

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =  
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

**Herausgeber:** Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

**Band:** 17 (1919)

**Heft:** 10

  

**Artikel:** Statik der Luft-Seilbahnen [Fortsetzung]

**Autor:** Zwicky, C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-185591>

### **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:** 17.10.2025

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

auf dem Terrain sind hauptsächlich kulturtechnische und landwirtschaftliche Gesichtspunkte maßgebend.

Die von den Wegen und der Umgrenzung umschlossenen Flächenabschnitte, Gewanne genannt, werden selten ungeteilt zugewiesen werden können. Es muß deren Aufteilung in eine Reihe von Grundstücken erfolgen. Um nun die Zuteilungsarbeit zu erleichtern, teilt man diese Gewanne in der Richtung der neuen Grundstücke in parallele Streifen, Elemente genannt, ein. Diese Elemente werden einzeln nach Inhalt und Wert berechnet. Sie gewähren durch ihre gleichmäßige Breite und durch ihre Ähnlichkeit mit den künftigen Grundstücken nach Richtung und Form den besten Ueberblick für ihren Entwurf und erleichtern naturgemäß auch die Ausgleichung der Flächeninhalte.

Die Berechnung der Flächen und Werte der Gewanne und Elemente, eine rein vermessungstechnische Arbeit, bildet die Grundlage für den Zuteilungsentwurf der Grundstücke.

Die Ausgleichung der Flächeninhalte der Gewanne erfolgt auf die Blatt-, die der Elemente auf die Gewinninhalte. Die Schlußsumme der Elemententabelle muß mit der Gesamtmasse nach Fläche und Wert übereinstimmen.

Bei ältern Vermessungen, bei denen für die Neuzuteilung auf Grund der Neuaufnahme besondere Pläne angefertigt worden sind, erfolgt die Ausgleichung der Elementenflächen auf die Gewinn- bzw. neuen Blattinhalte. Eine Zurückführung auf den dem alten Vermessungswerk entnommenen Flächeninhalt findet nicht statt. Die sich ergebende Differenz mit der Gesamtmasse wird nach Fläche und Wert, wie bereits früher schon erwähnt wurde, bei der Festsetzung des prozentualen Ansatzes für die gemeinsamen Anlagen in Rechnung gezogen.

(Schluß folgt.)

## **Statik der Luft-Seilbahnen.**

Von C. Zwicky, Professor an der Eidgen. Technischen Hochschule Zürich.

(Fortsetzung.)

### **2. Anwendung.**

In unsern Rechnungsbeispielen beträgt die Seillänge  $s$  im Mittel:

$$s = 864 \text{ m} = 864\,000 \text{ mm.}$$

Der Temperatur-Ausdehnungskoeffizient  $\alpha$  beträgt für Stahldraht:

$$\alpha = 0,0000125; \text{ somit ist } \alpha \cdot s = 10,8 \frac{\text{mm}}{^{\circ}\text{C}}.$$

Der Elastizitätsmodul hat für massive Drähte aus Gußstahl den Wert:  $E' = 2150\,000 \text{ kg/cm}^2$ ; für Drahtseile aus Gußstahldrähten ist derselbe dagegen wesentlich kleiner und zudem nicht konstant, indem er mit wachsender Spannung etwas zunimmt. Für *neue* Drahtseile gilt im Mittel:

$$E = 0,35 \cdot E' = 750\,000 \text{ kg/cm}^2.$$

Damit erhält man speziell für  $s = 864\,000 \text{ mm}$

$$\frac{s}{E} = 1,15 \frac{\text{mm} \cdot \text{cm}^2}{\text{kg}} \quad \text{und} \quad \frac{s}{E'} = 0,40 \frac{\text{mm} \cdot \text{cm}^2}{\text{kg}}.$$

In der nachfolgenden Orientierungstabelle ist nun zunächst für ein Drahtseil von Kettenlinienform die Temperaturzunahme  $\Delta t$  für eine Abnahme der Neigung  $p_A' = 30\%$  auf  $p_A'' = 27,5\%$ , bzw. auf  $p_A''' = 25\%$  berechnet. Für einige andere Voraussetzungen sind die Resultate  $\Delta t$  beigelegt.

Seilkurve		No.	'	''	'''
Drahtseil-Kettenlinie	$p_A$ (aus Tabelle B)	%	30	27.5	25
	$\sigma$ " " "	kg/cm <sup>2</sup>	4308	3440	2860
	$s$ " " "	mm	862 720	863 339	864 102
	$\Delta\sigma = \sigma'' - \sigma'$	kg/cm <sup>2</sup>	0	— 868	— 1448
	$\Delta\lambda_{\sigma} = 1,15 \cdot \Delta\sigma$	mm	0	— 998	— 1666
	$\Delta s = s'' - s'$	"	0	+ 619	+ 1382
	$\Delta\lambda_t = \Delta s - \Delta\lambda_{\sigma}$	"	0	+ 1617	+ 3048
	$\Delta t = \Delta\lambda_t : 10,8$	°C	0	+ 150	+ 282
	$\Delta t$ für Drahtseil-Parabel	°C	0	+ 148	+ 277
	$\Delta t$ für Draht-Kettenlinie	"	0	+ 89	+ 181
$\Delta t$ für Draht-Parabel	"	0	+ 88	+ 176	

Mit den Parabeln erhält man annähernd die gleichen Beträge  $\Delta t$  wie mit den Kettenlinien; bei beiden Kurvenformen

ist  $\Delta t$  nahezu eine lineare Funktion von  $p_A$ . Durch die Mitberücksichtigung der Spannungsänderungen  $\Delta \sigma$  werden die Temperaturunterschiede  $\Delta t$  wesentlich vergrößert, und zwar beim Drahtseil mehr als beim massiven Draht.

Bei der Starkenbacher Luftseilbahn wurde direkt beobachtet:

$$p_A = 26,5 \text{ ‰} \quad \text{für} \quad t = +10^\circ \text{ C.}$$

Diese Neigung ist um  $12^{3/4} \text{ ‰}$  kleiner als die dortige Sehneneigung  $p = 39,24 \text{ ‰}$ . Für den gleichen Neigungsunterschied  $p - p_A = 12^{3/4} \text{ ‰}$  entspricht bei unsern Beispielen der Temperatur  $t = +10^\circ \text{ C}$  die Anfangsneigung

$$p_A = p - (p - p_A) = 40 \text{ ‰} - 12^{3/4} \text{ ‰} = \underline{27^{1/4} \text{ ‰}}.$$

Betrachten wir diese Neigung als Größe  $p''_A$ , so wird für die Kettenlinie:

$$t'' - t' = \Delta t = 150 + 14 = 164^\circ \text{ C, also } t' = +10 - 164 = -154^\circ.$$

Damit wird für	$p_A = 30 \text{ ‰}$	$27,5 \text{ ‰}$	$25 \text{ ‰}$
und	$\Delta t = 0^\circ$	$150^\circ$	$282^\circ$
	$t = t' + \Delta t = -154^\circ$	$-4^\circ$	$+128^\circ$
(für das massive Seil: $t =$	$-88^\circ$	$+1^\circ$	$+93^\circ$ )

Damit wurde durch Kurven  $y = f(p_A)$ , wo  $y = t''$ ,  $z$ ,  $S_A$  und  $S_B$  bedeutet, für die tatsächlich in Betracht fallenden Temperaturen gefunden:

Temperatur-Tabelle D.

Material	Stahl-Drahtseil				Massiver Stahldraht			
	$p_A$ ‰	$z$ m	$S_A$ kg	$S_B$ kg	$p_A$ ‰	$z$ m	$S_A$ kg	$S_B$ kg
-30	27.95	34.40	3680	4000	28.35	33.55	3810	4130
-10	27.62	35.10	3570	3890	27.80	34.70	3630	3950
+10	27.25	35.80	3465	3785	27.25	35.80	3465	3785
+30	26.90	36.50	3365	3685	26.70	36.90	3315	3635
+50	26.52	37.30	3260	3590	26.15	38.10	3175	3500
+80	-1.43	+2.90	-420	-410	-2.20	-4.55	-635	-630

### III.

#### *Seil mit einem Gegengewicht $L_A$ .*

Der direkten Beobachtung bei der Starkenbacher Anlage:  $p_A = 26,5 \text{ ‰}$  für  $t = +10^\circ \text{ C}$  entspricht bei unserm Rechnungsbeispiel:

$$\underline{p_A = 27\frac{1}{4} \text{ ‰}} \text{ mit } \underline{S_A = 3465 \text{ kg}} \text{ und } \underline{S_B = 3785 \text{ kg}}.$$

Wenn nun das Seil bei A ein Gegengewicht  $L_A$  aufweist, so muß sein:

$$L_A = S_A = 3465 \text{ kg},$$

falls man von der Rollenreibung beim Auflager A absieht.

Wenn dann die Temperatur von  $t = +10^\circ$  steigt bis zu einem Betrage von  $t' > t$ , so findet zunächst eine Verlängerung des Seiles statt, womit  $p_A$  und  $S_A$  in die kleinern Werte  $p'_A$  und  $S'_A$  übergehen. Damit wird aber  $L_A > S'_A$ ; daher wird sich das Gegengewicht  $L_A$  etwas senken und dadurch wird das Seil  $\widehat{AB}$  auf  $s''$  verkürzt, bis wieder  $S''_A = L_A$  wird. Dies ist aber nur der Fall für  $S''_A = S_A$ , d. h. für  $p''_A = p_A = 27\frac{1}{4} \text{ ‰}$ . Hieraus folgt:

*Bei einem Seil mit einem Gegengewicht  $L_A$  (oder  $L_B$ ) haben Temperaturänderungen keinen Einfluß auf die Form der Seilkurve und auf die Größe der Zugkräfte.*

(Fortsetzung folgt.)

---

### **Aviation et Registre foncier.**

On ne peut pas nier que les nécessités impérieuses de la guerre n'aient été le point de départ de progrès considérables dans tous les domaines. Or, l'aviation est certainement une des branches de l'activité humaine qui a évolué à pas de géants et atteint rapidement un degré de perfectionnement qui permet de l'adapter actuellement à de nombreux usages de la vie re-devenue normale.

L'idée n'est certes pas nouvelle de se servir des avions pour obtenir, avec l'aide de la photographie, des représentations de la surface terrestre. Et lorsqu'on a eu sous les yeux des images si parfaites de réseaux de tranchées, de forteresses, de points stratégiques, photographies dans des conditions absolument anormales, on peut se représenter facilement le degré de