

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 84 (1966)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Berechnung von Spurleistungsfähigkeiten  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-68901>

### **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:** 11.01.2026

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

Schliesslich lauten die hier zu benutzenden Bedingungsgleichungen  $\psi - \psi_1 = \bar{\psi} - \bar{\psi}_1 = 0$  oder nach Einsetzung obiger Werte

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \gamma + \operatorname{tg} \bar{\gamma} - \frac{l - 2x - \bar{x}}{2c} &= \operatorname{tg} \gamma + \frac{a}{x} + \operatorname{tg} \bar{\gamma} - \frac{l - 2x - \bar{x}}{2c_1}, \\ \operatorname{tg} \bar{\gamma} + \operatorname{tg} \gamma - \frac{l - x - 2\bar{x}}{2c} &= \operatorname{tg} \bar{\gamma} - \frac{a}{x} + \operatorname{tg} \gamma + \frac{l - x - 2\bar{x}}{2c_1}. \end{aligned}$$

Durch Vereinfachung entsteht weiter

$$(12) \quad \begin{cases} \frac{2a}{\frac{1}{c} - \frac{1}{c_1}} + (l - 2x - \bar{x})x = 0, \\ \frac{2a}{\frac{1}{c} - \frac{1}{c_1}} + (l - 2\bar{x} - x)\bar{x} = 0. \end{cases}$$

Zur Bestimmung der Wurzeln des Gleichungssystems (12) subtrahiert man die untere Gleichung von der oberen und erhält so

$$lx - 2x^2 - l\bar{x} + 2\bar{x}^2 = 0,$$

was durch Auflösung nach  $\bar{x}$  die Zusammenhänge  $\bar{x} = l/2 - x$  oder  $\bar{x} = x$  ergibt. Diese Werte führt man der Reihe nach in die erste der Gl. (12) ein und bekommt

$$\begin{aligned} \text{für } \bar{x} = \frac{l}{2} - x \dots x_{1,2}^* &= \frac{l}{4} \pm \sqrt{\frac{l^2}{16} - \frac{2a}{\frac{1}{c_1} - \frac{1}{c}}}, \\ \text{und damit } \bar{x}_{1,2}^* &= \frac{l}{4} \mp \sqrt{\frac{l^2}{16} - \frac{2a}{\frac{1}{c_1} - \frac{1}{c}}}, \\ \text{für } \bar{x} = x \dots x_{3,4}^* &= \frac{l}{6} \pm \sqrt{\frac{l^2}{36} - \frac{2a}{3\left(\frac{1}{c_1} - \frac{1}{c}\right)}}, \\ \text{und damit } \bar{x}_{3,4}^* &= \frac{l}{6} \pm \sqrt{\frac{l^2}{36} - \frac{2a}{3\left(\frac{1}{c_1} - \frac{1}{c}\right)}}. \end{aligned}$$

Berücksichtigt man, dass nach B I in den meisten praktischen Fällen das zweite Glied unter den Wurzeln viel kleiner als das erste ist, so dass es unter Umständen vernachlässigt werden kann, dann erkennt man, dass die Wurzeln  $x_{1,2}^*$  und  $\bar{x}_{1,2}^*$  wegen der Gestalt der Seilkurven eines schwingenden Zugseiles für tatsächliche Zugseilüberschläge *kaum* in Betracht kommen können. Es verbleiben daher für wahrscheinliche Zugseilüberschläge nur die Wurzeln  $x_{3,4}^*$  und  $\bar{x}_{3,4}^*$ , durch welche aber der unter B I behandelte Fall eines *symmetrischen* Zugseilüberschlages gekennzeichnet ist.

Handelt es sich nun um das Bestehenbleiben von unsymmetrischen Zugseilüberschlägen, wenn die *Reibung* zwischen den Seilen wirkt, dann ist es nicht schwer, auf Grund der Darlegungen in dieser Arbeit für eine *bestimmte* Art des Überschlages festzustellen, ob sie Bestand haben könne.

#### D. Einfluss einer Längsbewegung des Zugseiles auf den Bestand eines Zugseilüberschlages

Aus den bisherigen Betrachtungen ergab sich, dass das Zugseil bei einem Überschlag trotz erfolgter *Stillsetzung* der Bahn das Bestreben hat, an den Überschlagstellen *a* und *b* *quer* zu seiner Längsrichtung am Tragseil zu gleiten. Die Reibung verhindert jedoch das Quergleiten des Zugseiles am Tragseil, wenn sich die Überschlagstellen *a* und *b* innerhalb gewisser Bereiche beiderseits der ausgezeichneten Stellen *a\** und *b\** befinden.

Wird dagegen das Zugseil nach einem Überschlag über das Tragseil in seiner Längsrichtung *weiterbewegt*, so kann diese Bewegung, wie in der Folge gezeigt wird, die Wirkung der Reibung nahezu aufheben. Da die Reibung *dR* eines Zugseilelementes *ds* an der Überschlagstelle nur von der Grösse seines Normaldruckes *dP* abhängig ist, den es auf das Tragseil ausübt, kann beim längsbewegten Zugseil im Gegensatz zum unbewegten nicht mehr die ganze Reibung sein Quergleiten verhindern. Es können dadurch Verhältnisse eintreten, die bezüglich der Möglichkeit eines Quergleitens des Zugseiles am Tragseil nahezu einem *reibungslosen* Zustand entsprechen, wie er unter B I behandelt worden ist.

Tabelle 1. Daten des betrachteten Seilfeldes

Bezeichnung	Auf die Feldseilsehe bezogenes Seilgewicht	Horizontal-komponente der Seilspannkraft	Seilparameter
Tragseil	$q' = 10,0 \text{ kg/m}$	$H = 55\,000 \text{ kg}$	$c = H/q' = 5500 \text{ m}$
Zugseil	$q'_1 = 2,3 \text{ kg/m}$	$H_1 = 9\,200 \text{ kg}$	$c_1 = H_1/q'_1 = 4000 \text{ m}$

Man sieht daraus, dass eine *Längsbewegung* des Zugseiles nach einem eingetretenen Zugseilüberschlag nur dann zu dessen Beseitigung *vorteilhaft* sein wird, wenn für den Abstand *x* der Überschlagstellen *a* und *b* vom nächsten Stützpunkt  $x > x^*$  gilt. Im umgekehrten Fall, also bei  $x < x^*$ , bewirkt eine Längsbewegung des Zugseiles nur ein Gleiten der Überschlagstellen gegen die Stützpunkte des Seilfeldes, wodurch sich der Überschlag schliesslich fast auf die ganze Länge des Seilfeldes erstreckt und dann mitunter schwierig zu beseitigen ist. Oft gelingt es, einen solchen Zugseilüberschlag dadurch rückgängig zu machen, dass man etwas ausserhalb des Bereiches zwischen dem Seilfeld mit dem Überschlag und dem Antrieb das Zugseil festklemmt und dann den Antrieb vorsichtig in Bewegung setzt. Das Zugseil wird dadurch stärker gespannt; es verkleinert sich sein Durchhang zwischen den Überschlagpunkten und schliesslich fällt es vom Tragseil ab. Zum Festklemmen des Zugseiles an einer geeigneten Stelle benützt man dabei den Seilbahnwagen, dessen auf das Tragseil wirkende Fangvorrichtung dort zum Einfallen gebracht wird.

#### E. Beispiel

Bei einer Personenseilschwebbahn mit Pendelbetrieb mögen für die Seile in jenem Seilfeld, wo ein Zugseilüberschlag möglich wäre, die Daten der Tabelle 1 gelten:

Die betreffende Spannweite betrage  $l = 530 \text{ m}$ ; ferner gilt für  $a = 0,25 \text{ m}$  und für den Reibwert  $\mu = 0,10$ . Damit ergeben sich für die links der Feldmitte gelegene Überschlagstelle *a* nachstehende, die Hauptpunkte kennzeichnenden Werte:

$$\begin{aligned} x_1^* &= 138,6 \text{ m (21,0)} \\ x^* &= 161,4 \text{ m (15,4)} \\ x_2^* &= 181,2 \text{ m (11,2)} \\ x_2^* - x_1^* &= 42,6 \text{ m} \end{aligned}$$

Es wurde Symmetrie des Seilüberschlages vorausgesetzt. Die eingeklammerten Werte ergeben sich aus den negativen Wurzeln, sind aber praktisch kaum von Bedeutung. Die Winkel sind mit  $\epsilon' \sim 0,006$  sehr klein, was bedeutet, dass die Übergangsstelle einige Meter lang ist.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. E. Czitary, Titlgasse 5, Wien XIII.

## Berechnung von Spurleistungsfähigkeiten

DK 656.1.051

In seinem Aufsatz über «Die Wirksamkeit von Lichtsignalanlagen» (SBZ 1966, H. 11, S. 212) legt Dr. P. Pitzinger dar, dass Fehler bei Leistungsfähigkeitsnachweisen in der Hauptsache aus der Verwendung von zu hohen Spurleistungsfähigkeiten pro Grünstunde entstehen und beispielsweise auch das häufig verwendete «Zeit-Weg-Verfahren» mit 1800 PWE/Grünstunde rechne. Dabei wird auf das Buch «Verkehr und Städtebau» hingewiesen. Dessen Verfasser, Prof. Dr.-Ing. K. Leibbrand, macht nun darauf aufmerksam, dass das «Zeit-Weg-Verfahren» nicht auf bestimmten Werten beruhe, sondern beliebige Werte eingesetzt werden können. Immerhin ist die Leistungsfähigkeit von 1800 PWE/h aufgrund eingehender Beobachtungen und Versuche, teilweise im Rahmen von Forschungsaufträgen von ETH und VSS, nachgeprüft worden, wobei sich Abweichungen von höchstens 4% ergeben haben. In den USA wird in Einzelfällen sogar bis 2500 PWE/h, also 1,4 s pro Fahrzeug gegangen. Die Betrachtungen von Dr. P. Pitzinger beschränken sich aber auf isolierte Lichtsignalanlagen. Bei diesen Anlagen sind Spurleistungsfähigkeiten von über 1800 PWE/Grünstunde nur erreichbar bei einem ständigen Rückstau von Fahrzeugen und bei Wartezeiten über mehrere Umlaufzeiten. Die Länge des zulässigen Rückstaues ist aber eine wirtschaftliche Frage, dahin lautend, ob die wirtschaftlichen Verluste durch wartende Fahrzeuge an einer Lichtsignalanlage eher in Kauf genommen werden können als der Aufwand für einen gewissen Ausbau der Kreuzung. Prof. Leibbrand meint, dass es sich die Städte nicht leisten können, Anlagen mit nur 1300 PWE/Grünstunde Leistungsfähigkeit zu bauen.