ja nur, entsprechend der «üblichen Formänderungstheorie» einen Teil, allerdings den wichtigsten, der das Kräftespiel beeinflussenden Formänderungen, nämlich die lotrechten Durchbiegungen berücksichtigt. Ich habe bereits darauf hingewiesen[6]), dass aber auch die waagrechten Kabel-Verschiebungen 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 Elastizitäts-Bedingung zu verfeinern[1]). 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 vernünftigem Arbeitsaufwand erlauben.

[6]) *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, Bachrunsen, 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 Messchnur oder Messband (S 1, S 2 ...). 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 obern 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 obern Messtation, führt zur «aneroidisch topographischen Karte». Ihre Genauigkeit kann natürlich nicht jener normaler Karten entsprechen. Wir sind uns aber bewusst, dass mitunter aus Staffelprofilen 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 Bütler

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 Frischdampfdüse. Die hohen Lufttemperaturen, die im Sommer bis auf 40° C am Schatten steigen, verlangen eine reichliche Bemessung