

www.e-rara.ch

Theoretisch-praktische Anleitung zum Strassen-, Brücken-, Wasser- und Hochbau-Wesen

Erster Theil, den Strassen- und Pflasterbau, dann den Brückenbau enthaltend

Voit, Johann Michael

Augsburg, 1837

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 28152: 1

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-67499>

[\$. 181-200.]

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

§. 180.

Durch Versuche und Berechnungen hat man gezeigt, daß die meisten zum Brückenbau dienlichen Steine mehr Festigkeit haben, als zur größten Sorgfalt nöthig wäre. Aber dennoch können wir Beispiele anführen, daß Steine in Brückenbögen erst nach langen Jahren zerdrückt worden sind. — Daher hat sich der Baumeister auf alle Fälle von dem Grad der Härte der Steine die er zu einer besonders weit gespannten und schwer belasteten Brücke anwenden will, zu überzeugen. Und das um so mehr, indem der Zusammenhang der Steine mit den Jahren, durch den Einfluß der Witterung leidet. Bei einem so wichtigen Bau, den man der Nachwelt übergeben möchte, soll nichts unberücksichtigt bleiben.

§. 181.

Zur Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit hat man mit verschiedenen Steingattungen schon viele Versuche angestellt. Man bearbeitete Steinwürfel 6 Zoll lang, hoch und breit, welche mithin 216 Kubic-Zoll hielten und suchte diese durch Hebelmaschinen zu zerquetschen, Einige der vorzüglichsten hieher gehörigen Resultate sind folgende.

	^{Kleinste} Zersprengungsgewicht.
1. Nöthlicher eisenhaltiger Sandstein	95916 # B. G.
2. gelber Sandstein . . .	18640 = = =
3. röthlicher = . . .	22194 = = =
4. Tuffstein . . .	22894 = = =
5. Nagelsue oder Breccia . .	17483 = = =

Uebrigens ist hier zu bemerken, daß immer Versuche mit der Steinart angestellt werden sollten, welche man zu einem Brückenbau anwenden will. In hiesiger Gegend verwendet man Steine zum Brückenbau, welche in den Gebirgen des Oberlands brechen, und von der Güte und Festigkeit derselben ist man schon aus Erfahrung gewiß.

Von den künstlichen Steinen ist Folgendes zu bemerken: Backsteine, wie wir sie in den meisten Ziegeleien unserer Gegend haben, werden zu Brücken nur dann angewendet, wenn die Anfänge der Bögen das höchste Wasser nicht erreicht. Die Widerlager werden dann mit einer dauerhaften Art Luffstein aufgeführt. Eine unsrer Ziegeleien könnte wohl eine vorzüglich gute Erde zu sogenannten Klinkern verarbeiten, wenn dergleichen dauerhafte künstliche Steine mehr gesucht würden.

Wenn man sich aber der gewöhnlichen Backsteine bedienen muß, so bleibt kein andres Mittel übrig, als eine Auswahl unter diesen Steinen zu treffen, denn sie fallen aus einem und demselben Brand sehr verschieden aus. Vorzüglich hat man solche auszuwählen, welche vollkommen ausgebrannt, und auch sonst gut im Brande gerathen sind.

Der Kalk, zum Mauern der Brückenpfeiler und Brückengewölbe sollte aus thonhaltigen Kalksteinen gebrannt werden, denn man hat aus Erfahrung, daß diese Kalkart mit Quarzsand vermischt einen sehr bindenden und selbst im Wasser erhärtenden Mörtel gibt.

Wenn nichtseachmit en gemauert und gewölbt wird, so müssen die Fugen so dünn als möglich gehalten werden und daher ist feiner aber scharfer Quarzsand zum Mörtel nöthig. Unter Wasser muß man sich durchaus des hydraulischen Mörtels bedienen, oder dem Sand und Kalk noch vulkanische Produkte beisetzen.

§. 182.

Von den Rüstungen zum Aufmauern der Brückenpfeiler.

Zur Auführung eines Gebäudes sind immer Rüstungen nothwendig, und es kommt nun darauf an, solche so zweckmäßig und haltbar als möglich herzustellen, damit

dem Vorücken der Arbeiten nichts entgegenstehe. Wenn ein Brückenpfeiler mittelst Fangdämmen oder mit einem Senkfaßen gegründet wird, so sind schon dazu Rüstungen nothwendig, und mit diesen sollten die weiter aufsteigenden Gerüste verbunden werden, so daß die letztern nur eine Fortsetzung der erstern sind. Dazu sind Hölzer, Bohlen und Bretter nothwendig, und aus diesen wird ein Brückweg gestaltet, damit jeder Brückenpfeiler zugänglich wird, um die benötigten Materialien darauf herbeizuschaffen. Da aber zur Auführung einer Brücke gewöhnlich Nothbrücken erforderlich sind, so kann man die ersten Rüstungen zur Auführung der Pfeiler auch mit der Nothbrücke verbinden.

Nothbrücken aber werden am zweckmäßigsten neben einem Brückenhaupt angelegt. Unter gewissen Umständen kann aber auch die Interims-Fahrbahn oder die Nothbrücke höher gelegt werden als der Scheitel des Lehrbogens steht und dadurch entsteht ein wesentlicher Vortheil, weil man dann die Steine zu den Pfeilern auf solchen herbeizuschaffen kann, und sie an dem Ort ihrer Bestimmung nur zu versenken braucht. Wenn eine Straße, die durch den Bau einer Brücke unterbrochen wird, sehr frequent ist, und sonstige Umstände es thunlich machen, so schlägt man eine eigene Nothbrücke für die Passage und diese bleibt dann außer Verbindung mit der Brückenrüstung. Um so ungehinderter kann an der Brücke gearbeitet werden. Der oben gedachte Bruckweg muß dann auf alle Fälle zu jedem Pfeiler hergestellt werden, wozu Pfähle der Fangdämme und andere vorläufig geschlagene Rostpfähle benutzt werden. Eine solche Rüstung ist dann auch nöthig, um Krähne aufzustellen und Schöpfmaschinen anzubringen, denn sobald der Pfahlrost liegt, muß mit dem Versetzen der Steine der Anfang gemacht und so lange fortgefahren werden, bis der Pfeiler über den gewöhnlichen Wasserstand hervortritt.

Da auf dergleichen Rüstungen schwere Steine herbeigeschafft oder auf solchen gehoben und niedergelassen werden müssen, so sind sie fest und sicher herzustellen. Die dazu eingerammten Pfähle werden verholmt, mit Klammern befestigt, und bekommen auch Streben, damit die Rüstung nicht schwanke. Die erste Rüstung wird dann durchaus mit Brettern, oder, wenn die Querbölzer etwas weit auseinander sind, auch mit starken Bohlern belegt. Auf die so hergestellte Rüstung kann dann höher mit Böcken gerüstet werden, welche aber ebenfalls gut verwahrt und verstrebt werden müssen.

§. 183.

Vom Mauerwerk der Brückenpfeiler.

Die Quader zur Herstellung eines Brückenpfeilers kommen — wenigstens in in hiesiger Gegend — unbehauen aus den Brüchen auf den Bauplag. Sie sind gewöhnlich von gleicher Dicke, mehrentheils auch von gleicher Breite aber in Hinsicht der Länge oft um 1 bis 3 Fuß verschieden. Auf dem Bauplag werden sie behauen und in der Art gerichtet, daß durch Läufer und Binden ein richtiges Verband heraus gebracht werden kann. Die Höhe der Quadern beträgt in der Regel 18 Zoll, deren Breite 18 bis 20 und ihre Länge 3 bis 6 Fuß. Von den längern Steinen werden die Binder ausgewählt. Wenn in einem Brückenpfeiler, welcher nur 9 Fuß breit ist, zwei Binder in der Mitte zusammenkommen, oder an einander stoßen, so werden sie miteinander verklammert und daraus entsteht eine dauerhafte Verbindung.

Auf einer vollkommen wagrecht ausgeglichenen mit Bohlern belegten Ebene wird nun der Brückenpfeiler aus Quadern so zusammengesetzt, wie er auf den Rost gelegt wird. Alle Quadern werden nummerirt und darnach verlegt. Die vortheilhafteste Maschine zum Versetzen der Steine

ist ein mit Räderwerk versehener Laufwagen, mit dem die schwersten Steine, welche hier vorkommen, gehoben werden können. Dieser Laufwagen wird auf einer Rüstung angebracht, die höher gestellt ist als der Pfeiler hoch werden muß, und mit diesem können Bewegungen vor-, rückwärts und zur Seite gemacht werden. Der Stein wird senkrecht gehoben, die erforderliche Bewegung mit dem Wagen gemacht und dann der Stein auf die bereits aufgemörtelte Fläche niedergelassen. Die Seitenfugen der versetzten Steine werden mit hydraulischem Mörtel ausgegossen, nachdem vorher die Flächen an der Stirne mit Mörtel verstrichen waren. Der erste Ausguß setzt sich bald, und dann wird ein zweiter vorgenommen.

§. 184.

Von dem Gewölbe selbst; von der Einschalung desselben, oder vom Stellen der Lehrbögen und vom Wegnehmen derselben.

Die Stärke der Gewölbbögen vom Widerlager bis zum Schlusse kann durch Rechnung gefunden werden, und ausgezeichnete Mathematiker haben über diese wichtige Materie viel Licht verbreitet und dem Praktiker Anleitung zur Anwendung ihrer Resultate an die Hand gegeben. *) Dabei kommt es vorzüglich auf die Stärke der Gewölbe im Schlusse an. Indessen macht einer der ausgezeichnetsten Brückenbaumeister, welcher Theorie und Praxis in einem hohen Grad miteinander verbindet, folgende Bemerkung hierüber: **) Nach der Meinung des Herausgebers ist es am sichersten, die Dicke der Gewölbe und der Pfei-

*) Professor Mösling in seinem gemeinfaßlichen Werkmeisterbüchlein zu seinem neugegründeten Unterricht in dem Gewölbbogenbau.

**) Der R. Pr. Geheime Oberbaurath Grelle, in dessen Journal für die Baukunde im 3ten Band 3tes Heft in einer Note zum 16ten Stück pag. 354.

ler und Stirnmauern einer Brücke, die man bauen will, nach vorhandenen Brücken, die sich als dauerhaft bewiesen haben, einzurichten. Durch Rechnungen, die von einfachen, mehr oder weniger hypothetischen Sätzen ausgehen, die den Mauern und Gewölben nöthige Dicke nur mit einiger Sicherheit zu finden, ist nach der Ueberzeugung desselben wegen der Verschiedenheit der Gestalt der Gewölbe, besonders mit der nöthigen Rücksicht auf die Uebermauerung, wegen der Verschiedenheit der Höhe und Grundfestigkeit der Pfeiler und der Wirkung des Wassers und Eises, wegen der Ungewißheit der Höhe der Fluthen, die auch auf das Gewicht des eingetauchten Theils der Pfeiler und folglich schon deshalb auf ihre Stabilität Einfluß haben, wegen der Verschiedenheit der Festigkeit der Steine und der Bindekraft des Mörtels, wegen der Verschiedenheit der Erschütterungen, die die Brücke auszuhalten hat u. s. w. nicht möglich, und alle Theorien, so richtig sie in sich seyn mögen, gehen deshalb unsichere Resultate, weil sie nicht alle Umstände berücksichtigen können.

§. 185.

Zur Entwerfung des Plans zu einer steinernen Brücke sollen demnach nicht nur alle zu Gebote stehenden theoretischen Mittel, sondern auch alle Erfahrungen und von Theorien unterstützte Beobachtungen angewendet werden. Bauwerke wie große steinerne Brücken kommen, wenigstens in unserer Gegend, wo die Werksteine dazu weit herbeigeschafft werden müssen, selten vor, und um so mehr soll der Baumeister bei einem so wichtigen Bau seine ganze Thätigkeit über das Ganze verbreiten und die Erfahrungen Anderer durch eigne zu begründen oder zu verbessern suchen.

§. 186.

Um die Wölbung einer Brücke aufzuführen zu können, ist ein Gerüste nach der Form des Brückenbogens nothwendig.

dig. Ein solches Gerüste wird aus einzelnen, aber mit einander verbundenen Bögen hergestellt, welche man die Lehrbögen nennt. Es kommen aber zwei erlei solche Rüstungen vor. Es kommt nämlich bei dem Bau einer neuen Brücke darauf an, ob der Fluß, über welchen die Brücke führt, floss- oder schiffbar ist, und ob die Floss- oder Schifffahrt unterbrochen werden darf, oder nicht. Darf sie unterbrochen werden, oder ist der Fluß weder floss- noch schiffbar, so kann die Rüstung auf Pfähle gesetzt werden, im entgegengesetzten Fall aber müssen Lehrbögen abgezimmert werden, welche die Wasserpassage darunter frei lassen.

Besteht eine Brücke aus noch mehreren Bögen; so kann es hinreichend seyn, wenn nur einer für die Schifffahrt frei bleibt, und die übrigen Lehrgerüste werden dann auf Pfähle gesetzt. Bei Gewölbbögen nach einem vollen Zirkel (einer halben Kreislinie) oder nach einer Korblinie können die ersten Schichten wohl ohne Unterstüzung oder ohne ein Lehrgerüste versetzt werden, denn das Herabgleiten der Steine wird durch die Reibung verhindert; allein es ist doch gut, die Lehrgerüste anzubringen, bevor die erste Schichte versetzt wird.

§. 187.

Zur Bestimmung der innern Wölbungslinie muß der ganze Brückenbogen in natürlicher Größe aufgerissen werden, was am sichersten auf einem unter Dach bereiteten Estrich, oder auf einem nach allen Seiten sorgfältig wagrecht gelegten Pflaster von geschliffenen Sollenhofer Steinen geschieht. Bei einer großen Sprengweite können die ersten Bogentheile zu einem Korbbogen mit dem Stangenkreis gezogen werden. Zu den Bögen von größern Radien werden die Punkte der innern Gewölbline, so wie die entsprechenden Fugenschnitte berechnet und aufgerissen. Hiernach werden auch die Lehren zur Bearbeitung der Gewölbesteine bestimmt. Durch diese Manipulation

wird die innere Gewölblinie auf dem Reißboden aufgezichnet, und darnach können auch die Lehrbögen, Lehrgerüste, Rippen construirt werden.

Das Lehrgerüste bestehet aus abgezimmerten Rippen nach der Bogenform, welche in gewissen Entfernungen neben einander gestellt, die Breite der Brücke einnehmen müssen. Hierauf kommen die Schallatten, wenn mit Backsteinen gewölbt wird, oder die Schalhälzer, wenn das Gewölb aus Werksteinen besteht. Was die Schalung an Dike beträgt, muß von der Rippe abgezogen werden; übrigens läuft die Bogenlinie parallel mit der innern Gewölblinie.

§. 188.

Die ersten paar Rippen werden mit den beiden Gewölbhauptern bündig aufgestellt. Zwischen diese kommen die übrigen Rippen zu stehen, nach Erforderniß der Gewölbdicke 4 bis 5 Fuß auseinander. Ueber die Rippen kommen dann Schallatten, wenn mit Backsteinen gewölbt wird, oder Schalhälzer, je eines für eine Gewölbsteinschichte, 8 Zoll breit und 8 Zoll hoch. Diese Schalhälzer werden auf hölzerne gegeneinander gefehrte Kiele gesetzt, und auf solchen auch die Gewölbsteine mit Keilen unterlegt, um sie an beliebiger Stelle etwas erhöhen oder senken zu können.

Es wurde schon erinnert, daß es zweierlei Lehrgerüste gibt, nämlich solche, welche auf Pfählen ruhen, und freigesprengte. Die ersten nennt man unbewegliche die zweiten gesprengte Lehrgerüste. Da die unbeweglichen Gerüste immer mehr Gefahren durch Hochwässer u. s. w. ausgesetzt sind, als die gesprengten, so wird die Verwendung der letztern den erstern vorgezogen. Die gesprengten Lehrgerüste haben ihre festen Anhaltspunkte an den Brückenpfeilern. Tab. IV Fig. 13 Lit. A und B sind die zweierlei Lehrgerüste vorgestellt. Lit. A ist ein gesprengtes Lehrgerüst. Die äußerste Linie a b. ist die in-

neren Gewölblinie. Die Höhe der Schalholzer sammt den unterlegten Keilen beträgt 18 Zoll und so weit von diesen krummen Linien entfernt läuft die oberste Linie des Lehrbogens e d. Lit. e f und g sind die nach der Breite der Brücke, von einem Brückenhaupte bis zum andern gehenden und mit Keilen unterlegten Schalholzer. Das ganze Sprengwerk besteht aus 13 Vergurtungen, welche mit den Streben verbolzt werden. Die Gurtungen des halben Theiles sind hier mit h, i, k, l, m, n und o bezeichnet. Zur Verbindung der aufgestellten Rippen werden die Riegelholzer p p u. s. w. angebracht, welche durch die ganze Breite der Brücke gehen. Die beiden bezeichneten Rippholzer fassen die Gurtungen k, m und o und damit erhält das ganze Gerüste eine Querverbindung, indem die zwei Querholzer miteinander verbolzt werden. Außer den bezeichneten Querholzern gehen noch einige nach der ganzen Breite durch die Rippen, welche auf den Streben verkämmt werden. Aus der Zeichnung geht hervor, daß die Stöße der Streben gegen einander abwechseln.

Fig. B ist ein festes Lehrgerüste. Zur Aufstellung der gesprengten Rippen hat man um die Pfeiler herum ein Gerüste nothwendig, und dieses ruhet auf Pfählen, welche verholmt und mit Niegeln versehen werden, um hierauf Bretter legen zu können. Auch zur Herstellung eines festen Lehrgerüsts ist diese Rüstung nöthig, und von dieser aus werden die Pfähle geschlagen, worauf die Rippen zu stehen kommen.

§. 189.

Nach der Beschaffenheit des Grund und Bodens und nach der Tiefe des Wassers wird die Stärke und die Entfernung der Pfähle von einander, welche die Rippen tragen, bestimmt. Diese sind Fig. 13 Lit. B mit a, h, e, d u. s. w. bezeichnet. Unter jede Rippe kommt

eine Pfahlreihe und wenn die Rippen 5 Fuß von einander entfernt zu stehen kommen, so haben auch die Pfahlreihen, welche das Lehrgerüste tragen, dieselbe Entfernung von einander. Jede solche Pfahlreihe wird mit einem aufgezapften Holm *c f* versehen. Ueber die Holme kommen nun Querriegel, welche durch die ganze Breite der Brücke gehen, und noch über die Brückenhäupter hervorstehen, um Raum zum Aufrichten der Bögen zu gewinnen.

Der ganze Bogen, wie er Fig. B vorgestellt ist, wird auf dem Lande abgebunden, dann wieder aus einander gelegt und erst auf der Schwelle *k l* aufgerichtet. Diese Schwellen werden nun über die Querriegel zuerst aufgebracht und zwar unter jeder Bogenrippe eine. Ist die Schwelle gelegt, so werden auf solche die damit verzapften Streben *m, n, o, p, q* und *r* aufgerichtet und mit den Seitenstreben *s s s* u. s. w. versehen. Auf den obersten Streben *t t* sind die Hölzer angebracht, welche nach der Bogenlinie abgerundet sind.

Zur Verbindung der sämtlichen Rippen miteinander werden die Riegel *u u* angebracht, welche durch die ganze Breite der Brücke gehen, und welche mit den Hölzern oder Streben, worauf sie liegen, verkämmt sind. Um die Lehrbögen in ihrer senkrecht gestellten Richtung zu erhalten, können von den untern Querriegeln *g h i* u. s. w. Seitenstreben angebracht werden.

Auf diese Art sind nun alle Bogenrippen gerichtet, und es werden wie bei den gesprengten Lehrbögen die Schalhälzer aufgebracht. Muß bei einem gesprengten Lehrbogen die Wasserpassage frei bleiben, so müssen alle zur Stellung der Rippen nothwendig gewesenenen Rüstungen abgetragen werden.

Die bisher beschriebenen Rüstungen oder Lehrgerüste haben nun die Gewölbsteine zu tragen, bis das Gewölbe geschlossen ist.

§. 190.

Dieserigen Gewölbssteine, deren Lagerflächen weniger Neigung als 38 bis 39 Grad gegen den Horizont haben, äußern keinen Druck auf die Lehrgerüste, weil ihr relatives Gewicht kleiner ist, als die Neigung der Flächen aneinander. Nimmt aber die Neigung der Lagerflächen zu, so wird der Druck größer und übersteigt die Reibung. Endlich fällt der ganze Druck der Steine auf das Lehrgerüste. Diesen Druck bis zum Schlusse auszuhalten, sind die Lehrbögen bestimmt.

Sobald die Lehrbögen in der vorbeschriebenen Art gerichtet sind, wird zu wölben angefangen, das heißt, es werden die nach der Lehre behauenen und nummerirten Steine mittelst Maschinen auf das Lehrgerüste gebracht und versetzt. An den beiden Stirnseiten der Brücke wird der Anfang damit gemacht, und immer eine ganze Schichte zuerst ausgesetzt. Das Versetzen der Steinschichten wird zugleich an den beiden Gewölbschenkeln vorgenommen, und die beiden Schichten, sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite müssen zugleich vollendet werden.

So lange die Reibungen der Lagerflächen das relative Gewicht der Steine nicht überschreitet, erleidet das Lehrgewölbe zwar keine Belastung; allein es ist doch gut, wenn mit dem Versetzen in der angegebenen Ordnung fortgefahren wird.

Bei Brücken von großen Sprengweiten, wo Schalhälzer angewendet werden, geschieht das Richten der Wölbssteine mit Keilen, welche nach Bedarf unterschoben werden, und es muß vorzüglich darauf gesehen werden, daß die untere Wölbung ihre vollkommene Form erhält.

Während die untern Schichten der Gewölbschenkel versetzt werden, wird mit der Ausmauerung der Pfeiler, und mit der Versetzung der Quadern in den Stirnflächen fort-

gefahren, damit die Gewölbwinkel sogleich das nöthige Gewicht erhalten.

Sobald aber die Wölbsteine das Lehrgerüst belasten, soll das Hintermauern in den Gewölbwinkeln aufhören, und nur das Pfeilergemäuer wird mit einer Abtreppung bis zur Höhe des Lehrgerüsts aufgeführt. Auch das Quadergemäuer an den Stirnflächen wird in der Art durch Abtreppung bis zur oben angegebenen Höhe fortgeführt.

So lange die Gewölbsteinflächen keine starke Neigung haben, kann zwischen den Fugen Mörtel gegeben werden, welcher aus feinem Quarzsande und Kalk besteht. Werden aber die Fugen steiler, so rinnt der Mörtel ab und dann kann man die Fugen ausgießen lassen. Jede Lagerfläche wird dann mit Mörtel beworfen, dieser aber wieder ganz abgezogen, so daß der Stein nur damit angefeuchtet wird. Der Wölbstein wird dann mit dem Lager auf schwache Keile, allensfalls $\frac{1}{2}$ Zoll dick gesetzt, die Fuge unten mit Gypsmörtel verstrichen und dann dünner Mörtel eingegossen. Nach kurzer Zeit, wenn der Mörtel in der Fuge etwas angezogen hat, wird das angestrichene Gyps wieder mit der Kelle weggenommen, die kleine Keile herausgezogen und der Stein drückt sich fest in den Mörtel. Auf diese Art wird auch mit den Seitenfugen verfahren. Beim Versetzen der Steine muß man sich hüten, daß von den Kanten der untern Gewölbfläche keine Splinter ausgesprengt werden.

Durch das Fortrücken der Gewölbschichten wird das Lehrgerüste immer mehr an den beiden Ecken beschwert, und dadurch kann das Lehrgerüste hier etwas gesenkt und im Scheitel in die Höhe gedrückt werden. Dieses Senken und Blähen des Gewölb Bogens zu verhindern, muß die Mitte des Lehrgerüsts nach und nach mit Gewölbsteinen belastet werden. Bei einer Brücke von 64 Fuß Sprengweite nach einem gedruckten Bogen aus drei Stadien beschrieben, und bei einer Höhe von 16 Fuß, welche

auf einem unbeweglichen Lehrgerüste überwölbt wurde, hat der Verfasser weder das geringste Senken noch Blähen der Lehrbögen bemerkt.

Nach den bei ausgeführten Brückengewölben gemachten Erfahrungen aber ist es bekannt, daß nach Herausnehmen der Lehrbögen die Fugen der Gewölbssteine sich nach unten zu öffnen und nach oben fest anschließen; ferner daß bei den Halbkreisen sich die Fugen in einem Sechstel des Bogens vom Scheitel entfernt, nach oben zu öffnen, und daß diese Erscheinung bei den gedruckten Bögen in den Schenkeln beim Anfange des Bogens wie beim Schlusse stattfindet. Es öffnen sich nämlich die Fugen nach innen.

Um das Öffnen der Fugen an der innern Gewölbsfläche zu verhüten und das Sehen des Bogens zu verhindern, hat man von unten gegen den Schluß hinauf hölzerne Keile eingetrieben oder eiserne Blätter eingesetzt. Das beste soll indessen seyn, die Fugen mit einer Masse auszugießen, welche beim Erhärten einen größern Raum einnimmt, und diese Masse erhält man, wenn man unter dünnes Cement feines Pulver von lebendigem Kalk mischt.

§. 191.

Bei einer Brücke, deren Wölbung, so wie die Stirnseiten von Quadern hergestellt werden, ist die Vereinigung der Gewölbssteine mit den wagrechten Schichten der Stirnpfeiler und Widerlager von Wichtigkeit. Bei sehr flachen Gewölben nach Kreisbögen, wie Fig. 14 läßt man wenigstens einen Theil der Gewölbschichten beim Schlussstein bis an das Gesimse der Brücke gehen und der andere Theil der wagrechten Schichten schließt sich an die Gewölbschichten, wie aus der Zeichnung zu sehen ist. Dasselbe gilt auch von den Fig. 15 und 16, bei welchen Anordnungen die Wölbsteine gegen die Anfänge etwas zunehmen.

§. 192.

Wenn die Anfänge eines Brückengewölbes noch vom Hochwasser erreicht werden, so stoßen sich die Wasserräden an den Kanten der innern Wölblinie bei den Anfängen ab, und die scharfen Kanten werden beim Eisgange beschädigt. Man macht daher bei den Brückenhauptern Abschnitte, wie Fig. 17 Lit. A und B zeigt. Dadurch wird der Ein- und Auslauf trichterförmig, und die Zusammenziehung des Wasserstrahls weniger nachtheilig. Die Brückenhäupter erhalten dann Bögen nach einem Kreissegmente, welches im Scheitel mit der Korblinie zusammenfällt.

§. 193.

Vom Ausnehmen des Lehrgerüsts.

Es ist noch nicht entschieden, ob es besser ist, das Lehrgerüste sogleich nach erfolgtem Schlusse des Gewölbes herauszunehmen oder solches noch so lange ruhen zu lassen, bis auch der zwischen die obern Fugen am Schlussstein eingegossene Mörtel eine gewisse Härte erlangt hat, was in Zeit von 3 bis 4 Wochen geschehen dürfte. Indessen rathen doch die meisten Baumeister, dabei nichts zu übereilen. Je später die Ausrüstung nach dem Schlusse des Gewölbes vorgenommen wird, desto unmerklicher soll sich, gemachten Erfahrungen gemäß, der Bogen setzen.

Das Ausrüsten geschieht, indem die unterlegten Keile losgeschlagen und die Schalhölzer ausgezogen werden. Der Anfang damit wird unten bei den Anfängen des Gewölbes und zwar an beiden Gewölbschenkeln zugleich gemacht, wo das Ausschlagen der Keile wenig Mühe kostet, weil hier das Lehrgerüste noch nicht belastet ist. Auf diese Art wird nun immer gleichheitlich von beiden Seiten gegen den Schluß hin fortgeföhren. Je mehr man sich aber dem Schlusse nähert, desto schwieriger wird die Arbeit. Der zusammengedrückte, immer freier werdende Lehrbogen

bläht sich seiner Elasticität wegen immer mehr gegen den Scheitel und ein gewaltsames Aus schlagen der Keile könnte eine nachtheilige Erschütterung der Gewölbmasse hervorbringen, welche durchaus in keine schnelle Bewegung gebracht werden darf. In der Nähe des Schlusses bringt man neben den Schalhölzern kleine zugespitzte Spreizen an, und arbeitet die Keile mit dem Stemmeisen theilweise heraus. Durch das allmähliche Senken drücken sich die Spitzen der Spreizen stumpf und so können auch diese nach und nach herausgenommen werden.

§. 194.

Hat sich das Gewölbe vollkommen gesetzt, so wird die Versetzung der Quader an den Stirnseiten und so viel wie möglich nach den Fugenschnitten die Hintermauerung vorgenommen, welche nach dem Scheitel hin abnimmt. Hierauf werden alle Gewölbfugen mit hydraulischem Mörtel sorgfältig verstrichen. Auf das ganze Gewölbe wird dann zur Abhaltung der Feuchtigkeit ein Anstrich in einigen dünnen Lagen nacheinander aufgebracht. Die Masse dazu besteht aus Cementmörtel mit klein geschlagenen Steinen vermischt. Diese Masse wird höchstens 2 Zoll dick aufgetragen, und dann mit hölzernen Pritschen tüchtig geschlagen, bis sie keine Risse mehr bekommt. Es können 3 bis 4 solche Lagen aufeinander kommen.

§. 195.

Von schiefgestellten Brücken aus behauenen Quadern.

Schiefgestellte Brücken kommen selten vor; allenfalls nur in der Nähe von Städten, wo weder dem Wasser eine andere Richtung gegeben noch irgend ein anderer Gegenstand zu einer bessern Situation der Brücke beseitigt werden kann. Unter diesen Umständen können noch schiefge-

sielte Brücken von 30 bis 40 Fuß Sprengweite vorkommen. Stehen dazu hinlänglich große und feste Werksteine zu Gebote, so kann eine solche Brücke nach Fig. 18 Lit. A B und C ausgeführt werden. Lit. A ist der Grundriß der Brücke nach der schiefen Richtung, Lit. B der Aufriß von der Stirnseite und Lit. C ein Durchschnitt senkrecht mit der Brückenachse.

Gewöhnlich ist man bei dergleichen Brücken auch in Hinsicht der Höhe beschränkt, und deshalb kommt es darauf an, ob der Wölbung ein halber Kreis, ein verdruckter Bogen oder ein Kreissegment gegeben werden kann.

Auf alle Fälle kommen bei einer schiefgestellten, gewölbten Brücke zweierlei Bögen vor; der eine steht normal auf der Brückenachse und dieser hat weniger Sprengweite, als der an der schiefstehenden Stirnseite.

Es müssen daher zweierlei Bögen aufgeschnürt und an diese noch einige Bogensegmente angeschiffet werden. Die Lehrbögen werden, je nachdem die Sprengweite der Brücke größer oder geringer ist von bezimmerten Hölzern mit einer Grundschwelle und Streben abgebunden, die Bogenlinie aber von doppelten Bohlen gebildet. Ein solcher Lehrbogen darf durch die Last der Gewölbsteine weder im Gewölbschenkel gebogen oder gedrückt, noch im Scheitel aufgebläht werden.

Werden die Lehrbögen 3 Fuß von Mittel zu Mittel auseinander gestellt, und hat die Brücke allenfalls nur 12 Fuß Sprengweite, so können starke Dachlatten zum Einschalen verwendet werden. Behält aber die Sprengweite 24 bis 30 Fuß und die Lehrbögen stehen in angegebener Entfernung von einander, so nimmt man Schalhölzer 4 bis 5 Zoll breit und dick. Die beiden Bögen an den Stirnseiten der Brücke, müssen auf alle Fälle Seitenabwölzungen erhalten.

§. 196.

In Hinsicht der Dicke der Gewölbschichten muß man sich nach der Größe der Steine richten, welche die Brücke dazu liefern können. Indessen sollen alle Gewölbssteine einerlei Breite oder Höhe haben, aber ihre Dicke kann verschieden seyn. Darnach, nämlich nach der Dicke der Steine müssen nun die Lehren zu den Gewölbschichten gerichtet werden. Gewöhnlich kann man dem Gewölbsstein eine Breite oder Höhe von 16 und eine Dicke von 12 bis 14 Zoll geben und von solchen Steinen wurden Gewölbbögen von 25 bis 30 Fuß Sprengweite und 7 bis 8 Fuß Höhe ausgeführt. Dazu konnte ein fester mit Thon gebundener Sandstein von mittelmäßig feinem Korne verwendet werden, der im Wasser und Wetter aushielt.

Die größten Steine müssen zu den an den Stirnseiten verkröpften Gewölbssteinen verwendet werden und diese müssen wenigstens 2 Fuß übers Lager breit seyn.

§. 197.

Vom Einschalen einer solchen schiefen Brücke.

Wann das beiderseitige Widerlager der Brücke bis zu dem Anfange der Bögen hergestellt ist, so werden die Schwellhölzer, welche mit den Widerlagern genau parallel laufen, gesetzt und dann verstrebt. Fig. 18. Lit. A wird die Stellung der Bögen deutlich machen. Die Bögen a b, c d, e f, g h, i k werden senkrecht auf die Achse der Brücke gestellt, und hiernach richtet man die beiden Bögen der Stirnseiten Lit. l m und n o.

Die Bogensegmente p q und p q werden an der Stirnseite angeschifft, und deshalb muß, wir schon erinnert wurde, jeder äußere Bogen eine starke Verstrebung erhalten. Auf die in der Art gerichtete Bögen kommen nun

die Schallatten oder Schalholze. Unter die Schwellen der Lehrbögen, und auf die Schwellen, welche den Bögen zur Aufstellung dienen, werden gegeneinander geschobene Reile gebracht. Ist das Gewölbe fertig, so werden diese Reile losgeschlagen, damit die Lehrbögen ausgenommen werden können.

§. 198.

Die Lehren oder Chablonen zu den verkröpften Steinen der Stirnseiten in Hinsicht der Fugenschnitte werden sehr leicht aus den beiden aufgerissenen Bögen und nach dem Winkel den die Brücke in ihrer Stellung macht, gefunden. Fig. 19. ist die Lehre zu dem Haupte der Gewölbsteine bei A d und die schräge Richtung derselben bei A. Fig. 20 ist ein verkröpfter Schlußstein perspektivisch dargestellt. Hieraus sieht man, daß vorzüglich zu diesen Steinen solche mit breiten Lagerflächen nothwendig sind, welche besonders dazu ausgewählt werden müssen.

Alle Gewölbsteine zu solchen Brücken müssen sehr sorgfältig nach der Lehre bearbeitet werden und vorzüglich müssen die Lagerfugen vollkommen nach dem Richtsicht abgeflacht, und diesen durchaus keine Converität gegeben werden. Fallen sie im Gegentheile etwas concav aus, so ist es von keiner großen Bedeutung. Die zu versetzenden Steine werden nicht aufgemörtelt, wohl aber die Fugen mit Mörtel beworfen, welcher wieder abgezogen wird, so daß die Fugenfläche nur damit angefeuchtet wird. In jede Fugenfläche wird eine ganz seichte und schmale Rinne bis auf die Hälfte der Fläche eingehauen und dann die Schichte mit verdünntem Mörtel ausgegossen. Das Ausgießen wird ein paar Mal wiederholt, weil sich die dünne Masse bald setzt. Auf diese Art wird bis zum Schlusse fortgefahren, der Schlußstein aber nicht nur an der Verkröpfung der Stirnseite, sondern überhaupt sehr genau eingepaßt, auf welche Arbeit viele Mühe verwendet werden

muß. Ist das Gewölb fertig, so ist man gewohnt die Auschalung sogleich nach ein paar Tagen vorzunehmen, wobei eine Setzung des Gewölbes kaum merklich ist.

Von kleinen schiefgestellten Brücken und Durchlässen von Backstein gemauert, wurde schon im ersten Abschnitt S. 125. gehandelt.

§. 199.

Von den beweglichen Brücken.

Bewegliche Brücken werden ausgeführt um die Fortsetzung eines Landweges zu unterbrechen, oder um den bemasteten Schiffen auf einem Flusse, über welchen eine Brücke führt, einen Durchgang durch die Fahrbahn desselben zu verschaffen, indem solche zu nieder liegt, um dergleichen Fahrzeuge ohne Oeffnung durchzulassen. Es gibt verschiedene Arten solcher Brücken, deren Fahrbahn leicht verschoben oder gehoben und wieder ohne große Umstände in ihre vorige Lage gebracht werden kann. Eine der bekanntesten und ältesten ist die

Zugbrücke,

und im Mittelalter war jede Burg mit einer solchen versehen. Jede Zugbrücke ist mit einer einfachen oder doppelten Klappe versehen, welche mit Ketten gehoben werden können. Auf zwei Säulen mit einem Holme oder Kronholze versehen, liegen und bewegen sich die Zugbalken, die einen doppelten Hebel bilden. Auch können sich die Ketten über Rollen bewegen, wodurch die Brückenklappe gehoben wird.

Klappen-Brücken

sind solche, deren Brückenbahn von zwei Seiten von den Land- oder Mittelpfeilern aus Unterstüzung und nur in der Mitte einen zu öffnenden Raum hat, durch welchen die Masten der Schiffe gehen können. Bei steinernen Brücken können die beiden fest bleibenden Theile nur durch

Uebersehung oder Ueberfrachtung der Steine, welche von schweren eisernen Ankern gehalten werden, zur Ausführung kommen, und das auch nur auf eine geringe Weite. Bei einer hölzernen Brücke ist die Construction mit keinen großen Schwierigkeiten verbunden. Die vorgelegten Balken werden mit einem angezapften Querholz verbunden und mit Streben unterstützt, die sich an die Brückenpfeiler stemmen. Ueber den Raum, der zwischen den beiden feststehenden Theilen liegt, kommt eine Klappe mit starken Charnierbändern befestiget. Sind diese geschlossen, so kommen starke Schubriegel darüber.

§. 200.

Rollbrücken.

Eine Rollbrücke hat eine Klappe, welche, wenn sie geöffnet werden soll, auf Rollen gegen das Land zurückgeschoben wird. Daher werden auf den Lande unter den Straßenbäumen Rollen angebracht, worauf die Klappen vor- und rückwärts geschoben werden können.

Drehbrücken.

Bei einer Drehbrücke dreht sich die Klappe um eine auf der Landseite befestigte senkrecht stehende Achse, auf einem mit Rollen versehenen Kranze, worauf die eine Seite der Klappe bewegt wird.

Schiffbrücken.

Bei einer Schiffbrücke liegt die Fahrbahn auf vor Anker liegenden Schiffen. Der Bau der Schiffbrücken gehört eigentlich in das Fach der Militär-Ingenieurs und eine nähere Beschreibung wird hier ganz übergangen.

Das einfachste Mittel Güter oder Menschen über Flüsse zu setzen, sind die Fahren.