Zum Dritten Internationalen Seilbahnkongress in Luzern, 15. bis 18. September 1969

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **87 (1969)**

Heft 36

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-70760

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zum Dritten Internationalen Seilbahnkongress in Luzern, 15. bis 18. September 1969

Nachdem die Internationale Organisation für das Seilbahnwesen (OITAF) bereits in den Jahren 1957 (Rom) und 1963 (Paris-Chamonix-Mt. Blanc) einen Kongress zum Zwecke der engeren Kontaktnahme zwischen den Seilbahnfachleuten veranstaltet, ist nun der Schweiz die Ehre zugefallen, als Gastgeber für den dritten internationalen Seilbahnkongress gewählt zu werden. Indem wir dieser Zusammenkunft der Seilbahnspezialisten aus aller Welt unsere heutige Ausgabe widmen, geben wir dem Wunsch Ausdruck, es mögen die Verhandlungen und Diskussionen von Erfolg gekrönt werden.

Biegebeanspruchung und Pressung von Drahtseilen bei gefütterten Lauf- und Tragrollen

Von Prof. **O. Zweifel**, ETH Zürich

DK 625.57.001.2

1. Problemstellung

Unter den verschiedenen Belastungsarten, denen bewegte und unbewegte Drahtseile ausgesetzt sind, spielt die von *J. Isaachsen* [1] bereits vor mehr als 60 Jahren unter dem Titel «Die Beanspruchung der Tragseile» behandelte Querbelastung straff gespannter Seile unter einer Einzellast eine besonders wichtige Rolle bei der Bemessung von Drahtseilen für Seilbahnen. In Bild 1b ist dieser Belastungsfall skizziert: eine kleine, harte Rolle drückt auf das «steife» Seil, ohne dass dieses sich an die Rolle anschmiegt. Ist die innere Reibung zwischen den Drähten vernachlässigbar klein, so berechnet sich die maximale Biegespannung für das aus lauter gleichen Runddrähten aufgebaute Drahtseil nach der Beziehung

$$\sigma_b = P/S\sqrt{\sigma_z E},$$

worin P die Querlast, S der Seilzug, σ_z die Zugspannung und E der Elastizitätsmodul des Drahtmaterials ist. Das bedeutet merkwürdigerweise, dass es für diese Beanspruchung bei innerer Reibungsfreiheit offenbar bedeutungslos ist, ob das Seil aus vielen dünnen oder wenigen dicken Drähten aufgebaut ist; auch die «eindrahtige» Zugstange erfährt dieselbe Biegebeanspruchung, solange sie denselben Querschnitt aufweist.

Ist der Drahtdurchmesser δ allerdings besonders klein (das Seil also verhältnismässig weich) oder der Rollenradius R sehr gross, so schmiegt sich das Seil nach Bild 1a der Rolle an. Die Seilkrümmung ist dadurch begrenzt und die maximale Biegespannung vermindert sich auf $\delta E/2R$. Leider ist aber weder ein grosser Rollenradius noch ein kleiner Drahtdurchmesser ein allgemein brauchbares Rezept zur Erhöhung der Seillebensdauer, weil einerseits die Einbauverhältnisse oft nur kleine Rollen zulassen und weil anderseits Seile mit sehr vielen dünnen Drähten eine so grosse innere Reibung aufweisen, dass statt einer Verkleinerung eine Vergrösserung der wirklich auftretenden Spannungen auftritt.

Es hat sich deshalb im Seilbahnbau mehr und mehr die Tendenz durchgesetzt, die Laufflächen der Rollenrillen mit weichem Fütterungsmaterial wie Kautschuk und Kunststoff auszukleiden. Dadurch entsteht auch beim steifen Seil ein ähnlicher Effekt wie bei der Anwendung grosser Rollen: Es ergibt sich ein Anschmiegungsgebiet nach Bild 1c, wodurch sich sowohl die Biegespannung als auch die lokale Pressung vermindern. Die sich einstellende Berührungslänge und die maximale Krümmung sind dabei massgebliche Grössen und hängen einerseits von den konstruktiven Gegebenheiten der Rolle (Rollenradius R, Fütterungsdicke w, Fütterungselastizitätsmodul E_R usw.) und des Seiles (Seildurchmesser d, Drahtdurchmesser δ, Drahtelastizitätsmodul E usw.) sowie anderseits von der Seilbelastung (Seilzug S, Rollenlast P) ab.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sei die Aufgabe gestellt, die Zusammenhänge zwischen diesen Grössen abzuklären und in übersichtlicher Weise darzustellen.

2. Vereinfachende Annahmen

In Anbetracht der komplizierten Fütterungsformen und der im wahrsten Sinne des Wortes «verwickelten» Verhältnisse der einander umschlingenden und aneinander reibenden Drähte im Seilinnern, kommt man nicht umhin, vereinfachende Annahmen zu treffen. Diese bestehen einmal darin, dass inbezug auf das Seil angenommen wird, es dürfe auf seiner ganzen Länge mit einem konstanten Trägheitsmoment J gerechnet werden, d. h. es wird Proportionalität zwischen dem Biegemoment und dem Reziprokwert des Krümmungsradius ϱ der elastischen Linie vorausgesetzt.

Inbezug auf die Fütterungselastizität scheint es vernünftig zu sein, näherungsweise die Annahme zu treffen, dass die totale Rollenkraft P proportional zur Fläche des Eindrucksprofils (schraffierte sichelförmige Fläche in Bild 2) zwischen den Konturen der deformierten und der undeformierten Fütterung angesetzt wird. Diese Annahme, welche auf die später abgeleitete Gleichung (27) führt, wird im allgemeinen nur näherungsweise zutreffen; immerhin stimmt sie in zwei wichtigen Spezialfällen:

a) bei einer Reihe von unabhängigen Einzelfedern nach Bild 2,

b) bei der punktförmigen Berührung beliebig gewölbter Oberflächen im Rahmen der Hertzschen Voraussetzungen.

Diese Annahme allein genügt aber noch nicht, um das Problem mathematisch zu formulieren. Zusätzlich müssen z. B. noch Annahmen über die Form der Lastverteilung längs des Seiles und die Form des Eindrucksprofils getroffen werden. Das kann entweder durch eine Beziehung zwischen den beiden Formen geschehen (A) oder es können Vorschriften über die eine oder die andere Form für sich allein gemacht werden (B, C). Die einfachsten Annahmen dieser Art hierfür dürften etwa die folgenden sein:

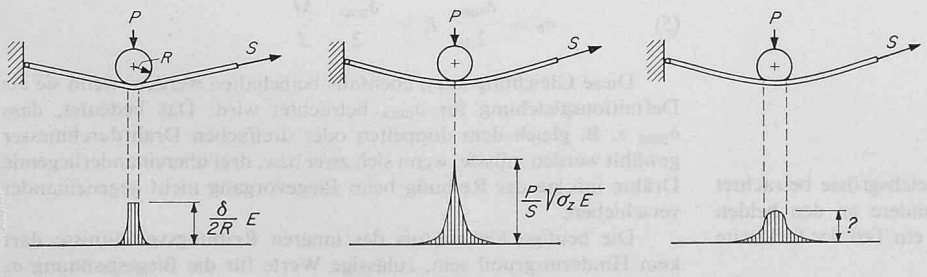

Bild 1a. Dünndrahtiges (weiches) Drahtseil schmiegt sich an harte Rolle an; Biegespannung durch Rollenkrümmung begrenzt

Bild 1b. Dickdrahtiges (hartes) Drahtseil in punktartiger Berührung mit harter Rolle (Fall Isaachsen). Biegespannung unabhängig vom Drahtdurchmesser δ

Bild 1c. Weiche Rolle schmiegt sich an Drahtseil an. Biegespannung kleiner als bei Fall b

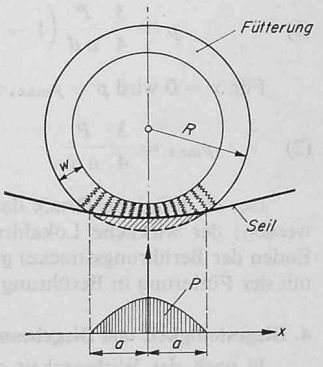

Bild 2. Rollenersatzmodell mit einer Reihe von voneinander unabhängigen Einzelfedern der Länge w (= wirksame Fütterungsdicke) als Ersatz der Fütterung. Die Verteilung der Last P ist parabelartig

Bild 1. Biegespannung im rollenbelasteten Drahtseil (ohne innere Reibung) bei drei typischen Fällen. Drahtdurchmesser δ, Rollenradius R