

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 16/17 (1882)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Beobachtungen am "Risikopfe" in Elm  
**Autor:** Becker, Fr.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-10309>

### **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:** 23.05.2025

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

Die Drahtseiltransmission geht unter Vermeidung von Kraft und Geld absorbirenden Wechselstationen und Winkeln in gerader Linie vom Turbinenhaus beim „Gamser“ nach den Kehräckern. Dieselbe ist zur Uebertragung von ungefähr 225 Pferdekräften auf 3 km Entfernung berechnet. Auf beifolgender Tafel ist sowohl der Anstieg nach dem Berg, zwischen der Turbine und der Station *c*, als auch die Führung der Transmission über das Bergplateau angegeben. Die Quoten für die Bergstrecke sind der topographischen Karte des Cantons Zürich entnommen. Für diesen Theil des Seiltriebes genügen drei Tragrollenstationen *a*, *b* und *c* mit einem continuirlichen Seil bis zur Station *d*. Diese letztere ist mit einer doppelspurigen Seilscheibe von 4,05 m ausgerüstet; den gleichen Durchmesser erhalten auch die beiden einspurigen Seilscheiben am Turbinenhaus und an der Endstation *s* im Situationsplan. Die sämtlichen übrigen Zwischenstationen von *d* bis und mit *r* sind mit doppelspurigen Rollen gleicher Grösse versehen. Fig. 2 beifolgender Tafel zeigt diesen Theil des Seiltriebes zwischen zwei gleichweit d. h. je 176 m von einander abstehenden Stationen. Da die Seilseilung bei der beträchtlichen Rollendistanz und einer Seilspannung von 6 kg pro mm<sup>2</sup> im führenden Seil 5,7 m und im geführten Seil sogar 11,4 m beträgt, so ist man genöthigt, das geführte Seil nach unten zu verlegen und erhielt hiebei Pfeiler von circa 14,4 m Höhe, was die Herstellungskosten sehr hoch stellen würde. Um diese Pfeilerhöhe auf 9 m zu reduciren, sind bei ganz ebenem Terrain Tragrollenstationen mit Rollen von 2,1 m Durchmesser vorgesehen, wie dies in Fig. 1 angedeutet ist.

Da die Anzahl Touren der Hauptseilscheiben 123 pro Minute beträgt, so resultirt hieraus eine Seilgeschwindigkeit von nahezu 26 m pro Secunde und eine Seilstärke von 22,5 mm.

Vorstehende Figur zeigt einen aus Façonseisen construirten Stationspfeiler von 9 m Höhe, mit doppelspuriger Seilscheibe von 4,05 m Durchmesser.

Die Kosten der Drahtseiltransmission berechnet Herr Ziegler auf 131 521 Fr. und der durch dieselbe absorbirte Arbeitsverlust auf 24 Pferdekräfte. Wir haben nun bereits oben gesehen, dass die Kosten der Anlage zweiter Entwicklungsstufe sich auf 116 700 Fr. stellen. Hiezu kämen noch die Kosten der Turbine mit Regulator, Transmission im Turbinenhaus und in der Endstation in den Kehräckern . . . . . 28 500 „  
Drahtseiltransmission . . . . . 131 521 „  
Weganlage längs der Drahtseiltransmission und Verschiedenes . . . . . 3 279 „  
Total 280 000 Fr.

Diese Kosten beziehen sich auf eine Anlage von 185—24=161 Pferdekräften, so dass die nach den Kehräckern transmittirte Pferdekraft auf 1739 Fr. zu stehen käme.

Gestützt auf obige Anlagekosten und unter Voraussetzung eines Betriebscapitals von 70 000 Fr. berechnet nun Herr Ziegler die jährlichen Ausgaben inclusive Verzinsung und Amortisation des Anlagecapitals (2% für die eigentliche Wasserwerksanlage und 5% für alles Uebrige), sowie einschliesslich sämtlicher Spesen für Verwaltung, Betrieb, Unterhalt und Reparaturen auf 42 000 Fr. per Jahr oder auf 261 Fr. per Pferdekraft.

Die Vermietung der Kräfte würde nach dem auf beifolgender Tafel angegebenen Schema erfolgen, wonach beispielsweise der Mietzins für eine einzige Pferdekraft 900 Fr., derjenige für 11 Pferdekräfte 11.460 = 5060 Fr. und derjenige für 31 Pferdekräfte 31.300 = 9300 Fr. per Jahr kosten würde.

Wird nun ferner angenommen, dass von den disponibeln 161 Pferdekräften der zehnte Theil oder rund 16 Pferdekräfte durch Reibungsverluste bis an die Kraftabgabestellen verloren gehen, so bleiben noch 145 Pferdekräfte zur Vermietung in der Weise übrig, dass die Hälfte der Kraft mit dem Durchschnittspreis des Tarifs von 600 Fr. für kleinere Kräfte und die andere Hälfte mit 300 Fr. für grössere Kräfte bezahlt würde. Dies ergibt eine jährliche Gesamteinnahme von ca. . . . . 65 000 Fr., zieht man hievon ab die Betriebskosten mit . . . . . 42 000 „  
ab, so verbleiben als Ueberschuss . . . . . 23 000 Fr.,

welche als Reserve zu weiteren Amortisationen und zur Vergrößerung der Anlage, sowie für allfällige Dividendenzahlungen und die in der Rechnung nicht berücksichtigte Terrainverzinsung verwendet werden könnte.

Das steht ohne Weiteres fest, dass die Drahtseiltransmission weit billiger als die electricische Transmission und dass die Anlage auf dieser Basis eine solide und lebensfähige ist.

Herr Ziegler führt in seiner Arbeit nun auch noch die Rentabilitätsrechnung für die dritte Entwicklungsstufe, sowie für die ganz vollendete Anlage mit den Turbinen in den Stadtäckern durch. Wir können ihm jedoch, wie bereits erwähnt, nicht auf dieses Gebiet folgen und wollen deshalb unsere Leser, die sich näher für dieses Project interessieren, auf die demnächst erscheinende Broschüre verweisen, welche vom Vorstand des Ingenieur- und Architektenvereins in Winterthur bezogen werden kann. In dieser trefflichen Arbeit sind alle weiteren Aufschlüsse über das Project und namentlich eine detaillirte Kosten- und Rentabilitätsrechnung für dasselbe zu finden.

### Beobachtungen am „Risikopf“ in Elm\*).

Von Ingenieur Fr. Becker.

Am vergangenen 12. October wurde der „Risikopf“ in Elm vom Verfasser dies wieder von Neuem untersucht und waren die Ergebnisse folgende:

In erster Linie bestätigten sich die Nothwendigkeit der angestellten Beobachtungen und die Richtigkeit deren Resultate. Die Messungen selbst durften einstweilen sistirt werden, indem die Lebenszeichen, welche der böse Kopf von sich gibt, so intensiver Natur sind, dass ihm nicht noch auf besondere Art der zarte Puls gefühlt werden muss, um seine Uebel zu errathen.

Wir haben früher gesehen, dass der Fuss der abgelösten Masse vom 19. December 1881 bis zum 23. Mai laufenden Jahres um 1,4 m herausgerückt ist und sich um 2—2,5 m gesenkt hat.

An diesem Punkte ist nun eine grössere Partie abgestürzt, in kleinern und grössern Lieferungen, so dass der Fuss heute gegen früher um ca. 8 m zurücksteht. Auch hat sich das ganze Aussehen geändert und scheint das Vorkommen grösserer zusammenhängender Massen noch seltener zu sein. Die bedeutendste Veränderung hingegen vollzog sich am Kopfe der ganzen Masse. Dort betrug an den drei gemessenen Punkten die Senkung im obgenannten Zeitraum 0,4 m, 0,53 m und 0,70 m und konnte man fortwährend mit der gleichen Leichtigkeit von Oben herab auf den Kopf gelangen. Heute finden wir an der Stelle, wo wir früher gesprungen oder gerutscht sind, eine 20 m hohe, fast senkrechte Felswand und am Fusse derselben den gesunkenen Kopf. Wer nun früher behauptet hatte, die Ablösung sei nur eine oberflächliche und im Innern sei die Masse ruhig und ziemlich fest, weil sie einen festen Halt und Stützpunkt habe, möchte nun hier sagen, die obersten Partien hätten sich jetzt eben abgelöst und seien zu Thale gefahren. Nun finden wir aber noch zu oberst auf der losen Masse die alten Stauden und Rasen wie früher, ja sogar noch ein kleiner Wassertümpel, der schon vor einem Jahre vorhanden war und sich noch nie entleert hat. Allerdings ist der Rasen, namentlich an den Rändern, zerrissener als früher und über das Gestein verbreitet; in der Hauptsache aber trägt der Kopf noch seine alte Kappe und ist diese eben um 20 m tiefer als im Frühjahr, resp. um 30 m tiefer als vor dem Sturze gelegen. Zugleich aber hat sich auch das Gestein selbst sehr verändert, indem es seinen frühern Zusammenhang und seine natürliche Lagerung verloren hat. Die einzelnen Theile scheinen heute vollständig durcheinander verwürgt und verschoben — aus einem geschichteten Steinhaufen mit noch etwelchem Fugenverband ist ein loser geworden.

Diese Erscheinungen lassen sich nun nicht wohl anders erklären, als dadurch, dass man annimmt, die Masse löse sich innerlich immer mehr und mehr auf, wobei sie sich verschiebt und ausbaucht, während an der Oberfläche immer das Lose abstürzt und so kein Heraustreten des Fusses oder der Seiten mehr beobachtet werden kann. Mit dieser Annahme stimmt auch der Umstand, dass die Steine nicht immer vornehmlich an der gleichen Stelle sich ablösen, sondern bald da, bald dort am ganzen Leibe des kranken Ungeheims. Und diese Erscheinung ist hie und da eine so intensive, dass der ganze Hang in Staub und Nebel gehüllt wird.

Auch der grosse „Chlagg“, der nur dadurch so deutlich erscheinen konnte, weil früher die abgelöste Masse noch eine zusam-

\*.) Vide XVI. Bd. Nr. 26.

menhängendere war, ist heute nicht mehr deutlich zu erkennen; er ist zum tiefen Graben geworden, durch den links und rechts das lose Gestein entweder in einzelnen Blöcken oder lawinenartig herunterfährt.

Was sich nun heute zur Evidenz erwiesen, ist die anfängliche Annahme, dass die ganze Geschichte sehr unheimlich und im höchsten Grade gefährdend gewesen ist. Alle Fachleute waren darin einig, dass ein solcher Zustand nicht anhalten konnte und früher oder später, auf diesem oder jenem Wege noch grosse Massen den bereits gestürzten nachfolgen müssten. Diese Nachstürze haben nun den Sommer über und namentlich im Monat September in bedeutendem Maasse begonnen, wenn auch bis jetzt noch kaum ein Fünftel des zum Sturze Bereiten seine Thalfahrt vollzogen hat. Es können immer noch grosse Massenabstürze erfolgen; immerhin aber scheint nun der Fall einer allmäligen Auflösung eintreten zu wollen und ist die Gefahr für das Dorf Elm bereits eine erheblich verminderte. Einstweilen bleiben auch die grössten Blöcke auf der Schutthalde liegen; erfolgt aber ein Gesamtabbruch, so werden wir wieder eine Laune vor uns sehen, die ihren Weg mit furchtbarer Gewalt durchmessen wird.

Gegenwärtig stürzt immer mehr gegen die Westseite, also in der Richtung gegen das Dorf zu, ab und wird dadurch namentlich in die Rinne der Mooserruns mehr Schutt geführt, als gerade für die untenliegenden Wiesen und Aecker gut ist. Bereits sind grössere Complexe unter diesem Runschutt begraben.

Mehr noch als früher wird bei der gegenwärtigen Sachlage ein strenger Winter mit Thauwetter die Auflösung befördern und hoffen wir nun, dass der günstigere Fall, wie er eingetreten zu sein scheint, auch wirklich anhalte und der Tschingelberg nun allmählig und mit allem Anstande seine unsaubere Bürde abschüttle.

### Ueber Compound-Maschinen.

Von Maschineningenieur H. v. Orelli.

(Fortsetzung und Ergänzung des in Bd. XVI, Nr. 12 erschienenen Artikels.)

Unter Einführung des Verhältnisses nach Gleichung 18 erhält man für gegebene Schieberexpansion die *günstigste Arbeitsleistung eines Dampfvolomens v von der Spannung p*:

$$A_{max} = pv \left( 2 + \log n - 2 \sqrt{\frac{ng}{p}} \right). \quad (19)$$

Sehr oft findet man Ausführungen von Compound-Maschinen, wo die beiden Cylinder mit sehr verschiedenen Leistungen arbeiten. Es entspricht aber dieses den Anforderungen an einen regelmässigen Gang und gleichmässige Beanspruchung der Kurbelaxe nicht und ist als ein Uebelstand zu bezeichnen.

Es sollen daher im Folgenden die Umstände besprochen werden, unter welchen *gleichmässige Kraftabgabe beider Cylinder bei verschiedenen Expansionsgraden stattfindet*.

Aus Figur IX folgt das Areal der die Einzelleistung des kleinen Cylinders darstellenden Fläche:

$$A_1 = pv + \int_v^{v_0} pv \frac{dx}{x} - rfv$$

$p$	7	7	7	6	6	6
$g$	0,2	0,25	0,30	0,20	0,25	0,30
$\varphi$	$\frac{4,14}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,70}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,38}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,83}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,43}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,13}{\sqrt{n}}$
$\log f$	$\frac{\log n + 0,123\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,138\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,151\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,133\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,149\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,163\sqrt{n}}{2}$
$F = f\varphi$	$\frac{4,14 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,70 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,38 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,83 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,43 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,13 f}{\sqrt{n}}$
$N = n\varphi$	$4,14 \sqrt{n}$	$3,70 \sqrt{n}$	$3,38 \sqrt{n}$	$3,83 \sqrt{n}$	$3,43 \sqrt{n}$	$3,13 \sqrt{n}$
$\beta = \frac{N}{f}$	$\frac{4,14 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,70 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,38 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,83 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,43 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,13 \sqrt{n}}{f}$
$e =$	$\frac{1}{f}$					
$E =$	$\frac{\varphi}{\beta}$					
$\eta =$	$2 + \log n - 0,360\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,402\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,441\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,389\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,435\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,413\sqrt{n}$

$$= pv \left( 1 + \log f - \frac{1}{\varphi} \right) \quad (20)$$

Die Maximalarbeit des kleinen Cylinders beträgt, da

$$\varphi = \sqrt{\frac{p}{ng}}:$$

$$A_{1max} = pv \left( 1 + \log f - \sqrt{\frac{ng}{p}} \right) \quad (21)$$

Soll dieser die halbe Gesamtarbeit abgeben, so muss stattfinden:

$$A_{1max} = \frac{1}{2} A_{max}$$

$$pv \left( 1 + \log f - \sqrt{\frac{ng}{p}} \right) = \frac{1}{2} pv \left( 2 + \log n - 2 \sqrt{\frac{ng}{p}} \right)$$

woraus:

$$f = \sqrt{n}. \quad (22)$$

Aus den Beziehungen:

$$e = \frac{1}{f} \quad E = \frac{f}{n} \quad \beta = \frac{N}{f} = \frac{\varphi n}{f}$$

folgt nun:

$$e = \frac{1}{\sqrt{n}} \quad E = \frac{1}{\sqrt{n}} + e \quad \beta = \sqrt{\frac{p}{g}}. \quad (23)$$

Für die üblichen Dampfspannungen von 6—7 kg absolut und Gegendruckspannungen  $g = 0,2-0,3$  kg ergaben sich folgende Werthe von  $\beta$ :

$p$	7	7	7	6	6	6
$g$	0,2	0,25	0,3	0,2	0,25	0,3
$\beta$	5,92	5,29	4,80	5,48	4,90	4,47

Anerkanntermassen sind solche Cylinderverhältnisse wegen der grossen abkühlenden Oberfläche des grossen Cylinders nicht empfehlenswerth.

Wir gelangen zu practisch günstigeren Resultaten, indem wir anstatt des Verhältnisses nach Gleichung 18 nun setzen:

$$\varphi = 0,7 \sqrt{\frac{p}{ng}} \quad (24)$$

Dann folgen Gesamtarbeit und Einzelarbeit:

$$A = pv \left( 2 + \log n - 2,13 \sqrt{\frac{ng}{p}} \right)$$

$$A_1 = pv \left( 1 + \log f - 1,43 \sqrt{\frac{ng}{p}} \right)$$

und es ergibt sich die Bedingung für gleiches Arbeiten der beiden Cylinder:

$$\log f = \frac{\log n + 0,729 \sqrt{\frac{ng}{p}}}{2} \quad (25)$$

Für die obigen Annahmen von Admissions- und Gegendruckspannungen bilden sich nun folgende Verhältnisse:

$p$	7	7	7	6	6	6
$g$	0,2	0,25	0,30	0,20	0,25	0,30
$\varphi$	$\frac{4,14}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,70}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,38}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,83}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,43}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,13}{\sqrt{n}}$
$\log f$	$\frac{\log n + 0,123\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,138\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,151\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,133\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,149\sqrt{n}}{2}$	$\frac{\log n + 0,163\sqrt{n}}{2}$
$F = f\varphi$	$\frac{4,14 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,70 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,38 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,83 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,43 f}{\sqrt{n}}$	$\frac{3,13 f}{\sqrt{n}}$
$N = n\varphi$	$4,14 \sqrt{n}$	$3,70 \sqrt{n}$	$3,38 \sqrt{n}$	$3,83 \sqrt{n}$	$3,43 \sqrt{n}$	$3,13 \sqrt{n}$
$\beta = \frac{N}{f}$	$\frac{4,14 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,70 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,38 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,83 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,43 \sqrt{n}}{f}$	$\frac{3,13 \sqrt{n}}{f}$
$e =$	$\frac{1}{f}$					
$E =$	$\frac{\varphi}{\beta}$					
$\eta =$	$2 + \log n - 0,360\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,402\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,441\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,389\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,435\sqrt{n}$	$2 + \log n - 0,413\sqrt{n}$