

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 77/78 (1921)
Heft: 11

Artikel: Die Kostenberechnung im Ingenieurbau
Autor: Ritter, Hugo
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-37318>

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: 22.01.2026

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



Abb. 38. Arbeitsvorgang (zweite Etappe) für den Kanal im Erd-Fels-Profil.
Die Brunnen-Bohrgruppe beim Erstellen der Randlöcher.

und nicht so kompakt. In 10-stündiger Schicht wird zwei bis viermal abgeschossen, bzw. man schreitet in der Längsrichtung des Kanals in 24 Stunden etwa 20 m vorwärts. Die Zündung der Ladungen erfolgt elektisch von einem

50 m von der Sprengstelle entfernten Schalterhäuschen aus, das mit dem Fortschreiten der Sprengarbeiten wandert. Zuerst erfolgt das Abschiessen der Mittellocher und hernach, in einem Intervall von etwa einer Sekunde, das Abschiessen der Randlöcher. Durch die stärkern Mittelschüsse wird das Gestein auch schon auf der Seite gelockert. Die Randschüsse haben, dem kleinstem Widerstande folgend, gute Wirkung, ohne die späteren Kanalwandung zu zerstören und Ueberprofil zu bewirken (Abb. 41). Während dem Abschissen setzt der Bagger

direkt hinter der Schiesstelle die Arbeit für einige Minuten aus, um sie sofort nach dem Abschuss wieder aufzunehmen.

9. Brücken.

Die Brücken über den eigentlichen Kanal sind alle aus Eisenbeton. Abb. 42 (S. 132) zeigt die Schalung und die Betoniereinrichtung einer Bahnüberführung; für den Kanal ist auf dem Bild erst die Erdüberdeckung ausgehoben.

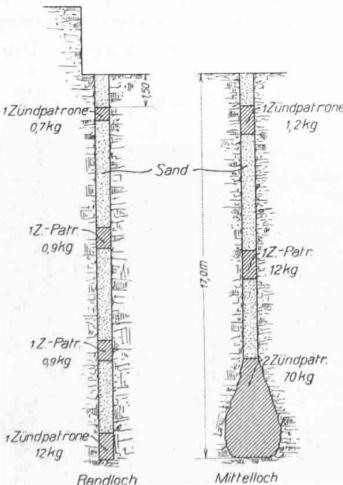


Abb. 40. Ladung der Bohrlöcher.
(Masstab in der Breite verzerrt.)

Der Beton wird überall gegossen. Auf Abbildung 43 sehen wir die fertige Brücke mit 3 m tiefem „channelliertem“ Fels-Voreinschnitt; die endgültige Kanalsohle liegt somit noch 15 m tiefer. Die Armierung eines Brückenbogens ist aus Abbildung 44 ersichtlich. Bei Anwendung von Gussbeton im Rinnen-Giessverfahren (Abbildung 42) wird mit Rücksicht auf die geringen Festigkeitswerte des Betons die Armierung entsprechend verstärkt.

Die 14 Kanalbrücken in Eisenbeton werden alle einheitlich nach Normalien der „Hydro“ ausgeführt, sei es als Strassen- oder Eisenbahnbrücke. Drei eiserne Brücken über die Wellandfluss-Strecke sind wegen der Flusschiffahrt als Dreh- oder Klappbrücken ausgeführt.

(Forts. folgt.)

Die Kostenberechnung im Ingenieurbau.

Von Dr.-Ing. Hugo Ritter, Kilchberg b. Zürich.

(Schluss von Seite 119.)

B. Allgemeine Kosten.

Sämtliche Kosten, die außer den im Vorstehenden bereits aufgeführt bei einer Bauausführung noch entstehen, fasst man unter dem Titel „Allgemeine Kosten“ zusammen. Eine Ausnahme hiervon bilden lediglich noch die Kosten der bei Felsarbeiten erforderlichen Sprengstoffe, die in gleicher Weise wie die Löhne auf die betreffende Arbeit direkt verrechnet werden. Die Summe aller übrigen Kosten aber verteilt man, meist gleichmäßig, auf die gesamten Arbeiten, für deren Ausführung sie aufgewandt werden müssen.

Von diesen allgemeinen Kosten seien zunächst diejenigen der *maschinellen Einrichtungen* erwähnt, d. h. die Beträge für Verzinsung und Tilgung der Anschaffungskosten von Maschinen und Baugeräten, die Transportkosten, die Installationskosten und die Auslagen für Reparaturen. Soweit die maschinellen Anlagen nur für einzelne Bauarbeiten (z. B. Betonmischeinrichtungen oder Rammen) erfor-

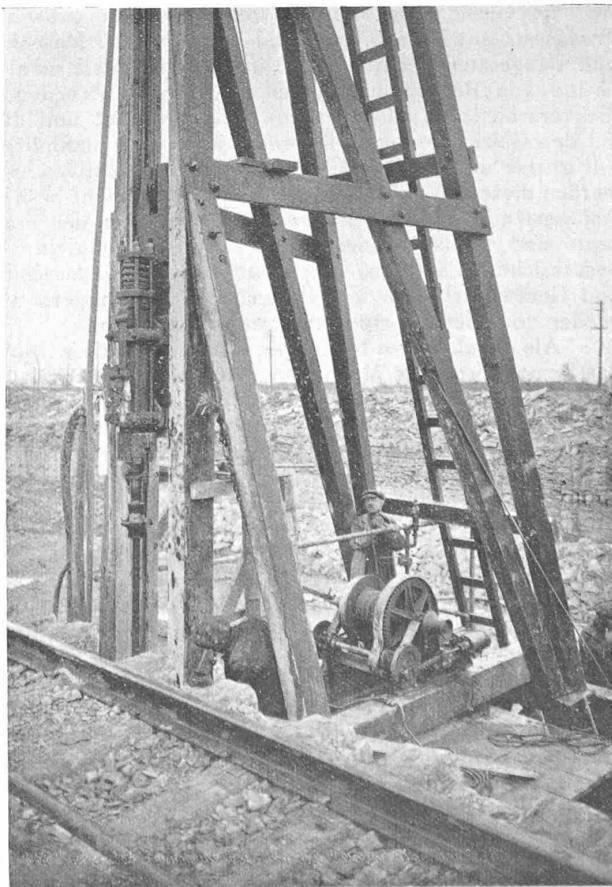


Abb. 39. Brunnenbohrgerüst mit Bohrer-Zylinder und Windwerk.

derlich sind, kann man ihre Kosten auch auf diese Arbeiten allein und direkt verrechnen, wodurch man meist ein besseres Bild der Unkosten erhält.

Der *Tilgungsgang der Anschaffungskosten* für Baumaschinen und Baugeräte muss natürlich der Wertvermin-

erforderlich werden, also sowohl Löhne, wie Kosten für Reparaturmaterialien und Ersatzteile. Die Reparatkosten lassen sich auf verschiedene Art berechnen und für die Veranschlagung neuer Bauten verwerten. Eine zweckmässige Ermittlung derselben dürfte die sein, bei der man die Aufwendungen in Beziehung zum Verkehrswert des Baugerätes bzw. der Maschine bringt. Dies geschieht derart, dass man aus Beobachtungen und Aufzeichnungen während der Bauausführung Prozentsätze des derzeitigen Wertes für die verschiedenen Arten von Maschinen und Baugeräten ableitet, welche die Reparaturkosten während eines Jahres ausdrücken, und zwar einmal für neue und einmal für gebrauchte Maschinen. Aus dem Umfang und Zustand der Anlage und aus der Dauer des Betriebes findet man dann leicht die gesamten Reparaturkosten. Da diese im Vergleich zu dem Gesamtpreis der Arbeit stets gering sein werden, dürfte sich eine noch genauere Ermittlung derselben erübrigen.

Diejenigen *allgemeinen Kosten*, die stets auf die ganze

Bauarbeit verteilt werden müssen, entstehen in der Hauptsache aus folgenden Arbeiten und Leistungen: Bauliche und maschinelle Einrichtungen, die dem ganzen Bau dienen, d. h. Gerüste, Transportstege, Ausladevorrichtungen, Weganlagen, Maschinenzentralen, Seilbahnen, Pumpenanlagen, u. s. w. Ferner Baubuden und Baracken, sowie Schlafräume und Kantinegebäude für Arbeiter, Gehälter und Löhne für Aufsichtspersonal und Angestellte mit allgemeinen Funktionen, Platzmieten, Aufräumungsarbeiten nach Baubeendigung, Umzugs- und Zureisekosten für Angestellte, Bauzinsen, u. s. w. Häufig werden die Kosten, die aus allen diesen Aufwendungen allgemeiner Natur entstehen, als Prozentsatz der mit „besondere Kosten“ bezeichneten Summe ausgedrückt und zu dieser letzteren zugeschlagen. Diese

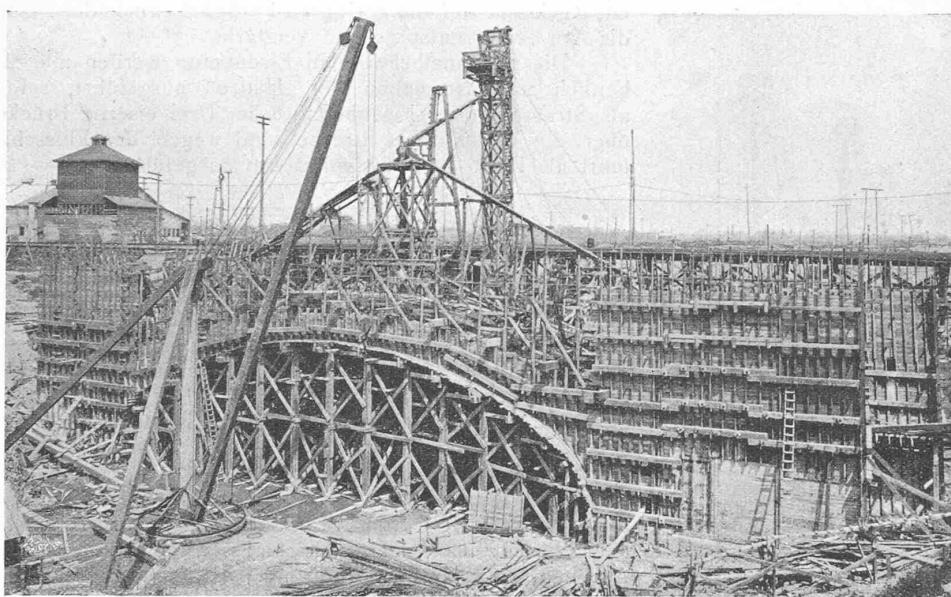


Abb. 42. Schalung und Betonier-Einrichtung für eine Bahnüberführung über den Kanal.

derung und Lebensdauer des betreffenden Gerätes entsprechen. Daraus, sowie aus der voraussichtlichen Nutzungsdauer ergibt sich der in die Berechnung einzuführende Betrag.

Die *Transportkosten* werden je nach Art und Länge der Transporte verschieden sein. Die *Frachten* ergeben sich auf Grund von Tarifen. Die Kosten für *Ueberland-Transporte* sowie *Auf-, Ab- und Umladen* von Maschinen und Baugeräten ermittelt man am besten, indem man auf Grund von Beobachtungen bei ausgeführten Arbeiten für die verschiedenen Fälle *Tonnen-Sätze* berechnet und diese mit den Gewichten der zu befördernden Stücke multipliziert. Für grosse und schwere Stücke (wie Baulokomotiven usw.) werden diese Sätze allerdings keine Gültigkeit mehr besitzen. Am besten und genügend genau werden hier die Transport- und Verladekosten schätzungsweise ermittelt. Zu berücksichtigen ist stets, dass im allgemeinen die Maschinen und Geräte nicht nur zur Baustelle heran, sondern auch wieder von dieser fortgeschafft werden müssen.

Als *Installations* bezeichnet man das Montieren, sowie das Demontieren der Maschinen und maschinellen Anlagen, gegebenenfalls auch das während der Arbeit erforderlich werdende teilweise Abbrechen und Wiederzusammensetzen derselben. Ferner rechnet man hierunter auch die Herstellung und das Wiederabbrechen von Untersangungen einschliesslich Vorhalten des hierfür erforderlichen Holzes, und schliesslich das Legen und Wiederaufnehmen von Geleisen. Für die Installationskosten, die einzeln im allgemeinen nur einen kleinen Anteil der Gesamtkosten ausmachen, genügt meist eine Schätzung auf Grund von Pauschalwerten, die sich aus Beobachtungen bei ausgeführten Bauten und unter Einsetzung von Durchschnittslöhnen ergeben haben. Grössere Installationsarbeiten natürlich, wie z. B. das Legen von langen Baugeleisen, die häufig bereits schon nicht unbedeutende Erdarbeiten erfordern, müssen jedoch genauer berechnet werden, was in der Art geschieht, dass man die Arbeit wieder in ihre Einzelleistungen zerlegt und den Preis aus den Kosten derselben aufbaut.

Unter *Reparaturkosten* sind schliesslich alle diejenigen Aufwendungen zu verstehen, die zur Instandhaltung der Maschinen und Baugeräte während der Dauer des Baues, sowie zur gründlichen Instandsetzung nach Baubeendigung

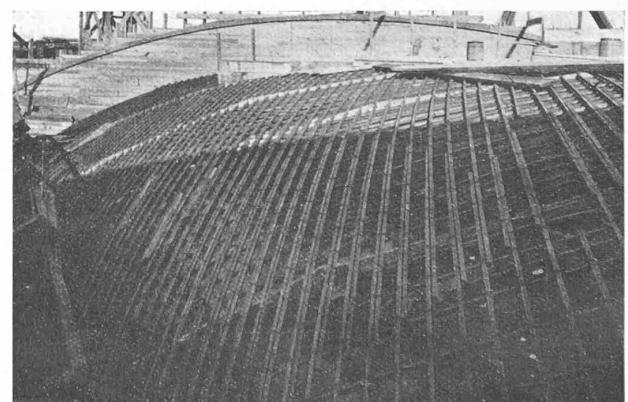


Abb. 43. Armierung der Brücke Abb. 43 (vierkantiges Eisen).

Art der Berechnung ist natürlich sehr einfach. Wenn man aber berücksichtigt, dass dieser Prozentsatz bis zu 50% der besonderen Kosten steigen kann, so wird man zugeben müssen, dass diese Berechnungsmethode in hohem Masse unsicher ist und ganz unrichtige Ergebnisse liefern kann.

Nun lassen sich aber die hauptsächlichsten Beträge dieser allgemeinen Kosten ohne allzu grosse Mühe ziemlich genau berechnen, weshalb es sich in allen Fällen empfiehlt, auch diesen allgemeinen Kostenanteil der Preise durch

Aufbauen aus seinen Einzelbeträgen zu ermitteln. Die maschinellen und baulichen Einrichtungen zunächst kann man auf Grund von Plänen in gleicher Weise veranschlagen wie die eigentlichen Bauarbeiten. Es ist hier nur noch zu beachten, dass alle diese Einrichtungen wieder abgebrochen werden müssen, und dass die Baumaterialien für derartige Anlagen meist gebraucht sein können und nach Baubeginn grösstenteils wieder für andere Arbeiten zur Verfügung stehen. Auch der Betrag für die *Bauarbeiten* ist leicht zu ermitteln, indem man die gesamte Grundfläche der benötigten Baulichkeiten bestimmt und mit einem durchschnittlichen Betrag multipliziert, der unter Berücksichtigung des Altwertes für den m^2 Grundfläche gilt. Eventuell führt man, entsprechend der verschiedenen guten Ausführung der Gebäude, auch verschiedene Einheitswerte in die Berechnung ein. Der Betrag der Gehälter und allgemeinen Löhne lässt sich ebenfalls ohne grosse Schwierigkeit festsetzen. Man hat sich nur zu vergegenwärtigen, wie lange die einzelnen Angestellten für den betreffenden Bau benötigt werden. Bei Festsetzung dieses Zeitraumes ist jedoch, wie auch bei der Berechnung der Verzinsungs- und Tilgungskosten von Baugeräten, darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Beamten wie die Geräte zeitweise, d. h. zwischen zwei Bauausführungen gehalten werden müssen und somit Kosten verursachen, ohne dass sie nutzbringend verwendet werden können. Von den übrigen Kosten allgemeiner Natur werden die meisten — wenigstens einzeln — von untergeordneter Bedeutung sein, weshalb ihre Höhe im allgemeinen mit genügender Genauigkeit auf Grund von Erfahrungen bei andern Bauten schätzungsweise ermittelt werden kann, falls keine genauen Unterlagen zur Verfügung stehen.

Unter die allgemeinen Kosten sind auch diejenigen Beträge zu rechnen, die aus der Wasserhaltung während der Bauausführung entstehen. Die Kosten der Wasserhaltung einschliesslich aller Vorbereitungsarbeiten können genau nach dem im Vorstehenden Gesagten berechnet werden. Die Betriebskosten ergeben sich durch Multiplikation der Kosten eines Betriebstages mit der gesamten Zeit, während welcher gepumpt werden muss. Bei Festsetzung des ersten Faktors ist zu überlegen, ob die Anlage ununterbrochen, d. h. ohne Pausen während 24 Stunden in Betrieb gehalten werden muss, oder ob kürzere oder längere Unterbrechungen statthaft sein werden. Die Betriebszeit ergibt sich auf Grund des Bauprogrammes. Es empfiehlt sich, diese stets reichlich zu bemessen, um etwaigen ungünstigen Folgen von Bauverzögerungen u. s. w. im voraus zu begegnen.

Als letzter Posten der allgemeinen Kosten ist derjenige zu berücksichtigen, der aus der Verwaltung entsteht. Diesen Betrag drückt man am besten als Prozentsatz der Angebotssumme, d. h. sämtlicher Kosten einschliesslich Gewinn aus, da er sich auf diese Weise am einfachsten und auch genügend genau ermitteln lässt.

Hat man auf die in Vorstehendem beschriebene Art und Weise die Kosten sämtlicher Leistungen und Aufwendungen ermittelt, die zur vollständigen Ausführung eines Baues erforderlich werden, so muss schliesslich zu dieser Summe noch ein Betrag für *Unternehmergewinn und Unternehmerrisiko* zugeschlagen werden. Auch dieser Betrag wird am besten prozentual zu allen übrigen Kosten ausgedrückt. Was die Höhe dieses Prozentsatzes betrifft, so wird sie natürlich in erster Linie von der Schwierigkeit der Bauausführung und dem damit für den Bauunternehmer verbundenen Risiko schwanken, außerdem aber auch noch von anderen Faktoren beeinflusst werden. —

Zusammenfassend kann man schliesslich aus den vorstehenden Ausführungen das Wichtigste, das sowohl für eine neu aufzustellende Kostenberechnung, wie auch für die Nachkalkulation ausgeführter Bauten zu beachten ist, wie folgt ausdrücken:

1. Vor Inangriffnahme jeder Kostenberechnung hat man ein genaues *Bauprogramm* aufzustellen und sich ein bis ins einzelne gehendes Bild über den ganzen Bauvorgang zu machen.

2. Die benötigten Mengen der *Baustoffe* sind so genau wie möglich zu ermitteln, und besonders wenn es sich um zusammensetzende Stoffe handelt, ihre Einheitspreise unter

Vom Bau des Chippawa-Queenston-Kraftwerks am Niagara.

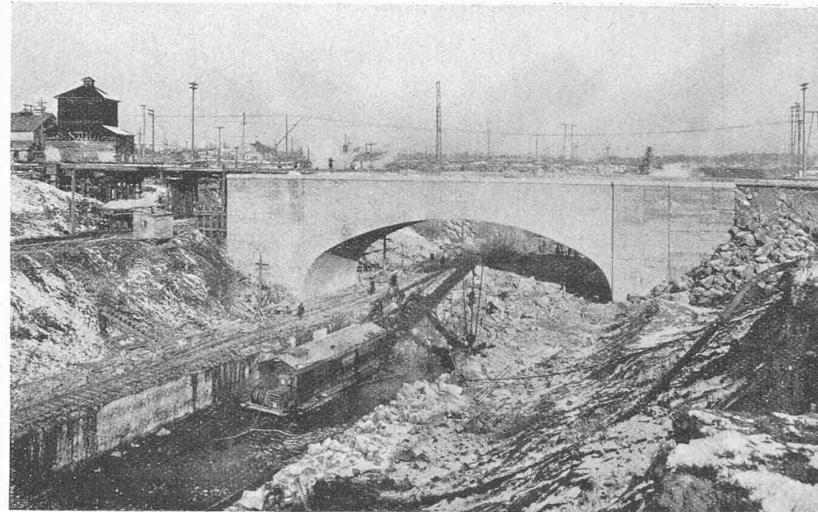


Abb. 43. Fertige Normal-Eisenbeton-Brücke über den Kanal.

Berücksichtigung aller möglicherweise entstehenden Nebenkosten und eventuell des Altwertes genau zu berechnen.

3. Die zur Ausführung aufzuwendende *Arbeitsleistung* ist derart und soweit in ihre Einzelleistungen zu zerlegen, dass die Erfahrungswerte eines Baues auch für andere unter gänzlich verschiedenen Verhältnissen auszuführende Bauarbeiten verwendbar sind. Doch soll man diese Teilung auch nicht zu weit führen und vor allem bei Arbeiten von nebensächlicher Bedeutung hierauf nicht unnötige Mühe verwenden. Schliesslich sind die während der ganzen Bauzeit zu erwartenden mittlern Löhne mit Sorgfalt festzusetzen.

4. Bei Berechnung der *Betriebskosten* von Maschinen und maschinellen Anlagen, sowie der Löhne bei Verwendung geschlossener Arbeitsgruppen ist vor allem auf die richtige Festsetzung der *Leistung* Gewicht zu legen und es sind alle Umstände, die auf dieselbe von Einfluss sein können, gebührend zu berücksichtigen.

5. Von den verschiedenen Beträgen, welche die *allgemeinen Unkosten* ausmachen, sind jene, die auf die Gesamtsumme von besonderer Einfluss sind — vor allem Auslagen für grössere Hülfeeinrichtungen und Installationen, Gerätekosten und Gehälter — besonderer Betrachtung zu unterziehen; auf die übrigen, nebensächlicheren Beträge soll dagegen keine unnötige Arbeit verwendet werden.

Verbandhaus bernischer Käserei- und Milchgenossenschaften in Bern.

Am 15. September letzten Jahres bezog der Verband bernischer Käserei- und Milchgenossenschaften sein eigenes Heim, das ihm durch gründlichen Umbau und architektonische Neugestaltung der bestehenden Lerberschen Liegenschaft an der Laupenstrasse die Architekten Schneider & Hindermann in Bern geschaffen haben. Ihnen verdanken wir die Zustellung einer mit zahlreichen Bildern versehenen