

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 27/28 (1896)
Heft: 24

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: 14.01.2026

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

INHALT: Photogrammetrische Studien und deren Verwertung bei den Vorarbeiten für eine Jungfraubahn. II. — Das Mozart-Denkmal in Wien. — Bahnhof-Umbau in Zürich. — Miscellanea: Bauverwaltung der Stadt Zürich. Dampfverbrauch einer Laval-Turbine. 37. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. Wasserkraftanlage am Rhein bei

Rheinau. Eidg. Polytechnikum in Zürich. Die Eröffnung der Strecke Chur-Thusis. Acetylen als Beleuchtungsmittel in Lugano. — Konkurrenzen: Ausschmückung des Grossratsales in Bern mit Wandgemälden. Evang.-luth. Kirche in Kiel. Synagoge in Dortmund. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung. Hierzu eine Tafel: Mozart-Denkmal in Wien.

Photogrammetrische Studien und deren Verwertung bei den Vorarbeiten für eine Jungfraubahn.

Von Prof. Dr. C. Koppe in Braunschweig.

II.

Das Ausmessen der Platten mit Mikroskop-Mikrometern ist ein sehr mühsames und zeitraubendes Geschäft; ebenso das Ableiten der verlangten End-Resultate. In die für die photographische Aufnahme der neuen Himmelskarte benutzten Trockenplatten wird zur Vermeidung von Fehlern, welche aus einer Verziehung der lichtempfindlichen Schicht beim Entwickeln der Bilder hervorgehen könnten, die aber nach den vorliegenden Erfahrungen bei Gelatine-Platten sehr gering sind, vor dem Gebrauche ein genau ausgemessenes Quadratnetz bei parallel auffallendem Lichte einkopiert, dessen Seiten einen Abstand von 5 mm haben und auf welches alle Abmessungen bezogen werden, eine sehr mühsame und zeitraubende Arbeit.

Um das Ausmessen der Platten zu vereinfachen und zu erleichtern, kann man dasselbe nach Art der Gauss'schen Bestimmung der Fadenabstände durch das Objektiv ausführen. Setzt man die entwickelte und fixierte photographische Platte genau in derselben Stellung wieder in die Camera ein, welche sie bei der Aufnahme hatte, so werden, da Bild und Gegenstand sich entsprechen, die vom Bilde ausgehenden Strahlen das Objektiv unter denselben Winkeln und gegenseitigen Neigungen verlassen, unter denen sie eintraten. Ein vor dem Objektiv der Camera befindliches Auge wird also alle Teile des Bildes in derselben scheinbaren Grösse, bezw. unter denselben Gesichtswinkeln sehen wie die zugehörigen Objekte selbst und man hat gleichsam den Anblick der Natur in die Camera und damit in das Zimmer verlegt. Für genügende Helligkeit des Bildes kann durch entsprechende Beleuchtung leicht gesorgt werden, zumal wenn man von vornherein darauf Bedacht nimmt, die Platten durchsichtig zu halten und nicht zu dicht zu entwickeln. Nach mancherlei Versuchen, eine praktische Konstruktion für die Verwertung dieses Gedankens zu finden, gelangten wir dahin, den Phototheodoliten selbst zur direkten Ausmessung der Platten einzurichten und zwar auf zwei verschiedenen Arten, entweder mit feststehender Camera und beweglichem Einstellfernrohre, Fig. 2, oder mit festem Einstellfernrohre und beweglicher Camera, Fig. 3. Eine schematische Darstellung zeigt Fig. 4. Die Grundbedingung für die Richtigkeit der Messung ist, dass das Bild genau in der Brennebene sich befindet, denn nur in diesem Falle treten die von einem Punkte des Bildes ausgehenden Strahlen unter sich und dem Hauptstrahl parallel aus. Das ist aber erforderlich, wenn eine seitliche Verschiebung des dem photographischen Objektive gegenüber befindlichen Fernrohrobjektes, senkrecht zur optischen Achse, auf die Lage des Bildes im Fernrohr, d. h. die Einstellrichtung ohne Einfluss sein soll. Liegt hingegen der Bildpunkt nicht in der Brennebene, so werden die von ihm ausgehenden und das Objektiv treffenden Strahlen als *Strahlenkegel* austreten und verschiedene Neigung haben, also auch verschiedene Einstellrichtungen für ein und denselben Punkt ergeben, je nachdem man den einen oder den andern, z. B. einen Mittel- oder einen Randstrahl in einem gegenüber dem photographischen Objektive aufgestellten Fernrohre auffängt.

Geschieht aber die Drehung des Mess-Fernrohres um den vorderen Hauptpunkt des photographischen Objektivs, von welchem alle austretenden Strahlen auszugehen scheinen,

so findet keine seitliche Verschiebung der vorher genau auf einander eingestellten optischen Achsen der Camera und des Messfernrohrs beim Ausmessen des Bildes statt und man hat es immer nur mit der Richtung der „Hauptstrahlen“ zu thun. Wenn man daher 1. die konstante Bildweite der Camera möglichst nahe gleich der Brennweite macht, sowie 2. den vorderen Hauptpunkt des photographischen Objektivs in den Schnittpunkt der Umdrehungssachsen des Theodoliten legt, mit welchem die Bilder ausgemessen werden, so kann man durch direktes Einstellen der Bildpunkte mit Hülfe des Messfernrohres Winkelmessungen bis auf wenige Sekunden genau ausführen.

Bei der Einrichtung mit fester Camera, Fig. 2, wird diese in einen Hülfskonus eingesetzt, welcher am Dreifusse des Phototheodoliten befestigt wird und durch ein Gegengewicht aequilibriert ist. Der vordere Hauptpunkt des photographischen Objektivs liegt dann genau im Durchschnittpunkte der vertikalen und der horizontalen Drehachse des Instrumentes. Das Hülfsfernrohr, welches zur Ausmessung des in die Camera eingesetzten und von rückwärts gut beleuchteten Negativs dient, hat eine soweit ausgeschweifte Achse, mit welcher es in die Achsenlager des Phototheodoliten eingelegt wird, dass eine genügende Drehung im horizontalen und im vertikalen Sinne um das photographische Objektiv, bezw. seinen vorderen Hauptpunkt, von welchem die austretenden Strahlen auszugehen scheinen, möglich ist.

Um die Koincidenz, bezw. Collimierung der optischen bzw. photographisch-optischen Achsen des Fernrohrs und der Camera herbeizuführen, werden beide Achsen durch Fadenkreuze bezeichnet. Der vordere Hauptpunkt des photographischen Objektivs ist durch Abmessen seines Abstandes von der Mitte, wo sich die Blende findet, leicht zu bestimmen. Er wird durch einen eingeführten, centrierten Ring mit Fadenkreuz sichtbar bezeichnet. Seine Verbindungsline mit dem Durchschnittpunkte der Markenlinien auf der Bildplatte ist die optisch-photographische Achse der Camera.*). Die Camera kann mit dem Hülfskonus geneigt werden, sodass es leicht möglich ist, der optisch-photographischen Achse eine horizontale Lage zu geben. Ist dies erreicht, so wird das Fernrohr in die Achsenlager des Theodoliten eingelegt. Sein Objektiv wurde unten herausgeschraubt und durch einen centrierten Ring mit Fadenkreuz ersetzt. Dieses und eine statt des Okulars eingesetzte Scheibe mit einer centrisch angebrachten, kleinen, runden Oeffnung bezeichnen die optische Achse des Fernrohrs. Dieselbe wird nun ebenfalls horizontal gestellt. Zeigt sie dann nicht auf die optisch-photographische Achse der Camera, d. h. liegt sie höher oder tiefer, so wird die Camera vermittelst der Korrektionsschrauben an ihrem Träger so lange gesenkt oder gehoben, bis die genaue Collimierung der beiden Achsen erreicht ist. Befindet sich dann der durch das Fadenkreuz bezeichnete vordere Hauptpunkt des photographischen Objektivs genau im Durchschnittpunkte der horizontalen und der vertikalen Umdrehungssachse des Phototheodoliten, so wird bei einer Drehung des Hülfsfernrohres nur diese Achse seine Absehlinie immer auf den Hauptpunkt des photographischen Objektivs, bezw. auf das ihn markierende Fadenkreuz zeigen. Andernfalls verschiebt man die photographische Camera in der Richtung der optischen Achse so lange vor oder zurück, bis bei der Bewegung des Hülfsfernrohres sich keine Abweichung mehr zeigt. In solcher Weise ist es nicht schwer zu erzielen, die Collimierung der beiden optischen Achsen bis auf einige Zehntel des Millimeters zu erreichen und dann dauernd zu fixieren.

*) Die Justierung des Phototheodoliten im allgemeinen ist in meiner Photogrammetrie angegeben und muss hier als bekannt vorausgesetzt werden.