



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen**

**Romberg, Johann Andreas**

**Leipzig, 1847**

Tafel 154.

---

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



Wasserstandes auf eine Schwelle a eingezapft sind, unterstügt. Die doppelten, horizontalen, mit Schrauben verbundenen Zangen g, h, i dienen sowohl zur Stabilität der Stützpfiler, als auch zur Befestigung der Bogencrundung. Die horizontalen Balken o und p sind um ihre Holzdicke in eigends dafür ausgehauenen Löchern im Mauerwerk der Pfeiler vertieft und stoßen dafelbst mit ihren Hirnenden an die, ebenfalls eingelassene, über den ganzen Pfeiler und auf jeder Seite noch 5—6 Fuß weite Fluß abwärts reichende Lagerschwelle, welche zur Aufnahme der verticalen Stützen des Maschinengerüstes dient.

Ueber den Balken o und p liegt ein ganzer Boden von 2 1/2 Zoll dicken, tannenen, roh an einander gefügten Brettern, welcher einerseits eine Art Querverbindung zwischen den einzelnen Gerüststreifen herstellt, andererseits aber hauptsächlich zur Sicherheit der Arbeiter und der Schiffer angebracht zu sein scheint. Unmittelbar auf diesem Bretterboden ruhen die eichenen Tragstättel s. Auf Sattelhölzern stehen mit ihren untern Hirnseiten die Streben z; auf jedem Stützpfiler befinden sich deren neun, von denen die mittelften senkrecht stehen, die andern rechts und links von den Mittelftügen in, an der Bogencrundung gleichen Entfernungen von einander abstehen; auf den Sätteln berühren alle Streben einander, und die Oberfläche des Sattels ist nach der jedesmaligen Richtung der darauf befindlichen Strebe winkelfrecht eingeschnitten. An der Seite sind vier kürzere Streben x angeordnet. In der Mitte stehen einzelne Stiele w senkrecht, und das Sprengwerk von unten unterstügt diese Stiele hinreichend.

Die Längenverbindung der verschiedenen einzelnen Stützbalken einer jeden Gerüstrippe wird durch doppelte Zangen-k, l, m bewerkstelligt, die über die Stützen genau eingeschnitten und mit Schrauben gut verbunden sind. Für die Querverbindung der einzelnen Gerüststreifen, in der Richtung der Stromachse, dienen die Verbindungshölzer v, die sowohl über die Längenzangen, als über die Streben eingeschnitten sind. Die sämtlichen Streben sind vierkantig und 10 bis 11 Zoll ins Quadrat im Mittel dick.

Der Kranz der Bogencrundung ist aus zwei an einander befestigten Reihen von dreizölligen, tannenen Bohlen construiert, die um ihre Dicke und Breite in die Streben eingeseht und mit denselben verschraubt sind. Unter den Schalhölzern sind für die spätere Lösung eichene Keile untergelegt. Die Schalhölzer sind 6 und 8 Zoll dick. Die Schwellen e und d, die Zangenhölzer k, die Sattelhölzer und die Keile unter der Schalung sind von Eichen-, alles Uebrige hingegen von Tannenholz.

F. 947. Gerüst bei dem Bau der Brücke von Crespano. Nach Försters W. Z. Die Spannweite beträgt circa 128 Fuß. Das Gerüst besteht aus sechs Lehrbogen, welche von neun Reihen verticaler, aus doppelten Balken zusammengesetzter Ständer getragen wurden. Acht Reihen solcher Ständer ruhten auf dem Grunde des Thales entweder auf ausgemauerten Sockeln, oder auf den im Flußbette zerstreut vorkommenden Felsmassen. Die neunte, welche die Mitte des Gewölbogens zu stützen bestimmt war, wurde durch ein Sprengwerk getragen. Hierdurch erhielt man in der Mitte eine Oeffnung, um den Gewässern freien Abfluß zu verschaffen. Die Säulen und der Ständer wurden natürlich nur nach und nach bis zur Höhe des eigentlichen Brückenbogens aufgestellt und mittelst Stützen, Kreuzverbindungen und Schraubenbolzen in der Art verbunden, daß ein starkes und vollkommen Widerstand leistendes System erreicht worden ist, bei welchem keine Gefahr vorhanden war, daß es aus der verticalen Lage weichen, oder dem ungeheuren Drucke der ganzen Masse des aufzuliegenden Gewölbes nachgeben werde.

Was die Lehrbogen betrifft, so wurden diese auf eine einsichtsvolle Weise in Bezug auf die Holzverbindung construiert. Es wurden nämlich die beiden untern Theile der Bogenkrümmung vom Gewölbfuße bis zur Höhe von 30 Graden der Bogenlinie oder bis zu 60 Graden von dem Gewölbschlusse abwärts mit dem Radius von 30,85 Meter beschrieben, bis zu welchem Punkte nach den festgesetzten Bestimmungen die Theilbogen keine Veränderung durch die Setzung des Mauerwerks erleiden sollen, und wirklich entsprachen auch die Bogen in diesen beiden Theilen genau dem Halbmesser von 30,85 Meter. Von den festgesetzten Punkten auf 30 Grad Höhe nach aufwärts wurde die Krümmung der Bogen mit einer Einziehung von 12 Centimeter im Vergleich mit den untern Bogentheilen construiert und mit dem Halbmesser von 20,75 Meter beschrieben und zwar in der ganzen

Länge des Bogens von 120 Graden, so daß dieser Theil parallel mit den anliegenden, jedoch um 12 Centimeter tiefer gelegen war, als die dem Bogen zu gebende Krümmung. Nachdem man das vollkommene Vertrauen in die Stabilität der Bogenkrümmung erlangt hatte, wurde zur Bestimmung jeder Bogenlinie geschritten, nach welcher das Brückengewölbe bei der Ausführung hergestellt werden sollte. Hier muß jedoch bemerkt werden, daß es sich nur von jenem Theile des Brückenbogens handelte, welcher in der Länge von 120 Graden in der Mitte befindlich ist und für welchen der feste Lehrbogen, wie bereits oben bemerkt, 12 Centimeter tiefer gestellt wurde, indem es nicht notwendig ist, von den beiden untern Bogentheilen zu sprechen, da diese in der Höhe von 30 Graden, genau an der Gerüstung liegend, hergestellt worden sind und einen Theil der veränderlichen Bogenkrümmung gebildet haben.

Die Herstellungskrümmung wurde mit einem Halbmesser von 20,20 Meter in der Art beschreiben, daß deren Scheitelpunkt um 0,65 den festen Lehrbogen und um 0,37 Meter die eigentlich für das Gewölbe nach erfolgter Senkung festgesetzte Bogenlinie überstieg, da für die letztere ein Pfeil von 16 Meter bestimmt war. Um die Masse der Krümmung zu erreichen, bediente man sich eines sinnreichen Mittels, indem man nämlich die Höhe von 12 Centimetern an den beiden Seiten des festen Lehrbogens (Gerüstbogens), so wie jene von 65 Centimeter in der Mitte, durch stärkere und schwächere Postenbölzer und doppelte Keile zu gewinnen suchte, worüber der Breite der Brücke nach zahlreiche schwache Trambahölzer gelegt worden sind, welche zur Tragung der Bretterlage, über welche der Brückenbogen gelegt worden ist, gebiet haben. Die zu diesem Ende verwendeten Bretter waren schwach und biegsam, und lagen nach der Richtung der Länge des Bogens, oder senkrecht auf die unterhalb liegenden Balken mit ganz geringen Zwischenräumen von einander.

Um die Unveränderlichkeit der solchergestalt bestimmten Bogenlinie controliren zu können, wurden überdies an den beiden Fronten der Brücke drei horizontale Linien gezogen, auf welche man in einer Entfernung von je 7 1/2 Graden Ordinaten herabließ, um auf diese Weise bei jedem Punkte nach Willkür die Festigkeit und den unveränderten Fortbestand der Gerüstung untersuchen zu können.

Was die Keile betrifft, welche bestimmt waren, um das Gerüst in der Folge in Bewegung setzen zu können, so wurde denselben nur die geringe Neigung von beiläufig 1/7 gegeben, um jedes Zurückweichen derselben während des Baues, wo sie einer großen Belastung unterlagen, zu vermeiden. Uebrigens wurden mehrere andere Hülfsmittel angewendet, um nach erfolgter Ausführung des Gewölbes die Bewegung des Gerüstes zu erleichtern und zu bemessen, oder dieselbe zu beschleunigen oder zu vermindern, je nach der Nothwendigkeit zur Erreichung der gehörigen Setzung des Gewölbes.

### Tafel 154.

F. 948. Lehrgerüst der Kaiser Franzens-Brücke bei Carlsbad. Die Weite ist 96 Fuß und hat einen Segmentbogen von 60 Grad, dessen Höhe zur Breite sich wie 1 : 7 1/2 verhält. Das Lehrgerüst bestand aus neun Bogenrippen, wie der Querdurchschnitt zeigt, welche quer über den Fluß auf die, in acht Reihen eingerammten Pfähle a und dicht an den Widerlagewänden auf Unterfüßen, die auf den Vorsprüngen der Fundamente aufgestellt waren, sich stützten. Ihr Abstand unter sich war durch Verbindungschwellen und ihre lothrechte Stellung durch Gegenstreben gesichert. Die Stützsäulen l, auf welchen der oberste Gerüstbogen aufgezapft war, ruhten in centrischer Richtung neben den Widerlagern auf verzahnten Balken k, und in der Mitte des Gerüstes auf zwei, in einem Abstände von 12 Zoll über einander angebrachten Bogen e c. Zwischen diesen untern Bogen bei n sowohl, als zwischen die untern Enden der Bogenrippen und zwischen den Pfeilerwänden, dann in die sämtlichen Stossfugen der Rippenhölzer wurden Keile von hartem Holze eingelegt, welche nicht nur dazu dienten, den Gerüststreifen genau die gehörige Stellung zu geben, sondern auch, um sie nach geschlossenem Gewölbe herauszuschlagen und das Lehrgerüst dadurch zu langsamerem Senken und bequemerem Abnehmen bringen zu können. Das Segment des Lehrgerüstes wurde um 10 Zoll für die zu



erwartende Senkung am Schlussteine überhöht. Zwischen dem obern Rande der Lehrbogen und der innern Gewölbfläche ist für die Lehrbalken und die Keile ein zehnzölliger leerer Raum gelassen worden.

Auch dieses Gerüst ist etwas sehr holzreich, doch wird erwähnt, daß das Holz in Masse vorräthig gewesen und zwar durch den Umstand herbeigeführt worden sei, daß man früher beabsichtigte, eine Holzbrücke zu bauen. Da das Gerüst über 30,000 Etr. Last bis zum Schlusse zu tragen hatte, so ist allerdings einige Vorsicht am rechten Orte. Nach vollendeter Arbeit wurden die erwähnten Keile unter den Balkenlagen von 6 zu 6 Linien nachgelassen, damit sich der Bogen gleichsam setze und seiner eigenen Schwere überlassen werde. Man vollzog diese Arbeit mit eisernen Hämmern von 4 bis 5 Pfund Schwere an allen Bogenrippen zugleich ganz gleichförmig, und fing mit den vom Schlussteine entferntesten Keilen an, bis die Köpfe gequetscht waren. Gleich bei dem ersten Nachlassen dieser Keile bemerkte man eine vollkommene Senkung des Gewölbes und gänzliche Schließung der Fugenöffnungen. Das Ausschlagen von 1206 Keilen wurde immer schwieriger, ungeachtet von allen Seiten damit fortgefahren wurde, so daß gegen den Scheitel hin die Keile oft mit dem Meißel zerstört werden mußten. Das Setzen des Bogens betrug unter der Last der Wölbsteine vor der Verfertigung des Schlussteines, also im Gerüste, 9 Zoll, wie man dies bei Aufstellung des Lehrgerüsts voraussetzte, und daher das Gerüst um 10 Zoll überhöht hatte.

F. 949. Gerüst zu einem steinernen Brückenbogen von 30 Fuß Weite, welcher einen Halbkreis bildet. A Seitenansicht. B Senkrechter Querschnitt durch die Mitte des Bogens.

Auf die Schwellen a sind die Strebebänder b aufgeklaubt, welche mit ihrer ganzen Stärke in der Hängesäule c in Verfassungen stehen, so daß innerhalb derselben ihre Stirnen zusammenstoßen. Die Hängesäule c ist aus zwei starken Hölzern zusammengesetzt und verbolzt, wie aus B ersichtlich ist. Durch die Hängesäule geht in seiner ganzen Stärke der Spannriegel d, welcher von den auf den Streben h in Verfassungen stehenden Streben e unterstützt wird. Sie treffen in den doppelten Zangen l zusammen, welche die Streben h umfassen und unten mit Verfassung und Zapfen in der Hängesäule c stehen, so daß die starken Zapfen in derselben ebenfalls zusammentreffen. Auch die einzelnen Theile dieser Zangen sind durch Bolzen verbunden, und diese Verbindung bildet Gerüste, deren nach der Breite der Brücke so viel aufgestellt werden, daß sie ungefähr 8 Fuß von einander entfernt stehen. Um sie in der Richtung der Breite der Brücke zu verbinden, ist eine Zange g angebracht, welche die Säulen e umfaßt, und deren beide Theile zusammengesetzt sind. Durch die Streben h in Fig. B, welche auf den Zangen g in Verfassung stehen und gegen den mittleren Stiel c gehalten sind, wird das Verschieben nach der Breite der Brücke verhindert, und die Streben i laufen von der Schwelle a gegen die Zange l, da, wo die Strebe e in dieselbe hineintritt.

Auf die Hängesäulen, so wie auf die Spannriegel und die oberen Strebebänder e, sind Balken k aufgekämmt, welche theils den Verband des Gerüsts nach der Länge bewirken, vornehmlich aber die Hölzer l tragen, welche die Form des Bogens bilden. Ueber diese wird, so wie eine Schicht Wölbsteine nach der andern gelegt wird, unter jede ein Holz m gelegt.

Um nach Vollendung des Gewölbes das Gerüst wieder wegnehmen zu können, pflegt man bei Legung dieser Hölzer Keile unter dieselben zu legen, welche nach Vollendung des Bogens gelöst und nach und nach ganz weggenommen werden, so daß das Gerüst frei wird und abgebrochen werden kann. Bei kleinen Brücken legt man die Keile auch wohl unter die Schwellen, so daß beim Heraus schlagen derselben das ganze Gerüst sich senkt.

Diese Art von Rüstbogen erlaubt dem Wasser einen freien Durchfluß unter der Brücke und hat den Vortheil, daß der Bogen bei übrigens richtiger Bearbeitung der Stücke sich regelmäßig setzen kann, wobei aber auf die Bewegungen, welche der Gerüstbogen während der Arbeit macht, die gehörige Aufmerksamkeit verwendet werden muß. So lange die Steinschichten noch nicht den 30. Grad über der Horizontallinie, auf welcher der Bogen senkrecht steht, erreicht haben, üben sie keinen Druck auf den Gerüstbogen aus, nach der Zeichnung also etwa die unteren sieben Schichten; der Rüstbogen dient daher nur zur Lehre, und die Unterlagen m können unbedenklich wieder weg-

genommen werden. Sobald aber die Schichten höher steigen, fangen sie an, denselben auf beiden Seiten zu drücken, so daß er in der Mitte zu steigen geneigt ist. Er muß daher vor dem Weiterarbeiten in der Mitte mit Steinen beschwert werden, damit er seine regelmäßige Form behält, welche Belastung, sobald die Arbeit der Mitte näher kommt, weggenommen wird. Durch die Last hat nun der Gerüstbogen sich bis auf einen gewissen Grad gesetzt, und beim Wegnehmen desselben setzt sich auch der gewölbte Bogen um so viel, daß er die bestimmte Form erhält.

F. 950. Gerüst zu einem steinernen Brückenbogen mit einer Spannung von 50 Fuß, bei 16 Fuß Höhe. A Seitenansicht. B Querschnitt durch die Mitte des Bogens.

Der Gewölbbogen ist aus drei Kreisbogen, jeder von 60 Grad, zusammengesetzt, und aus drei verschiedenen Mittelpunkten beschrieben. Das Gerüst ruht hier nicht auf Pfählen, sondern auf den durch ein Sprengwerk unterstützten Balken. Auf den Abfah der Pfeiler, wo die Bogen anfangen, sind daher Schwellen a gelegt und auf diese die Balken b aufgekämmt. Sie werden durch einen Spannriegel c unterstützt, welcher von zwei auf die Schwellen d aufgeklaubten Streben e gehalten wird. Ueber jedem Balken steht ein Hängebock mit drei doppelten Hängesäulen f, welche den Balken und den Spannriegel umfassen, und von den auf den Enden der Balken stehenden Streben g und dem Spannriegel h gehalten werden, welche beide in ihrer ganzen Stärke durch die Hängesäule gehen. Die Hängesäulen sind nach der Breite der Brücke durch die Zangen i, welche dieselben von beiden Seiten umfassen und zusammengebolzt sind, verbunden. Die unteren drei Zangen ruhen auf den Balken h, die oberen auf dem Spannriegel h. Die mittlere Hängesäule, so wie der Spannriegel in derselben, wird noch besonders durch zwei auf die Zangen i aufgeklaubte Streben k unterstützt, und um die Bogen zwischen dem Anfangspunkte bei a und der äußeren Hängesäule l zu unterstützen, stehen auf den Zangen i noch die schrägen, doppelten Stützen l, welche die Streben g umfassen. Auf diese Stützen l und die Hängesäulen f sind die Balken m nach der Länge des Gewölb Bogens gezapft, über welchen sich die aus einzelnen Hölzern zusammengesetzten Bogen n befinden. Da die untersten Bogenstücke die stärkste Krümmung haben, so sind die Hölzer n hier verdoppelt, und die Stücke o theils auf die Balken h, theils auf die Schwellen a aufgesetzt, so daß sie zugleich die Balken m auf den Stützen l in ihrer Lage erhalten. Auf dem Bogen liegen zuletzt die Unterlagen p, über welchen die Werkstücke verlegt werden.

Der Verband des Gerüsts nach der Länge wird, außer den schon genannten Zangen i, noch durch Streben q erhalten, welche theils auf den Schwellen d stehen und gegen die Hängesäulen l laufen, theils auf die Zange i aufgesetzt und in die Balken m verzapft sind, wie sich aus Fig. B ergibt.

F. 951. Gerüst zu einem steinernen Brückenbogen mit einer Spannung von 60 Fuß und 13 Fuß Höhe. A Seitenansicht. B Ansicht von oben. C Hälfte des Querschnittes durch die Mitte des Bogens.

Dieses Gewölbe ist nach Kreisbogen geformt, welche aus sieben verschiedenen Mittelpunkten beschrieben sind. Das Gerüst stützt sich auf die beiden Pfeiler, und läßt dem Wasser einen freien Durchfluß. Es ist aus mehreren, doppelten Hängesäulen zusammengesetzt, deren jede durch zwei Streben gehalten wird, welche abwechselnd in ihnen in Verfassungen stehen, und mit ihrer ganzen Stärke durch sie hindurchgehen.

Auf den Pfeilerabfahen ruhen die Schwellen a, und auf diese ist ein Holz b gekämmt, in welchem zwei Streben c für die zweite Hängesäule d, und zwei andere e für die erste Hängesäule f in Verfassungen stehen. Die obere Strebe e hat zugleich die Form des Bogens und steht auf der Strebe c, und die Streben c gehen in ihrer ganzen Stärke durch die Hängesäule f. In der Hängesäule f, den Streben e gegenüber, stehen die Streben g, welche durch d gehen und die Hängesäule h halten; in der Hängesäule d aber, den Streben e gegenüber, die Streben i, welche durch h gehen und die folgende Hängesäule halten. Diese Art der Verbindung wird von beiden Seiten bis in die Mitte des Bogens wiederholt.

Ueber den obersten Streben liegen Hölzer k, welche den für die Brücke bestimmten Bogen bilden, und auf diesen die Unterlagen l für die Wölbsteine.

Hier sind über den Unterlagen Keile angegeben, welche unter



jeden Gewölbstein gelegt und nach dem Schlusse 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 *e* 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 Lehbogens im Aufsicht, C solches im Grundriß, D Gerüst zum Verbinden und Aufstellen eines Lehbogens im Aufsicht, E Aufstellung eines Lehbogens 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 Lehbogenes 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 Lehbogen hölzerner, die Schifffahrt mehr begünstigend und das Aufschwellen des Flusses vermeidend. Sie haben aber auch mehrere Nachteile und zwar dadurch, daß die Stützpunkte der Lehbogen 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 Lehbogen nicht auf Kragsteinen 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 Lehbogenen 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 Lehbogen 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 Lehbogenes 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 Lehbogen 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 Lehbogen vor den festen vorhanden. Das Conceil der Brücken und Schaffnen hat bei Gelegenheit der Erbauung der Brücke von Zena diese Fragen sorgfältig erwogen und den Vorzug der gestützten Lehbogen vor den hängenden anerkannt, auch hat der glückliche Erfolg jenes Baues diese Wahrheit bestätigt.

Auch für die freie Schifffahrt während des Gewölbebaues ergeben sich keine beträchtlichen Vortheile; die zum Aufstellen der Lehbogen erforderlichen Gerüste kommen auf Gerüstpfähle zu stehen, und diese befördern eben so die Durchfahrt, als es ein festes Gerüst auf eingerammten Pfählen thun würde. So nach 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 Lehbogenes. 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