



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen

Romberg, Johann Andreas

Leipzig, 1847

Tafel 22.

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

haben, und aus solchen Verbindungen construirten sie Brücken, um über die reißenden Bäche und kleinern Flüsse zu gelangen. Es ist von Einigen versucht worden, und zwar mit vielem Scharfsinn, nachzuweisen, daß das Dingler'sche Journal Jahrg. 1829, Bd. 33 u. 34, durch einige Notizen aus dem Bulletin des sciences technolog., Avril - Juni 1829 auf ein von Prosper Débia vorgeschlagenes System zu Hängebrücken aufmerksam machte, welche Herr Débia: ponts soutendus nannte. So viel ist gewiß, daß Laves das Verdienst gebührt, in Deutschland zuerst mit dieser Constructionsart bekannt gemacht zu haben, und das wird ein großes Verdienst sein, wenn die Construction wirklich die Vortheile gewährt, die Laves sich davon verspricht; Erfahrungen haben aber seit einigen Jahren gelehrt, daß die Anwendung derselben nur eine sehr beschränkte sei. Wir wollen zunächst das ganze System in einer gewissen Vollständigkeit mittheilen und sodann erst unsere Betrachtungen daran knüpfen, so wie die bis jetzt gemachten Erfahrungen, die uns mitgetheilt wurden, hier niederlegen.

Zuerst ward dieses System bei einer neuen sich frei tragenden Brücke ohne Widerlager angewandt. Hängebrücken von Eisen oder Draht, die sogenannten Kettenbrücken, erfordern auch, abgesehen davon, daß sie bedeutenden Schwankungen ausgesetzt sind, eine tüchtige Gründung der Pfeiler oder Stützpunkte, hauptsächlich eine sichere Verankerung der Kettenenden, welches beides allerdings mit Kosten und Ueberwindung von Schwierigkeiten erlangt werden kann; da aber zur Anbringung der Kettenzüge vom Ufer bis zum Befestigungspunkte oft der nöthige Raum mangelt, wenn nahe bei der Brücke Gebäude ic. sich befinden oder Seitenwege zu ihr führen sollten, da ferner stets bei weitem Bogen sehr hohe Ufer erforderlich sind, so ersann der Herr Oberhofbauath Laves im Jahre 1834 eine neue Construction solcher Brücken, welche bei mäßiger Ueberfläche — etwa 4-4 1/2 Fuß auf jede 100 Fuß Spannung — Anwendung findet, weniger Schwankungen ausgesetzt ist und weder der Anhängpunkte, noch der Widerlager, sondern nur einfacher Auflagen an den Enden bedarf. Bei dieser Construction hängt die Brückenbahn nicht unter der Kette, sondern ruht auf derselben mittelst senkrechter Stützen, welche unter sich durch sogenannte Andreaszreue verbunden sind. Die Tragkette ist nicht an den beiden Widerlagern, sondern an den Enden der gleichfalls mit Kreuzverband verstärkten Brückenbahn selbst befestigt, und damit diese dem Zuge der Kette um desto sicherer zu widerstehen vermag, so sind gedachte Stützen über die Brückenbahn hinaus verlängert und mit einem im Geländer angebrachten Bogen von eben der Form als die Kette verbunden, welcher, in Gemeinschaft mit den Brückenbalken ein Hängewerk bildend, dem Kettenzuge an den Enden der Bahn entgegenstrebt und dadurch die nachtheilige Wirkung einer Hebelkraft aufhebt. Schon dem eben Angeführten nach folgt aus einer Vergleichung dieses Systems mit den bisher in Anwendung gebrachten Constructionen — daß in ersterem dasjenige, worauf man bei den andern Systemen einzeln Rücksicht nimmt — indem man entweder allein auf den Widerstand des Materials gegen das Zusammenpressen (relative Festigkeit), wie bei Bogenbrücken und Sprengwerken von Stein, oder allein auf das Zerreißen (absolute Festigkeit), wie bei den Ketten- und Hauptbrücken gerechnet hat — combinirt in Anwendung kommt, so daß die beiden eben berührten Kräfte dadurch ein für sich bestehendes Ganze bilden, welches nur in senkrechter Richtung auf die Auflagepunkte am Ufer ic. drücken kann. Wird demnach die, bekanntlich oft schwierige und stets kostbare Anlage der Widerlager gespart, statt deren hier nur einfache, mit ungleich geringern Kosten anzulegende Lagerpunkte erforderlich sind, und durch Benutzung der absoluten Festigkeit des anzuwendenden Materials die größte in ihm wohnende Kraft zur Anwendung gebracht, so ist es begreiflich, daß eine Construction dieser Art verhältnismäßig wohlfeiler und leichter sein muß, als andere, bisher zu ähnlichen Zwecken und aus gleichem Material ausgeführte Werke.

Es läßt dieses System die ausgedehnteste Anwendung zu — zur Ueberbrückung von Thälern und Gewässern mit feststehenden oder beweglichen Brücken, ohne der Widerlager zu bedürfen, zur Bedachung großer Räume, als Reithöfen, Theater ic., ferner zur Verstärkung aller Arten von Trägern und Stützen, zur Anfertigung tragbarer Gerüste, langer Leitern ic. — ausführbar durch Fuß- und Stabseisen, Draht oder Holz, entweder zu dau-

erenden oder momentanen Zwecken, in welchem letztern Falle eine Verbindung mit Seilen hinreichen kann.

Tafel 22.

Laves hat, die Tragkraft der verschiedenen Balkenconstructionen zu prüfen, vier kleine Balken von Eichenholz auf verschiedene Weise, wie

F. 266. bis F. 270. zeigt, geformt. Jeder ist 2 Fuß lang, 3/4 Zoll breit und 1 1/2 Zoll hoch und haben dieselben bei einer Belastung in der Mitte nachstehende Resultate gegeben: Der Balken Fig. 266 besteht aus einem Holzstück; die Construction Fig. 267 dagegen aus zwei zusammengedübelten und verbolzten Holzern, jedes 3/4 Zoll im Quadrat stark; Fig. 268 ist eine Verbindung aus drei zusammen verzahnten und verbolzten Holzern, jedes 3/4 Zoll im Quadrat stark und endlich Fig. 269 giebt die Laves'sche Construction. Die beiden gebogenen Hölzer an den Enden zusammengedübelt und verbolzt und sind gleichfalls 3/4 Zoll im Quadrat stark. Statt der Verdübelung kann auch eine Verzahnung, wie Fig. 270 zeigt, angewendet werden.

Folgende Resultate gab die Belastung: In der Mitte waren die Hölzer belastet mit

40 Pfd. | 50 Pfd. | 100 Pfd. | 150 Pfd.

gesenkt um

Fig. 266.	0,016"	0,078"	0,112"	0,153"
= 267.	0,053"	0,082"	0,180"	0,290"
= 268.	0,075"	0,090"	0,185"	0,292"
= 269.	0,036"	0,040"	0,070"	0,094"

mithin beträgt die Senkung von Fig. 266 gegen Fig. 269, 63 % mehr, von Fig. 267 gegen Fig. 269 308 % mehr, und von Fig. 268 gegen Fig. 269 310 % mehr.

Gehen wir nun zu der Beschreibung des obigen neuen Constructions-systems über, so besteht das in Frage stehende Constructions-princip in einer Combination der Hauptkräfte aller Baumaterialien, nämlich

1. der rückwirkenden Festigkeit oder des Widerstandes gegen das Zusammenpressen, welche seit Jahrhunderten bei der Anlage von Gewölben aller Art und deren Widerlager in Anspruch genommen worden

und

F. 272. 2. der absoluten Festigkeit, oder dem Widerstande gegen das Zerreißen, welche bei den in neuerer Zeit angewandten Kettenzügen der Hängebrücken einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht. Festgedachte Construction oder Anwendung der rückwirkenden Festigkeit erfordert bedeutende und mithin gewöhnlich sehr kostbare Massen von Material, sowohl zu den Gewölbhogen, wenn sie massiv sind, als besonders zu deren Widerlagern. Die zweite dagegen, oder die durch Anwendung der absoluten Festigkeit, läßt sich zwar mit viel weniger Material herstellen, aber die Schwierigkeit einer sicheren und dauerhaftesten Verankerung, wozu oft der nöthige Raum fehlt, bedingt und erschwert oft die Wahl, und empfindliche, auf den Bau nachtheilig wirkende Vibrationen und Undulationen werden dabei nie ganz zu vermeiden sein. — Eine innige Verbindung beider Kräfte bildet in Rede stehendes neues Constructions-system.

Wie durch dessen Anwendung ein bedeutendes Tragvermögen horizontalliegender Bauwerke mit verhältnismäßig geringen Mitteln an Material erlangt wird, zeigt

F. 273. Bei diesem sogenannten Binder (Lehrbogen, Ferme ic.) strebt der nach oben gewölbte Brückenbogen oder Balken abedfg rückwirkend gegen das Zusammenziehen der Endpunkte des unter ihm angebrachten und an den Enden durch Hölzer oder Verzahnung befestigten hängenden Bogens ahiklmng — der als Kettenzug anzusehen ist — während eben dieser Hängebogen verhindert, daß die obere Curve an den Enden nicht ausweichen kann. Die Hängesäulen bh, ci, dk, d und km vereinigen mit den Streben he, ek, kl und lm beide Curven — deren Wirken sich gegenseitig aufhebt oder neutralisirt wird — zu einem für sich bestehenden Ganzen, welches demnach weder einen Seitendruck auf die Pfeiler — wie bei Gewölben — noch ein Einwärtsziehen — wie bei Kettenbrücken — bewirken kann, mithin nicht nur senkrecht auf die Auflagepunkte an den Enden drückt

sondern auch den größten Vortheil gewährt, daß der Schwerpunkt solcher Construction unter der Höhe der Ruhepunkte oder Lager zu liegen kommt, also ein Ausweichen nach der Seite nicht stattfinden kann.

Auf ähnliche Weise wird nach
F. 274 bis **278** das Tragvermögen senkrecht und schräg stehender Stützen ebenfalls mit wenigern Mitteln, als bisher gebräuchlich, bedeutend verstärkt, indem entweder

1. wie in Fig. 274 a angegeben, zwei Hölzer an den Enden mit Bändern vereinigt und durch drei oder mehrere Keile oder Spreizen auseinander gehalten werden, oder bei Anwendung des Eisens, wenn, wie Fig. 274 b zeigt, zwei Platten, welche nach den Enden zu verjüngt werden können, eben wohl an ihren Enden verbunden und ihnen durch Anbringung einiger Stäbe in der Mitte ein größerer Durchmesser, ohne Gewichtsvermehrung gegeben wird oder

2. wie Fig. 275 a andeutet, wenn eine Stütze mit 3 Seitenblättern an den Enden verbunden wird und diese mit Keilen davon entfernt gehalten werden, oder auch indem 3 Stangen durch die Löcher einiger Scheiben — deren Größe, wie Fig. 275 b angiebt, sich gegen die Enden zu vermindert — gesteckt und gleichfalls an den Extremitäten verbunden werden, oder

3. wenn nach Fig. 276 a und b und Fig. 277 a und b vier, fünf oder mehrere Stücke Holz oder eiserne Stangen an den Enden vereinigt und durch Keile oder durchlöcherne Scheiben in der Mitte, nach angegebener Form, aus einander gehalten werden, oder

4. indem man den Stützen die in Fig. 278 angegebene Form giebt, welche mit jenen aus mehreren Theilen zusammengesetzten Lehnlichkeit hat.

Durch alle diese Verfahrensarten wird die rückwirkende Festigkeit der zum Tragen bestimmten Stützen in bedeutend höherem Grade in Anspruch genommen, als von denen in eiförmiger oder prismatischer Form, zu welchen bei gleicher Höhe dieselbe Masse von Material verbraucht, zu erwarten ist. Das Verhältniß der verschiedenen Dimensionen, als der Kettenzüge und Verstrebungen nebst der Anzahl dieser letztern, sowohl bei horizontal liegenden Bauwerken, als stehenden Trägern, richtet sich nach der zu verschiedenen Zwecken erforderlichen Stärke und ist durch Berechnung auszumitteln.

Was die Anwendung betrifft, so giebt uns der Erfinder dieses neuen Constructionssystems folgende Anweisung:

Herstellung aller Arten von Brücken, als Fuß- und Fahrbrücken, Zugbrücken, Drehbrücken etc.

a. Brücken von Eisen als vorzüglicheres Material. — Kleinere Brücken können schon nach der zu obiger Erklärung dieses Princips gehörenden Abbildung Fig. 273 angefertigt werden und bedarf es im Allgemeinen nur noch des Zusatzes, daß zur Bildung der Brückenbahn so viele Binder (oder Ferren), wie gedachte Fig. 273 angiebt, genommen werden müssen, als die momentane Belastung einer herzustellenden Brücke, mit Inbegriff ihres Eigengewichts, nöthig macht. Diese unter der Brückenbahn anzubringende Tragkraft bildet einen der größten Vortheile solcher Constructionen vor den bei den Kettenbrücken angewendeten, welche letztere verlangen, daß die ganze Last an wenige Kettenzüge gehängt werde, worinn bekanntlich die Hauptgefahr der Anwendung solcher Brücken beruht.

Brücken zu momentanen Zwecken, als zu militärischen Operationen, Gerüsten etc., desgleichen auch zur Ueberbrückung kleiner Flüsse etc., in Gartenanlagen etc. anwendbar. Dergleichen eigenthümliche Brücken lassen sich nach Anleitung der

F. 279. leicht und schnell durch Benutzung von je zwei Baumstämmen abc und ade zur Herstellung eines Binders anfertigen, indem man die stärkeren Aeme zur Brückenbahn bei a gegeneinander stemmt, die schwächeren hingegen bei c als Kette durch mit Eisen- oder Kupferdraht oder Bindseilen zusammengehaltene Verzahnungen vereinigt und mit Stützen oder Riegeln und Streben innig verbindet. Die Anbringung der durch ef, ae, gh bezeichneten Stützen, sowie die von l nach a und von a nach h liegenden Streben kann ebenfalls mit Draht oder Seilen beschafft werden. Die weiter zu beobachtende Construction ist der oben beschriebenen bei den eisernen und hölzernen Brücken ähnlich.

F. 280. ist das Profil dieser Construction. Da sich dergleichen Baumstämmen mit Zweigen versehen an jedem Eichen- oder anderen

Baume der Laubhölzer mehrere finden, so ist deren Benutzung mit großer Deconomie sehr vortheilhaft auszuführen.

F. 281. Solche gabelartige Baumstämme können, wie zu sehen, statt der an den Enden der Binder hölzerner Brücken dieser in Rede stehenden Construction in Vorschlag gebrachten Verzahnung, (s. Fig. 292 und Fig. 285) zur Vereinigung des Kettenzuges mit dem Brückenbalken eine vortheilhafte Anwendung finden, wodurch die mühsame und kostbare Herstellung der Verzahnungen und die dabei erforderlichen eisernen Bänder gespart werden.

F. 282 bis **297.** gehören sämmtlich noch zu der Laves'schen Construction und wollen wir hier nicht die Figuren nach der Reihe aufführen, um den Gegenstand nicht zu zerreißen, sondern so mitzutheilen, wie der Verfasser ihn gegeben hat.

Soll eine nach diesem neuen Principe herzustellende Brücke zugleich ein gefälliges Ansehen haben, so können wenigstens die äußeren Binder nach der in Fig. 287 und 289 angegebenen Art angefertigt werden. Fig. 288 bezeichnet den Grundriß und Fig. 288 B das Profil einer Brücke aus 2 Bindern. Fig. 289 B und 289 C aber geben eben dieselbe Darstellung einer andern aus 3 Bindern bestehenden Brücke, welche letztere Angabe auch auf die Construction anderer Brücken, aus mehreren Bindern bestehend, paßt.

Die Ketten solcher Brücken von mäßiger Länge können, zur Erleichterung der Arbeit, aus einer Eisenlänge, oder auch aus Draht gemacht und mit Holz an die Enden des Ober eisens oder des Brückenbogens gehängt werden, jedoch läßt solche sich auch aus Schienen anfertigen, deren Stöße mit den auf der Kette ruhenden und in den Brückenbogen einzuzapfen oder einzuschraubenden Hängesäulen (verticale Stützen) in Verbindung stehen. Bei größeren Brücken von 100 und mehreren Fußern Spannung muß, außer der bei den Kettenzügen zu beobachtenden Vorsicht, besonders auf möglichste Leichtigkeit des Oberbaues Bedacht genommen werden, weil eben davon die Anwendung solchen Princips zu sehr großen Spannungen abhängt. Zu dem Ende ist der obere Bogen abcde der Fig. 290 aus gußeisernen hohlen Cylindern (Röhren) herzustellen, deren Enden massiv und mit so viel Einschnitten versehen sein müssen, als die Zahl der neben einander liegenden Schienen eines Kettenzuges beträgt, um solche, wie bei a und b der Fig. 290 C zu sehen, darin mit Holz zu befestigen. Die Stöße der Röhren werden, wie aus Fig. 290 D wahrzunehmen, mit Bändern von Stabeisen vereinigt, in welche die Hängesäulen a zu befestigen sind. Eben solche nach oben durchgehende Hängeisen dienen dann auch zur Anbringung des Kreuz- und Querverbandes der Brückenbahn und nöthigenfalls zur Befestigung des Geländers. Der zwischen zwei Hängesäulen herzustellende Verband mittelst Andreaskreuzen ist aus dem Profil Fig. 290 B zu sehen. Die mehrerwähnten Hängesäulen h, di, etc. der Fig. 290 A und die in eben der Figur mit hg, ge, eh etc. bezeichneten Streben können zwar ebenfugot aus hohlen Röhren angefertigt werden, indessen ist es vortheilhafter, solche, wenn deren Dimensionen gering sind, nach der oben bezeichneten Fig. 278 einzurichten, bei größeren Spannungen aber sich der durch die Fig. 274, 275, 276, 277 angebotenen Construction zu bedienen.

b. Brücken von Holz, als minder kostbares Material; jedoch, wie sich von selbst versteht, ist die der Fäulniß am besten widerstehende Holzart anzuwenden.

Die am leichtesten und wohlfeilsten herzustellende Brücke, nächst der aus einfachen Balken bestehenden, läßt sich durch das in Fig. 266 B und 291 bezeichnete Verfahren — ebenfalls eine Anwendung des neuen Constructionssystems — erlangen. Ein Balken, ab Fig. 266 B, wird mittelst einer Säge von e bis d, wie die punktirte Linie andeutet, aufgeschnitten, dann werden in diesen Einschnitt bei efg — wie in Fig. 291 zu sehen — Keile oder Spreizen eingesetzt, welche nöthigenfalls noch mit Holz e, h, gk in ihrer Lage erhalten werden. Zur Sicherung, daß der Schnitt nicht bis an die Enden weiter aufspalte, werden bei h m Zugbänder von Eisen angelegt, deren Form in Fig. 284 näher bezeichnet ist. Je nachdem diesen Keilen die einfache oder doppelte Dicke der Höhe des Balkens ab, Fig. 266 B, gegeben ist, wird die Tragkraft des so armiten oder verstärkten Balkens Fig. 291 auf das Doppelte oder Dreifache erhöht, d. h. bei gleicher Belastung wird der armitierte Balken sich nur um $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ etc. des Maßes senken als der unarmitierte, welches durch Versuche im Großen bestätigt worden ist.

Das Verhältniß der Dicke des oberen Bogens zu der des unteren, als Kette wirkenden, läßt sich durch Rechnung ermitteln, wie auch, welche Entfernung den Keilen oder Stützen zu geben ist, oder wie groß die Anzahl derselben sein muß. Durch mehrere solche verstärkte Balken — welche überhaupt statt der sogenannten verzahnten Träger anzuwenden — läßt sich jede beliebige Breite einer Brücke herstellen. Ist die zu überspannende Weite größer als eine Holzlänge, so können je zwei Balken, welche von einem Ende an aufgeschnitten sind, so wie es Fig. 293 zeigt, gegen einander gestossen werden, und sind solche dann mit den Hängesäulen und Streben zu verbinden, auch können, wie in Fig. 294, zwei Mittelstücke zwischen beiden Enden angebracht werden. Fig. 294 B zeigt diesen armirten Balken im Profile.

Sind jedoch die Spannungen zu groß für die angegebene Construction, wegen Ermangelung der zum Ausschneiden erforderlichen Holzstärke, oder ist die Belastung zu bedeutend, so wird nach Fig. 292 verfahren, in welcher angegeben, wie zwei Balken durch Verzahnung an den Enden bei a mit Zugbändern nach der bei Fig. 285 a und d beschriebenen Form verbunden sind. Diese Balken können aber auch ein jeder für sich aus mehreren Stücken zusammengesetzt sein, wie in Fig. 295, der Ansicht einer größeren hölzernen Brücke, bei a und b angegeben, und bei c und d der Fig. 282 und 283 im Detail zu sehen ist. Um an den Enden solcher Formen eine horizontale Auflage zu erlangen, sind, so wie in Fig. 285 bei c genauer bezeichnet, daselbst consolenartige Keile anzubringen, die mit eben den eisernen Bändern, welche die Verzahnung zusammenhalten, ihre Befestigung bekommen. Fig. 296 A ist der Grundriß, Fig. 296 B der Durchschnitt solcher Brücken.

Was den Querverband und den der Fahrbahn solcher hölzernen Brücken anbelangt, so ist derselbe, wie in Fig. 288 A, in Eisen-Construction, wenn 2 Räder vorhanden sind, auszuführen; werden aber mehrere Formen erforderlich, so dürfen die in Fig. 289 B, 296 A und B angegebenen Modificationen den Vorzug haben. Um den Stützen und Streben bei großer Länge eine verstärkte rückwirkende Festigkeit zu geben, ohne ihr Gewicht zu vermehren, kann das oben in Fig. 274, 275, 276, 278, oder Fig. 266 B und 291 bezeichnete Verfahren, wie bei Fig. 295 auf Holz angewendet, sehr zu statten kommen. Das Maß und die Form der Verzahnung bei den verschiedenen in Anwendung kommenden Holzarten ist nach der Cohäsionskraft der Holzfasern gegen das Verschieben einzurichten.

Zwischen die Stöße der Zusammenfügungen des oberen Bogens hölzerner Brücken, insofern solcher aus mehreren Längen bestehen muß, sowie zwischen die Verzahnungen der aus mehreren Holzern zusammengesetzten Kette werden Kupfer- oder andere Metallbleche gelegt, damit das Hienholz sich nicht in einander preffe und ein nachtheiliges Sinken veranlasse.

Bei allen diesen Brücken genügt eine Senkung der Kettenzüge unter der Horizontallinie von 4% (oder 4 Fuß für 100 Fuß Spannung), welche Höhe als unbedeutend anzusehen ist, indem hier den eben so langen verzahnten Trägerbalken mindestens dieselbe Höhe gegeben werden muß. Haben die Ufer eines so überspannten Flusses weniger als diese bemerkte Höhe über dem höchsten Wasserstande, so läßt sich das eine Ende des Bogens nur einige Fuß über den Auflagepunkt heben, wodurch zugleich der Vortheil erreicht wird, daß ohngeachtet hoher Fluth dennoch den Schiffen der Durchgang gestattet bleibt, ohne der Fahrbahn eine empfindliche Unbequemlichkeit zu verursachen. Die Wrikel oder Vertiefungen, welche über oder zwischen je zweien der gegeneinander liegenden Bogen entstehen, lassen sich leicht durch Auffütterung bis zur Linie der Brückenbahn heben, um, mit Ausnahme der sanft steigenden Auffahrt und eben so bequemen Abfahrt, eine horizontale Fahrbahn zu erlangen.

Indem es hinreichend ist, die Joche oder Mittelpfeiler dieser Brücken aus einer Reihe Säulen, jede aus 6 oder mehreren Pfählen (Pilotes), mit eisernen Bändern zusammengehalten, herzustellen, weil solche Säulen nur senkrecht belastet werden, so lassen sich bei dergleichen Brücken über große Flüsse auch auf jeder beliebigen Stelle etwa nöthige Zug- und Drehbrücken, zum Durchlaß großer Schiffe, anbringen.

Hier folgen nun in dem Werke des Herrn Laves die Projekte zu großen Brücken nach seinem System, sodann theilt derselbe die Construction zur Ueberspannung oder Bedachung großer Räume

mit. Wir werden hierauf zurückkommen in den Abschnitten von den Dächern und den Brücken. Aus dem Mitgetheilten geht hervor, daß Laves sein System einer vielfachen Anwendung fähig hält, und das würde auch gewiß sein, wenn die Annahmen desselben sich durchweg in der Praxis bestätigen. Wir haben schon in der von uns herausgegebenen Zeitschrift die freimüthige Erklärung abgegeben, daß wir nicht zu den Verehrern des Laves'schen Constructionssystems gehören, namentlich nicht in der Anwendung, wie sie der Erfinder selbst gezeigt hat; wir haben aber auch die Meinung ausgesprochen, daß die Construction dieser Balken von vielfacher Anwendung, von vielfachem Nutzen und einer größeren Ausbildung fähig ist; wir werden bei den Dächern zeigen, wie sich die Laves'schen Balken zu Sparren und Streben eignen.

Sollen sie zu Trägern angewendet werden, wie Fig. 297 zeigt, so hat man allerdings den Vortheil, daß man dazu kein so starkes Holz gebraucht, und man kann die Balken, wie bei den gewöhnlichen Trägern, an diese Laves'schen Balken hängen. Mit dem Princip, starke Balken in der Mitte aufzuschneiden und sie sodann aus einander zu spreizen, können wir uns nicht einverstanden erklären. Der Nutzen der Laves'schen Balken muß lediglich darin bestehen, daß man schwaches Holz in Anwendung bringen kann, nicht aber muß man genöthigt sein, starkes Holz von einander zu trennen; es ist ungleich zweckmäßiger, zwei schwache Hölzer nach Fig. 286 mit einander zu verbinden; einmal hat man den Vortheil, daß man kein so starkes Holz gebraucht und sodann kann man mit der Lage der Hölzer abwechseln, d. h. man kann die Joppenden mit den Stammenden verbinden.

Die Gründe gegen das Laves'sche Constructionssystem sind folgende:

1. Die Laves'schen Balken, als Brückenträger angewendet, haben den Nachtheil, daß sie die geringste Höhe des Wassers zur Durchfahrt gestatten; nun aber sind in unser Zeit die kleinen und großen Bäche und Ströme dermaßen versandet und verschlammmt, daß man kaum in der Mitte, geschweige denn an den Ufern fahren kann.

2. Soll das Dach eines Gebäudes das Gebäude nach oben zu abschließen. Je höher das Dach von dem Fußboden entfernt ist, je größer ist das Gebäude, je höher der innere Raum. Das ist der Begriff des Daches. Eine Construction aber, die die Höhe der inneren Räume größer erscheinen läßt, als sie wirklich ist, widerstreitet dem ästhetischen Gefühl, und wenn man diesen Ausdruck als zu weit hergeholt oder als zu zart bezeichnen will, so wird doch Niemand in Abrede stellen, daß man sich unter Decke entweder eine horizontale Fläche oder eine nach aufwärts gebogene, ein Gewölbe u. d. m., denkt, niemals aber eine nach untenwärts gebogene. Selbst bei Bauwerken, die nicht dem Luxus gewidmet sind, als Exercierhäuser u. s. w., macht es auf uns einen höchst peinlichen Eindruck, die größte Höhe an den Umfassungswänden suchen zu müssen. Laves giebt nun zwar an, wie durch Anwendung von andern Holzern die Decke eine horizontale oder selbst nach aufwärts gebogene trotz der Anwendung dieser Balken werden kann. Aber in diesem Falle ist es sehr die Frage, ob denn wirklich durch die Laves'schen Balken eine Holzersparniß stattfindet; Raumverschwendung ist es dann ohne Zweifel, und wohl zu berechnen sind die Mehrausgaben für das höhere Aufführen der Umfassungsmauern.

3. Bei den Laves'schen Balken ist auf die Elasticität des Holzes Rücksicht genommen; durch dieselbe soll sowohl das obere als das untere Stück Holz die Kraft, sich und eine Belastung zu tragen, unverändertlich behalten; das ist aber eine Annahme, die durch die Eigenschaft des Holzes nicht gerechtfertigt ist, das Holz verliert, je älter es wird, an Elasticität und daher an Spannkraft.

4. Das Joppende eines jeden Baumes ist in seinen Bestandtheilen schwächer, als das Stammende, daher derselbe, je weiter nach dem Joppende zu, an Tragvermögen abnimmt. Je länger nun die Laves'schen Balken sind, die in Anwendung gebracht werden, je fühlbarer wird dieser Umstand. Wir haben schon gesagt, daß wir der Ansicht sind, daß man starke Balken in der Mitte nicht aufschneiden dürfe, sondern daß man lieber zwei Hölzer mit einander verbinden müsse; geschieht dies und man wechselt mit den Joppenden ab, so hat man allerdings zum Theil dem eben berührten Uebelstand begegnet.

Diese Gründe sind wohl triftig genug, um zu zeigen, daß

dies Constructionsprincip nicht die Ausdehnung zuläßt, die ihr der Erfinder giebt.

Tafel 23.

Von den Cassettendecken.

Die Vertiefung zwischen den Balkenfeldern nennt man Cassetten. Die einfachsten Arten derselben entstehen dadurch, daß man die Balken unverschalt läßt, und wenn kein Windelboden stattfindet, so können die Balken in ihrer ganzen Höhe gezeigt werden. Liegen die Balken in nicht zu weiten Entfernungen aus einander, z. B. $3\frac{1}{2}$ Fuß von Mitte zu Mitte und sind die Räume tief, z. B. 18 Fuß und darüber, so würden sich solche längliche Cassetten nicht gut machen; man theilt sie daher durch Querbölgler ab und bildet so quadratische oder länglich viereckige Cassetten.

Die Tiefe der Cassetten ist abhängig von der Höhe der Räume und zwar in der Art, daß je höher die Räume sind, je tiefer auch die Cassetten sein können. Hat man eine Form für die Cassetten festgesetzt, und ist diese der Art, daß die Cassetten nicht zwischen die Balken treffen, so verfertigt man die Cassetten selbstständig, ohne Rücksicht auf die Balkenlage zu nehmen, und hängt die so gebildete Decke an die Balkenlagen an, wie das die Fig. 303—306 zeigen.

Diese Cassetten werden nun berohet und beputzt, oder aber, sie bestehen aus farbigem Holz, was sich allerdings sehr schön ausnehmen muß. Förster's B. 3. beschreibt die Cassettendecken in den Gebäuden der neueren Griechen. „Die Deckenbalken,“ heißt es hier, „sind meistens schwach, bei kleineren Gebäuden sogar nur 4—5 Zoll dick, $2\frac{1}{2}$ Fuß von Mitte zu Mitte aus einander liegend; bei größerer Weite werden häufig Durchzüge von stärkerem Holze angewendet. Bei jenen ist meistens auf den Balken nur ein Bretterboden, der zugleich die Decke bildet. Wird jedoch eine eigene Bretterverschalung unter den Balken als Decke angewendet, so bekommen diese zur Decoration und gegen das Durchfallen des Abschließungs-Materials, wo es bei Decken angewendet wird, zierlich abgefehlte Latten auf die Bretterfugen. Seltener sind die Gips- und Kalkdecken. Der Zwischenraum zwischen Boden und Decke bleibt jedoch meistens ganz leer und erhält dann manchmal durch, in den obern und untern Brettern angebrachte runde zöllige, Oeffnungen Luftzüge, welche zur Reinigung der Luft in den Zimmern und besseren Erhaltung des Holzes dienen, aber auch wieder viele Unannehmlichkeiten für die Einwohner verursachen. Findet eine Ausfüllung jenes Zwischenraumes Statt, so wird hierzu meistens ein sehr leicht brennbares wildes Gesträuch, in neuerer Zeit aber doch auch Erde mit einer Art von Fehlboden angewendet. Bei schönen sauberen Böden werden dieselben von Venetianer-Brettern, die Friese von Zuckerkisten oder Eichenholz gemacht. Die reicheren Decken bestehen aus vertieften Cassetten, welche aber auch fast immer ganz aus Holz, Brettern und geklebten Latten konstruirt sind. Ueberhaupt zeigen die griechischen Tischlermeister sehr viel Geschicklichkeit und Geschmac in diesen Stückerarbeiten; daher denn nicht nur die inneren Fenster- und Thüregewände, sondern meistens auch die äußeren Fenstereinfassungen und Deckgesimse daran, so wie die meisten Dachgesimse von ihnen in Holz ausgeführt werden.“ Eine einfachere, jedoch vollkommene Art dieser hölzernen Cassettendecken wurde von dem griechischen Regierungsarchitekten Hofer in dem einen Saale der Staatsbuchdruckerei zu Athen angewendet, wie

F. 298. angiebt. Nach der Breite des länglich viereckigen Saales liegen mehrere starke Unterzüge aa, worauf die schwachen Deckenbalken bb gelegt sind. Ueber diesen Plafond ist gleich der Dachraum, also kein eigentlicher Boden über der Decke. A ist der Längen-, B der Querdurchschnitt, C die Ansicht der Decke von oben, D von unten. Die Darstellungen machen eine weitere Beschreibung überflüssig. Die Decorationen sind sehr einfach und nur gemalt.

F. 299. Cassettendecke. A Werkfag, B, C Durchschnitte durch die Cassetten in der Mitte der Decke.

Die Cassetten sind 2 Quadratfuß und werden gebildet durch die in den Balken a versagten Läden lb cc, deren Befestigung in den Balken in Fig. C zu sehen ist. Diese Läden werden nämlich mit doppelten Zapfen in den Balken

verzapft, oder sie stehen mit einer schrägen Versagung in dem Balken.

Wenn die Tiefe der Cassetten bestimmt ist, so nagelt man um so viel höher, als die Wurfplatten e und der Fuß betragen, Latten d an die Balken, um auf sie die Bretter c, welche hier die Stelle des Blind- oder Fehlbodens vertreten, auslegen zu können. Die Wurfplatten, welche sowohl um die Balken als Bohlen gehen, sind keilförmig, damit der Fuß oder Gips besser zwischen ihnen hineindringe und hierdurch mehr Haltbarkeit erhalte. Unter den Balken gehen die Wurfplatten parallel mit denselben; unter den Bohlen gehen diese Wurfplatten f von einer Bohle zur andern und dienen zu gleicher Zeit zur festeren Stellung derselben.

Ueber dem Fehlboden e befinden sich die Hölzer g von 2 Zoll Höhe und 6 Zoll Breite, welche hier, da in den Cassetten gemalte Verzierungen angebracht sind, weggelassen werden können. Sie finden nur da ihre Anwendung, wo schwere Kassetten in den Cassetten angebracht werden sollen. Diese werden dann durch eiserne Schrauben an den Fehlbrettern und an diese Hölzer g befestigt. h sind die Fußbodenbretter, welche noch von den Hölzern g abstecken müssen, damit bei etwaiger Erschütterung die Legren nicht berührt und so die Kassetten nicht zerstört werden.

Wollte man die Cassetten so tief machen, wie der gewöhnliche Balken hoch ist, so dürfte man doch auf keinen Fall die Wurfplatten an dem Fußboden befestigen, der möglichen Erschütterung wegen; in solchem Falle muß man sich entweder höherer Balken bedienen, oder die Constructions von Fig. 302—306 anwenden, deren Herstellung bei diesen gezeigt wird. Durch das Näherücken der Balken werden deren mehr gebraucht, indessen sind die Kosten hierbei nicht in Anschlag zu bringen.

F. 300. A Werkfag, B, C Durchschnitte durch die Cassetten.

Die Cassetten sind hier 2 Fuß 9 Zoll und werden gebildet durch die in die 17 Zoll hohen Balken a verzapften Bohlen bb und cc. Da die Cassetten hier eine doppelte Vertiefung erhalten, so ist es nöthig, daß die Bohlen b nach unten in die Balken a verzapft werden. Da nun in der zweiten Vertiefung der Balken a nicht die gehörige Breite hat, so werden an selben die Bohlen d, welche die Stärke der Ausladung der zweiten Vertiefung haben, angenagelt. Auf diesen Bohlen d liegt der Fehlboden. Die Hölzer g finden auch nur bei Anwendung von Kassetten statt. Die Wurfplatten und der Fuß werden hier angebracht wie in der vorigen Figur. Die Fußbodenbretter h liegen auf dem Balken a und sind daselbst aufgenagelt.

F. 301. Cassetturen an den Plafonds des Königsbaues in München. Nicht leicht kann ein Bauwerk vollkommener beschrieben sein, als dieser Königsbau in Förster's B. 3. und giebt derselbe daher uns für das vorliegende Werk manchen schätzbaren Beitrag. In dem angeführten Aufsatz heißt es:

Dergleichen in vielen Fällen schon bei der Construction des Daches und der Bodengehälte auf die Form, der zur Decoration der Appartements gehörigen Cassetturen an den Plafonds Rücksicht genommen wurde, indem man die Balken in jene Lage brachte, welche den Linien der Eintheilung und den Vertiefungen und Erhöhungen der Cassetten entsprachen, so war es doch meistens unmöglich, den Bedingungen der Dachconstruction und der Bildung der Felder an den Plafonds zugleich zu entsprechen. Es wurden daher die Dachconstructions überhaupt so angewendet, wie man sie als solche für die besten hielt, ohne auf die Decorationen der Plafonds besondere Rücksicht zu nehmen, was ohnehin nicht geschehen konnte, da die Details der Decoration erst später definitiv entwickelt wurden. Indessen ließ die hier gebräuchliche Bodenlegung und Dachconstruction, nämlich die Sturzbodenconstruction und das Durchziehen der Dachbalken, welche die Decke der darunter liegenden Räume zugleich bilden, die Möglichkeit zu, Gehänge ohne Schwierigkeiten überall anzubringen, woran die Stückerbeiten befestigt werden konnten. Es versteht sich von selbst, daß die verschiedenen Cassetturen, welche die Plafonds in der Reihe der Gemäcker erhielten, mancherlei Modificationen wegen der verschiedenen Eintheilungen der Plafonds selber erleiden mußten; aber dennoch konnte hierfür ein Princip festgehalten werden, welches darin bestand, an den Setzen der durchlaufenden Balken Träger von Brettern zu befestigen, welche durch Verschalungen und Verlattungen mit den die Grundform des Plafonds bildenden Flächen verbunden wurden, worauf man eine Structurmasse auftrug,