

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 2/3 (1875)
Heft: 6

Artikel: Ueber die Genauigkeit der Distanzmessung
Autor: Stambach, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-3848>

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: 14.03.2025

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

DIE EISENBAHN CHEMIN DE FER



Schweizerische Wochenschrift
für die Interessen des Eisenbahnwesens.

Journal hebdomadaire suisse
pour les intérêts des chemins de fer.

Bd. III.

ZÜRICH, den 13. August 1875.

No. 6.

„Die Eisenbahn“ erscheint jeden Freitag. Correspondenzen und Reclamationen sind an die Redaction, Abonnements und Annoncen an die Expedition zu adressiren.

„Le Chemin de fer“ paraît tous les vendredis. — On est prié de s'adresser à la Rédaction du journal pour correspondances ou réclamations et au bureau pour abonnements ou annonces.

Abhandlungen und regelmässige Mittheilungen werden angemessen honorirt.

Les traités et communications régulières seront payés convenablement.

Abonnement. — Schweiz: Fr. 10. — halbjährlich franco durch die ganze Schweiz. Man abonnirt bei allen Postämtern u. Buchhandlungen oder direct bei der Expedition.

Abonnement. — Suisse: fr. 10. — pour 6 mois franco par toute la Suisse. On s'abonne à tous les bureaux de poste suisses, chez tous les libraires ou chez les éditeurs.

Ausland: Fr. 12. 50 = 10 Mark halbjährlich. Man abonnirt bei allen Postämtern und Buchhandlungen des deutsch-österreichisch. Postvereins, für die übrigen Länder in allen Buchhandlungen oder direct bei Orell Füssli & Co. in Zürich.

Etranger: fr. 12. 50 pour 6 mois. On s'abonne pour l'Allemagne et l'Autriche chez tous les libraires ou auprès des bureaux de poste, pour les autres pays chez tous les libraires ou chez les éditeurs Orell Füssli & Co. à Zurich.

Preis der einzelnen Nummer 50 cts.

Prix du numéro 50 centimes.

Annoncen finden durch die „Eisenbahn“ in den fachmännischen Kreisen des In- und Auslandes die weiteste Verbreitung. Preis der viergespaltenen Zeile 25 cts. = 2 sgr. = 20 Pfennige.

Les annonces dans notre journal trouvent la plus grande publicité parmi les intéressés en matière de chemin de fer. Prix de la petite ligne 25 cent. = 2 silbergros = 20 pfennige.

INHALT: Ueber die Genauigkeit der Distanzmessung. — Die unterseeische Eisenbahn zwischen Frankreich und England. — Les matériaux de construction employés à Genève. — Das neue schweizerische Transportreglement (Fortsetzung). — Die Fusion der Westbahnen mit der Jura-Bern-Bahn. — Die Louisiana-Brücke über den Mississippi. — Kleinere Mittheilungen. — Anzeigen.

Beilage: Die Abonnementsbilleter der schweizerischen Nordostbahn für das Jahr 1874. — Reglement zum Metervertrag vom 20. Mai 1875.

Ueber die Genauigkeit der Distanzmessung.

(Von Ingenieur J. STAMBACH in Aarau.)

Im Octoberhefte 1874 der Zeitschrift für Vermessungswesen erschien ein Aufsatz von Herrn Prof. Helmert über die Genauigkeit des Distanzmessens vermittelt des Tachymeters, in welchem die Schlussbemerkung enthalten ist, es möchte hauptsächlich von Praktikern der wichtige Gegenstand weiter discutirt werden.

In der Arbeit des Herrn Helmert abgeleiteten Angaben über die Genauigkeit, welche im Mittel rund $\frac{1}{250}$ der Distanz beträgt, steht nun sehr in Contrast mit der allerdings einigermaßen negativen Behauptung in Werner's Tacheometrie pag. 31, dass für 20- bis 40 mal vergrößernde Fernrohre eine Genauigkeit von $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$ verlangt werden müsse.

Beide Angaben über die Genauigkeit des Distanzmessers waren mir gleich auffällig und zwar schien mir nach bisherigen Erfahrungen, wie dies so oft vorkommt, die Wahrheit in der Mitte zu liegen. Um nun meinerseits zur Aufklärung über diesen Gegenstand auch Etwas beizutragen, mögen nachstehend einige Zahlen folgen, welche direct und ohne Wahl aus einer Reihe von Polygonzügen herausgegriffen sind, welche zum Zwecke einer cantonalen Grenzcartirung gemessen wurden.

Zu den Messungen wurde ein sechszölliger Theodolit aus der Werkstätte von J. Kern in Aarau mit 24 facher Vergrößerung verwendet. Je bei Messung der Horizontalwinkel des Polygons wurden zugleich an einer in Centimeter getheilten, vermittelt des Lothes senkrecht gehaltenen Latte die Ablesungen an den Distanzfäden gemacht. Da diese Ablesungen mir lediglich dazu dienten, allfällige grobe Fehler in der Lattenmessung sofort zu entdecken und die Doppelmessung der Polygonseiten überflüssig zu machen, so wurden die Parallelfäden des Distanzmessers vor der Messung nicht besonders verificirt und dies um so mehr, als die auf einer Feder ruhende Correctionsvorrichtung auf die Dauer keine Gewähr gegen kleine Veränderungen bietet. Bei den Messungen war die Witterung gut, die Luft durchsichtig; der im Folgenden behandelte Polygonzug führte längs eines schmalen, geschlängelten Waldweges hin, wesshalb die beobachteten Distanzen kurz sind.

Um auf die Genauigkeit des Distanzmessens Schlüsse ziehen zu können, gibt es offenbar zwei Wege: Man hat entweder eine absolut corrigirte bekannte Fadendistanz und auf diese ein für

alle mal bestimmte Constante werden die Beobachtungen bezogen, oder es ist diese Constante noch unbestimmt und es wird dieselbe aus einer grösseren Reihe von Beobachtungen abgeleitet. Die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von der auf diese Weise bestimmten Fadendistanz können dann als die Fehler der Distanzmessung betrachtet werden.

In Ermanglung einer absolut festen, zuverlässig constanten Fadendistanz habe ich letztern Weg einschlagen müssen und es sind die Beobachtungen in folgenden Zahlen enthalten:

Zeit der Beobachtung:

Witterung: schön.

5. Aug. 1874.

Luft: ruhig.

	Elevation.	Reducirte Distanz	Gemessene Distanz	Abweichung.	Abweichung in $\frac{0}{100}$	Absolute Abweichung in $\frac{0}{100}$	
						für I.	für II.
		m					
1.	297'	61,24	60,90	+ 0,34	+ 5,6	1,5	1,0
2.	190'	61,93	61,83	+ 0,10	+ 1,6	2,5	3,0
3.	5050'	58,21	57,87	+ 0,43	+ 7,4	3,3	2,8
4.	396'	67,43	67,08	+ 0,35	+ 5,2	1,1	0,6
5.	0075'	85,93	85,59	+ 0,34	+ 3,9	0,2	0,7
6.	9025'	84,29	83,85	+ 0,44	+ 5,2	1,1	0,6
7.	9050'	102,68	102,21	+ 0,47	+ 4,5	0,4	0,1
8.	3010'	78,26	78,09	+ 0,17	+ 2,2	1,9	2,4
9.	390'	76,93	77,04	- 0,11	- 1,4	5,5	
10.	8025'	54,43	54,00	+ 0,43	+ 8,0	3,9	3,4
11.	15030'	54,34	54,12	+ 0,22	+ 4,1	0,0	0,5
12.	5020'	74,20	74,01	+ 0,19	+ 2,6	1,5	2,0
13.	2990'	41,91	41,70	+ 0,21	+ 5,0	0,9	0,4

Mit Berücksichtigung aller Werthe ist $\sum = 539$ 23,8 17,5
Mit Auslassung von Nr. 9 $\sum = 553$

Es sind nun die am Distanzmesser abgelesenen und reducirten Distanzen um $\frac{539}{13} = 4,1 \frac{0}{100}$ und mit Ausserachtsetzung

des etwas unwahrscheinlichen Werthes von Nr. 9 um $\frac{55,3}{12} =$

5,6 $\frac{0}{100}$ zu gross und es würde die Fadendistanz in dem einen Falle 99,59 (I.) im andern 99,54 (II.) betragen. Diesen Abweichungen entsprechend sind in den letzten Columnen die absoluten Fehler in $\frac{0}{100}$ angegeben. Aus der Summe der absoluten Abweichungen in $\frac{0}{100}$ und der Anzahl der Beobachtungen ergeben sich für die mittlere Genauigkeit folgende Zahlen:

Im ersten Falle ist dieselbe in $\frac{0}{100}$ ausgedrückt
 $\frac{23,8}{13} = 1,83 \frac{0}{100}$ Genauigkeit $\frac{1}{547}$

im zweiten Falle
 $\frac{17,5}{12} = 1,46 \frac{0}{100}$ Genauigkeit $\frac{1}{685}$.

Obwohl die oben angeführte Beobachtungsreihe nur eine verhältnissmässig kurze ist und mit wachsender Zahl der Beobachtungen die hier abgeleiteten Zahlen für die Genauigkeit um Weniges alterirt werden könnten, so glaube ich doch nicht zu weit zu gehen, wenn ich aus Obigem den Schluss ziehe, dass mittelst eines Fadendistanzmessers eine bedeutend grössere, ja die doppelte Genauigkeit erreicht werden kann, als Herr Prof. Helmert dieselbe gefunden hat. Aus der Tabelle geht des Weiteren — wie es auch zu erwarten stand — hervor, dass die Elevation der Fernrohraxe der genauen Ermittlung der Distanz keinen Eintrag thut.

Als für obige Messungen günstig, und ich glaube es könne dies nicht genug hervorgehoben werden, mag wohl der Umstand bezeichnet werden können, dass der diastimometrische Winkel meines Instrumentes ungefähr doppelt so gross ist, als an dem von Herrn Helmert gebrauchten, wodurch die Ablesung bei guten Fernrohren ohne optische Anomalien in direct prop. Maasse sensibler wird. In der That zeigen meine Beobachtungen auch gegenüber den Helmert'schen das berühmte Verhältniss.

Von grössern Distanzen stehen mir augenblicklich mit Ausnahme der folgenden, keine zu Gebote, und ich theile dieselben mit, ohne mir einen directen Schluss zu erlauben. Auf beinahe ebenem, offenen Terrain wurde ein Polygonzug ohne die oben angegebene Controlirung der Distanzen gemessen. Bei Feststellung eines trig. Punktes, an welchen das Polygon angegeschlossen wurde, controlirte ich folgende, besonders wichtige Polygonpunkte, deren Distanzen vom trig. Punkte aus den Coord. abgeleitet sind:

Zeit der Beobachtung:		Witterung:			
1. Juli 1874.		gut.			
Aus Coord. abgeleitet	Distanzen-messer	+	in ‰	Absolute Abweichung in ‰	
1. 98.24	99.00	0.76	7,7	0,7	
2. 233.71	235.69	1.98	7,3	0,3	
3. 231.32	232.70	1.38	6,0	1,0	
				21,0	

Es ergeben sich hier im Mittel für den Distanzenmesser wieder um $\frac{21,0}{3} = 7\text{‰}$ zu starke Werthe, die Fadenconstante würde den Werth 99,3 erhalten. Die Genauigkeiten würden nach diesem geradezu überraschend gross ($\frac{1}{1500}$), dass bei der geringen Zahl der Beobachtungen und aus diesem Grunde, wie oben angegeben, kein Schluss zu wagen ist.

Wenn aus meinen hier niedergelegten und sonstigen, wie es in der Praxis eben gebräuchlich, mehr nebenbei gemachten Wahrnehmungen und Beobachtungen eine für die Ausführung von Messungen, bei denen der Gebrauch des Distanzmessers erlaubt ist, wichtige Folgerung gezogen werden dürfte, so möchte sie wohl die sein:

„Die Distanzfäden sind fest anzubringen und es hat die Bestimmung des Schwinkels, unter welchem dieselben erscheinen, mit aller möglichen Schärfe in der Weise zu geschehen, dass trigonometrisch oder sonstwie sehr genau bestimmte Distanzen mittelst der Distanzfäden beobachtet werden und aus diesen Beobachtungen die Fadenconstante nach dem angegebenen Vorgange berechnet wird. Die Reduction auf die wahre Distanz kann mittelst des Rechenschiebers, auf welchem man eine der Constanten entsprechende Marke anbringt, oder vermittelt einer Tabelle leicht vorgenommen werden.“

Mit Eintritt der bessern Witterung werde ich mit einem Fadenkreuze, welches mittelst eines Diamanten auf Glas geritzt ist und sehr scharfe feine Linien ohne merkliche Ränder zeigt und das nach Belieben in die Ocularröhre eingesetzt und wieder entfernt werden kann, diese interessanten Versuche fortsetzen und s. Z. über die Ergebnisse derselben Mittheilung machen.

* * *

Die unterseeische Eisenbahn zwischen Frankreich und England.

Wir verdanken dem Herrn Professor D. Colladon, Ingénieur-Conseil de l'Entreprise du tunnel du St. Gotthard die gütige Mittheilung der Annexe No. 3156 au procès-verbal de la séance de l'Assemblée Nationale du 7 juillet 1875, enthaltend:

Rapport au nom de la commission chargée d'examiner le projet de loi ayant pour objet la déclaration d'utilité publique et la concession d'un chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre, par M. Krantz, membre de l'Assemblée nationale.

Cette Commission est composée de MM. Martel (Pas de Calais), président; de Clercq, secrétaire; le marquis de Partz, Marc-Dufraisse, le comte de Diesbach, le colonel Denfert-Rochereau, Randot, Adam (Pas de Calais), Henri Lefèvre, le comte Benoist-d'Azy, Krantz, Ernest Picard, Paul de Rémusat, Rousseau, Paris.

In Folgendem geben wir einen kurzen Auszug aus der französischen Concession.

Letzte Woche wurde von der französischen Nationalversammlung in dritter Lesung das Gesetz betr. eine Concession für eine submarine Eisenbahn zwischen Frankreich und England angenommen.

Diese Concession ist sowohl deshalb von grossem Interesse, als dadurch dieses grossartige Unternehmen in das Stadium der staatlichen Anerkennung übergetreten ist; dann gestattet sie uns aber auch einige interessante Vergleiche mit den schweizerischen Concessionen.

Die eigentliche Concession beschäftigt sich in ihren acht Artikeln bloss mit den Hoheitsrechten des Staates und der Abtretung eines Theiles derselben an die Gesellschaft. Danach concedirt der Staat der Gesellschaft die Erbauung einer submarinen Eisenbahn von einem noch zu bestimmenden Punkte

der französischen Küste zwischen Calais und Boulogne in der Richtung gegen England. Dagegen verpflichtet sich die Gesellschaft zur Vornahme einer Reihe von Vorarbeiten (Messungen, Schachte, Stollen) bis zum Betrage von 2,000,000 Fr., nach einem vom Minister der öffentlichen Bauten zu erlassenden Programm. Es ist sodann Sache der Gesellschaft, sich mit den Inhabern der englischen Concession zu gemeinsamem Bau und Betrieb der Linie ins Einvernehmen zu setzen. Lässt sich eine solche Vereinigung nicht herstellen, oder stellt es sich heraus, dass der Bau technisch unmöglich ist, so kann die Gesellschaft innerhalb der ersten fünf Jahre, von Errichtung der Concession an, zurücktreten; die Regierung kann diese Frist bis auf acht Jahre verlängern. Die Concession ist auf 99 Betriebsjahre ertheilt, überdem darf während der ersten dreissig Jahre keine andere unterseeische Linie gebaut werden. Ergibt sich während des Baues Unmöglichkeit der Ausführung, so hat die Gesellschaft das Recht, von der Concession zurückzutreten, der Staat wird die Bahn auf die Versteigerung bringen und den Preis der alten Gesellschaft überlassen. Findet sich kein Käufer, so fallen die vorhandenen Bauten, Maschinen, Vorräthe etc. dem Staate zu. Dieser hat auch das Recht, bei Kriegsgefahr den Betrieb aufzuheben. Eine Entschädigung hierfür wird der Gesellschaft nur in der Weise zu Theil, dass die oben erwähnten Concessionsfristen um die Zeit der Suspension verlängert werden.

Dieser Concession ist ein Pflichtenheft beigefügt, in welchem alle die Verhältnisse geordnet werden, die sich in unsern schweizerischen Concessionen und in einigen Verordnungen des Eisenbahndepartements finden. Wir heben hieraus einige wichtige Bestimmungen hervor. Zur Ausführung der Linie ist der Gesellschaft eine Frist von 20 Jahren gewährt. Vor Inangriffnahme der Bauten müssen die technischen Vorlagen entsprechend den zahlreichen Detailbestimmungen des Pflichtenheftes gemacht werden. Minimalradius ist 500 m. und Maximalsteigung 20‰. Im Princip ist das System der Strassenübergänge à niveau verboten, Ausnahmen hievon unterliegen der speciellen Erlaubniss des Ministeriums. Das Profil des Tunnels ist auf Schienenhöhe 8 m. weit, die Höhe beträgt in der Mitte 6 m. von Schienenhöhe ab gemessen und 4,8 m. von den äussern Schienen bis zur Gewölbleitung; dieses Profil ist für Doppelspur angenommen, wäre aber die Bohrung zweier Galerien vortheilhafter, so wird deren Profil auf 4,50 m. Breite, bei 5,20 m. Höhe reducirt. Nach 15 Betriebsjahren hat die Regierung ein Rückkaufsrecht.

Die Taxen sind im Vergleich mit denjenigen der übrigen französischen und der schweizerischen Bahnen auf das Vier- und Fünffache gesteigert worden, d. h.

	per Kilometer.
Für Personen	1 Cl. 50 Cts.
	2 „ 37,5 „
	3 „ 27,5 „
Für Pferde etc. und Grossvieh	50 Cts.
Für Thiere	Kälber und Schweine 20 „
	Schmalvieh 10 „

Bei Beförderung mit Personenzügen gelten die doppelten Taxen.

Für den Transport von Waaren in Eilfracht ist ein einheitlicher Satz von Fr. 1. 80 per Tonne festgesetzt gegenüber 20—40 Cts. nach den schweizerischen Concessionen. Die Taxen für gewöhnliche Fracht variiren von 40—80 Cts. per Tonne gegenüber den schweizerischen Ansätzen von 10—20 Cts.

Von einem Finanzausweise ist nirgends die Rede, was wohl darin einigermaßen seine Erklärung findet, dass der Staat weder eine Subvention noch eine Zinsgarantie übernommen hat; Cautionsstellung ist der Gesellschaft ausdrücklich erlassen. Die Unternehmung hat in Paris Domicil erhellt.

* * *

Les matériaux de construction employés à Genève.

Pour la maçonnerie ordinaire la pierre la plus et presque la seule employée à Genève est la pierre de Meillerie. C'est un carbonate de chaux, bleuâtre, veiné de blanc dont les carrières se trouvent au bord du lac entre Evian et la frontière Valaisanne. Cette pierre arrive à Genève par barques sous forme de moëllons. Son prix est de fr. 5. 30 — 5. 50 le mètre cube. On emploie aussi pour des constructions légères le tuf qu'on tire presque exclusivement des carrières de S^t Jeoire en Haute Savoie.

Quant aux pierres de taille on emploie surtout les roches blanches du Jura (carbonate de chaux cristallisé). Les carrières se trouvent tout le long du pied du Jura dans le département de l'Ain. Les principales qui fournissent le plus à Genève