

Graphische Berechnung der Seile mehrfeldriger Luftseilbahnen

Autor(en): **Amstutz, Ernst**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **119/120 (1942)**

Heft 7

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-52312>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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

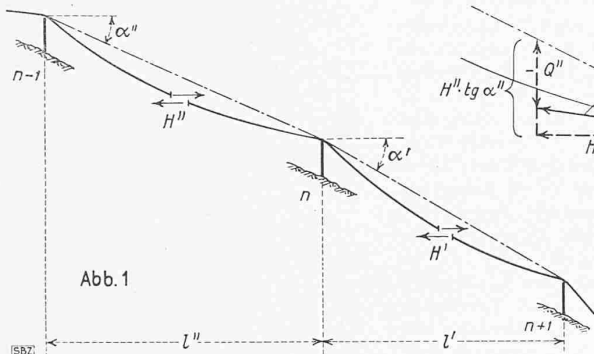


Abb. 1

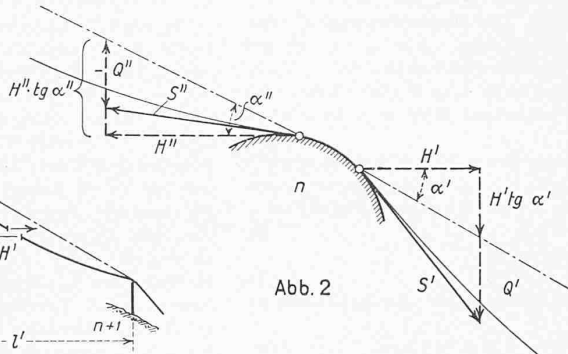


Abb. 2

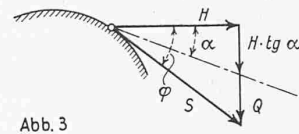


Abb. 3

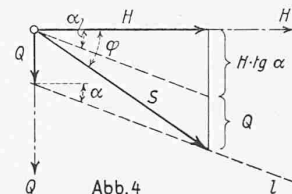


Abb. 4

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 Querkraften 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.

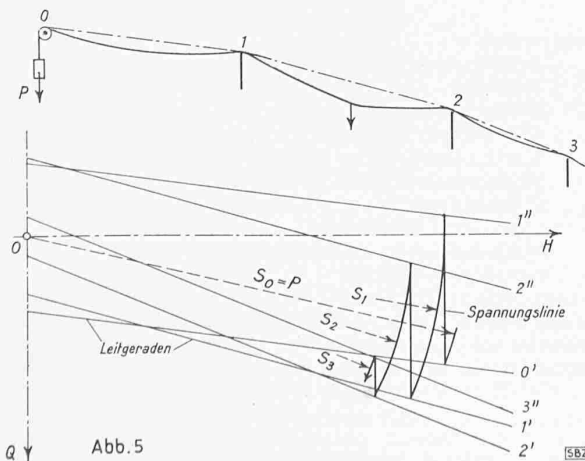


Abb. 5

Man schneidet die Leitgerade O' mit dem Kreisbogen um O vom Radius $S_0 = P$, zieht die Vertikale bis $1''$, womit ausgedrückt ist, dass H in der Oeffnung $O - 1$ konstant ist. Im Schnitt der Vertikalen mit der Leitgeraden $1''$ setzt man den Kreisbogen an, womit ausgedrückt ist, dass $S_1' = S_1''$. Die so entstehende Zickzacklinie aus vertikalen Geraden und Kreisbogen um O sei mit *Spannungslinie* bezeichnet. Die Spannungslinie gibt den vollständigen Spannungszustand (H und S) des Seiles in allen Oeffnungen wieder.

Zur Verdeutlichung habe ich bisher von der *Reibung* zwischen Seil und Seilschuh abgesehen. Die Berücksichtigung der Reibung wird sich offenbar so auswirken, dass in der Spannungslinie die Kreisbögen durch andere Kurven ersetzt werden, da ja die Seilspannungen rechts und links vom Kabelschuh nicht mehr gleich gross sein werden. Im übrigen wird sich jedoch an der Konstruktion nichts ändern.

Im folgenden wollen wir nun die Form dieses Kurvenbogens festlegen, wozu wir uns an Abb. 6 zu halten haben. Auf ein Bogenelement $d\psi$ des Seilschuhes wirkt die Ablenkungskraft

$$dN = S d\psi \dots \dots \dots (6)$$

und beim Gleiten des Seiles die Reibung

$$dR = \mu dN = \mu S d\psi \dots \dots \dots (7)$$

($\mu =$ Reibungskoeffizient). Das Gleichgewicht des Seiles erfordert

$$(S + dS) - S = dS = dR = \mu S d\psi \dots \dots \dots (8)$$

woraus die Differentialgleichung für den Verlauf der Seilspannungen folgt:

$$\frac{dS}{d\psi} = \mu S \dots \dots \dots (9)$$

Die Lösung³⁾ lautet

$$S = S_0 e^{\mu\psi} \dots \dots \dots (10)$$

und für die Grenzwerte ergibt sich

$$S' = S'' e^{\mu\Delta\psi} \dots \dots \dots (11)$$

Man beachte, dass das Resultat unabhängig vom Radius der Seilscheibe ist, somit gilt es auch für andere Scheibenformen als kreisförmige.

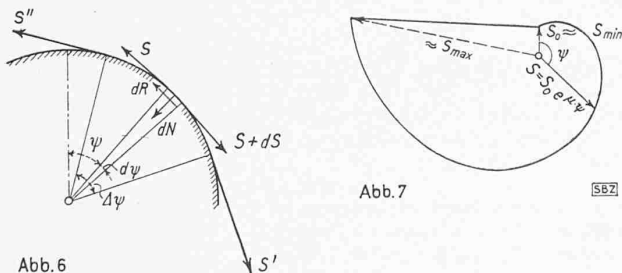


Abb. 6

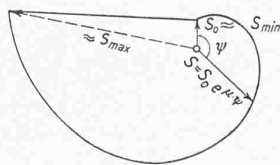


Abb. 7

Zur Anwendung auf unsere graphische Konstruktion tragen wir Gleichung (10) in Polarkoordinaten mit beliebigem Anfangswert S_0 (der etwa dem minimalen zu erwartenden Seilzug entspricht) auf⁴⁾ und schneiden nach dieser Kurve eine Kartonscheibe aus von der Form, wie sie Abb. 7 zeigt. Im Nullpunkt O wird die Kartonscheibe durchbohrt und über einen Stift gestülpt, der im Nullpunkt des Spannungsdiagrammes nach Abb. 5 steckt. Man dreht nun die Scheibe so weit, dass ihr Rand zum Anliegen an die zuletzt konstruierte Ecke der Spannungslinie kommt. Dann überträgt man durch Nachfahren mit dem Bleistift das Kurvenstück zwischen den entsprechenden Leitgeraden auf das Diagramm. Man kann nun die nächste Vertikale der Spannungslinie zeichnen, worauf sich das Spiel wiederholt. So lässt sich sehr rasch die ganze Spannungslinie auftragen.

Sorgfältige Ueberlegung erfordert lediglich noch die Richtung der Reibungskräfte. Die Reibungskräfte wirken der Richtung der Seilbewegung entgegen. Belastet man beispielsweise das Seil in einer Oeffnung, so müssen beim Uebergang in die Nachbaröffnungen die Seilspannungen kleiner werden, als wenn keine Reibung vorhanden wäre. Dementsprechend ist wenn nötig die Scheibe umzuwenden.

Führt man bei allen Stützen die vollen Reibungskräfte ein, so erhält man bei sehr langen Seilbahnen von einer gewissen Stütze an kleinere Seilspannungen als im unbelasteten Zustand. Da dies nicht möglich ist, so gilt von dieser Stütze an die Selbstspannungslinie (Seilspannungslinie ohne Nutzlast und ohne Reibung). Es bedeutet dies, dass bei dieser Stütze die Differenz der Seilspannungen nicht mehr ausreicht, um die Reibung zu überwinden. Genauer müsste man eigentlich die Spannungslinie des vorangehenden Entlastungszustandes (Last auf einer Zwi-

³⁾ Diese Gleichung ist im Maschinenbau wohlbekannt.

⁴⁾ Diese Kurve wird in der Mathematik als «Logarithmische Spirale» bezeichnet.

schienstütze) als Grundzustand einführen, die ihrerseits wieder mit verbliebenen Reibungskräften aus dem vorangehenden Belastungszustand behaftet ist. Um einer derart langwierigen Untersuchung aus dem Wege zu gehen, nimmt man besser als Grundzustand das unbelastete Seil mit ausgeglichenen Seilzügen an. Obwohl dieser Zustand praktisch kaum je vorkommen wird. Beim Zeichnen der Selbstspannungslinie hat man also folgenden Satz zu beachten: Die Seilspannungslinie kann nirgends die Selbstspannungslinie unterschreiten.

3. Stützenbelastungen

Die Seilspannungslinie ergibt auch ohne weiteres zu jedem Belastungsfall die Stützenbelastung nach Richtung und Grösse. Die resultierende Belastung R einer Stütze wird durch die Sehne des zugehörigen Bogenstückes der Spannungslinie dargestellt (Abb. 8), da nämlich der horizontale Abstand der Vertikalen gleich der Differenz ΔH der anschliessenden Seilzugkomponenten H und der vertikale Abstand der Spannungslinien-ecken gleich der Differenz der Vertikalkomponenten der Seilzüge ist.

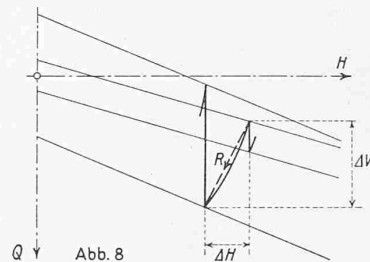


Abb. 8

Steht eine Stütze in einer Mulde, genauer gesagt ihr Seilschuh unterhalb der Verbindungsgeraden der benachbarten Stützenköpfe, so tritt von einer gewissen kritischen Seilspannung an ein nach oben gerichteter Auflagerdruck ein, d. h. das Seil hebt sich vom Seilschuh ab. Im Spannungsdiagramm ist der kritische Wert der Seilspannung, bei dem sich das Seil abhebt, durch den Schnittpunkt der beiden der Stütze zugehörigen Leitgeraden gegeben (Abb. 9). Da der Schnitt i. a. schleifend, wenn überhaupt erreichbar ist, empfiehlt sich die analytische Berechnung, wofür sich aus Abb. 9 die Formel ergibt:

$$H_{kr} = \frac{Q' - Q''}{\text{tg } \alpha'' - \text{tg } \alpha'} = - \frac{\Delta Q}{\Delta \text{tg } \alpha} \dots \dots \dots (12)$$

Q'' ist hierbei negativ einzuführen. Die Vorschriften über Seilbahnen verlangen den Nachweis einer bestimmten Sicherheit

$$n = \frac{H_{kr}}{H_{vorh}}$$

4. Das fest verankerte Seil

Das Seil mit Spanngewichten lässt sich aus Gleichgewichtsbedingungen allein berechnen, stellt also ein statisch bestimmtes System dar. Beim fest verankerten Seil muss hingegen der Horizontalschub aus einer Verformungsbedingung berechnet werden. Diese ergibt sich nach Stüssi¹⁾ für eine einzige Oeffnung in der Form

$$\frac{1}{H^2} \int_0^l M_{g+p} (g+p) dx - \frac{2Hl}{EF} \text{sec}^2 \alpha = - \frac{1}{H_g^2} \int_0^l M_g g dx - \frac{2H_g l}{EF} \text{sec}^2 \alpha + \omega t l \quad (13)$$

Hierin bedeuten:

- g Eigengewicht des Seiles bezüglich der Horizontalen
- p Nutzlast
- M_g Moment aus Eigengewicht
- M_{g+p} Moment aus Eigengewicht und Nutzlast
- H_g Horizontalzug unter Eigengewicht
- H Horizontalzug unter Totallast
- E Elastizitätsmodul des Seiles
- F Querschnitt des Seiles
- ω Wärmeausdehnungskoeffizient
- t Temperaturerhöhung

Liegt eine kontinuierliche Seilbahn vor, so ist Gleichung (13) über alle Oeffnungen zu summieren⁵⁾. Hierzu hat man zunächst probeweise die Spannungslinie mit einem geschätzten Wert H zu konstruieren und hernach die Annahme so lange zu verbessern, bis Gl. (13) erfüllt ist. Wird jeweilen nur eine Oeffnung

⁵⁾ Die Summation darf nicht in der mit H^2 erweiterten Form erfolgen, wie sie F. Stüssi Gl. (13) für eine Oeffnung angibt, da H von Oeffnung zu Oeffnung verschieden ist.

belastet (Bahnen mit Pendelbetrieb), so erleichtert man sich diese Arbeit, wenn man in Gl. (13) den Einfluss des Eigengewichtes abtrennt; setzt man ferner zur Abkürzung

$$F(H) = \frac{\int M_g g dx}{H^2} - 2H \frac{l \sec^3 \alpha}{EF} \dots (14)$$

so geht (13) über in

$$F(H) + \frac{1}{H^2} \int (2M_g + M_p) p dx = F(H_g) + \omega t l \dots (15)$$

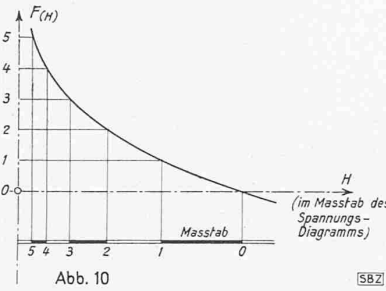


Abb. 10

Die Funktion $F(H)$, die auch für das Glied $F(H_g)$ gilt, wird ein für alle mal berechnet und aufgetragen. Zum raschen Bestimmen des Funktionswertes $F(H)$ ist es zweckmässig, sich für jede Oeffnung einen Masstab aufzutragen, der an der Spannungslinie angelegt, direkt den Wert $F(H)$ angibt.

Wie man sich diese Masstäbe herstellt, ist in Abb. 10 angedeutet. Die Verwendung solcher Masstäbe beschleunigt die Arbeiten wesentlich.

5. Die Berechnung des Zugseiles

Für das Zugseil sind die ungünstigsten Stellungen der Last direkt unmittelbar unterhalb der Stützen, da hier die Neigung des Tragsseils am grössten ist. Es muss in diesem Fall genauer auf das Wechselspiel zwischen Trag- und Zugseil eingegangen werden. Wir können zur Vereinfachung annehmen, dass der Abstand zwischen Zug- und Tragsseil bei der Stütze und beim Laufwerk gleich gross ist⁹⁾, dass also die Seilstücke zwischen Last und Stütze parallel sind. Damit ergibt sich das in Abb. 11 skizzierte, einfach zu bestimmende Kräfte spiel. Im Kräfteplan sind die kräftig ausgezogenen Kraftpfeile nach Grösse und Richtung bekannt. T ist gleich gross wie beim unbelasteten Seil anzunehmen (da die Last unmittelbar neben der Stütze angreift), Z (oder Z') ist bei Anordnung eines Spannungsgewichtes bekannt oder aber bei fest verankerter Umlenkrolle aus einer Elastizitätsgleichung zu bestimmen. Man findet somit $T' + Z'$ mit Hilfe des Kräfteplanes (Abb. 11) und kann schliesslich mit den Bedingungen $T' \parallel Z'$ und $T' = T$ die Zerlegung in T'' und Z'' vornehmen.

Wie bereits angedeutet, ist bei unverschieblich gelagerter Umlenkrolle das Zugseil nach der Theorie des fest verankerten Seiles zu berechnen. Die Elastizitätsgleichung (15) ist sinngemäss über beide Seilstränge zu summieren unter Beachtung, dass an der Laststelle der Seilzug sich sprunghaft ändert.

Sind die Sehnen von Zug- und Tragsseil parallel (was praktisch immer erfüllt ist), so können die Seilzüge direkt im Spannungsdiagramm des Tragsseils konstruiert werden, ohne dass die Leitgeraden neu aufzutragen sind, sofern man mit den μ -fachen Seilzügen rechnet, wo $\mu = \frac{gT}{gZ}$ das Verhältnis der Seilgewichte

⁹⁾ Ein wesentlich grösserer Abstand bei der Stütze sollte vermieden werden, damit das Zugseil nicht schlagartig auf die Rollen aufläuft

von Trag- und Zugseil bedeutet. Bei fest verankerten Seilen bleibt auch die Elastizitätsgleichung erhalten; denn der Faktor μ hebt sich überall wieder heraus, sofern man noch Proportionalität zwischen F und g annimmt.

Selbstverständlich ist beim Zugseil ohne Reibung auf den Rollen zu rechnen. In der Spannungslinie treten also Kreisbögen an Stelle der logarithmischen Spiralen.

Aus der Spannungslinie kann auch hier die Umlenkraft des Seiles, d. h. der Rollendruck bestimmt werden (Biegebeanspruchung des Seiles). Für die Stütze unmittelbar neben der Last ergibt sich hierfür die Konstruktion nach Abb. 12. Man beachte, dass an der Stelle der Last die Spannungslinie unterbrochen ist; der Uebergang ist durch den Kräfteplan nach Abbildung 11 gegeben.

6. Zusammenfassung

Bei kontinuierlichen Seilbahnen spielt die Uebergangsbedingung bei den Stützen eine wesentliche Rolle. Vernachlässigt man die Reibung zwischen Seil und Sattel, so besteht zwischen den Horizontalzügen benachbarter Oeffnungen eine quadratische Beziehung; bei Berücksichtigung der Reibung wird diese Gleichung transzendent. Die Auflösung gestaltet sich mit einer hier entwickelten graphischen Methode in beiden Fällen sehr einfach, handle es sich nun um gewichtsgespannte oder fest verankerte Seile.

Es ist damit ein praktisch gangbarer Weg gegeben, die Seilspannungen bei beliebig vielen Oeffnungen⁷⁾ korrekt zu berechnen, wobei die Reibung schon im ersten Rechnungsgang berücksichtigt werden kann.

Das Karolinische Universitäts-Krankenhaus in Stockholm

Architekten: CARL WESTMAN (†), SVEN AHLBOM, SVEN MALM

Stockholms Krankenhäuser. Am 1. März 1940 wurde das im Norden von Stockholm gelegene Universitäts-Krankenhaus eröffnet. Es ist das erste Grosskrankenhaus in der Reihe der geplanten Spitalbauten der schwedischen Hauptstadt. Vollausgebaut soll es 1600 Patienten Platz bieten. Ihm wird in zwei bis drei Jahren das städtische Söder-Krankenhaus folgen (1200 Betten). Durch den Krieg ist der Neu- und Umbau des Sabbatsberg-Krankenhauses, eines im Zentrum der Stadt gelegenen dritten Krankenhauskomplexes, dessen Vorarbeiten bis zur Eingabe der Pläne an die Regierung gediehen waren, vorläufig verunmöglicht worden. Das Spital enthält heute 850 Plätze in durchgehend unmodernem Gebäuden und Baracken; für den Neubau sind 1300 Plätze geplant. Unterdessen wird an dem an der Westperipherie gelegenen vierten Krankenhaus St. Görän durchgreifend umgebaut und erweitert, ebenso am St. Eriksspital.

Die grosse Anzahl von Neubauten in der 585 000 Einwohner zählenden Stadt Stockholm hängt damit zusammen, dass Jahrzehnte lang keine Neuanlagen ausgeführt worden sind, während sich die Stadt selbst in der Zeit von 1918 bis 1940 um 175 000 Einwohner vermehrt hat. Es ist das Verdienst von Ing. Hjalmar Cederström, dem auch in der Schweiz bekannten Krankenhauskonstrukteur, der Stadt einen aus eigener Initiative entstandenen Generalplan für das gesamte Krankenhauswesen Stockholms vorgelegt zu haben, der im Stadtrat 1931 einstimmig angenommen wurde. In diesem Generalplan ist der Bettenbedarf errechnet und die Bedürfnisfrage pro Stadtteil festgelegt. In der Durchführung des Planes werden nun die erwählten Neu- und Erweiterungsbauten erstellt. Das staatliche Universitäts-Krankenhaus, von dem die Rede sein soll, deckt einen Teil der im Norden der Stadt erforderlichen Betten. In einem späteren Artikel werden wir auf das z. Zt. im Bau begriffene Söder-Krankenhaus, die persönliche Schöpfung Cederströms, zu sprechen kommen.

Das Universitäts-Krankenhaus und seine Lage in der Stadt. In Stockholm ist durch den Beschluss, das neue Universitäts-spital vor die Stadt hinaus zu verlegen, jener Schritt getan worden, den der Bauherr des Kantonspitals in Zürich nicht unternehmen wollte. Die Probleme sind parallel, die Voraussetzungen anders. Was dem schwedischen Staat bis 1940 an Unterrichtsgebäuden zur Verfügung stand, sind verhältnismässig alte Bauten ohne jegliche Erweiterungsmöglichkeit. Die Serafimer Universitätsklinik ist ausserordentlich veraltet und liegt neben Zentralbahnhof und Stadthaus an einer Stelle, wo die Bauplätze für städtische Erweiterungsbauten sehr willkommen sind (neue Amthäuser und Annexbauten zum Stadthaus). Was mit der Neuanlage ausserhalb der Stadt erreicht wird, sind völlig frei

⁷⁾ In meiner früheren Tätigkeit als Mitarbeiter von Herrn Prof. Dr. F. Stüssi hatte ich Gelegenheit, eine Seilbahn mit fest verankerten Seilen über 14 Oeffnungen nach dieser Methode zu berechnen, wobei die Belastungsprobe am fertigen Bauwerk die Rechnung bestätigt hat.

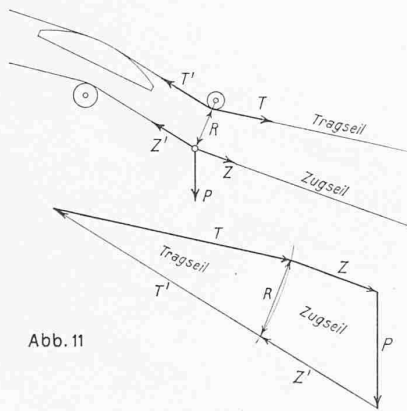


Abb. 11

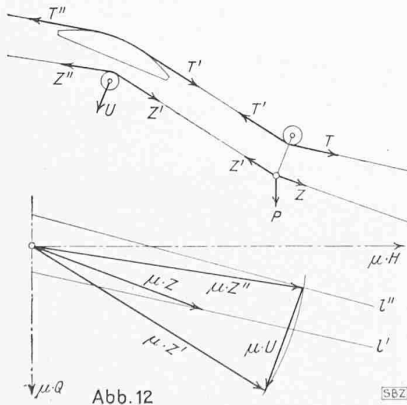


Abb. 12