

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 7

Inhaltsverzeichnis

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: 22.12.2024

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

INHALT: Graphische Berechnung der Seile mehrfeldriger Luftseilbahnen. — Das Karolinische Universitäts-Krankenhaus in Stockholm. — Ein Auto mit Kunstharz-Karosserie. — Mitteilungen: Warum wir auf den Schweizer Bahnen links fahren. Die Bedeutung der Zeitschrift von heute. Das erste deutsche Fernsehtheater. Eidg. Technische

Hochschule. Bunagummi in der Schwingungstechnik. Der Delegierte für Arbeitsbeschaffung. Die Melioration der st. gallischen Rheinebene. Schweiz. Bauzeitung. — Nekrologe: René Benoit Ritter. Alfred Blumer. Karl Kupferschmid. Fritz Todt. — Wettbewerbe: Denkmal der Arbeit in Zürich. — Literatur. — Vortragskalender.

Band 119

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 7

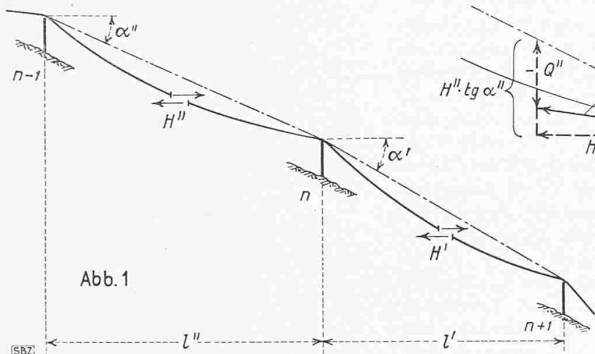


Abb. 1

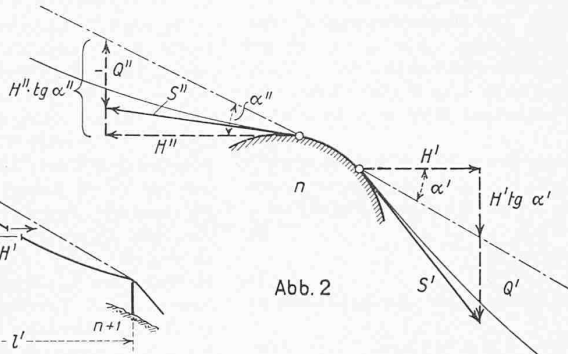


Abb. 2

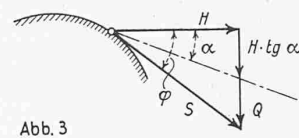


Abb. 3

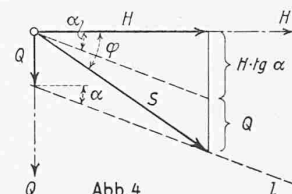


Abb. 4

Graphische Berechnung der Seile mehrfeldriger Luftseilbahnen

Von Dipl. Ing. ERNST AMSTUTZ, Zürich

1. Allgemeines

Bei Luftseilbahnen über mehrere Oeffnungen, im folgenden kurz «kontinuierliche Seilbahnen» genannt, hat sich eine einheitliche Konstruktion für die Seilauflagerung auf den Zwischenstützen durchgesetzt: die Seile werden in feste oder drehbare Kabelschuhe eingelegt, in denen sie in Längsrichtung gleiten können. In Verbindung mit den bis heute üblichen Spannungsgewichten sollte diese Auflagerungsart eine konstante Seilkraft gewährleisten. Nun wirkt aber die Reibung zwischen Seil und Kabelschuh dem Ausgleich der Seilzüge erheblich entgegen. Auch geht eine neuere Tendenz dahin, die teuren und umständlichen Spannungsgewichte wegzulassen, die Seile also an den Enden fest zu verankern.

Anstatt die Seilspannung durch konstruktive Mittel festlegen zu wollen, wird man daher vorziehen, einen statischen Nachweis für die zu erwartenden Seilspannungen zu erbringen. Dieser hat bei Seilbahnen in geneigtem Längenprofil auch der talwärtigen Zunahme der Seilspannungen infolge Eigengewicht der Seile Rechnung zu tragen. — Im folgenden wird eine Theorie der genauen Uebergangsbedingungen bei den Stützen gegeben, die durch Anwendung graphischer Methoden ein ausserordentlich einfaches und rasches Arbeiten gestattet. — Das Verhalten der Seile in den Oeffnungen ist bei Anwendung von Spannungsgewichten hinlänglich bekannt. Auch für das fest verankerte Seil über eine Oeffnung liegt eine gebrauchsfertige Theorie vor¹⁾. Ich kann mich daher auf die Erweiterung dieser Theorien auf kontinuierliche Seilbahnen beschränken.

2. Die Uebergangsbedingungen am Seilschuh

Auf dem Seilschuh liegt das Seil in einer meist nach einem Kreis gebogenen Rille. Sehen wir zunächst von der Reibung zwischen Seil und Seilschuh ab, so erfordert das Gleichgewicht

¹⁾ F. Stüssi: Zur Theorie des Tragseils bei Militärseilbahnen, in «Techn. Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure», 1937, Nr. 1 u. 2.

des Seiles, dass die Seilkräfte S' und S'' rechts und links vom Seilschuh gleich gross sind:

$$S' = S'' \dots \dots \dots (1)$$

Es ist üblich, an Stelle der Seilkraft S ihre Horizontalkomponente H einzuführen, da diese bei vertikaler Belastung in jeder Oeffnung konstant ist²⁾. Benennen wir noch mit Q' und Q'' die Querkkräfte aus der äusseren Belastung (Eigengewicht und Nutzlast) für die Oeffnungen l' und l'' (Abb. 1), so ergeben sich nach Abb. 2 folgende Gleichgewichtsbedingungen:

$$\left. \begin{aligned} S'^2 &= H'^2 + (H' \operatorname{tg} \alpha' + Q')^2 = \\ &= H'^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha') + 2 Q' H' \operatorname{tg} \alpha' + Q'^2 \\ S''^2 &= H''^2 + (H'' \operatorname{tg} \alpha'' + Q'')^2 = \\ &= H''^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha'') + 2 Q'' H'' \operatorname{tg} \alpha'' + Q''^2 \end{aligned} \right\} (2)$$

worin die Q mit Vorzeichen einzuführen sind.

Die Gleichgewichtsbedingung (1) liefert:

$$\begin{aligned} H'^2 \sec^2 \alpha' + 2 H' Q' \operatorname{tg} \alpha' + Q'^2 &= \\ &= H''^2 \sec^2 \alpha'' + 2 H'' Q'' \operatorname{tg} \alpha'' + Q''^2 \end{aligned} (3)$$

Ist in einer Oeffnung H bekannt, so kann mit dieser Gleichung fortlaufend für jede folgende Oeffnung H berechnet werden. Die Auflösung der quadratischen Gleichung (3) für jede Stütze ist jedoch eine mühsame Arbeit. Eleganter kommen wir auf graphischem Weg zum Ziel. Betrachten wir zunächst das Seil auf einer Seite des Seilschuhes (Abb. 3):

Wir wählen H als Veränderliche (Abszisse in Abb. 4) und fragen nach der Grösse der Seilkraft S und der Seilneigung φ . Aus Abb. 3 liest man ab:

$$S = \frac{H}{\cos \varphi} \dots \dots \dots (4)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{H \operatorname{tg} \alpha + Q}{H} = \operatorname{tg} \alpha + \frac{Q}{H} \dots \dots \dots (5)$$

Stellen wir φ und S in Polarkoordinaten dar, so beweist Abb. 4, indem sie die Formeln (4) und (5) bestätigt, den Satz: Die Spitze des Radiusvektors von S liegt für jedes beliebige H auf einer parallel zur Seilsehne geneigten Geraden mit dem Ordinatenabschnitt Q .

Diese Gerade sei die Leitgerade l genannt. Für jede Oeffnung sind zwei parallele Leitgeraden vorhanden, diejenige für die Stütze rechts hat einen negativen, diejenige für die Stütze links einen positiven Ordinatenabschnitt Q .

Mit Hilfe der Leitgeraden kann nun für jedes Oeffnungsende zu einem beliebigen Horizontalschub die zugehörige Seilkraft abgelesen werden. Ist in einer Oeffnung der Horizontalschub oder die Seilkraft (Spannungsgewicht!) bekannt, so können nach Abb. 5 in allen übrigen Oeffnungen die zugehörigen Werte H und S leicht konstruiert werden:

²⁾ Es sei hier darauf hingewiesen, dass diese Annahme (besonders bei stark geneigtem Längenprofil) nicht den Tatsachen entspricht. In der Tat ist es ja gerade die Funktion des Zugseils, eine Kraft in Richtung des Tragseils auszuüben, somit ist die resultierende Belastung des Tragseils schief gerichtet. Nicht die Horizontalkomponenten, sondern die Seilzüge selbst sind rechts und links der Last gleich gross. Das genaue Zusammenwirken von Trag- und Zugseil wäre rechnerisch sehr umständlich zu erfassen, auch wird die Belastungskomponente parallel zum Seil gegenüber derjenigen quer zum Seil nur einen untergeordneten Einfluss haben. Die bis jetzt gebräuchliche Annahme einer am Tragseil festgeklemmten Last erscheint somit zulässig.

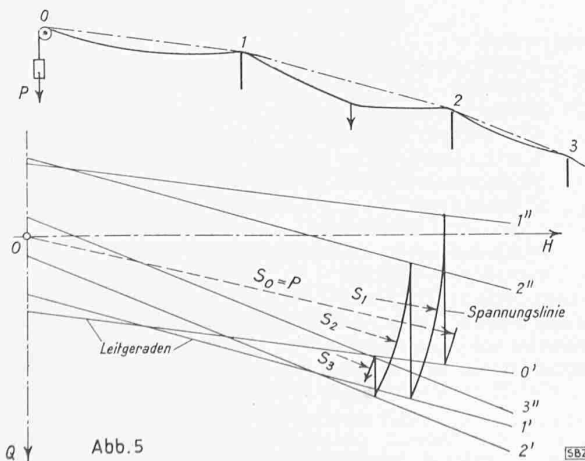


Abb. 5