**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
**Band:** 19/20 (1892)
**Heft:** 8

**Artikel:** Das schweizerische Präcisions-Nivellement
**Autor:** Messerschmitt, J.P.
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-17382

**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:** 12.07.2025

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

INHALT: Das schweiz. Präcisions-Nivellement. II. — Project einer Eisenbahn auf den Eiger. — Zur Frage der Verwendung von geräuschlosem Pflaster im Strassenbau der Städte. — Ueber Conservirung und Erhärtung des Ostermundiger Sandsteins. — Wettbewerb für ein neues Secundarschulhaus in Winterthur. II. — Miscellanea: Electrische Ausstellung im Londoner Kristallpalast. Verwendung von Flusseisen für Eisenbahnbrücken in Oesterreich. Ueber die Grösse der Gefährdung im Strassenverkehr von Berlin. Neue Aluminiumlegierungen. Dampfkessel-Explosionen in Deutschland. Ueber die Bergkrankheit beim Bau der südamerik. Hochgebirgsbahnen. Deutscher Verein für Fabrication von Ziegeln, Thonwaaren, Kalk und Cement. Zunahme der electr. Beleuchtung in Paris. — Nekrologie: † Eugen Mäder. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

# Das schweizerische Präcisions-Nivellement

von Dr. *J. B. Messerschmitt* in Zürich.

II.

Das Nivelliren geschieht aus der Mitte, d. h. die Latten werden vor und rückwärts in nahe gleicher Entfernung vom Instrument aufgestellt, wodurch nicht nur der Einfluss der Instrumentalfehler eliminirt wird, sondern auch möglichst der der Depression des Horizontes und der Refraction, wenn auch nicht in dem Masse wie die Instrumentalfehler. Immerhin wurde noch jedesmal der Stand der Libelle notirt, und die daraus abgeleitete Instrumental-Correction in Rechnung gebracht.

Die Libellen wurden öfter untersucht, um etwaige Veränderungen derselben berücksichtigen zu können. Die Collimation der optischen Achse des Fernrohres wurde täglich bestimmt durch Umlegen des Fernrohres in seinen Lagern, indem man jedesmal eine Ablesung an der Latte machte; falls sie einen gewissen Grad überschritt, wurde sie mit den Stellschrauben des Fadennetzes verbessert. Ebenso wurde die Libelle vor Beginn der Arbeit durch Umsetzen auf dem Fernrohre controllirt und nöthigenfalls corrigirt.

Da die Zielweiten im Allgemeinen nicht 50 *m* überschritten, so ist der von den Instrumentalfehlern übrig bleibende Fehler unterhalb 0,5 *mm*, d. h. er bleibt innerhalb der Beobachtungsfehler.

Das Fadennetz besteht aus drei festen Fäden, welche sowol zur Controlle eine dreifache Ablesung gestatten, als auch zugleich die Entfernung der Latten vom Instrumente zu berechnen erlauben. Zu letzterem Zwecke muss der genaue Winkelwerth der beiden äussersten Fäden bekannt sein, den man dadurch bestimmt, dass man die Latte in bekannte Entfernungen (10, 20, 30 *m* u. s. w.) vom Instrument aufstellt, die Ablesungen für beide Fäden an der Latte macht und daraus den Winkel ($A$) berechnet.

In neuerer Zeit ist man davon abgekommen, an drei Fäden abzulesen, weil einmal die Ablesung an dem oberen und unteren Faden aus dioptrischen Gründen niemals so scharf ist als am Mittelfaden, und dann die drei Ablesungen nicht als von einander unabhängig angesehen werden können, so dass die Genauigkeit sich nicht im Verhältniss von $\sqrt{3:1}$ steigert. Vor Ablesungsfehlern ist man überdiess auch bei drei Fäden nicht geschützt. Die beste Methode dürfte wol das von Vogler vorgeschlagene und beim holländischen Präcisions-Nivellement angewandte Verfahren sein, wobei man stets den Faden auf die Mitte eines Feldes einstellt, was sehr sicher geschehen kann. Der Ausschlag der Libelle, den man ja beim ersteren Verfahren auch berücksichtigt, wird hiebei im Allgemeinen etwas grösser werden, dafür fällt die Reduction der beiden äusseren Fäden auf den Mittelfaden und die Berechnung der Lattenentfernungen fort. Dem Nachtheile, den man beim Ablesen eines Fadens hat, dass man die Entfernung der Latten vom Instrumente nicht erhält, lässt sich ohne Mühe genau genug durch einfaches Abschreiten, oder, wenn es erwünscht ist, sogar durch Benutzen eines Messbandes begegnen. Der Hauptvortheil dagegen liegt offenbar darin, dass die an und für sich mechanische Arbeit rascher vorwärts geht, wodurch, wie die Erfahrung lehrt, die Messungen auch sicherer werden.

Die Reduction der Beobachtungen geschieht in der Weise, dass zunächst der Niveaufehler ($i$) aus den Ablesungen abgeleitet wird; er ist gleich der Hälfte der Ablesungen in beiden Positionen der Libelle.

Der Fehler, der dadurch entsteht, dass Libellen- und Fernrohrachsen nicht genau parallel sind, wird durch Drehen des Fernrohres in seinen Lagern ermittelt und ist gleich der Hälfte der Ablesungen in den beiden extremen Lagen am Niveau; er sei mit $p$ bezeichnet.

Endlich die Collimation der optischen Achse, bezeichnet mit $C$, wird aus den Ablesungen abgeleitet, welche man an der Latte macht, wenn man das Fernrohr in seinen Lagern umlegt.

Bezeichnet $A$ den Winkel zwischen den beiden äussersten Fäden des Netzes in Bogensecunden ausgedrückt; $\delta$ die halbe Differenz der beiden Ablesungen an der Latte in beiden Fernrohrlagen in Centimeter und $c$ die Entfernung der beiden äussersten Fäden auf der Latte in Centimeter; $D$ die Entfernung der Latte in Centimeter und $n$ den Winkelwerth in Bogensecunden eines Niveautheiles, so hat man

$$\operatorname{tg} C = \delta/D \quad \text{oder} \quad D = c \,.\, \operatorname{ctg} A$$

und weil $C$ immer ein kleiner Winkel ist, ergibt sich daraus durch eine einfache Umformung:

$$C = \frac{\delta}{c} \cdot \frac{\operatorname{tg} A}{\operatorname{tg} 1''}$$

in Bogensecunden, oder in Theilen des Niveaus:

$$C = \frac{\delta}{c} \left( \frac{\operatorname{tg} A}{\operatorname{tg} 1''} \cdot \frac{1}{n} \right)$$

Nach Ermittelung der Constanten $i$, $p$ und $C$ werden für jeden Instrumentstand die Entfernungen der Latte aus $D = c \operatorname{ctg} A$ bestimmt.

Da der Mittelfaden nicht genau mit der Mitte der beiden äusseren Fäden zusammenfällt, hat man zur Reduction der Ablesungen an letzteren Fäden auf den ersteren die Correction

$$R = c \,.\, \operatorname{ctg} A \,.\, \operatorname{tg} \frac{A_2 - A_1}{3}$$

anzubringen, wo $A_1$ und $A_2$ die Ablesungen für die beiden äusseren Fäden bedeuten.

Endlich ergibt sich die Verbesserung der Lattenablesungen wegen der Neigung und der Instrumentalfehler nach der Formel:

$$X = J\, c \,.\, \operatorname{ctg} A \operatorname{tg} 1''$$

wo einmal $J$ die Neigung des Fernrohres und das andere Mal die Summe der Instrumental-Correctionen $C + i + D$ bedeutet.

Die beiden verwendeten Latten sind vorzüglich getheilt, so dass nach der vorgenommenen Untersuchung die einzelnen Centimeter als einander gleich angenommen werden dürfen. Zur Ermittelung des genauen Metermases und auch um sich von etwaigen Veränderungen Rechenschaft geben zu können, wurden sie sowol mit einem Normalmasstabe, als auch unter sich regelmässig verglichen. Zu diesem Zwecke wurde ein Eisenmasstab von 3 *m* Länge hergestellt, der durch das internationale Mas- und Ge-

---

*Anm.* Herr Ingenieur *Albert von Steiger*, der im Mai und Juni 1877 in Bd. VI der „Eisenbahn" einen Artikel über den damaligen Stand des Präcisions-Nivellements veröffentlicht hat, ist so freundlich, uns mitzutheilen, dass die Zeichnungen der Instrumente und Latten damals speciell für jene Abhandlung angefertigt und erst in zweiter Linie als Anhang in die officielle Publication der geodätischen Commission, welche sie entlehnt hatte, aufgenommen worden sind.

Um das Verständniss der vorstehenden Arbeit zu unterstützen und mit Rücksicht darauf, dass viele Leser dieser Zeitschrift den bezüglichen Band der „Eisenbahn" nicht zur Hand haben, wurden jene Zeichnungen in verkleinertem Masstabe hier wieder abgedruckt. Zugleich mögen diejenigen, welche sich näher für die Art der Beobachtungen und den Gang der Reduction interessiren, auf obige Abhandlung verwiesen werden.

wichts-Bureau in Breteuil mit dem Urmase des Meters, dem neuen mètre prototype, genau verglichen und dessen Temperaturcoefficienten ermittelt wurden.*) Nach dem Gesammtergebniss der Vergleichungen mit dem 3 *m* Eisenmasstabe wurde für 1 *m* der

I. Latte = 1,000 669 *m* ± 0,019 *mm* mittlerer Fehler,
II. Latte = 1,000 296 *m* ± 0,021 *mm* „ „

gefunden, woraus man den Unterschied zwischen beiden Latten I—II = 0,373 *mm* erhält.

Eine weitere Vergleichung geschah in der Weise, dass der nämliche, unveränderliche Höhenunterschied zweier festen Marken mit beiden Latten gemessen wurde, woraus sich der Unterschied beider Latten zu 0,365 *mm* ± 0,021 *mm* in guter Uebereinstimmung mit dem oben gefundenen directen Werthe ergab.

Eine Abhängigkeit der Latten von der Temperatur konnte nicht festgestellt werden. Die Aenderungen der Längen durch Einwirkung der Feuchtigkeit oder aus anderen Ursachen, welche in der organischen Natur des Materials ihren Grund haben, ergaben im Mittel aus allen Vergleichungen eine mittlere Veränderlichkeit von ± 0,067 *mm* für 1 *m*. Um diesen Veränderungen möglichst Rechnung tragen zu können, vergleicht man in neuerer Zeit die Nivellirlatten täglich mit einem Normalmeter, ja man bringt sogar genau untersuchte Metallmasstäbe direct an die Latten an, um so jeder Zeit eine Controlle zu haben,

Zur Festlegung der nivellirten Punkte auf längere Zeit wurden sie versichert und zwar unterscheidet man Höhenmarken erster und zweiter Ordnung. Die Höhenmarken erster Ordnung bestehen aus Bronzecylindern von 1 *cm* Länge und 3 *cm* Dicke, welche senkrecht in Felsen oder Steine öffentlicher Gebäude u. s. w. angebracht wurden. Der Cylinder endet oben in eine horizontale Platte von 6 *cm* Durchmesser, die eben mit dem Steine eincementirt ist und die Inschrift NF (nivellement fédéral) mit der Ordnungsnummer trägt. Die Höhenmarken zweiter Ordnung wurden während der Messungen nach Bedürfniss hergestellt und zunächst mit einem Punkte von schwarzer Oelfarbe, um den ein Kreis gemacht wurde, nebst Nummer bezeichnet. Nachträglich wurden an deren Stelle Kreuze in den Stein gemeisselt.

Die Genauigkeit, welche bei den Höhenmessungen erstrebt und auch erreicht wurde, war, den Höhenunterschied zweier um 1 *km* entfernter Punkte auf 5 *mm* genau zu erhalten.

Nach eingehender Prüfung haben sich die folgenden Fehlerquellen, denen das Präcisions-Nivellement ausgesetzt ist, ergeben:

1. *Die zufälligen Fehler.* Sie wachsen proportional mit der Wurzel der Anzahl der Instrumentaufstellungen, wofür man genähert setzen kann proportional der Anzahl Kilometer des durchlaufenen Weges. Bezeichnet man ihn mit *x mm* für einen Kilometer ($k$), so erhält man als Ausdruck dieses Fehlers

$$\pm x \sqrt{k}$$

wo beide Zeichen gleich wahrscheinlich sind.

2. *Systematische Abweichungen der Lattenlängen* von der der Rechnung zu Grund gelegten Länge. Die Länge der Latte kann, wie oben bemerkt, aus verschiedenen Ursachen von ihrem mittleren Werthe abweichen. Bezeichnet man mit *y mm* die Grösse, um welche der Lattenmeter während der Dauer eines Nivellements von der der Rechnung zu Grunde gelegten Länge abweicht, und mit $H$ den gemessenen Höhenunterschied, so erhält man für die Unsicherheit eines solchen Nivellements

$$\pm y H,$$

wobei wieder beide Zeichen als gleich wahrscheinlich anzusetzen sind.

3. Je nach der Natur des Bodens, auf welchen das Instrument und die Latte aufgestellt werden, kann zwischen den beiden Aufstellungen der Latte vor- und rückwärts eine kleine *Senkung* des Instrumentes bez. der Latte stattfinden, wodurch die eine Station algebraisch höher erscheint, als sie sein sollte. Dieses Einsinken kann, da es fast nur in einem und demselben Sinne wirkt, auch bei noch so geringem Werthe, für ein Nivellement zu ziemlich merkbaren Werthen anwachsen. Der daraus entstehende Fehler ist offenbar proportional der Anzahl der Latten- bez. Instrumentstände. Dafür kann man genügend genau sagen: Er ist proportional der Länge des nivellirten Weges in Kilometern. Bezeichnet man mit $z$ *mm* den Einfluss des Einsinkens auf eine Weglänge von 1 *km* bei einem einfachen Nivellement, das von $A$ nach $B$ führt, deren Differenz im Sinne $H = B - A$ genommen ist, so ist der Höhenunterschied um die Grösse

$$- z k$$

zu corrigiren, wo $z$ eine wesentlich positive Grösse bedeutet.

Das Einsinken eines Stativbeines, hervorgerufen durch die ungleiche, einseitige Belastung des Bodens durch den Beobachter beim Vor- und Rückblick; das einseitige Erwärmen der Stativbeine, vorherrschende Winde, schiefe Beleuchtung u. s. w. können für ein Nivellement ebenfalls constante Fehler hervorbringen. Sie werden hier, mangels anderer Anhaltspunkte, unter die zufälligen Fehler gerechnet. Man suchte ihnen möglichst durch die Anordnung der Instrumentaufstellung u. dgl. zu entgegnen.

Der Vorschlag des Herrn Seibt, das von Herrn Prof. Helmert für astronomische Beobachtungen bestimmte vierbeinige, feste Stativ, womöglich unter Benützung eines dasselbe umgebenden Podiums, auch für Nivellements zu verwenden, dürfte unsere Beachtung verdienen, wenn auch nicht zu vergessen ist, dass gerade im gebirgigen Terrain der Aufstellung eines solchen Stativs oft grosse Hindernisse im Wege stehen.

Das Resultat obiger Untersuchung lässt sich, wie nachstehend angegeben, zusammenfassen:

Wird der Höhenunterschied zweier Punkte in der Richtung von $A$ nach $B$ durch einmaliges Nivelliren gemessen, so erhält man für die wahre Höhe $H = B - A$

$$H = H_1 \pm x_1 \sqrt{k} \pm y_1 H - z_1 k.$$

Für ein zweites Nivellement, das in derselben Richtung vorgenommen wurde, enthält man entsprechend:

$$H = H_2 \pm x_2 \sqrt{k} \pm y_2 H - z_2 k.$$

Die Differenz $d$ der aus beiden Messungen gefundenen Werthe

$$H_1 - H_2 = \pm \sqrt{k}\,(x_2 - x_1) \pm H\,(y_2 - y_1) - k\,(z_2 - z_1)$$

lässt sich als Function dreier Unbekannten darstellen und wird, wenn man zur Abkürzung setzt:

$$x_2 - x_1 = x \sqrt{2}$$
$$y_2 - y_1 = y \sqrt{2}$$
$$z_2 - z_1 = \pm z \sqrt{2}$$
$$d = \pm x \sqrt{2k} \pm y H \sqrt{2} \pm z k \sqrt{2}.$$

Ist der Höhenunterschied das zweite Mal nicht in demselben Sinne, sondern im engegengesetzten, wie das erste Mal, nivellirt worden, so hat man für diese Messung:

$$H = H_2 \pm x_2 \sqrt{k} \pm y_2 H + z_2 k,$$

woraus man, unter Einführung entsprechender Abkürzungen wie oben, und unter der Berücksichtigung, dass jetzt

$$z_1 + z_2 = 2 z$$

eine wesentlich positive Grösse ist:

$$d = \pm x \sqrt{2k} \pm y H \sqrt{2} + z\, 2k.$$

Um die Werthe der Unbekannten $x$, $y$, $z$ für das schweizerische Netz zu ermitteln, standen 49 Polygonallinien zur Verfügung, von denen 17 doppelt, im nämlichen Sinne und 32 doppelt, vorwärts und rückwärts, nivellirt waren, aus welchen die Werthe:

$$x = \pm 1{,}65 \text{ mm} \pm 0{,}80 \text{ mm}$$
$$y = \pm 0{,}038 \text{ „} \pm 0{,}012 \text{ „}$$
$$z = \pm 0{,}50 \text{ „} \pm 0{,}08 \text{ „}$$

gefunden wurden.

*) Es möge hier noch bemerkt werden, dass mit diesem Normalmasstabe auch die Latten der meisten anderen Staaten, welche der internationalen Erdmessung angehören, verglichen wurden.

Mit Hülfe dieser Zahlenwerthe lassen sich die mittleren Fehler berechnen, welche für die einzelnen Netzlinien zu befürchten sind.

Bezeichnet man den mittleren Fehler mit $\delta$, so erhält man für eine einfach nivellirte Linie

$$\delta^2 = 2{,}66\, k + 14{,}6 \left(\frac{H}{100}\right)^2 + 0{,}252\, k^2$$

Wird die Strecke ein zweites Mal in derselben Richtung nivellirt, so bekommt man für das Quadrat des mittleren Fehlers den Ausdruck:

$$\delta^2 = 1{,}33\, k + 7{,}3 \left(\frac{H}{100}\right)^2 + 0{,}252\, k^2$$

Ist das zweite Nivellement in der entgegengesetzten Richtung wie das erste Mal erfolgt, so wird:

$$\delta^2 = 1{,}33\, k + 7{,}3 \left(\frac{H}{100}\right)^2 + 0{,}126\, k^2$$

Wird die Linie noch ein drittes Mal nivellirt, so erhält man:

$$\delta^2 = 0{,}89\, k + 4{,}9 \left(\frac{H}{100}\right)^2 + 0{,}126\, k^2$$

Eine Linie des schweizerischen Netzes ist viermal, je zweimal im gleichen Sinne, nivellirt, für diese ist:

$$\delta^2 = 0{,}66\, k + 3{,}65 \left(\frac{H}{100}\right)^2 + 0{,}126\, k^2$$

## Project einer Eisenbahn auf den Eiger.

Am 12. dieses Monats haben die Herren Ingenieure E. Strub in Bern und Hans Studer in Interlaken dem Bundesrath das Gesuch um die Gewährung der Concession für eine Eisenbahn von der Wengern-Scheidegg auf den Gipfel des Eiger eingereicht.

Die Concessionsbewerber haben uns gleichzeitig mit der Einreichung des Concessionsgesuches sämmtliche Acten und graphischen Beilagen für ihr Project zugestellt, so dass wir heute schon in der Lage sind, dasselbe unseren Lesern vorzulegen.

Was vorerst die Concessionsbewerber anbetrifft, so leitet Herr Ingenieur Hans Studer seit der Eröffnung der Berner-Oberland-Bahnen den Betrieb derselben. Herr Ingenieur E. Strub hat sich bei seinen Collegen vom Eisenbahnfach durch eine Reihe werthvoller Aufsätze über die schweizerischen Bergbahnen, sowie durch seine vor Jahren im Buchhandel herausgekommene sehr einlässliche Schrift über die Seilbahn Territet-Glion bereits einen bekannten Namen gemacht. Er ist ein Schüler Riggenbachs und hat als Control-Ingenieur für Bergbahnen dem technischen Inspectorat in Bern vorzügliche Dienste geleistet. In Folge seiner Ernennung zum Inspector der Berner-Oberland-Bahnen, der Wengernalp-Bahn und der Lauterbrunnen-Mürren-Bahn hat er erst vor Kurzem seinen Austritt aus dem technischen Inspectorat genommen.

Dem Eigerbahn-Projecte kann mit dem gleichen Rechte, wie demjenigen der Jungfraubahn und der Zermatter Hochgebirgsbahnen die technische Ausführbarkeit zugesprochen werden und da unsere Zeitschrift diese kühnen Unternehmungen seiner Zeit einlässlich besprochen und dargestellt hat, so folgt hieraus consequenter Weise ein ähnliches Eingehen auf vorliegendes neuestes Project.

Zwar haben sich die Zeiten wesentlich geändert und wenn es noch vor zwei Jahren verhältnissmässig leicht gewesen wäre, die nöthige financielle Unterstützung für die Ausführung des Entwurfes zu erhalten, so werden heute die Schwierigkeiten um so grösser sein.

Immerhin hat das Eigerbahn-Project viele günstige Punkte für sich und die Concessionsbewerber versäumen auch nicht, dieselben in die richtige Beleuchtung zu setzen. Vor Allem ist es der vortheilhaft gelegene Ausgangspunkt von der Station Scheidegg der Wengernalp-Bahn, der schon auf einer Höhe von 2064 *m* über Meer ein verhältnissmässig leichtes Erreichen der Pyramide des Eigers unter Anwendung des Betriebs-Systems der Wengernalpbahn gestattet, wodurch die Anlagekosten in mässigen Grenzen gehalten werden können. Dann wird darauf hingewiesen, dass nach dem Urtheile der Bergbesteiger die Fern- und Rundsicht von der Spitze des Eigers sich wol mit derjenigen der Jungfrau messen könne. Ferner würde die Wengernalpbahn durch die Ausführung einer Bahn auf den Eiger bedeutende Alimentationen erhalten; der Uebergang in die dünneren Luftschichten könne allmählig vor sich gehen und sei desshalb weniger nachtheilig, die Zwischen- und Aussichts-Stationen mit den relativ kürzeren Tunnelstrecken machen die Fahrt genussreicher, angenehmer und gestatten eine Beschränkung des Anstieges auf 2990 oder 3470 *m* Höhe, von wo aus schon grossartige Fernsichten geboten werden, und endlich sei der Gipfel des Eigers freier von Nebel und biete für die Anlage einer Station mehr Raum als derjenige der Jungfrau.

Gehen wir nun über zur Beschreibung des Projectes, das durch beifolgende generelle Darstellungen des Traces, Längenprofils und einer Ansicht der Jungfraugruppe nach einer Photographie illustrirt wird, wobei wir indess nicht unterlassen möchten zu bemerken, dass die Ausführung der Wengernalp-Bahn von dem eingezeichneten Trace derselben, namentlich zwischen Mürren und der Station Wengernalp, etwas abweicht. — Entsprechend der Bodengestaltung zerfällt die Eigerbahn in zwei wesentlich verschiedene Sectionen:

*Die erste Section* zweigt ab von der höchst gelegenen, nahe am Fuss des Eigers befindlichen Station Scheidegg der Wengernalpbahn und steigt rechts neben dem Fallbodenhübel vorbei bis hinauf an den Fuss des Rothstockes, eines Ausläufers der Eigerkette. Die günstigen Steigungs- und Terrainverhältnisse dieser nur 1900 *m* langen Strecke gestatten, wie schon erwähnt, die Anwendnng des Betriebssystems der Wengernalpbahn. Die Station Scheidegg liegt 2064 *m*, diejenige am Rothstock 2355 *m* über Meer; die mittlere Steigung ist demnach 15 %. Die Maximalsteigung beträgt wie bei der Wengernalpbahn 25 %. Unterbau, Oberbau und Rollmaterial können somit nach den Normalien dieser Bahn ausgeführt werden.

*Die zweite Section* nimmt ihren Anfang bei der obern Station der soeben erwähnten Zahnradbahn und führt längs des westlichen Kammes des Eigers in einem Tunnel nahezu geradlinig bis zur Spitze des Eigers. Diese Strecke wird mit zwei Drahtseilbahnen betrieben, von denen die untere etwa $^1/_3$ und die obere etwa $^2/_3$ der Eigerhöhe überwindet. Die untere Drahtseilbahn, 1100 *m* lang, wird nach dem System der Bürgenstockbahn*), die obere, 1700 *m* lang, nach dem System der Salvatorebahn**) betrieben. Die erstere erhält jedoch, um grössere Differenzen der Betriebskraft möglichst herabmindern zu können, ein leichtes Gegenseil. Dadurch wird die Fahrt ruhiger und kann leicht regulirt werden. Nach diesem Project ist also ein Umsteigen am obern Ende der untersten Seilbahn und in der Mitte der zweiten Seilbahn nothwendig. Die beiden Umsteigstationen, gleichzeitig Aussichtsstationen, werden mit der Oberfläche durch einen Seitenstollen verbunden. Die Anlage der zwei Zwischenstationen ermöglicht Seilbahnen mit Cabeln von zulässigem Sicherheitsgrad und erhöht die Leistungsfähigkeit der Bahn. Ferner erleichtert sie während des Baues in hohem Grade den Transport der Baumaterialien. Die Station Rothstock liegt 2355 *m*, die erste Zwischenstation 2990 *m*, die zweite Zwischenstation 3470 *m* und die Station Eiger 3970 *m* über dem Meeresspiegel. Also beträgt die Höhendifferenz der zweiten Section 1615 *m*. Das Geleise der zweiten Section ist zweischienig mit einer Spurweite von 1 *m* und erhält in der untern Seilbahn eine automatische Ausweichung. In die Mitte der obern Seilbahn und in die obere Station der untern Seilbahn kommt je ein fester Betriebsmotor zu stehen.

Der Tunnel kann nahe an der Oberfläche gehalten werden, wodurch die Anlage von Seitenstollen zur Förderung des Ausbruchsmaterials und bessere Beleuchtung des

*) Schweiz. Bauztg., Bd. XII Nr. 8 und 9.
**) „ „ „ XIX „ 6.