

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 115/116 (1940)  
**Heft:** 25

**Artikel:** Zwei Hilfstabellen zum Kurvenabstecken  
**Autor:** Albrecht, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-51196>

### **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**

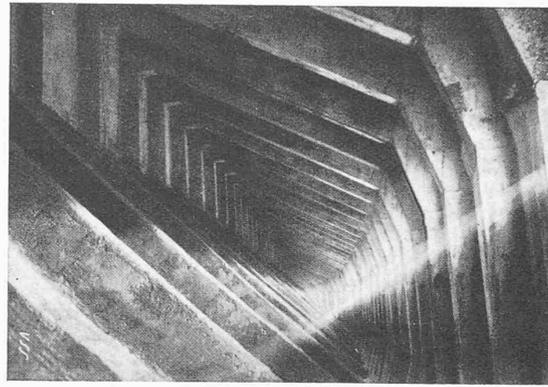
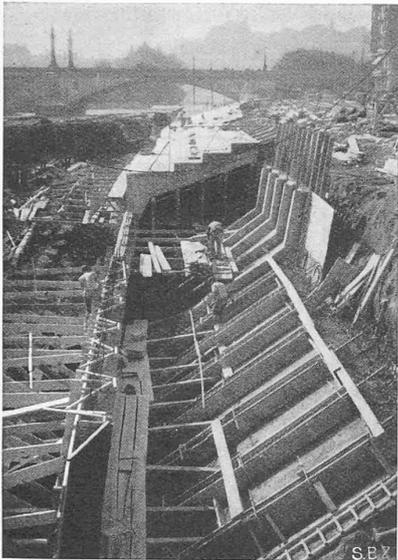
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **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:** 29.01.2025

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



Ufermauer am Quai Turretini in Genf  
Entwurf von  
Ing. R. MAILLART †  
Abb. 3 (links). Schalung der Rahmen  
Abb. 4 (oben). Innenbild der Hohlkonstruktion

- auch an den zwei Wäggital-Stabbogen-Brücken<sup>2)</sup>; *Aqueduct Eau Noire* der SBB (bogenartiger Kastenrahmen).
- 1928 Bd. 91, S. 183\*: Origineller Vorschlag für Gewölbestau-  
mauern mit abgestufter Druckhöhe.
- Bd. 92, S. 55\*: Zur Gewölbstärke bei Bogenstau-  
mauern.
- 1930 Bd. 96, S. 340\*: *Landquartbrücke der Rh B* bei Klosters,  
*Stabbogen in 125 m Kurve*; Belastungsversuche vgl.  
Bd. 98, S. 36\*, mit zahlreichen Diagrammen.
- 1931 Bd. 97, S. 1\* ff.: Die *Lorraine-Strassenbrücke* in Bern,  
*Betonquadergewölbe* von 82 m Weite.  
Bd. 97, S. 165\*: *Pilzdecken im Sihlpostgebäude* in Zürich,  
abnormale Formen, Belastungsversuche und Diagramme.  
Bd. 98, S. 29\*: Sicherung des schiefen Turms in St. Moritz.  
Bd. 98, S. 149: *Masse oder Qualität im Betonbau?*
- 1932 Bd. 99, S. 55\*, 125: *Zu den neuen Eisenbeton-Normen*.  
Bd. 100, S. 309\*: Erdbebenwirkung auf Hochbauten.  
Bd. 100, S. 360: Wandlungen der Baukonstruktion seit 1882.  
Bd. 100, S. 361\*: *Rosigrabenbrücke bei Schwarzenburg* (82 m).
- 1933 Bd. 101, S. 104\*: *Pilzdecken, Dachbinder und Musikpavillon*  
im Sihlhölzli, Zürich (vgl. auch Bd. 105, S. 130\*).  
Bd. 102, S. 218\*: *Schwandbach-Brücke*, 37,4 m, mit im  
Grundriss *elliptisch gekrümmtem Stabbogen*.  
Bd. 102, S. 328\*: *Salginatobel-Brücke*, Rippenbogen (90 m).
- 1935 Bd. 105, S. 175\*: Flachdächer ohne Gefälle.  
Bd. 106, S. 248\*: Wettbewerbsentwürfe für eine Hochbrücke  
in Schaffhausen (140 m weit) und eine originelle Eisen-  
beton-Balkenbrücke über den Rhein in Feuerthalen.
- 1936 Bd. 107, S. 157\*: Neuere Eisenbetonbrücken: Töss bei Wül-  
lingen; Spitalbrücke Engstligen (schiefe Stabbogenbrücke);  
*Aarebrücke Innertkirchen* (flacher Dreigelenkbogen); *Thur-  
brücke Felsegg* (Dreigelenk-Rippenbogen von 72 m); Eisen-  
bahnbrücke *Liesberg* (schiefe Balkenbrücke). Bd. 108, S. 159\*:  
*Quai Perdonnet*, Vevey (Pneumatische Pfeilergründung).  
Bd. 108, S. 215\*: Viergelenk-Rippenbogens von 132 m, mit  
vorgeschobenen Kämpfern.

<sup>2)</sup> Bei diesen beiden Brücken aus Gussbeton sind Frostschäden auf-  
getreten, für die aber Maillart nicht verantwortlich war; er hat im Gegen-  
teil den Gussbeton stets bekämpft, hatte aber hier auf die Bauausführung  
keinen Einfluss. Seine älteste, 1901 gebaute Innbrücke bei Zuoz im Ober-  
engadin (1700 m ü. M.) hat sich tadelloso gehalten.

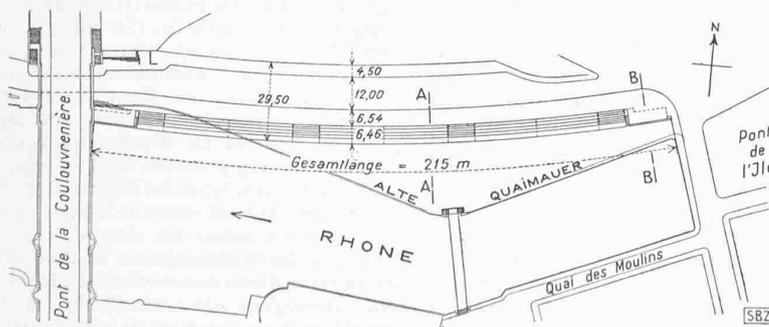


Abb. 1. Quai Turretini in Genf, Lageplan 1 : 2500

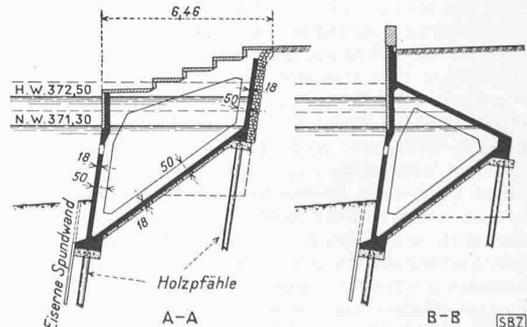


Abb. 2. Schnitte der Quaimauer, 1 : 250

1938 Bd. 111, S. 1\*: *Aktuelle Fragen des Eisenbetonbaues in Gestaltung und Berechnung*.  
Bd. 112, S. 287\*: *Arve-Brücke Genf-Vevy* mit Rippenbögen unter Mitwirkung des Aufbaues, 56 m bei 4,8 m Pfeil.  
Bd. 112, S. 126\*: *Zementhalle der LA*, eine dünne Eisenbeton-  
schale; Bauausführung vgl. Bd. 113, S. 123\*.  
1939 Bd. 113, S. 53\*: Belastungsversuche der Schwandbach-Brücke.  
Bd. 114, S. 320\*: Rhonebrücke Aire-Peney (Offiz. Entwurf).  
1940 (vorstehend) Quai Turretini in Genf.

Ueberblickt man diese Zusammenstellung von Maillarts Werken und bedenkt man, dass sie nur einen Bruchteil aller seiner Bauten umfasst, so muss man staunen ob des Umfangs und der Mannigfaltigkeit einer solchen Lebensarbeit. Seine schöpferische Phantasie verband sich mit einem ungewöhnlich entwickelten Konstruktionsgefühl und gründlicher Materialkenntnis. Das äussert sich auch in seinen wissenschaftlichen Arbeiten; sie behandeln keine theoretischen Spitzfindigkeiten, sondern zielen immer auf den Kern der Frage, auf das *Grundsätzliche*. Er war kein analytischer Rechner, aber ein grosser, klar denkender *Ingenieur*, der auch den Wagemut zu *Neuem*, zu wirtschaftlich Besserem besass. Und dass seine Bauten «richtig» sind, das haben gründliche Belastungsproben vielfach erwiesen.

Man sollte meinen, dass solch eine Produktivität sich auch klingend gelohnt habe. Das war bei Maillart — wegen der Nachwirkungen der russischen Revolution — nicht der Fall; bis ins Alter hatte er mehr als ein Geschäftsjahr, in dem Null von Null aufging. Sein Lebensgewinn liegt auf geistigem Gebiet. In seinen *Werken* hat er ein reicheres Vermächtnis hinterlassen, als irgend ein Bauingenieur unserer Tage. In dem, was er in rastloser Arbeit geleistet, hat er sich selbst das schönste Denkmal gesetzt. Friede seiner Asche und Ehre seinem Andenken! C. J.

### Zwei Hilfstabellen zum Kurvenabstecken

Von H. ALBRECHT, Grdb.-Geometer, Kant. Tiefbauamt Basel<sup>1)</sup>

Sowohl in der ländlichen wie in der städtischen Praxis kommt man häufig in die Lage, Kurven abzustecken, bei denen keine strenge Genauigkeit verlangt wird, sondern wo es genügt, wenn die angegebenen Punkte auf einige Zentimeter genau in der Kreiskurve liegen.

Eine bekannte Methode, um in einem solchen Fall ohne Theodolith die Bogenelemente zu bestimmen, besteht darin, dass man zwei Tangenten zu je 5 m abträgt und dann die Sehne misst, womit man den natürlichen Sinuswert des halben Tangentenwinkels kennt. Hat man sich in der Kurventabelle bei den Zentriwinkeln diese sin. nat. angemerkt, so kann man damit alle Kurvenelemente bestimmen. Da auch diese Methode noch ziemlich umständlich ist, und besonders weil sie bei flachen Kurven versagt, wurde das Diagramm Abb. 1 (Seite 288) aufgezeichnet, vermittelt dessen ohne weitere Hilfsmittel die Bogenmitte bestimmt werden kann, wenn die beiden Tangenten festgelegt sind.

Beispiel: Bei einer Wegkurve wählt man auf dem Feld die Tangenten zu je 15 m und trägt sie vom Tangentenschnitt aus ab. Durch Messung ermittelt man  $s = 26,18$  m und  $a = 7,32$  m.

<sup>1)</sup> Aus: «Zeitschr. f. Vermessungswesen u. Kulturtechnik», 14. V. 1940.

Es ist dann  $\frac{s}{a} = 3,6$ , somit gemäss Diagramm:  $x = 3,5\%$ .

Damit wird  $d = 3,5\%$  von  $7,32\text{ m} = 0,25\text{ m}$  und der Bogenabstand

$$Ba = \frac{a}{2} + d = 3,66 + 0,25 = 3,91\text{ m}$$

was mit der genauen Berechnung übereinstimmt.

Bei flachen Kurven konvergiert die Grösse  $d$  gegen null; man erhält also annähernd die Bogenmitte, wenn man die Strecke  $a$  halbiert. Auch in diesen Fällen ist das Diagramm nützlich zur raschen Feststellung, ob diese Näherung erlaubt ist oder ob die Grösse  $d$  noch berücksichtigt werden muss. Nach Bestimmung der Bogenmitte kann das Diagramm in analoger Weise zur Festlegung der Bogenviertelpunkte verwendet werden. Weitere Zwischenpunkte sind dann nach der bekannten Viertelmethode einzuschalten.

Ein anderer Fall liegt vor, wenn die Bogenelemente einer grösseren Kurve durch Winkelmessung und Berechnung festgelegt sind und es sich darum handelt, in dieses Gerippe weitere Zwischenpunkte an beliebiger Stelle einzuschalten. Zu diesem Zweck werden von jeher häufig die Näherungsformeln gemäss Abb. 2 verwendet:

$$y_1 = \frac{x^2}{2R}$$

oder in der zweiten Form, die wesentlich genauere Resultate liefert:

$$y_2 = y_1 + \frac{y_1^2}{2R}$$

So praktisch diese Formeln sind, haftet ihnen doch der Nachteil an, dass man bei ihrer Anwendung oft im Unklaren ist, ob die Genauigkeit des Resultates für den jeweiligen Zweck noch genügt. Es lässt sich auch nicht ohne weiteres abschätzen, von welcher Grenze an die genauere Formel  $y_2$  anzuwenden ist. Um diesem Mangel abzuhelfen, wurde das in Abb. 2 dargestellte Korrekturdiagramm aufgezeichnet, aus dem die Anwendungsgrenzen der beiden Formeln für eine Genauigkeit von 1 oder 2 cm direkt abgelesen werden können. Hat man z. B. eine Kurve mit dem Radius  $R = 250\text{ m}$  abzustecken, so ist aus der Tabelle ersichtlich, dass der mit dem Rechenschieber erhaltene Wert für  $y_1$  bei einer Abszisse  $x = 32\text{ m}$  nur 1 cm zu klein wird; bei  $x = 40\text{ m}$  beträgt die Differenz bereits 2 cm. Verwendet man die schärfere Formel für  $y_2$ , so erreicht man die Genauigkeitsgrenze von 1 cm erst bei 79 m Abszisse, und wenn man sich mit einem Fehler bis 2 cm abfindet, kann die Formel bis zu  $x = 89\text{ m}$  Anwendung finden. Hat man für Abszissen in der Nähe dieser Grenzwerte die Ordinaten  $y$  zu bestimmen, so dient das Diagramm gleichzeitig dazu, um die Rechenschieber-Resultate um  $1 \div 2\text{ cm}$  zu verbessern und damit den strengen Werten anzugleichen. — Von einer Anwendung der Formeln wesentlich über die 2 cm Differenzgrenze hinaus ist abzuraten, da die Genauigkeit von hier weg rasch abnimmt. Bei dem angeführten Beispiel mit  $R = 250\text{ m}$  beträgt die Abweichung bei  $x = 50\text{ m}$  bereits 5 cm gegenüber dem Wert von  $y_1$  und bei  $x = 100\text{ m}$  wächst die Differenz auf 6 cm gegenüber dem Resultat von  $y_2$ . Bei grösseren Radien kommt man übrigens kaum in Versuchung, den Gebrauch der Formeln über die 2 cm Differenzgrenze auszudehnen, weil die Anwendungsmöglichkeit der Formeln weiter geht als die Genauigkeit des Rechenschiebers.

### MITTEILUNGEN

**Die Strasse von Assab nach Addis-Abeba (Aethiopien).** Die Einverleibung Aethiopiens durch Italien machte zur besseren Verbindung der Hauptstadt Addis-Abeba und aus militärischen Gründen eine leistungsfähige Strassenverbindung für schwere Autotransporte notwendig, die einerseits den Verkehr von der im französischen Hafen Djibuti beginnenden Eisenbahn unabhängig machen sollte und durch die andererseits das während des Krieges durch Truppen erstellte lange und ungenügende Strassenstück Massaua-Combolcia (bei Dessie) ersetzen konnte. Für die neue Strasse, über die «Annali dei Lavori Pubblici» vom September 1939 und «Génie Civil» vom 24. Februar 1940 berichten, wurde der Hafen Assab am Roten Meer und im genannten Combolcia der Anschluss an die alte Strasse gewählt, wodurch diese in wertvoller Weise für die Transporte des Neubaus herangezogen werden konnte. Es wurde damit aber auch die Strassenlänge gegenüber Massaua-Addis-Abeba um 26,6% auf 861 km herabgesetzt und die Reisezeit für Autos von vier auf drei Tage verkürzt. Besonders wichtig war daneben die Möglichkeit, ausser der Autonutzlast von 8 t noch 16 t im Anhänger befördern und dadurch die Transportkosten auf die Hälfte verringern zu können. — Die Studien im Gelände begannen im Oktober 1936 mittels Flugzeugaufnahmen und die Bauarbeiten schon im Dezember gleichen Jahres an den vier Angriffspunkten Addis-Abeba, Dessie,

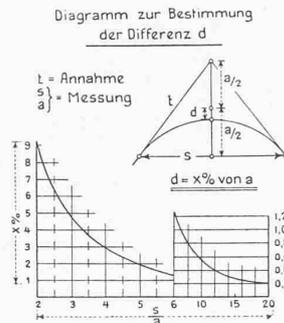


Abb. 1

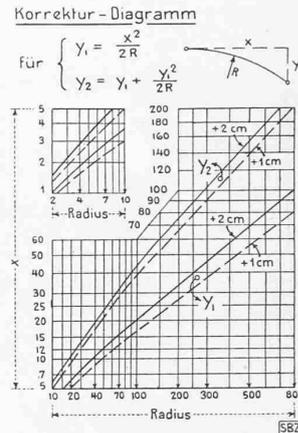


Abb. 2

Assab und Uddodaito. Den genannten Zwecken entsprechend, beträgt die Strassenbreite 9 m, wovon auf Anschüttungen 7 m, in Einschnitten 8 m chaussiert sind. Das Längenprofil der Strasse zeigt vielfache Gegengefälle, sie erreicht in Combolcia (485 km ab Assab) die Höhe 2021 m ü. M., fällt wieder bis Kote 1068, kulminiert auf 3178 und erreicht Addis-Abeba auf Kote 2445; die max. Steigung beträgt dabei 6%. Der gewaltigen Strassenlänge entsprechen die Arbeitsleistungen, die 8 Millionen m<sup>3</sup> Aushub, 685 000 m<sup>3</sup> Mauerwerk, 6 Millionen m<sup>2</sup> Fahrbahnsteuerung, 132 Brücken über 10 m (max. 35 m) Spannweite, 2851 kleinere Brücken und Durchlässe, 739 Tunnels (davon der Terambertunnel mit 586 m Länge) umfassen. Die Kosten belaufen sich auf 1255 Millionen Lire oder 1457 000 Lire/km. Die Arbeiterfrage und die Verproviantierung bildete, besonders in den tiefliegenden Bauzonen mit Wüstencharakter und Temperaturen bis 70°C an der Sonne und 55° im Schatten, ganz besondere Schwierigkeiten. Es mussten hier hauptsächlich Eingeborene und Rassen des Sudans und Arabiens verwendet werden. Von den total aufgewendeten Schichten entfielen auf diese 20 065 000 und auf die hauptsächlich in höheren Lagen arbeitenden Italiener 5 666 000 Arbeitstage. Die Verpflegung erfolgte anfangs in der Wüstenstrecke durch Flugzeuge und auch die Wasserversorgung mit 260 t täglicher Höchstleistung war nur auf diesem Wege möglich. Für die Unterkunft mussten in geeigneten Intervallen Arbeitersiedlungen mit allem Zubehör geschaffen werden. — Der dem erwähnten Bericht beigegebenen Karte des Strassennetzes der neuen italienischen Provinz ist zu entnehmen, dass neben anderen zentralen Strassen auch zwei solche von Mogadiscio, dem Hafenplatz des italienischen Somalilandes am Indischen Ozean, eine über Ferfer-Harar, eine zweite über Neghelli nach Addis-Abeba vorgesehen sind. Von der erstgenannten sind die Teilstücke Mogadiscio-Ferfer und Addis-Abeba nach Giggia, von der andern das Teilstück Mogadiscio-Neghelli bereits fertig erstellt.

**Ueber Deutsche Baustoffprobleme** sprach an der 17. Tagung der Deutschen Akademie für Bauforschung am 1. Juni 1940 in Magdeburg Prof. Dr. Ing. W. Gehler, Dresden. Ueberzeugend wies er nach, dass, so stark während des Krieges der Bauholzverbrauch eingeschränkt werden muss, Deutschland später grundsätzlich auf das Holz im Bauwesen keinesfalls verzichten können, weil es seinen natürlichsten und charaktervollsten Baustoff bildet, der mit der deutschen Baukultur seit Jahrhunderten untrennbar verbunden ist. Wohl aber müssen die bekannten holzsparenden Ausführungsformen und Deckenbauweisen in der Praxis sich stärker durchsetzen, die fabrikmässig herzustellenden Eisenbetonbalken an die Stelle der Holzbalken treten und beim Schal- und Rüstholz alle Möglichkeiten zu weitgehender Ersparnis viel mehr als bisher ausgenutzt werden. Die von der Deutschen Akademie für Bauforschung auf diesem Gebiete in den letzten Jahren geleisteten Arbeiten sind dankbar anzuerkennen. Der natürliche Werkstein, ein Zeuge von und für Jahrtausende, weist leider nur einen fest begrenzten Gesamtverrat an brauchbarem Material auf. Dies zwingt dazu, bei Massivbauten den Kern aus Beton und die Aussenhaut aus Werkstein auszuführen und auf die Ausnutzung unregelmässiger Steinkörper als Bruchsteinmauerwerk und seine kunstgerechte Herstellung grössten Wert zu legen. Baustahl soll nur dort verwendet werden, wo seine Eigenschaften voll zur Geltung kommen. Für vorwiegend ruhende Lasten sind Eisenbetonträger ebenso gut, ja noch besser als eiserne Träger, auf die Deutschland insbesondere im Wohnungsbau in Zukunft wird verzichten müssen. Die an ihrer Stelle anzuwendenden Eisenbetontragerteile sind so rasch als möglich entwurfsmässig genau heranzubilden und ihre Herstellung im grossen ist zu veranlassen. Wie sich im Betonstrassenbau die Unterscheidung von Sand bis