

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117/118 (1941)
Heft: 10: G.e.P.-Generalversammlung St. Gallen

Artikel: Von der Sitterbrücke Haggen-Stein bei St. Gallen
Autor: Dick, Rud.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83516>

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: 16.03.2025

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

Ueberkorrektur hat eine starke y -Parallaxe über das ganze Modell zur Folge, die in den beiden Hauptpunkten wieder mit den Kantungen behoben wird, wie dies vorstehend beschrieben wurde. An Stelle von ω' könnte jeweils auch ω'' verwendet werden.

Der ganze Prozess ist eine schrittweise Näherung und muss ein-, zwei-, unter Umständen sogar dreimal wiederholt werden, bis das ganze Modell parallaxfrei ist. Um dem Leser einen Begriff vom Genauigkeitsgrad einer solchen gegenseitigen Orientierung zu geben, sei vermerkt, dass y -Parallaxen von 2/100 mm, in der Bildebene gemessen, sich in modernen stereoskopischen Kartiergeräten bereits bemerkbar machen! — Ist die gegenseitige Orientierung eines Bildpaares abgeschlossen, so liegen die beiden Aufnahmen relativ richtig zueinander. Als nächstes wird nun die Basis bereinigt, denn die vorläufig eingeführte ist nur ein Näherungswert.

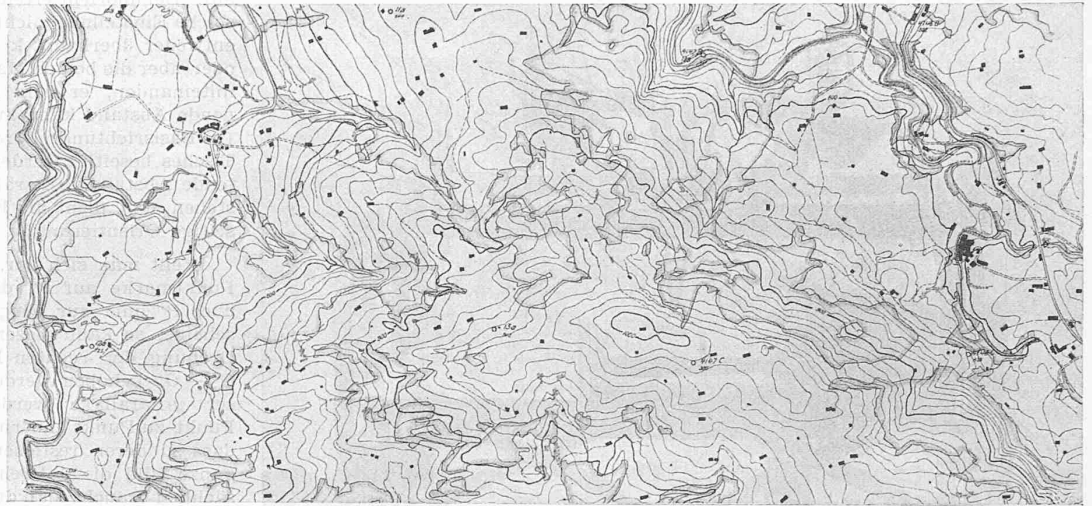


Abb. 6. Auswertung von Luftaufnahmen am Wild-Autographen A6. Mittlere Flughöhe über Grund 3500 m, mittlere Basislänge 1000 m, Senkrechtaufnahmen. Orig. 1:10000, reduziert auf 1:25000, 10 m-Kurven. — Bew. 21. VIII. 1941

Zur Ermittlung der wahren Basis b muss der Abstand zweier Bodenpunkte P, Q (Abb. 1) bekannt sein. Ändert man b , so ändert sich auch der Abstand $P-Q$ proportional; denn eine Basisänderung bedeutet nichts anderes als eine Parallelverschiebung einer der beiden Kammern mit dem zu ihr gehörenden Strahlensystem in Richtung der Basis. Nach beendeter gegenseitiger Orientierung stellt man die Messmarke auf zwei bekannte Punkte P und Q und sticht ihre Lage mit Hilfe des Pantographen auf ein Blatt Papier. Der so erhaltene Abstand $P-Q$ wird mit dem Sollwert nicht übereinstimmen, dagegen ist der Quotient Sollwert: Istwert die Zahl, mit der man die Basislänge multiplizieren muss, um ihren genauen Wert zu erhalten. Theoretisch sollten die beiden Raumdistanzen miteinander verglichen werden. In der Praxis genügen jedoch die Grundrissprojektionen.

3. Basisänderung

Zur Ermittlung der wahren Basis b muss der Abstand zweier Bodenpunkte P, Q (Abb. 1) bekannt sein. Ändert man b , so ändert sich auch der Abstand $P-Q$ proportional; denn eine Basisänderung bedeutet nichts anderes als eine Parallelverschiebung einer der beiden Kammern mit dem zu ihr gehörenden Strahlensystem in Richtung der Basis. Nach beendeter gegenseitiger Orientierung stellt man die Messmarke auf zwei bekannte Punkte P und Q und sticht ihre Lage mit Hilfe des Pantographen auf ein Blatt Papier. Der so erhaltene Abstand $P-Q$ wird mit dem Sollwert nicht übereinstimmen, dagegen ist der Quotient Sollwert: Istwert die Zahl, mit der man die Basislänge multiplizieren muss, um ihren genauen Wert zu erhalten. Theoretisch sollten die beiden Raumdistanzen miteinander verglichen werden. In der Praxis genügen jedoch die Grundrissprojektionen.

4. Modelldrehung

Wohl liegen die beiden Bilder nun relativ richtig zueinander, ebenso stimmt die Basis, aber die Aufnahmen müssen noch mit der Basis derart um zwei Achsen gedreht werden, dass sie im Auswertegerät genau gleich gegenüber dessen Grundrissebene liegen, wie sie in der Luft gegenüber dem Geländehorizont gelegen haben. Man kann sich diese Modelldrehung anhand von Abb. 1 leicht vor Augen halten. Dreht man die beiden Kammern samt der Basis beispielsweise um Basismitte, so dreht sich das ganze Strahlensystem mit, somit auch die Schnittpunkte P und Q . Aus den Höhenfehlern der gegebenen Fixpunkte kann rückwärts auf die Lagefehler der Kammern und der Basis geschlossen werden.

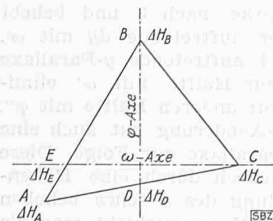


Abbildung 5

Zu diesem Zwecke müssen mindestens drei Punkte A, B, C (Abb. 5) bekannt sein, deren Lage ein möglichst grosses, gleichseitiges Dreieck ergibt. Man liest die Höhen dieser drei Punkte im Instrument ab und bildet die Differenzen ΔH zwischen Sollhöhe und Instrumentenhöhe ($\Delta H_A, \Delta H_B, \Delta H_C$). Dabei ist es zweckmässig, den Höhenmassstab so einzustellen, dass eine der drei Höhen mit ihrem Sollwert übereinstimmt. Denkt man sich diese Differenzen als Ordinaten in den Punkten A, B, C aufgetragen, so definieren sie ein schieb im Raume liegendes Fehlerdreieck. Dieses muss nun so gedreht werden, dass es horizontal zu liegen kommt, d. h. dass alle ΔH gleich gross werden; dieses konstante ΔH kann dann durch Verschieben des Höhenmassstabes eliminiert werden.

Als Drehachsen dienen die gemeinsame ω -Achse 1 (Abb. 2), sowie die φ -Achse 10 des grossen Rahmens, die beide auf das

Zeichenblatt übertragen werden (siehe Abb. 5). Die Winkel ω und φ , um die das Modell gedreht werden muss, lassen sich nach den folgenden Formeln berechnen:

$$\omega^C = \frac{(\Delta H_D - \Delta H_B)}{(D - B)} \varphi^C; \quad \varphi^C = \frac{(\Delta H_E - \Delta H_C)}{(E - C)} \varphi^C; \quad \varphi^C = 6366$$

ΔH_D und ΔH_E werden durch lineare Interpolation zwischen ΔH_A und ΔH_C , bzw. ΔH_A und ΔH_B gefunden²⁾.

Zur Einführung des Winkels ω in das Instrument reduziert man ω'' , das meistens noch auf 100,00 steht (oder ω'), um den oben berechneten Betrag ω^C und eliminiert die dadurch entstehende y -Parallaxe mit ω' (oder ω'').

Um die φ -Modelldrehung durchzuführen, wird der grosse Rahmen 9 (in Abb. 2) mitsamt den beiden Bildträgern und der Basis um den Winkel φ^C um die Achse 10 gekippt. Die gegenseitige Orientierung und die Basis werden durch diese Drehungen in keiner Weise beeinflusst. Ist das Modell gedreht, so werden die Höhen aller Punkte abgelesen und ihre ΔH ermittelt. Waren die drei ersten Punkte gut gewählt, so werden keine weiteren Drehungen mehr nötig sein. Man berechnet nun das mittlere ΔH und behebt es durch eine Verschiebung des Höhenmassstabes, sodass am Schluss $\Sigma \Delta H = \pm 0$ ist. Daraufhin wird das Zeichenblatt mit den darauf gestochenen Fixpunkten endgültig auf das Modell eingepasst, worauf die eigentliche Auswertung beginnen kann.

Um nun z. B. eine Niveaukurve bestimmter Höhe zu zeichnen, wird der Zeichentisch auf deren Höhe gestellt. Dann wird der Lenkergriff auf der horizontalen Glasplatte so geführt, dass die räumliche Punktmarke immer genau auf dem Gelände gleitet. Mit Hilfe des Pantographen werden die Bewegungen der Messmarke, bzw. des Lenkerschnittpunktes P auf das Zeichenblatt übertragen. Zeichnet man den Verlauf einer dreidimensionalen Linie, z. B. einer Strasse, so wird die Höhe mit der Fusscheibe ständig nachgestellt. Der Pantograph überträgt dann den Grundriss dieser räumlichen Figur (Abb. 6) auf das Zeichenblatt.

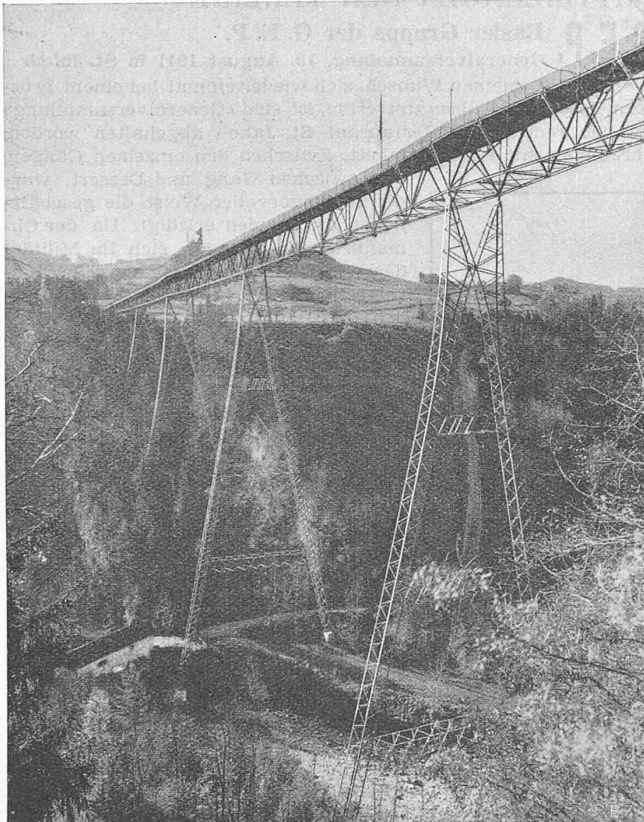
Der Firma Wild in Heerbrugg ist es gelungen, mit dem A6 ein Gerät auf den Markt zu bringen, das bei verhältnismässig geringen Kosten eine sehr grosse Genauigkeit garantiert. Daneben zeichnet es sich besonders durch seine Einfachheit im Aufbau und in der Bedienung und damit verbunden durch seine grosse Anschaulichkeit aus. Der «A6» eignet sich deshalb auch vorzüglich zu instruktiven Zwecken.

Von der Sitterbrücke Haggen-Stein bei St. Gallen

Kurzbericht von Dipl. Ing. RUD. DICK, G. E. P., Luzern

Als Ergänzung zum Bild der Sitterbrücke sollen die Hauptabmessungen des Bauwerks kurz mitgeteilt werden (Vgl. «SBZ», Bd. 107, S. 177*): Gesamtlänge 358 m, aufgeteilt in sieben Öffnungen von 28 m bis 70 m Länge, Höhe der A-förmigen Pfeiler wechselnd von 16 bis 85 m bei einer grössten Fussbreite bis zu 33 m; Brückensteigung 4% gegen St. Gallen. Das statische System ist als kontinuierlicher Eisen-Fachwerkträger über sieben

²⁾ Eine eingehende Erläuterung dieser Theorie findet man ebenfalls im Lehrbuch der Stereo-Photogrammetrie von Baeschlin & Zeller, Kapitel Steilaufnahmen, Abschnitt d, «Die Drehung des Raummodells», S. 429.



Strassenbrücke Haggen-Stein, gegen Süden. Links unten die alte Holzbrücke Bew. 21. VIII. 1941, lt. B. R. B. 3. X. 1939

Oeffnungen mit festem Lager auf der Steiner Seite und beweglichem, mit 25 cm Ausdehnungsmöglichkeit auf der St. Galler Seite zu bezeichnen. Die letzte Stütze der Nordseite ist ein Pendel mit Kopf- und Fussgelenk, alle übrigen sind unten eingespannt, oben gelenkig, und machen die Längenänderungen infolge Temperatur federnd mit. Die Stützen wirken für Brückengewicht und Verkehr als A-förmige Bockstützen mit Gitterpfosten und spannungslosen Gitter-Querriegeln, desgl. für Wind auf die Brücke, während Wind gegen die Stützen selbst die Berechnung als vielfach statisch unbestimmte Stockwerkrahmen bedingte.

Die Eisenbetonplatte trägt eine Fahrbahn von 2,30 m und zwei Gehstege von 75 cm Breite auf Kragplatten; zwei Ausweichstellen ungefähr in den Brückendritteln ermöglichen Fuhrwerk-kreuzungen. Diese sehr geringe Breite war möglich, weil der Schwerverkehr über die benachbarte Gmündertobelbrücke¹⁾ gehen kann, und weil Stein keinesfalls einen starken Fahrverkehr über diese Brücke wünscht; deswegen wurde auch schon vor Baubeginn ihre Sperrung für Autoverkehr beschlossen. Immerhin genügt die ganze Konstruktion für 8t-Wagen, sie wurde bei der Probelastung mit noch schwereren Wagen befahren. Als Menschenlast wurde 300 kg/m² in Rechnung gestellt. Das Eisengewicht der Brücke beträgt rd. 350 t; der Ueberbau wiegt einschliesslich fertiger Fahrbahn etwa 2000 kg/m, also pro Hauptträger im Mittel nur 1000 kg/m.

Die Montage erfolgte im Freivorbau ganz von der Steiner Seite aus; bei den ersten Oeffnungen wurde jeweils in Oeffnungsmittelpunkt eine provisorische Gitterstütze aufgestellt, bei den grossen Spannweiten war dies nicht möglich und mussten die Montage-Gitterstützen strebenartig wie Büge an die Stützen angesetzt werden, sodass sich der Freivorbau über 70 m erstreckte²⁾. Die folgende Stütze wurde immer von diesem Kragarm aus mit dem eigens erstellten Auslegerkran aufgebaut, die vorkragende Brücke auf der neu aufgebauten Stütze abgesetzt, und dann der Vorbau fortgesetzt. Der einzige bemerkenswerte Unfall während der Bauzeit (1936/37) war der Absturz eines Maurers aus 36 m Höhe; der Mann wurde aber von einer Tanne aufgefangen und sozusagen unbeschädigt auf den Boden abgesetzt.

Bei der Einweihung unter einer Belastung von vielen Tausenden zeigte es sich, dass die Brücke unter starkem Verkehr in seitliche Schwingung geriet. Wenn auch bei den Abmessungen

¹⁾ Beschreibung siehe Bd. 53, S. 81* ff. (1909).

²⁾ Siehe Bild in Bd. 109, S. 305*

des Bauwerks diesen Ausbiegungen nur ganz geringe Beanspruchungen entsprachen, so war doch an allfällige Ermüdungserscheinungen zu denken; vor allem war für den Brückenbenützer dieses Schwanken derart unangenehm, dass für Abhilfe gesorgt werden musste. Es wurde deshalb in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. F. Stüssi in den Stützen auch bei allen sekundären Verbänden die genau zentrische Führung des Strebenzugs bis in die Knotenpunkte nachgeholt, die wegen der bekannten konstruktiven Schwierigkeiten zwischen den Knotenblechen gefehlt hatte; die Stützenköpfe wurden mit einem zusätzlichen waagrechteten Querriegel verbunden. Wenn auch alle diese Massnahmen kleine Zusatzstäbe betrafen, die statisch überhaupt keine nachweisbaren Stabkräfte erhalten, so wirkten sie sich doch günstig aus.

Diese Nacharbeiten wurden noch zu einer weiteren Massnahme benützt. Beim Bau wurde schon wenige Wochen nach Auftragserteilung alles Eisen bestellt. Nachträglich wurden auf Wunsch des Bestellers einige Aenderungen vorgenommen, z. B. Gehsteg-Kragplatte statt leichter aufgelegter Fertigplatten, Asphalt auch auf dem Gehsteg statt nur Lonsikareinstreuung. Bei dem geringen Eigengewicht machten nach und nach diese Aenderungen doch ein Mehrgewicht von etwa 15% aus, was mit Rücksicht auf das schon bestellte Eisen und den geringen zu erwartenden Verkehr, nicht mehr durch Verstärkung berücksichtigt werden war.

Einige Angaben über die Kosten: Die Pauschal-Uebernahmsofferte einschliesslich Fundamente belief sich auf 281 500 Fr.; die Gesamtausgaben des Bestellers einschliesslich Zufahrten und Anteil Nacharbeiten dürften etwa 350 000 Fr. erreicht haben. Die Eisenkonstruktion wurde von Ernst Scheer in Herisau, Fundamente und Fahrbahn von A. Heene St. Gallen erstellt; Projekt und Pläne von R. Dick Luzern. Als Oberaufsicht und Vertreter des Bestellers amtierte der Kantonsingenieur von Appenzel A/Rh, zusammen mit einer Baukommission aus der Gemeinde Stein, der Stadt St. Gallen und dem Kanton Appenzel A/Rh.

MITTEILUNGEN

Eidg. Technische Hochschule. Die E. T. H. hat nachfolgenden Studierenden das Diplom erteilt:

Als Architekt: Bartholdi Jakob von Frittschen (Thurgau). Bitter Walter von Wallbach (Aargau). Bossert Ernst von Othmarsingen (Aargau). Joustra Sjoerd, holländischer Staatsangehöriger. Pfister Hans von Zürich. Sattler Herbert von Zürich. Steiner Friedrich Rud. von Bern und Dürrenäsch (Aargau).

Als Bau-Ingenieur: Gallusser Hans von Berneck (St. Gallen). Humbel Hans von Boniswil (Aargau). Martellosio Giuseppe von Cremona (Italien).

Als Maschinen-Ingenieur: Chappuis Jean Paul von Presingens (Genf). Dietler Hans von Aarberg (Bern). Egli Hans von Flawil (St. Gallen). Felix Jacobus Petrus von Utrecht (Holland). Fouilloux Albert von Genf. Koch Peter von Zürich. Stäubli Rudolf von Zürich. Strommenger Fernand von Pétingen (Luxemburg).

Als Elektro-Ingenieur: Berger Francis von Neuenburg und Oberlangenegg (Bern). Frisch Paul von Budapest (Ungarn). Hentsch Léonard von Genf. Morier Henri von Neuenburg und Château d'Oex (Waadt).

Als Ingenieur-Chemiker: Heusser Hans von Gossau (Zürich). Kläui Heinrich von Winterthur (Zürich). Salamon Ivan von Budapest (Ungarn).

Als Forst-Ingenieur: Auer Christian von Fideris (Graubünden). Frölich Martin von Zollikon (Zürich). Grandi Cino von Breno (Tessin). Kuoch Rolf von Thusis (Graubünden).

Als Ingenieur-Agronom: Geisendorf André von Chaney (Genf). **Als Kultur-Ingenieur:** Bandle Hans von Frauenfeld (Thurgau). Joye Paul von Mannens (Freiburg).

Als Vermessungs-Ingenieur: Perret Charles André von La Sagne (Neuenburg). Staub Edmond von Hombrechtikon (Zürich).

Als Physiker: Halter Josef von Solothurn und Eschenbach (Luzern).

Als Naturwissenschaftler: Abegg Ernst von Zürich. Häusermann Frl. Elsa von Seengen (Aargau).

Als Turn- und Sportlehrer: Schneider Ernst von Spiez (Bern).

Das reichhaltige *Vorlesungsverzeichnis der Freifächer-Abteilung* ist erschienen und bei der Rektoratskanzlei zu beziehen, worauf unsere in Zürich und Umgebung wohnenden Leser aufmerksam gemacht seien.

Ferner erinnern wir an unsere Mitteilung in Nr. 2 (vom 12. Juli d. J.) über die von der Abteilung für Bauingenieurwesen gestellten *Preisaufgaben der Culmann-Stiftung* für 1941/42, die allen Absolventen der E. T. H. offen stehen; die Lösungen sind bis zum 31. März 1942 einzureichen.

NEKROLOGE

† **Walter Grimm.** Mitten wir im Leben sind vom Tod umfassen! — Diese Anfangsworte des ältesten aus dem Kloster St. Gallen stammenden Liedes bezeichnen in voller Härte das Schicksal unseres lieben Kollegen Walter Grimm. Am 29. August nachmittags 16 h überzeugte er sich mit der ihm eigenen Gewissenhaftigkeit persönlich vom vollzogenen Einbau eines Hauptstromrelais am Eintrittschalter der 10000 V-Zuleitung in die