

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 14/15 (1881)  
**Heft:** 7

## Inhaltsverzeichnis

### 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:** 10.02.2026

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

**I N H A L T:** Der Basisapparat des General Ibañez und die Aarberger Basis-messung, von Dr. C. Koppe (Fortsetzung). — Versuche der Umkehrung des graphischen Potenzirens, von Oskar Smreker, Ingenieur in Prag (Schluss). — Gotthardbahn. — Urheberrecht an Werken der Literatur und Kunst. — Revue: Aussergewöhnliche Zugfestigkeits-Resultate bei Portland Cement. — Miscellanea: Eidg. Polytechnikum; Kirchenfeldproject in Bern. — Literatur: Eisenbahnwörterbuch der deutschen und französischen Sprache.

## Der Basisapparat des General Ibañez und die Aarberger Basis-messung.

Von Dr. C. Koppe.

(Fortsetzung.)

### II. Die Basis-messung.

Am 17. August v. J. traf Commandant Casado mit zwölf Offizieren und zehn Gehülfen vom geographischen und statistischen Institute Spaniens in Aarberg ein. Die Instrumente, welche in einem eigenen Waggon von Madrid nach Aarberg transportirt werden sollten, hatten an der französischen Grenze umgeladen werden müssen, weil die spanischen Eisenbahnen, wie die russischen, eine von den übrigen abweichende Spurweite besitzen, trotzdem wurde der ganze Transport des Materials, sowie des Personals, von Madrid bis Aarberg vermittelst der durchgehenden Schnellzüge in der unglaublich kurzen Zeit von  $4\frac{1}{2}$  Tagen, freilich mit bedeutenden Kosten bewerkstelligt. In den folgenden Tagen wurden die Instrumente ausgepackt und gereinigt, die Zelte zusammengesetzt und an Ort und Stelle aufgeschlagen, die Beobachtungspfeiler centrisch über den Endpunkten der Basis errichtet, die Basislinie abgesteckt und durch drei Miren bei 900, 1800 und etwa 2600 m vom Anfangspunkte bezeichnet. Am 20. traf General Ibañez ein. Er hatte während der Ende Juni vorgenommenen Recognoscirung, welche er persönlich leitete, den Wunsch geäussert, dass der Basis eine Länge von annähernd 2400 m gegeben werde, da er gewohnt sei, seine Grundlinien in Sectionen von 400 m einzutheilen. Eine Länge von 2400 m genüge ferner zur Ableitung der 38 km langen Seite Röthi-Chasseral des Hauptnetzes.

Am 22. August, Morgens 4 Uhr, wurde zur ersten Basis-messung ausgerückt. Das Wetter war trübe und nebelig und den Beobachtungen wenig günstig. Erst nach 5 Uhr war es hinreichend Tag geworden, um die Miren und die Microscope einzustellen zu können. Trotz des feinen nieder rieselnden Regens, der sich nach und nach zu einem tüchtigen Landregen entwickelte, begann die Messung 5 Uhr 48 Minuten und wurde programmatisch bis 800 m durchgeführt. Nach drei Tagen war die erste Messung der Aarberger Basis beendigt; gleichzeitig wurden in Entfernung von 400 m zu 400 m feste Punkte errichtet.

Am Nachmittage des 24. wurden die Instrumente, die Zelte und sämtliche Geräthschaften nach dem Basisanfang zurücktransportirt, alle Apparate einer sorgfältigen Prüfung unterworfen und noch an demselben Abende die nötigen Vorbereitungen getroffen, um am

#### Anmerkung:

Bei der dann aufgeworfenen Frage, bis zu welchem Grade der Genauigkeit eine solche Länge mit gewöhnlichen Messlatten bestimmt werden könnte, waren die Ansichten sehr getheilt. Der Unterzeichnete maass zur Bestimmung der Basisenden die Linie drei Mal mit runden Fünfmeter-Latten, die in der Mitte 4 cm, an den Enden 2,5 cm dick waren, wie solche gewöhnlich im Gebrauche sind. Die Stangen wurden kurz vor und nach der Messung auf der eidgenössischen Eichstätte in Bern verglichen, bei der Messung unmittelbar auf den Boden gelegt und zur Ermittelung der horizontalen Distanz die nach einem durchgehenden Längenprofile bestimmte Neigungscorrection in Abzug gebracht. Alle 200 m wurde ein Pfahl geschlagen und durch einen kleinen Nagel das Maass bezeichnet. Die Linie wurde drei Mal längs gespannter Schnüre gemessen. Aus der dreifachen Bestimmung aller zwölf Theile à 200 m ergab sich für eine einmalige Messung der zufällige Messungsfehler für 1 m gleich  $\pm 0,28$  mm. Der zufällige Messungsfehler für die ganze Länge von 2400 m würde hiernach erst 14 mm betragen. In Wirklichkeit waren die Differenzen, welche die Basis-messung ergab:

folgenden Morgen die Controlmessung sofort beginnen zu können. Am 25., 26. und 27. wurde, wie an den drei vorhergehenden Tagen, wieder um je 800 m vorgerückt, alle Fixpunkte eingemessen und so trotz der Ungunst der Witterung, die namentlich durch Nebel die Sichtbarkeit der Miren für das Alignement sehr beeinträchtigte, auch die Controlmessung in drei Tagen beendet. Die Zeiten, welche auf die Messung der einzelnen Sectionen verwandt wurden, sind, in Minuten ausgedrückt, folgende:

Section	I. Messung		II. Messung	
	Minuten	Minuten	Minuten	Minuten
1	167		126	
2	164		119	
3	147		144	
4	146		128	
5	141		151	
6	169		169	
	Mittel 156		Mittel 140	

Die zweite Messung geht im Allgemeinen etwas rascher vor sich als die erste, weil das Setzen der Fixpunkte bei der ersten Messung einige Zeit in Anspruch nimmt. Zwischen der ersten und zweiten Section der jedesmaligen Tagesmessung wurde eine Stunde Pause gemacht und gefrühstückt.

Die Resultate der beiden Messungen waren folgende:

Section	I		II		I-II	
	1	400,0336	2	400,0329	3	400,0350
4	400,0514		400,0519		- 0,0005	
5	400,0322		400,0326		- 0,0004	
6	399,9001		399,9002		- 0,0001	
Basis	2400,0873		2400,0852		+ 0,0021	

Die grösste Neigung der Messstange während dieser Messungen betrug  $1,5^{\circ}$ , die Correction für die Neigung im Mittel nahe 1 cm pro Section. Ausgesprochen ungünstig für die Messung war der erste Beobachtungstag, namentlich während der Messung der zweiten Section, indem der strömende Regen die Zelte völlig durchweichte. Die Differenz ist bei dieser Section die grösste.

Die mittleren Fehler werden für:

$$\text{die Doppel-messung einer Section } m_1 = \pm 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{die Basis } m = \pm 1,2 \text{ mm}$$

Die Constanten des Apparates sind von General Ibañez angegeben wie folgt (Instrucciones para los trabajos geodésicos. Madrid, 1878):

$$\text{Stangenlänge bei } 21,935^{\circ} \dots F_{tr} = 4,0006542 \pm 0,000001 \text{ m}$$

$$\text{Ausdehnungscoefficient} \dots \varphi = 0,043193 \pm 0,000009 \text{ mm}$$

Durch Hinzufügung der Unsicherheit in der Bestimmung der Constanten wird der mittlere Fehler der Basis-messung nicht sehr wesentlich vergrössert. Für unsere Untersuchung kommt nur der zufällige Messungsfehler in Betracht.

(Fortsetzung folgt.)

#### Latten-Messung — Basis-Messung

bei 400 m	...	$\pm 0,006$ m
" 800 "	...	- 0,019 "
" 1200 "	...	- 0,043 "
" 1600 "	...	- 0,065 "
" 2000 "	...	- 0,075 "
" 2400 "	...	- 0,085 "

Offenbar röhren diese Abweichungen von einer constanten Fehlerquelle her und da die wahren Längen grösser sind, so liegt die Ursache sehr wahrscheinlich in der angenommenen Länge der Stangen, da alle einseitig wirkenden Fehlerursachen, wie Abweichen von der Geraden in horizontalem und verticalem Sinne, Zurückstossen der Stangen beim Anlegen etc., Fehler in entgegengesetztem Sinne hätten verursachen müssen. Die Stangen werden zusammen  $0,3 - 0,4$  mm zu lang gewesen sein. Dieser Fehler wird aber weniger der Ver gleichung, als Aenderungen durch Regen, directe Sonnenstrahlen etc. zuzuschreiben sein und scheinen diese unregelmässigen Aenderungen es schwer zu machen, eine Linie mit gewöhnlichen Messlatten genauer als bis auf  $1/2500$  ihrer Länge zu bestimmen, obschon der zufällige Messungsfehler so gering ausfällt.