



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen

Romberg, Johann Andreas

Leipzig, 1847

Tafel 155.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63572](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63572)

jeden Gewölbstein gelegt und nach dem Schluß des Bogens gelüftet werden, damit das Gerüst nach und nach frei wird, und wieder weggenommen werden kann.

Um den Verband des Gerüsts nach der Breite der Brücke zu bewirken, sind abwechselnd bei einer Hängesäule um die andere Zwingen *m* angebracht, welche aus zwei starken, mit einander verbolzten Hölzern, durch welche die Hängesäulen in ihrer ganzen Stärke gehen, zusammengesetzt sind. Zu demselben Zwecke sind auch die Hölzer *n* in die Streben verkrämmt und die langen Streben *o* stumpf gegen die Hängesäulen gestellt.

D Der Verband der Hängesäulen mit den Streben in größerem Maßstabe.

Bei *a* sieht man die Hängesäule mit den Streben in der Zusammensetzung; bei *b* ist die Hälfte der Hängesäule umgelegt; bei *c* aber nur der eine Theil derselben angegeben.

E Eine in *A*, *B* und *C* mit *m* bezeichnete Zwinne in größerem Maßstabe. *a* dieselbe von oben mit den in beiden Hälften befindlichen Einschnitten für die Hängesäulen. Die punktirten Linien deuten die Bolzenlöcher an. *b* der eine Theil der Zwinne von der innern Seite.

Tafel 155.

F. 952. Gerüst der Brücke von Voffatora über der Tessinofluß. Das Gewölbe der Brückenöffnung ist ein Kreisbogen, dessen Spannweite 102 Fuß ist; die Höhe ist $\frac{1}{6}$ dieser Spannweite. Auf den Mauervorprüngen ruhen Rahmhölzer *a*, gegen welche die Streben *b* stoßen. Es scheinen hier Keile angeordnet zu sein, um die Strebe wieder hinauf zu heben, sobald sie sich gesenkt haben sollte. Diese Streben stoßen gegen die Hängesäulen *r*, und in letztere ist der Spannriegel *d* versetzt. Der Spannriegel *e* mit den Streben *f* dient zur Unterstüzung des Spannriegels *d*, so wie die Strebe *g* noch zur Tragung der Strebe *b* beitragen soll. Die Hölzer *e*, *f*, *g* können unserem Erachten nach süglich wegleiben, wenn die Hölzer *t*, *p* an die Hängesäulen *q* und *c* durch eiserne Bänder befestigt werden. Die Hängesäule *c* wird durch die Streben *u* getragen, die Hängesäule *q* durch die Streben *x*, *y*. Die Streben *l*, *m*, *p*, *s*, *t*, *v* unterstützen die Bogenstücke *i* noch an zwei Punkten; auf den Bogenstücken ruht die Verschalung *z*. Die Zangenhölzer *k*, *h*, *h* *ic.* dienen zur Längenverbindung. Bemerkenswerth an dieser Construction ist, daß die Hängesäulen bis zur Verschalung durchgehen, und die Bogenstücke *i* in die Hängesäulen versetzt sind. Das Gewölbe soll sich indessen wenig gesetzt haben, und die Gewölbegerüste mit einer ungewöhnlichen Sorgfalt angefertigt und aufgestellt worden sein.

F. 953. Gerüst der Brücke über den Bergstrom Meduna im Venetianischen. Die Bogen haben eine Spannung von 94 Fuß und eine Pfeilhöhe von $\frac{1}{6}$ der Spannung. Die Ständer *b* tragen die Rahmhölzer *a*; das Sprengwerk besteht aus den Streben *c*, *d* und den Spannriegeln *h*, *g*, welche gegen die mittlere Hängesäule *f* stoßen. Die Zangenhölzer *i*, welche doppelt und verschraubt sind, tragen die Bogenhölzer *m* und werden durch Keile *n* unterstüzt. Die Streben *k*, *l*, *o* tragen die Zangenhölzer im obern Theile, die doppelten Hölzer *l*, welche mit den Hängesäulen verbolzt sind, dienen zur Längenverbindung. Wenn die Hängesäule *f* am obern Theile genügend getragen wird, so ist es zweckmäßig, die Spannriegel *h*, *g* nicht wagerecht anzuordnen, sondern, wie hier, in einem Winkel gegen die Hängesäule *f* stoßen zu lassen, da hierdurch die Zangenhölzer *i* eine wirksamere Unterstüzung erhalten.

F. 954. Brückengerüst der Brücke über die Maas im Benedictsthal bei Lüttich. Die Spannung ist circa 63 Fuß. Gegen die an die Wände angelegten Säulen *a* sind die Streben *b*, *g*, *h* versetzt. Die Strebe *b* stößt gegen den Spannriegel *e*, die Strebe *g* gegen die Strebe *l*, und letztere steht mit Verschalung in dem Holze *f*. Die doppelten Zangenhölzer *c* und *d* unterstützen und verbinden die Streben; den gleichen Zweck haben die Zangenhölzer *i*. Fig. B Aufstellung eines Lehrbogens im Aufsicht, C solches im Grundriß, D Gerüst zum Verbinden und Aufstellen eines Lehrbogens im Aufsicht, E Aufstellung eines Lehrbogens im Durchschnitt. Eine weitere Beschreibung werden die Abbildungen überflüssig machen.

Eine wesentliche Rücksicht, die man bei Anfertigung der Gerüste zu nehmen hat, ist die, daß man sich überzeuge, ob auch das Gerüst während des Gebrauchs durch Ansteigung des Wassers im Flusse leiden könne. Nach diesem Umstande richtet sich die Einrichtung des Gerüsts, denn so muß man z. B. bei Flüssen, die leicht anschwellen, das Gerüst womöglich über den höchsten Wasserstand anordnen, den man erwarten kann, damit solcher das Gerüst nicht umwerfe oder beschädigen könne.

Zu den Erfordernissen eines guten Lehrgerüsts gehört, daß solches 1) die Gewölbe zu tragen vollkommen im Stande sei, ohne sich dabei auf eine nachtheilige Art zu biegen oder gar zu brechen. 2) es soll dabei nicht mehr Holz erfordern, als zu diesem Zwecke nöthig ist, und die Construction soll womöglich der Art sein, daß nach dem Gebrauche dasselbe noch zu andern Zwecken tauglich bleibe. 3) soll der Fluß dadurch nicht gestaut, oder die Schifffahrt gehindert werden. Im Allgemeinen sind die hängenden Lehrgerüste holzsparender, die Schifffahrt mehr begünstigend und das Aufschwellen des Flusses vermeidend. Sie haben aber auch mehrere Nachteile und zwar dadurch, daß die Stützpunkte der Lehrgerüste enorme Lasten zu tragen haben, die Gewölbsteine pressen sich am Scheitel gewaltig zusammen, die ruhenden Lagen folgen nach und man muß die Gewölbsteine dieser letzten an ihrem oberen Ende stark verklammern, auch vorher wohl austrocknen lassen. Man thut daher gut, die Lehrgerüste nicht auf Kragssteinen ruhen zu lassen, sondern sie auf Ständer, welche auf den Pfeilerfundamenten ruhen oder dicht neben ihnen eingerammt sind, zu stützen. „Aus Erfahrungen,“ sagt Röder in seiner „Brückenbaukunde,“ „geht hervor: daß man bei den hängenden Lehrgerüsten bis zur Spannweite von 60 Fuß allerdings an Holz spart, bei größerer Spannweite aber geht dieser Vortheil verloren, und man sollte nie den Gebrauch dieser Art Lehrgerüste über eine Spannweite ausdehnen, bei welcher drei Polygonstreben nicht mehr zureichen, wenn nicht andere Ursachen dazu bestimmen.“

Aber die französischen Brückenbaumeister, dem Nationalcharakter getreu, finden vorzüglich Gefallen an kühnen Unternehmungen und sind sogar zum Theil mit Peronet so weit gegangen, zu behaupten, daß gerade diese Beweglichkeit des Lehrgerüsts für das Setzen großer Gewölbe notwendig sei. Sie führen dafür folgenden Grund an: „Ein bewegliches Gerüst giebt der allmählichen Zusammenpressung des Gewichtes so nach, daß sie zum Theil schon vor der Ausrüstung vor sich geht, selbst ehe das Gewölbe geschlossen ist. Wenn man also anfängt auszurufen, so hat der Mörtel schon eine gewisse Consistenz gewonnen, so daß durch die fernere Senkung keine merkliche Aenderung mehr vor sich gehen kann.“

Das findet aber eben so gut bei einem festen Lehrgerüste statt, wenn man die Stützen nach und nach rundum splittert, bis sie zuletzt knicken; man kann so den Widerstand eben so unmittelbar vermindern und zwar im Verhältniß, wie die Dichtigkeit des Mörtels zunimmt. Man kann die Unterstüzung des Gerüsts nur erst dann dem Gewölbe ganz entziehen, wenn es sich gar nicht mehr zusammensetzt. Dazu gehört freilich eine sehr vorsichtige Ausrüstung, daran ist man aber durch nichts gehindert, und es ist weiter kein Grund für den Vorzug beweglicher Lehrgerüste vor den festen vorhanden. Das Conceil der Brücken und Schaufeen hat bei Gelegenheit der Erbauung der Brücke von Zena diese Fragen sorgfältig erwogen und den Vorzug der gestützten Lehrgerüste vor den hängenden anerkannt, auch hat der glückliche Erfolg jenes Baues diese Wahrheit bestätigt.

Auch für die freie Schifffahrt während des Gewölbbaues ergeben sich keine beträchtlichen Vortheile; die zum Aufstellen der Lehrbögen erforderlichen Gerüste kommen auf Gerüstpfähle zu stehen, und diese befördern eben so die Durchfahrt, als es ein festes Gerüst auf eingerammten Pfählen thun würde. Sonach möchten die Hängegerüste vorzüglich für kleine Brücken, wo man mit zwei bis drei Spannstreben ausreicht, wegen der Holzersparniß, empfehlenswerth sein.

Das Material, aus welchem die Brücke gebaut wird, bestimmt auch die Art der Construction des Lehrgerüsts. Wird die Brücke aus Bruch- oder Ziegelsteinen gebaut, was süglich bis zu 45 Fuß Spannweite geschehen kann, so bedeckt man die Gerüststreben mit Schalbrettern und setzt die Wölbsteine in ein Mörtelbett, das 1–2 Zoll dick auf die Schalung gestrichen

wird. Die Bruchsteine für das Gewölbe und die Stirnmauern werden mehr oder weniger aus dem Rauhen zugerichtet, und die Schal Bretter sind hier nothwendig, damit die kleinen Steine nicht durchfallen, sondern sich mit dem Mörtelbett verbinden können.

Bei Gewölben aus Quadern aber werden diese nicht auf ein Mörtelbett gesetzt, denn man muß während des Aufsetzens der Wölbsteine zu den Fugen kommen können, theils um ihre Richtung nach Gefallen reguliren, theils um sie verstopfen und oben Cement eingießen zu können. Man legt daher unter jede Wölbsteinschicht einen Lagerbalken, nach der Größe des Gewölbes, für kleine Bogen von 4—5 und für größere von 6—10 Zoll Dicke. Sie dürfen aber nicht breiter sein, als es die Breite der Wölbung erlaubt, und sollen 4—5 Zoll über die Lagerbalken hinausreichen, um jederzeit zu den Fugen kommen zu können.

Jeder Lagerbalken wird auf jeder Rippe auf zwei eichene Keile gelegt und zwischen die Lagerbalken und die Wölbsteine kommen ebenfalls solche Keile. Sie dienen zum genauen Einrichten der Wölbsteine, und nach vollendetem Gewölbe werden sie ausgeschlagen oder mit einem Meißel zerstückt, damit sich jenes zusammensetzen könne. Die Lagerkeile werden am Rücken 2—6 Zoll dick nach jedesmaligem Bedürfnis, man sieht also, daß der Abstand des Lehrgerüsts von der innern Gewölbfläche von 10—18 Zoll betragen könne und daß die Dimensionen des Lehrgerüsts hiernach gerichtet werden müssen.

Für die genauere Bestimmung der Figur des Lehrgerüsts, wenn nämlich die Brücke über 25—30 Fuß weit werden soll, ist aber noch ein wesentlicher Umstand in Betracht zu ziehen. Es ist nicht wohl thunlich, die Fugenflächen der Wölbsteine so vollkommen eben zu machen, daß sie sich in allen Punkten berühren, daß also das geschlossene Gewölbe, sobald es seiner eigenen Schwere überlassen wird, sich nicht senken und dadurch die Fugenflächen nicht noch enger an einander gepreßt werden sollten. Wollte man die Fugenflächen nach Art der Alten so vollkommen eben schleifen, als es möglich wäre, so würde doch nie aus dem Gewölbe ein Ganzes werden, weil der Mörtel nicht so gut, als auf rauheren Flächen, bände; überdies könnte man kein Lehrgerüst so fest bauen, daß es nicht die Last der Wölbsteine vor dem Schlusse etwas zusammendrücken, und seine Form verändern sollte. Wir haben aber noch gar keine Erfahrungen, nach denen wir uns wegen des Zusammensetzens richten könnten und aus der Theorie läßt sich eine solche Erfahrung schwerlich genugthuend im Voraus bestimmen.

Bei der unvollkommenen Fugenbearbeitung der Neuereu wird es nothwendig, dünne Holzkeile oder Bleikugeln zwischen die Fugen zu legen, damit die etwaigen Erhabenheiten oder die Kanten der Flächen nicht den ganzen Druck allein erleiden und zersprengt werden möchten. Das Ausgießen und Ausstopfen der Fugen mit Cement verhindert dieses Zersprengen ebenfalls.

Bei dieser Verfahrungsart konnten keine festgeschlossenen Fugen stattfinden; sie konnten eng oder weit, das Zusammensetzen des Gewölbes also gering oder stark sein. Hierauf hat ferner der Grad der Austrocknung des Mörtels, die Arbeitszeit, die Zeit von der Vollendung des Gewölbes bis zur Ausrüstung einen bedeutenden Einfluß. Bei einem hängenden Lehrgerüst fängt aber das Setzen sogleich an, wenn man die oberen Wölbsteine aufsetzt, und nimmt zu bis zum Schlusse; die Senkung ist dabei, unter gleichen andern Umständen, größer, als bei dem Gebrauche eines festen Lehrgerüsts, wo außerdem der Mörtel schon mehr Consistenz gewonnen hat, weil die Senkung später anfängt.

Wir müssen noch hinzufügen, daß nach gemachten Erfahrungen die Senkung bei gestützten Gerüsten weniger stattgefunden hat, als bei gehängten, doch lassen sich aus diesen Erfahrungen noch keine ganz befriedigenden Folgerungen für die Ausführung ziehen.

Verzeichnung nennt man die Verzeichnung eines Lehrbogens in natürlicher Größe, wozu dann eine dieser Größe angemessene ebene Fläche nothwendig ist. Für kleine Bogen kann man einen Bretterboden zusammenlegen, sobald aber der Bogen zu groß wird, so muß das Terrain geebnet und gestampft werden, worauf man dann eine wagrecht liegende, schwache Mauer macht, deren Oberfläche aber durchaus eine Gleiche bilden muß. Die erforderlichen Kreisbögen werden mit dem Stangenzirkel,

nicht mit der Schnur, aufgerissen. Eine Stange bildet man aus Brettsücken, welche zusammengesetzt sind. Bei großen Kreisen, bei welchen man mit dem Stangenzirkel nicht ausreicht, muß man zu Berechnung der Hüftlinien scheitern und man erhält dann eine Kreislinie von der ganzen oder halben Größe der Verzeichnung.

Tafel 156.

Von den Fangedämmen.

Wir haben den Abschnitt über die Fangedämme und Bohlenwerke dem Werke von Hagen: „Handbuch der Wasserbaukunst“ entnommen. Da wir keine Gelegenheit hatten, solche Werke der Baukunst selbst auszuführen und darin Erfahrungen zu machen, so haben wir die Quellen, in welchen dieser Gegenstand abgehandelt wurde, verglichen, und gefunden, daß Hagen auf seinen vielfachen Reisen die interessantesten Bauten dieser Art gesammelt hat und sie mit einer Klarheit und Gründlichkeit beschreibt, die nichts zu wünschen übrig läßt. Wir haben alles das aus diesen Aufsätzen weggelassen, was nur dem höher gebildeten Wasserbaumeister von Interesse sein kann. Wäre das angeführte Werk nicht schon allgemein bekannt und anerkannt, so würden wir hier Veranlassung nehmen, allen Denen, welche sich gründliche Kenntniß des Wasserbaues verschaffen wollen, es als Grundlage zu ihren Studien in diesem Zweige der Wissenschaft zu empfehlen.

„Häufig ereignet es sich, daß man die Baugrube nicht im hohen und wasserfreien Boden, sondern auf einer Stelle eröffnen will, die mit Wasser bedeckt ist, und zuweilen muß in dem Flußbette selbst die Fundirung vorgenommen werden. In diesen Fällen läßt sich der eigentliche Bau bei Anwendung der gewöhnlichen Methoden nicht früher beginnen, bis man die Baugrube ausgeschöpft hat, und hierzu ist es wieder erforderlich, daß sie vorher schon gegen das umgebende Wasser abgeschlossen und ein ungehinderter freier Zutritt von den Seiten oder auch wohl durch den Boden unmöglich gemacht ist. Diejenigen Wände, welche zur Seite künstlich aufgeführt werden, um das Wasser abzuhalten, nennt man Fangedämme; sie müssen nicht nur dem Drucke des Wassers hinreichend widerstehen, und wo es nöthig ist, auch so fest sein, daß sie vom Schlage der Wellen nicht leiden, sondern es kommt dazu auch noch die Bedingung, daß die feinen Wasseradren nicht hindurchdringen dürfen, wodurch das Wasserschöpfen außerordentlich erschwert wird, die Fangedämme selbst wegen der zunehmenden Erweiterung solcher Oeffnungen auch leicht in Gefahr gesetzt werden würden. In einzelnen Fällen beschränkt sich der Zweck der Fangedämme nur darauf, die Strömung und die starke Bewegung des Wassers von der Baugrube abzuhalten, alsdann sind die kleinen Oeffnungen darin nicht nachtheilig, das Wasser dringt mit Leichtigkeit hindurch und stellt sich von beiden Seiten in gleiche Höhe, so daß auch die Verschiedenheit des Druckes aufhört. Ihre Ausführung wird alsdann besonders einfach, doch hat man nicht leicht Gelegenheit, sich mit solchen Fangedämmen zu begnügen; es geschieht dieses nur, wenn die Fundirung unter Wasser ausgeführt wird. Endlich ist zuweilen der Baugrund so lose und so durchdringlich für das Wasser, daß die Umschließung der Gruben von der Seite noch nicht hinreichend das Zudrängen der Quellen verhindert; alsdann hat man es zuweilen versucht, noch eine besondere Ueberdeckung des Bodens mit wasserdichten Schichten darzustellen, es giebt indeß nur sehr wenige Beispiele dafür und man nennt diese Ueberdeckung des Grundes einen Grundfangedamm.

Bei dem Fangedamme, der die Baugrube zur Seite umschließt, ist zunächst die Höhe desselben zu bestimmen, indem von dieser seine Stärke und seine ganze Constructionsart abhängt. Wenn die Wasserstände lange Zeit hindurch regelmäßig beobachtet sind, so kann man aus den Tabellen ersehen, bis zu welcher Höhe die stärksten Anschwellungen steigen und welche Wasserstände man während der muthmaßlichen Dauer des Grundbaues erwarten kann. Bis über die allerhöchsten Wasserstände, welche jemals vorgekommen sind, wird man niemals die Fangedämme erheben, denn man wählt zum Grundbau immer diejenige Jahreszeit, wo die Anschwellungen selten und nicht bedeutend hoch, noch auch lange anhaltend sind. Es