

Über die Absteckung des Lötschbergtunnels

Autor(en): **Baeschlin, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **57/58 (1911)**

Heft 14

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82672>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

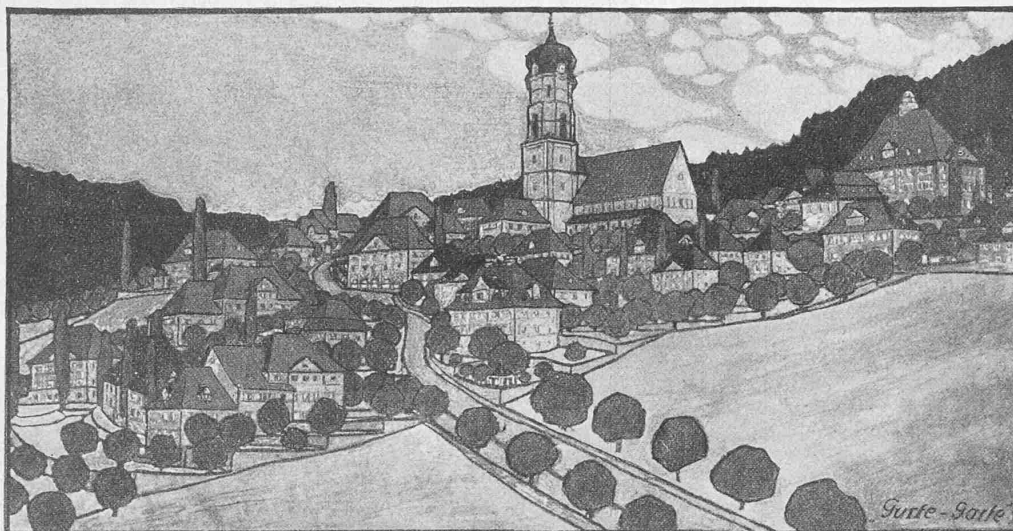
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Wettbewerb für eine Gartenstadt am Gurten bei Bern.

IV. Preis. Motto: „Gurte-Garte“. — Verfasser: *Otto Manz*, Architekt in Chur. — Blick von Norden auf Bellevuestrasse und Kirche.



die Prämierung berücksichtigt werden konnten, wurden die Vor- und Nachteile jeder einzelnen Arbeit nochmals einlässlich gegeneinander abgewogen und folgende Projekte als nicht für die Prämierung in Betracht kommend, ausgeschieden: Nr. 7, 9, 15 und 21.

Es blieben somit *in engster Wahl* Nr. 3, 11, 12, 23 und 27. Projekt Nr. 27 musste in letzter Linie noch wegfallen, weil verschiedene bereits erwähnte Nachteile dem Projekt anhaften.

Durch Stimmenmehrheit des Preisgerichtes wurde beschlossen, die Prämierung in nachstehender Weise vorzunehmen und einen ersten Preis zu erteilen, obschon kein Projekt eine allseitig einwandfreie Lösung lieferte.

Nr. 3.	I. Preis.	2800 Fr.
Nr. 12.	II. Preis.	2300 „
Nr. 11.	III. Preis.	1600 „
Nr. 23.	IV. Preis.	800 „

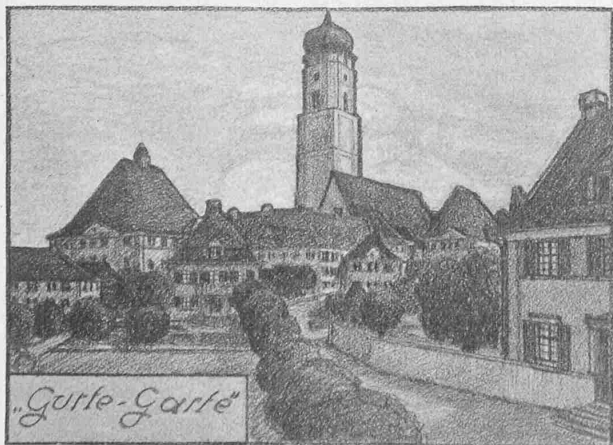
Die Eröffnung der Kouverts ergab für die prämierten Entwürfe nachgenannte Verfasser:

- I. Preis: *Kündig & Oetiker*, Architekten in Zürich.
- II. Preis: *Ed. Fatio*, Architekt in Genf.
- III. Preis: *Werner Herzog*, dess. archt., Lausanne.
- IV. Preis: *Otto Manz*, Architekt in Chur,
Mitarbeiter *Max Hinder*, Architekt.

Bern, Winterthur, Zürich und Neuenburg, den 5. August 1911.

Die Preisrichter:

sig. *Ed. Joos*, *R. Rittmeyer*, *O. Pfister*,
G. Chable, *Ch. Zumbach*.



IV. Preis. — Blick aus Westen in Strasse G gegen die Kirche.

Über die Absteckung des Lötschbergtunnels

von Professor *F. Baeschlin*, Zürich.

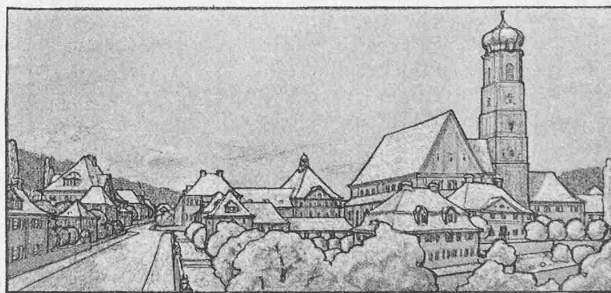
(Schluss).

Es bleibt noch zu berichten über die Genauigkeitsuntersuchungen, die vor dem Durchschlag angestellt wurden, um den mittleren zu erwartenden seitlichen Durchschlagsfehler zu berechnen.

Diese Untersuchung ging von folgenden Annahmen aus:

1. Mittlerer Fehler, herrührend von Fehlern in der Längenbestimmung (Längenmessung und Triangulation). — Da der mittlere Fehler in der Längenbestimmung zu ± 36 cm berechnet worden ist, und einem Längenfehler von 1 m ein seitlicher Durchschlagsfehler von 28,7 cm entspricht, erhalten wir den darauf bezüglichen Fehler zu

$$m_1 = \pm 10 \text{ cm.}$$



IV. Preis. — Blick aus Südost in Strasse G gegen die Kirche.

2. Mittlerer Fehler, herrührend von dem Einfluss der Lotabweichung. — Es ist damit zu rechnen, dass die Lotabweichungen, wie sie weiter oben zitiert worden sind, nicht genau der Wirklichkeit entsprechen, indem die Massen anders verteilt sind, als wie bei der Berechnung angenommen worden ist. Der bezügliche Fehler m_2 wurde gleich $\frac{1}{3}$ des aus den berechneten Lotabweichungen erhaltenen Durchschlagsfehlers angesetzt. Er ergibt sich daher mit 29,6 cm Lotstörungseinfluss zu $m_2 = 10$ cm.

3. Mittlerer Fehler, herrührend von der oberirdischen Absteckung. — Aus den mittleren Fehlern der gemessenen Winkel bei der Kontrolle der oberirdischen Absteckung ergibt sich ein mittlerer Durchschlagsfehler m_3 , unter der Voraussetzung, dass die Axe von den Observatorien aus fehlerlos ins Berginnere übertragen werde, zu:

$$m_3 = \pm 3 \text{ cm.}$$

4. Mittlerer Fehler, herrührend von der innern Absteckung. — Der mittlere Fehler eines Polygonwinkels wurde mit Rücksicht auf Lateralrefraktion, Zentrierungsfehler und Teilungsfehler des Theodoliten zu $\pm 1,00''$ angenommen. Die Polygonsseiten wurden den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend gewählt. In der I. Kurve der Nordseite wurden daher 170 m , in der II. Kurve 100 m angenommen. Die mittlere Länge in den geraden Strecken ergab sich zu 515 m . Dabei sind die I. Visuren von den Observatorien aus nicht mit einbezogen. Diese waren 1400 m auf der Nordseite und 2550 m auf der Südseite. Man findet damit:

$$m_4 = \pm 11\text{ cm.}$$

Der totale mittlere Durchschlagsfehler berechnet sich danach zu:

$$\begin{aligned} m_D &= \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + m_4^2} = \\ &= \sqrt{336} = \pm 18,2\text{ cm.} \end{aligned}$$

Danach konnte nach menschlichem Ermessen garantiert werden, dass der maximale Durchschlagsfehler höchstens gleich 55 cm sein werde. Die auf einer ganz überschlägigen Berechnung beruhende früher angegebene Grenze von 60 cm wird damit im Wesentlichen bestätigt.

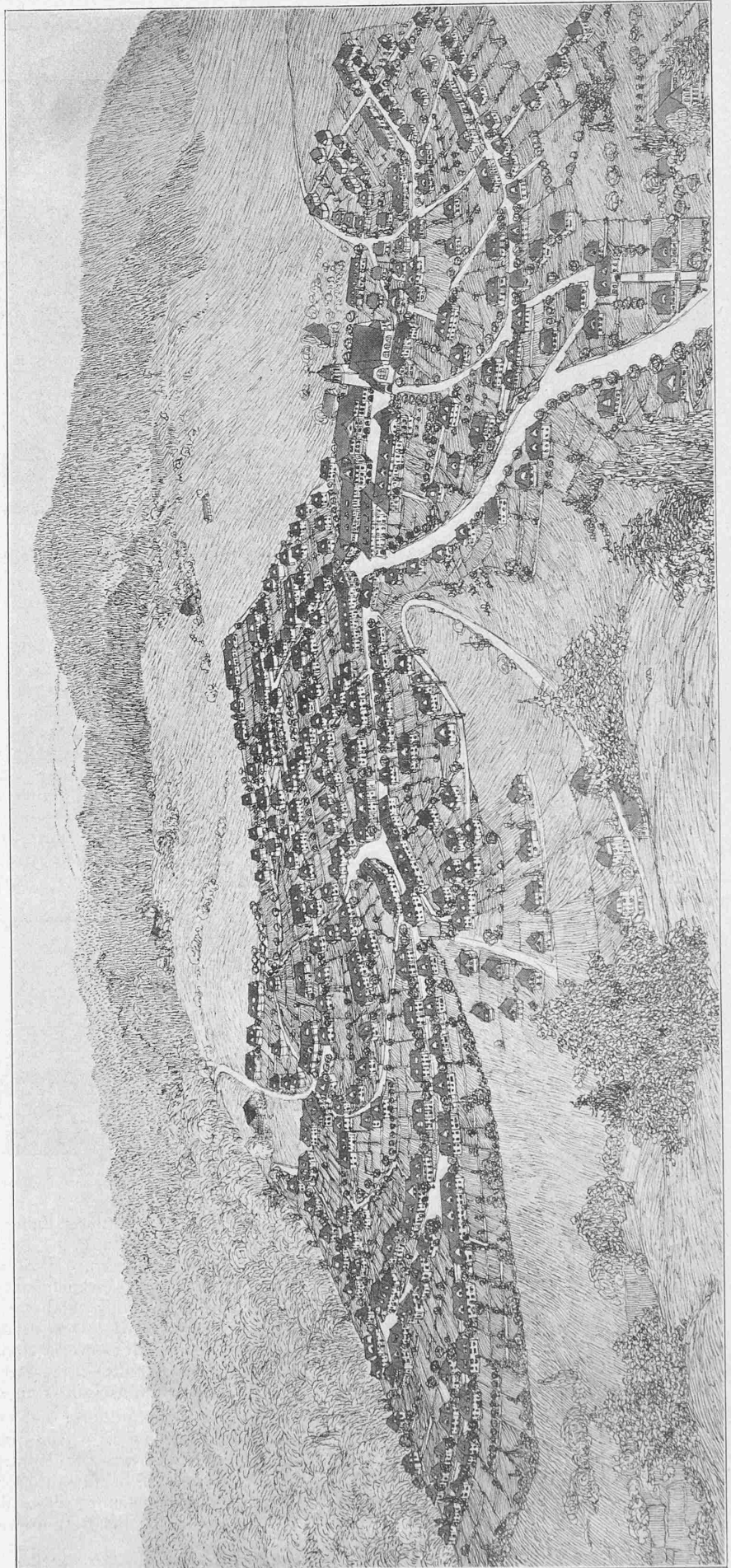
VII. Die Höhenbestimmung im Tunnel.

Zur Bestimmung der Steigungsverhältnisse wurde ein Nivellement ausgeführt, im Anschluss an die früher in der Nähe der Tunnelgänge angebrachten Fixpunkte. Sämtliche Nivellements wurden durch Ingenieur H. Zölly unter der Leitung des Verfassers ausgeführt.

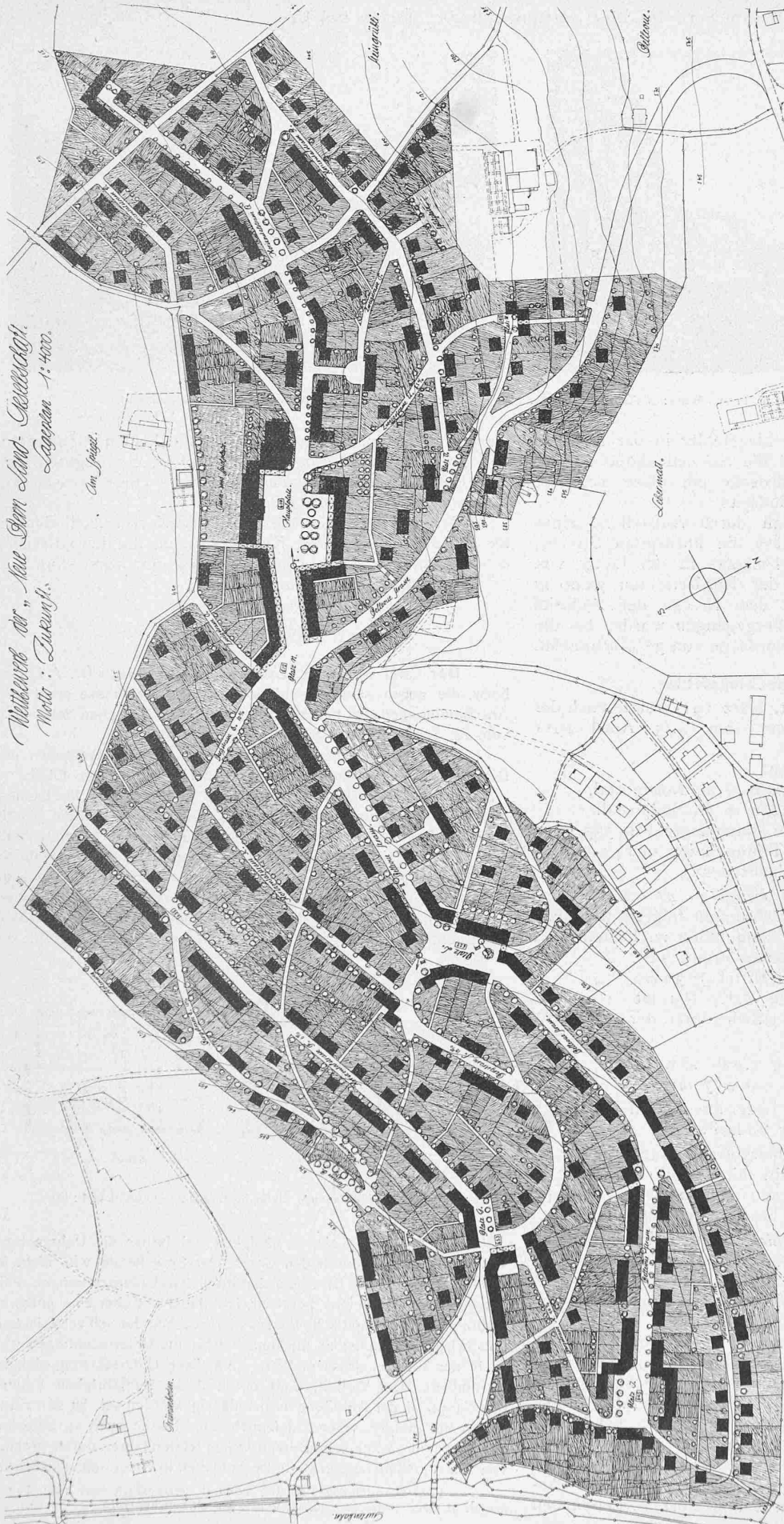
In dieselben Pflöcke, die die Richtungsbolzen trugen, wurden von 100 zu 100 m Nivellementsbolzen mit halbrundem Kopf eingeschlagen. Die Höhe dieser Bolzen wurde schon durch die Bauingenieure während des vollen Betriebes bestimmt.

Anlässlich einer Hauptabsteckung erfolgte dann eine Kontrolle durch ein Nivellement, das auf mindestens zwei bei früheren Hauptabsteckungen bestimmte Fixpunkte zurückgriff und bis „Vor Ort“ und wieder zurück durchgeführt wurde.

Ein solches „Vor Ort“-Nivellement wurde, von einigen Ausnahmefällen abgesehen, mit 50 m Zielweite durchgeführt. Es wurde dazu ein kleines Kern'sches Präzisions-Nivellierinstrument der schweiz. Landestopographie verwendet, das von dieser in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden war. Die Zielweiten im Vor- und Rückblick wurden so genau gleich gemacht,



Ideen-Wettbewerb für eine Gärtenstadt am Gurten. — III. Preis. Motto: „Zukunft!“. — Verfasser: Werner Herzog, Architekt, Lausanne. — Perspektive und Lageplan.



dass keine Aenderung des Okulurauszuges nötig wurde. Die Libelle wurde im Vor- und Rückblick genau zum Einspielen gebracht. Die Ablesung an der Latte erfolgte am Mittelfaden, zur Sicherung gegen grobe Fehler doppelt.

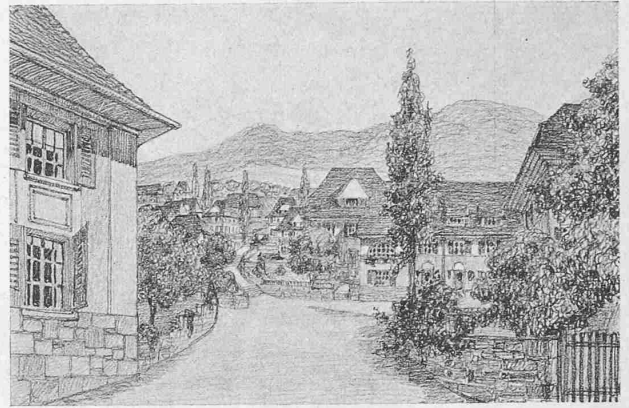
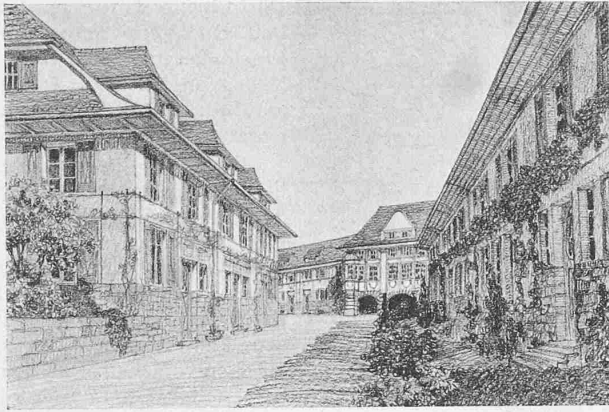
Die 2 m langen Nivellierlatten besitzen Zentimeter-Schachbretteilung in Weiss und Schwarz; alle Zentimeterfelder sind voll beziffert. Für das Präzisionsnivellement waren die weissen Felder mit Millimeterstrichen versehen. Das Senkrechtstellen der Latte erfolgt mit Hilfe einer Dosenlibelle. Die Latten wurden von Zeit zu Zeit mit Hilfe eines Stahlmeters der schweiz. Landestopographie auf ihre Länge untersucht; die direkt bestimmten Höhenunterschiede wurden dann vermittelst der so bestimmten mittlern Lattemeter auf wahres Metermass reduziert. Die Beleuchtung der Latte geschah durch einen Arbeiter mit einer grossen Azethylenlampe mit Reflektor. Eine elektrische Gesichtsfeldbeleuchtung am Nivellierinstrument fehlte, wurde aber für weitere ähnliche Arbeiten für nötig erachtet.

Der mittlere *Km*-Fehler eines solchen „Vor Ort“-Nivellements ergibt sich nach den Berechnungen von Ingenieur Zölly aus allen durchgeführten Operationen zu $\pm 2,24$ mm für das einfache Nivellement und der mittlere *Km*-Fehler eines Doppelnivellements zu $\pm 1,59$ mm.

In jenen Teilen des Tunnels, wo der definitive Kanal fertig war, wurden alle 50 m in die östliche Kanalmauer Nivellementsbolzen mit halbrundem Kopf einbetoniert. Die Höhe dieser Bolzen wurde durch ein Präzisionsnivellement mit 25 m Zielweite bestimmt. Dabei wurde die Stellung sowohl des Mittelfadens, wie auch der beiden symmetrischen Ausseufäden an der Millimeterteilung auf $\frac{1}{10}$ mm abgelesen. Auch diese Präzisionsnivellements wurden hin und zurück durchgeführt. An der Durchschlagsstelle ergab sich die Höhe des dort angebrachten Nivellementsbolzens:

- a) Von der Nordseite aus
= 1242,514 m,
- b) Von der Südseite aus
= 1242,616 m,

Wettbewerb für eine Gartenstadt am Gurten bei Bern.



Blick von Punkt II. — III. Preis. Motto: „Zukunft“. Verfasser: Werner Herzog, Architekt in Lausanne. — Blick von Punkt III.

sodass sich daraus der Durchschlagsfehler in der Höhe zu 102 mm ergibt, und zwar wäre die Schwellenhöhe an der Durchschlagsstelle auf der Nordseite um diese 102 mm höher geworden als auf der Südseite.

Die Ausgleichung geschah durch Aufstellung eines neuen Längenprofils, demgemäss die horizontale Strecke, die in der Gegend des Durchschlags in der Länge von 350 m vorgesehen war, auf der Nordseite um $34,00\text{ m}$ verlängert wurde, indem mit dem Niveau der Südseite horizontal auf die Nordseite übergegangen wurde, bis die Horizontale die Steigung der Nordseite von 3‰ schneidet.

VIII. Die Durchschlagsfehler.

Der Durchschlag vom 31. März 1911 zeigte nach der Schlusskontrolle des Verfassers vom 4./5. April 1911 folgendes Ergebnis.

Der Durchschlag fand statt

- a) Bei Km. 7 + 353,430 m ab Nordportal,
- b) Bei Km. 7 + 182,020 m ab Südportal.

Daraus ergibt sich die ganze Tunnellänge zu $14\,535,45\text{ m}$.

Da diese Länge aus der Triangulation zu $14\,535,86\text{ m}$ berechnet wurde, ergibt sich damit der

Durchschlagsfehler in Länge = 41 cm.

Aus unsern frühern Betrachtungen folgern wir, dass diese Grösse wesentlich der Triangulation zu Lasten fällt.

Aus den a. a. O. zitierten Zahlen ergibt sich, dass für diesen Längenfehler im Mittel $\pm 36\text{ cm}$, Maximum 108 cm zu erwarten war. Der tatsächliche Fehler ist also wesentlich unter der Prognose geblieben.

In Bezug auf die Richtung ergab sich ein *seitlicher Durchschlagsfehler von 257 mm.*

Die Axe der Nordseite liegt um diesen Betrag westlich derjenigen der Südseite.

Aus unsern frühern Fehlerbetrachtungen ergab sich für diesen Fehler ein mittlerer Wert von 200 mm , ein Maximalbetrag von 600 mm ; also ist auch hier die Prognose bestätigt worden.

Der *Höhendurchschlagsfehler ergab sich zu 102 mm.*

Die Prognose für diese Grösse lautete auf 64 mm als mittlerer Fehler, auf 192 mm als Maximalfehler.

Die Fehlergesetze sind also beim Loetschbergtunnel-durchschlag wieder einmal glänzend bestätigt worden.

Es verbleibt dem Verfasser noch die angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle allen seinen Mitarbeitern den wohl verdienten Dank auszusprechen für die treue und genaue Arbeit, die sie unter seiner Leitung durchgeführt haben. Speziell aber ist es dem Verfasser Ehrenpflicht, den beiden Oberingenieuren F. Rothpletz von der Nordseite und Ch. Moreau von der Südseite seinen Dank auszusprechen für das verständnisvolle Entgegenkommen bei den Absteckungsarbeiten, wodurch diese ungestört vorgenommen

werden konnten. Dadurch haben die beiden Genannten, vor allem aber Oberingenieur Rothpletz, einen guten Teil zum Gelingen dieser ersten Absteckung eines grossen gekrümmten Alpentunnels beigetragen.

An dieser Stelle möchte der Verfasser auch danken für die vielen Sympathie-Kundgebungen, die ihm anlässlich des glücklichen Durchschlages zu Teil geworden sind.

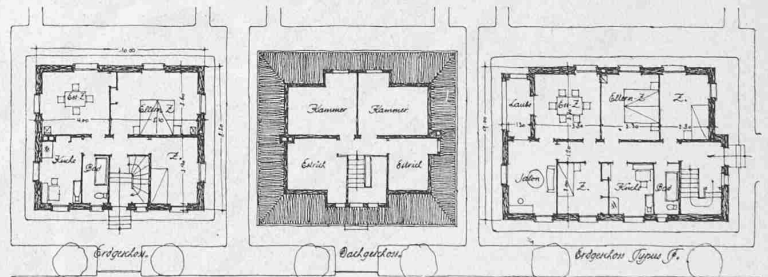
Zürich, den 21. Juni 1911.

Miscellanea.

Der Chef der eidg. Landeshydrographie,¹⁾ Dr. J. Epper, bzw. die gegen seine Geschäftsführung in der Presse erhobenen Anschuldigungen sind in der Sitzung vom schweizerischen Nationalrat vom 26. September zur Sprache gebracht worden.

Bundesrat Schobinger äusserte sich dazu als Vorsteher des Departements des Innern laut Bericht der „N. Z. Z.“ wie folgt:

Die Anklageschrift des Personals der Abteilung für Landeshydrographie ist ein Werk im Umfang eines Buches; auf die Details kann der Redner schon aus zeitlichen Gründen nicht eintreten. Es wird darin behauptet, die Abteilung sei von ihrer Hauptaufgabe in den letzten Jahren abgelenkt worden durch die zu weit gehende Willfährigkeit des Chefs gegenüber Wasser- und Elektrizitätsunternehmungen. Es sei ihr dadurch unmöglich geworden, das 1895 aufgestellte Arbeitsprogramm durchzuführen. Ein Hemmnis für die



III. Preis. Motto: „Zukunft“. — Freistehende Einfamilienhäuser. — Grundrisse 1:400.

Abteilung und ihre Leistungsfähigkeit sei ferner die Uebernahme von Privatarbeiten durch den Chef. Der Sprechende will nicht in Abrede stellen, dass Dr. Epper den fraglichen Unternehmungen weit entgegengekommen ist. Seine Absicht dabei war aber eine gute; er wollte das hydrographische Bureau den Zwecken der schweizerischen Volkswirtschaft dienstbar machen und für die Unternehmungen war es in der Tat von grossem Wert, sich diese Unterstützung sichern zu können. Der Vorhalt, dass durch diese Willfährigkeit Eppers das Hauptziel der Abteilung vernachlässigt worden sei, ist von vornherein mit einiger Reserve aufzunehmen. Es ist auch zu betonen, dass das hydrographische Bureau in den letzten Jahren durch grosse, von den Bundesbehörden gestellte Aufgaben in Anspruch genommen

¹⁾ Siehe Seite 106 dieses Bandes, woselbst versehentlich statt Landeshydrographie „Landestopographie“ gesetzt wurde, was zu berichtigen ist. Red.