

Kap. III.

Bearbeiten und Zusammenfügen der Konstruktionselemente der Bauhandwerke.

1. Das Holz.

Den Uebergang zwischen den Formen der Textilkunst und den festen Holzkonstruktionen vermittelt eine Reihe von Bauten, die wir Zelte oder Hütten nennen.

Sie folgen dem Menschen auf seinen Wanderungen werden aufgestellt, abgebrochen und wieder aufgestellt. Sie sind wie Hausgerät transportabel.

Zu ihrer Herstellung benutzt man dünne, meist unbearbeitete Hölzer, um aus diesen Materialien Gerüste, Rahm- und Flechtwerke herzustellen, die dann mit Binsen oder Stroh, Fellen oder Teppichen überzogen werden.

In diese Kategorie zählen sowohl die ältesten Bauten, wie z. B. die Stiftshütte Moses, als auch die modernen Jahrmarkts-Buden.

Sie gehören zu den niemals aufhörenden Wanderungen der Völker und werden in der verschiedensten Art der Ausführung vom Pol bis zum Aequator benutzt.

Die beigegebenen Figuren als: 34 einer Hütte im Dorfe Kondé in Innerafrika, 35 eines Baumhauses in einem Korari-Dorfe, sowie 36 eines Totenhauses auf Sumatra, zeigen drei Beispiele, wie das Stroh oder die Binsen zu Dächern und Wänden bei Bauten in den verschiedensten Gegenden Benutzung fanden. Es könnte die Reihe der Beispiele von

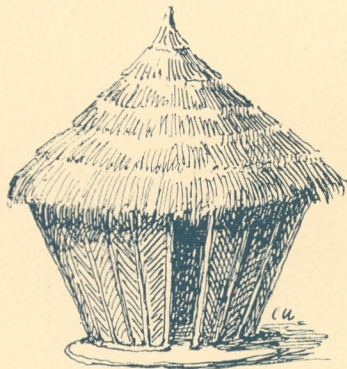


Fig. 34.

Hütte in Kondé. (Innerafrika). Globus 1886. Bd. 49. p. 322.

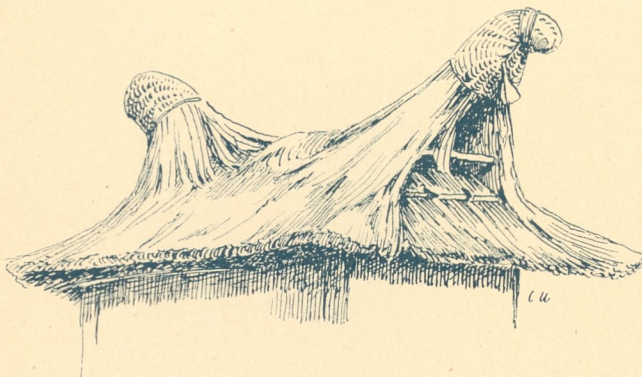


Fig. 36.

Dach von einem Totenhaus auf Sumatra. Globus 1894. Bd. 65. p. 111.



Fig. 35.

Baumhaus in einem Korari-Dorf.

der Anwendung dieser Stoffe für solche bauliche Zwecke noch durch viele vermehrt werden, jedoch bleibt die Konstruktion stets dieselbe, obgleich das Aeussere eine gewisse Art stilistischer Durchbildung erfahren hat. Eine andere Gruppe von Zelten bilden diejenigen, welche auf einem Gerüst von dünnen Hölzern oder von Flechtwerk aus Zweigen mit einem Ueberzug von Fellen, Matten oder Teppichen versehen sind, welcher mit Schnüren oder wieder Hölzern, festgehalten wird, Fig. 37 und 38.

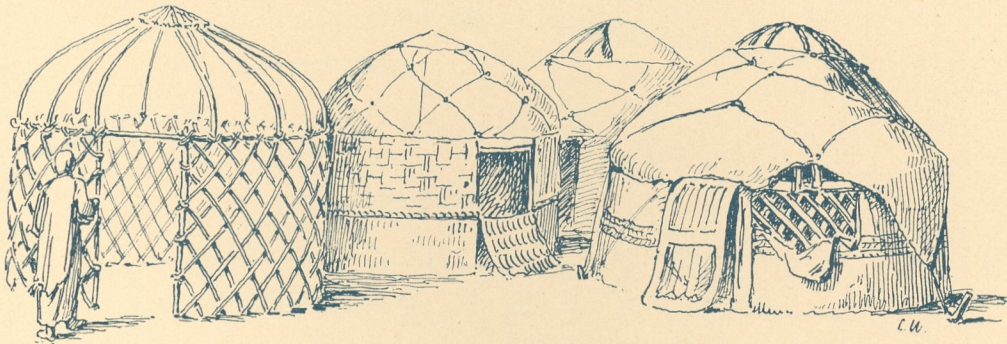


Fig. 37.

Turkomanen- und Kalmücken-Zelte. Globus 1867. Bd. 12. p. 167. Globus 1868. Bd. 13. p. 135.

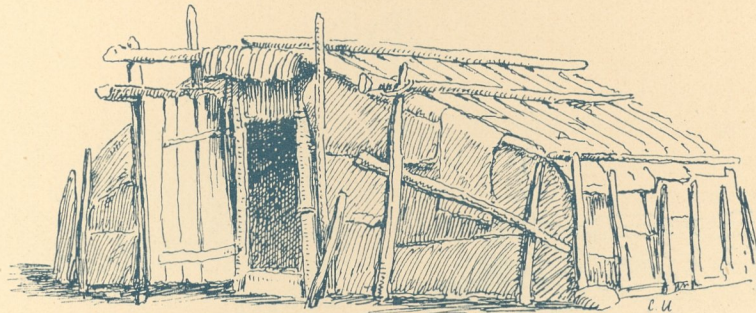


Fig. 38.

Ostjaken-Hütte. Globus 1893. Bd. 63. p. 123.

Die Köhlerhütten unseres Harzes, Fig. 39, dürften ebenfalls in diese Baugruppe zu rechnen sein, ebenso, wie schon erwähnt, die Schaubuden auf unseren Jahrmärkten.

Bei allen diesen Bauten wird verhältnismässig wenig bearbeitetes Holz verwandt, nur in der Längenabmessung zugerichtete dünne, geschälte Stämme oder gespaltene Zweige.

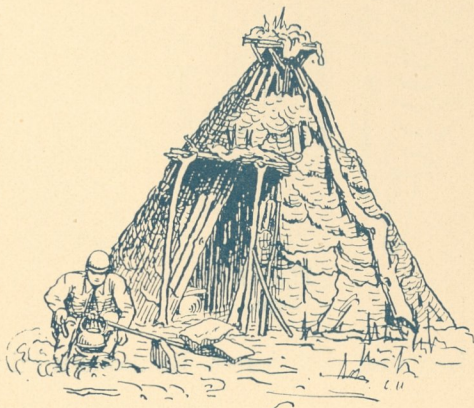


Fig. 39.

Köhlerhütte im Harz.

Solche Hölzer finden in der Kleinkunst ebenfalls mannigfache Verwendung. Sie bietet uns eine Menge von Beispielen, wo das Holz erst geschält und gespalten, dann gedreht oder geflochten wird; z. B. wie in Fig. 40 zu Peitschenstielen oder wie in Fig. 41 u. 42 zu Körben oder Kiepen. Die letzten Figuren lassen zwei Arten der Verarbeitung des Holzes erkennen. Fig. 41 stellt mehr ein Flechtwerk, Fig. 42 ein Gewebe

dar mit Kette und Schuss. Umflochtene Löcher wie auch Henkel zum Tragen des Korbes können leicht für bestimmte Zwecke hergestellt werden, wie ebenfalls Fig. 42 zeigt. Zur Herstellung aller dieser Formbildungen der Kleinkunst, die eigentlich kaum Kunstformen genannt werden können, genügt das Messer und der Pfriem.

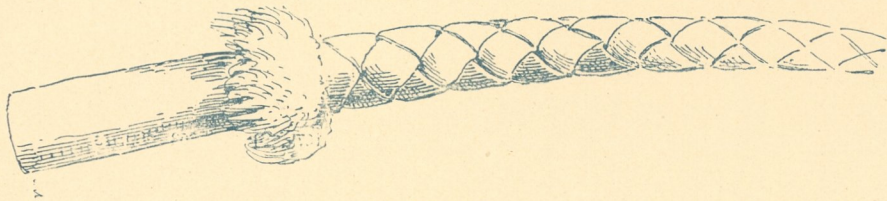


Fig. 40.
Peitschenstiele.

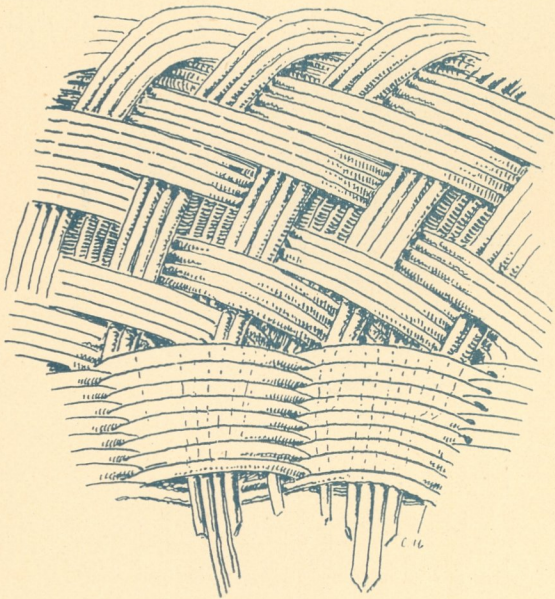


Fig. 41.
Geflochtener Korb.

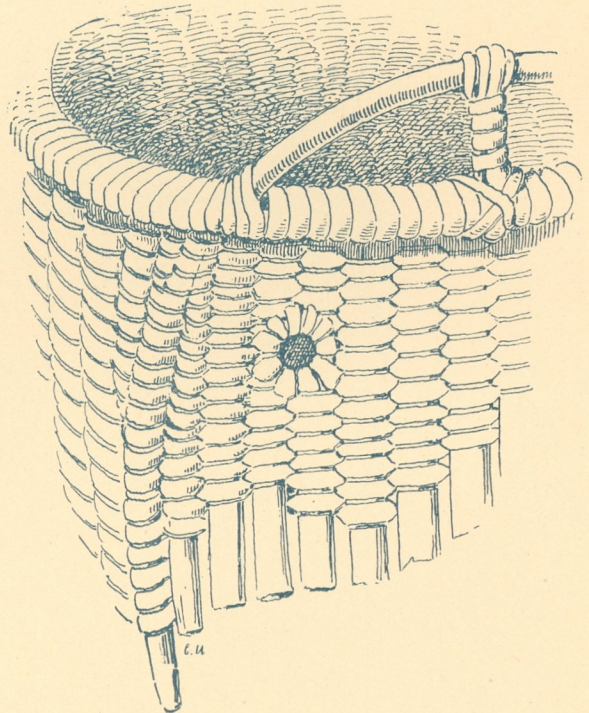


Fig. 42.
Kiepe.

Eine weitere Zwischenstufe zwischen den Geweben und den festen Baukonstruktionen in Holz bilden die Böttcherarbeiten.

Da die Korbgeflechte nicht undurchlässig für Wasser sind, auch die Thongefässe wegen ihrer Zerbrechlichkeit viele Nachteile besitzen, so suchte der Mensch schon früh

das Holz zur Herstellung solider, wasserdichter Gefäße, sog. Fässer zu benutzen. Das Holz wird mittelst Beil oder Keil und Holzhammer gespalten und in Bretter, Dauben, zerlegt, die durch die Säge die gewünschte Länge erhalten. Die Dauben werden weiter auf der Ziehbank mit Zieheisen von beiden Seiten geglättet und an den schmalen Stirnseiten nach der Mitte und ebenso auf einer Seite zugespitzt, Fig. 43. Dann werden die

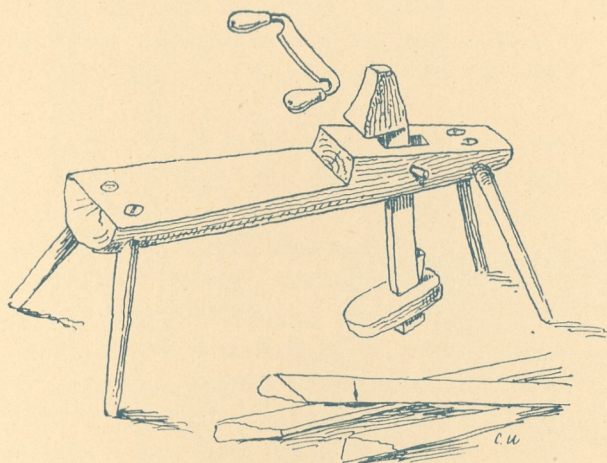


Fig. 43.

Ziehbank und Dauben.

Dauben in einen Kreis zusammengestellt und in der Mitte durch ein Tau gehalten, Fig. 44. Ein in dem Kreise angestecktes Feuer wird zunächst die obere Seite erhitzen, das Holz biegsam machen und ein an diesem Ende umgelegtes zweites Tau wird mit Hilfe eines Hebebaumes, einer Wuchte, die zugespitzten Enden der Dauben zusammenbiegen. Ein statt des Taus umgelegter und aufgetriebener Reifen erhält die Dauben so vereint und ein in eine Nute eingeschobener, an der Peripherie zugespitzter Fassboden macht die Tonne zum geschlossenen Gefäß, Fig. 45, 46, 47, 48. Ein

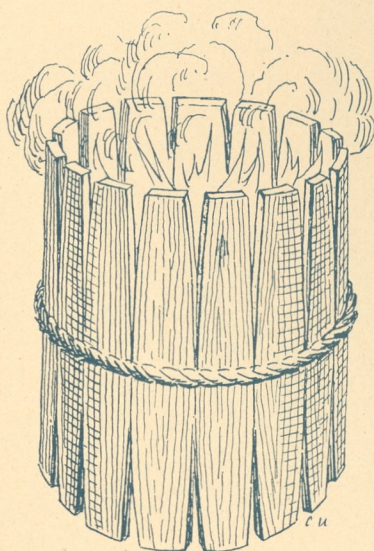


Fig. 44.

Fassdaubenkreis.



Fig. 45.

Das Fassbinden.

weiteres Ausgestalten der Form ist bei der Fassbinderei nicht möglich und auch nicht nötig, da dieselbe so am vollkommensten ihren Zweck erfüllt.

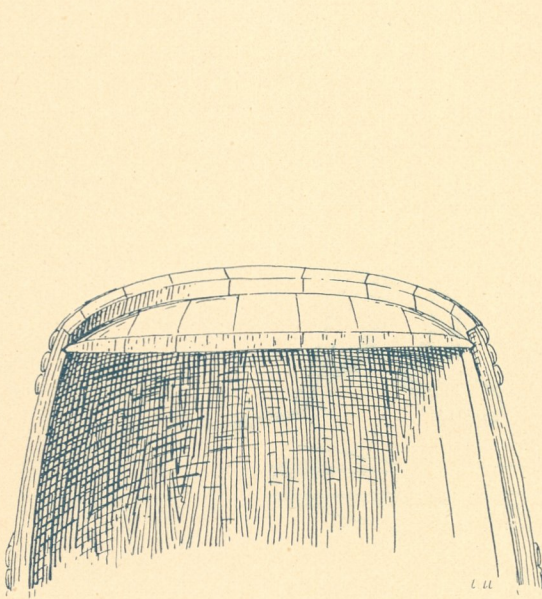


Fig. 46.
Fass-Querschnitt.

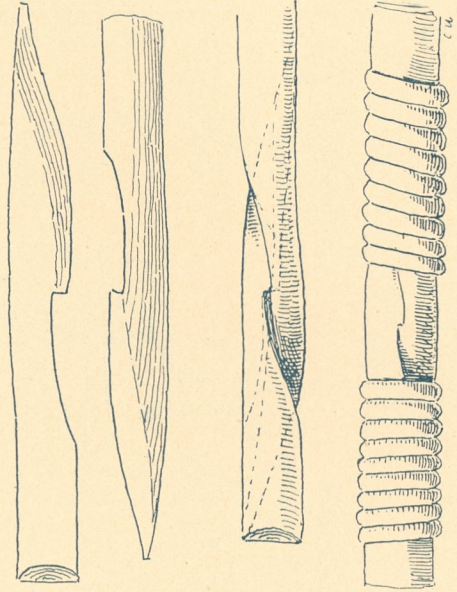


Fig. 47.
Fassreifen.



Fig. 48.
Fertiges Fass.

Die Struktur des Holzes.

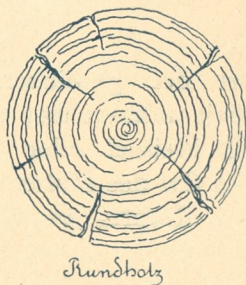
Vor der weiteren Beschreibung der Verarbeitungsarten des Holzes muss hier das Holz selbst und seine Art und Struktur einer Betrachtung unterworfen werden.

Das Holz, welches in der Baukunst gebraucht wird, liefern die verschiedenartigen Bäume des Waldes. Auf die Eigenart der harten und weichen Hölzer, der Laub- und Nadelhölzer einzugehen, liegt ausserhalb des Rahmens dieser Betrachtungen. Es sollen hier nur diejenigen Eigenschaften erwähnt werden, die für alle Hölzer charakteristisch sind.

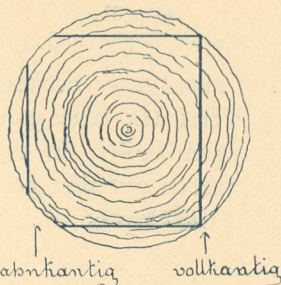
Das Holz wächst vom Kern aus in konzentrischen Jahresringen nach oben konisch zulaufend. Es besteht aus Langzellen, die dem Holz Zähigkeit und bei aller Biugsamkeit doch grosse Festigkeit, besonders in der Richtung der Zellen, verleihen. Die Substanz des Holzes enthält neben den festen Körpern auch Wasser, durch dessen allmähliges Ausdunsten sich das Volumen verringert. Weil aber das Holz in der Nässe diese Feuchtigkeit zum Teil wieder aufnimmt, so wird das Volumen mit dem Wechsel der Feuchtigkeit, also in feuchter oder trockener Luft, stets sich ändern, das Holz sich dementsprechend in unausgesetzter langsamer Veränderung (Bewegung) befinden. Wechselt der Wassergehalt im Holze häufig bei sehr geringem Luftzutritt, so verfaulen die Holzfasern, d. h. die Holzsubstanz unterliegt einer mehr oder weniger raschen Oxydation und damit geht die ganze Holzkonstruktion zu Grunde, wie dies z. B. bei einem in die Erde gesteckten Holze dicht über und unter der Erdoberfläche der Fall ist. Aus diesen Eigentümlichkeiten des Holzes erklären sich viele Formen der Holzkonstruktionen. Ihre Dauerhaftigkeit, das Hauptfordernis eines Bauwerks, hängt direkt von ihnen ab. Das Holz wird ebenfalls leicht durch Feuer zerstört; auch auf diesen Umstand muss man Bedacht nehmen. Holzgebäude oder deren Teile haben aus allen diesen Gründen eine weit geringere Dauer als Steinbauten. Die Kette der Holzbauten von den frühesten Zeiten an ist daher vielfach unterbrochen und es ist erklärlich, dass Holzbauten aus dem Altertum überhaupt nicht auf unsere Zeit gekommen sind.

Die Elemente für die Holzbearbeitung.

Nach Beseitigung der Borke oder Rinde wird der im wesentlichen runde Stamm durch Bearbeitung mit der Axt oder Säge in eine rechteckige Querschnittsform gebracht, Fig. 49. Die abfallenden, durch Kreissegmente und Sehnen begrenzten Stücke sind die sog. Schwarten, und das rechteckige Stück des Stammes ist das sog. Vollholz.



Rundholz



walrhantig vollkantig

Fig. 49.
Rundholz und Vollholz.

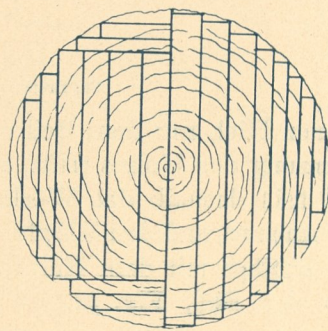


Fig. 50.
Brett.

Das Vollholz ist die Grundlage, der Ausgangspunkt für die Zimmerkonstruktionen.

Wird das Vollholz durch parallele Sägenschnitte nochmals geteilt, so entstehen Bohlen und Bretter, je nachdem sie stärker oder schwächer geschnitten werden, Fig. 50. Werden die Bretter sehr dünn, so nennt man sie Fourniere. Wie die Zimmerarbeiten aus dem Vollholz herauswachsen, so werden die Tischler- oder Schreinerarbeiten im wesentlichen aus Bohlen, Brettern und Fournieren konstruiert.

Die Vollhölzer der Zimmerkonstruktionen werden allmählich von aussen nach innen austrocknen und durch diese ungleiche Volumveränderung Risse bekommen. Die Bretter dagegen können wegen ihrer geringen Stärke gleichmässig austrocknen und wenn man sie in ihrer Breitenabmessung nicht festhält, so werden sie in dieser Richtung eintrocknen und sich zusammenziehen, meist ohne Risse zu bekommen, sie werden schwinden. Anderenfalls werden sie auseinander spalten. Man muss deshalb den Brettern der Tischlerkonstruktionen die möglichste Freiheit der Bewegung in ihrer Breitenabmessung lassen.

Die Werkzeuge für die Holzbearbeitung.

Es ist interessant zu beobachten, dass die Hauptgruppen der Werkzeuge der heutigen Zeit schon in der Steinzeit bei unseren prähistorischen Vorfahren vorkommen. Es geht daraus hervor, dass die Holzbearbeitung sich im Prinzip seit diesen ältesten Zeiten nicht wesentlich verändert, wohl nur verfeinert hat.

Vornehmlich in der Richtung der Langfasern wird das Holz geteilt durch die Axt, die als Steinaxt wie als moderne Stahlaxt oder modernes Stahlbeil, verschieden geformt für die vielfältigen Zwecke ihrer Benutzung, damals wie heute gebraucht wird, Fig. 51.

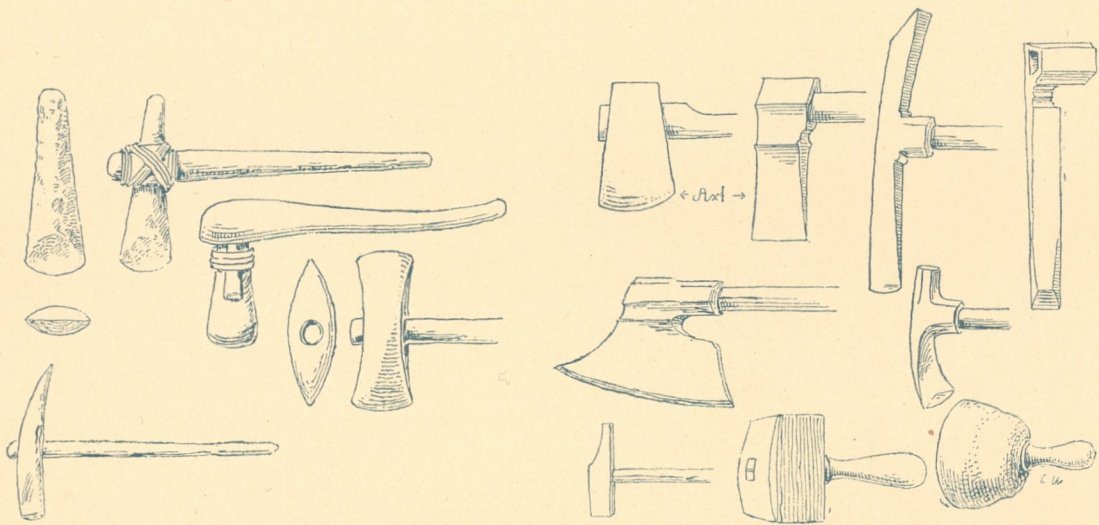


Fig. 51.

Steinwerkzeuge, Kelte, Beile und Klöpfer, sowie moderne Stahlwerkzeuge.

Da der Hieb mit dem Beil nicht mit absoluter Sicherheit den Ort der gewünschten Trennung des Holzes trifft, so ist das Beil für eine ganz genaue Arbeit unbrauchbar und man teilt deshalb das Werkzeug in zwei Teile: in den Keil (Kelt), Meissel oder das Stemmeisen und den Klöpfer, setzt ersteren auf den genau bestimmten Ort des Holzes auf und schlägt mit dem Hammer oder Holzklöpfer darauf. Keil und Klöpfer vertreten also das Beil, Fig. 52.

Beil und Keil werden das Holz in der Langfaser, ganz nach den zufälligen Biegungen und Krümmungen des gewachsenen Baumes spalten, was nur bei roher Bearbeitung

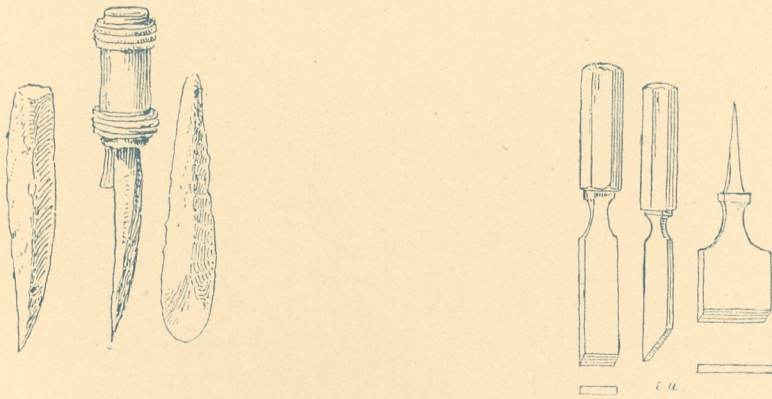
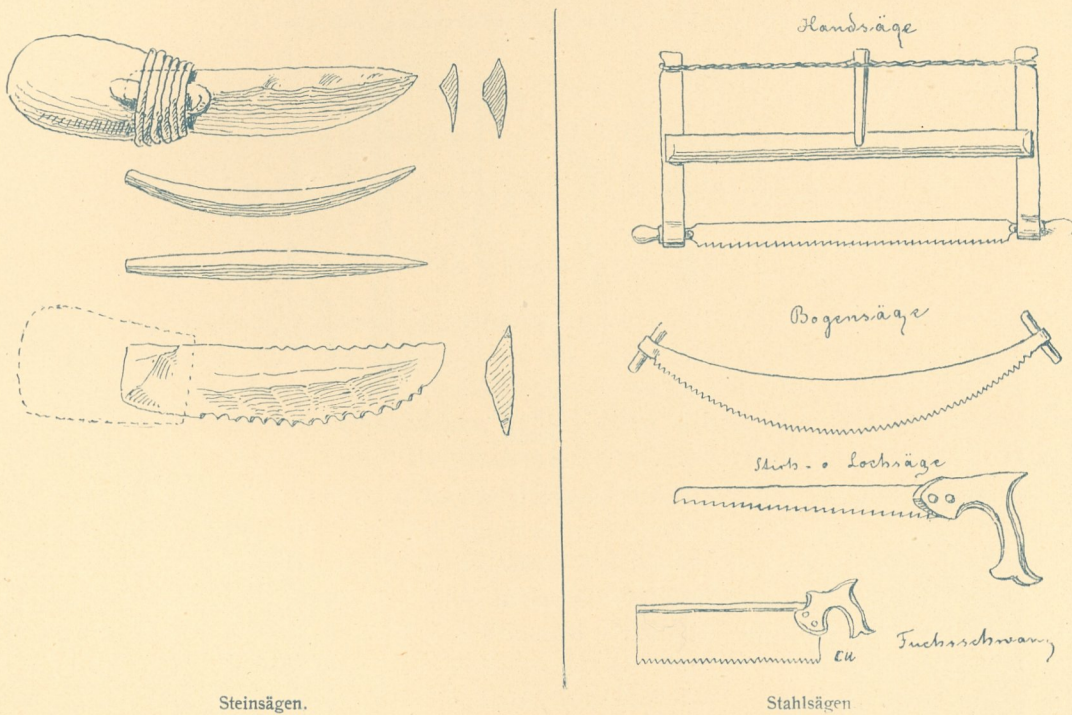


Fig. 52.
Steinwerkzeuge, Messer und Kelte, sowie moderne Stemmeisen.

und etwa bei der Böttcherei, den Dauben, statthaft ist. Will man dagegen das Holz entweder durchqueren oder nur im allgemeinen nach der Faser, jedoch gradlinig teilen, so muss man zu dieser Verrichtung ein Instrument haben, welches die Langfaser zerreisst. Es ist das die Säge oder, wie die Fig. 53 zeigt, das gezahnte Messer der Steinzeit, das in seinen verschiedenen Umformungen stets seinen Platz unter den Werkzeugen behauptet hat. Durch die geradlinige, mit einem gelinden Druck verbundene Hin- und Herführung der Säge, d. h., des mit nach vorn zugespitzten Zähnen versehenen Sägeblattes auf dem Holz in der Richtung der Langfaser wird die ebene Fläche des Brettes gebildet, und so das Vollholz in Bretter zerlegt. Wird dagegen der Sägenschnitt quer gegen die Langfaser ausgeführt, so wird das Holz in bestimmter Länge abgeschnitten. Die Glättung dieser Fläche wird dann weiter durch den Steinschaber, die Ziehklinge und schliesslich durch



Steinsägen.

Stahlsägen

Fig. 53.
Sägen.

die verschiedenen Arten der Hobel bewirkt. Auch gehören zu dieser Gruppe die Feilen und Raspeln, die besonders da Verwendung finden, wo es sich um die Herstellung gebogener Flächen handelt, Fig. 54.

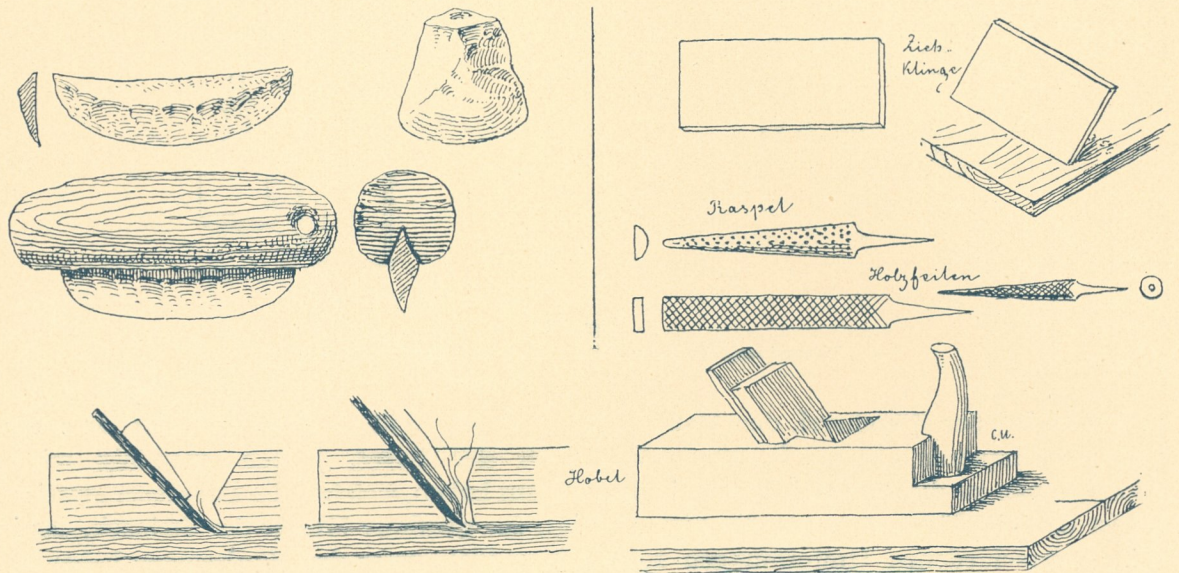


Fig. 54.
Ziehklänge, Hobel und Feilen.

Eine fernere Gruppe von Werkzeugen bilden die Bohrer, welche zur Durchlochung der Hölzer dienen, um diese an der Stelle der eingebohrten Löcher mittelst eines Holznagels miteinander zu verbinden. Stein- und Knochenpfrieme, Stahlbohrer und schliesslich auch die Nähnaedel dienen demselben Zweck, wenn auch äusserlich in verschiedener Form, Fig. 55.

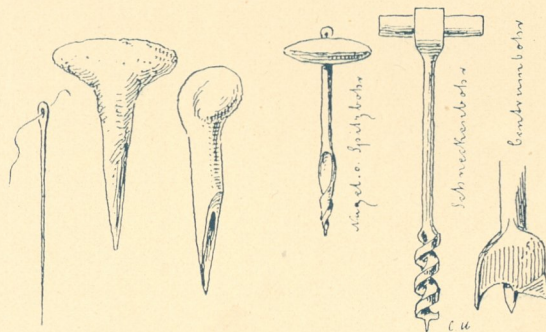


Fig. 55.
Bohrer.

Zuletzt wären dann noch die Hilfsvorrichtungen zum Festhalten und Einspannen der Hölzer zu nennen, die es den Menschen ermöglichen, für die Bearbeitung des Holzes beide Hände frei zu halten. Hierher gehören erstens: die Ziehbank, die roheste dieser Gruppe, eigentlich nur eine grosse Kneifzange, die durch Vermittelung des Beines das Werkstück festhält, dieselbe wird fast ausschliesslich vom Böttcher benutzt (Fig. 43); zweitens: die Hobelbank und die Schraubzwinde, Fig. 56, welche der Tischler oder Schreiner gebraucht, und drittens: die Drehbank, welche der Drechsler nötig hat, um das Holz von der Längsachse aus in konzentrischen Ringen bearbeiten zu können (Fig. 93).

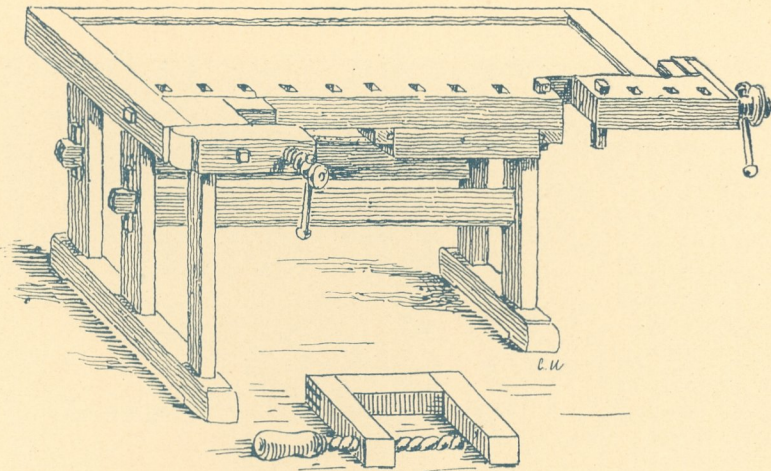


Fig. 56.

Hobelbank und Schraubzwinge.

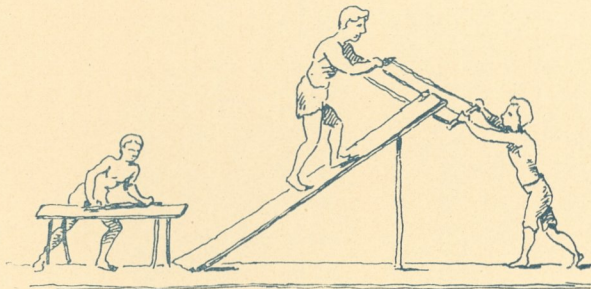


Fig. 57.

Von einem pompejanischen Wandgemälde. Nicolini. Taf. V.

Die Handwerke für die Holzbearbeitung.

Die Holzverbindungen und Konstruktionen.

a. Die Zimmerarbeit.

Es ist schon darauf aufmerksam gemacht, dass die Korbflechterei als einfachste Art der Holzverbindung nur das schwächste, an sich unbearbeitete Material erfordert. Ebenso liegt in der Konstruktion der Böttcherei nicht die Möglichkeit, die Form des Fasses weiter künstlerisch auszubilden, es sei denn durch eine Flächenverzierung der Aussenseite, die nicht in diese Betrachtungen gehört. Anders wird es, wenn der Zimmermann das Vollholz, die Grundlage seiner Arbeiten, zusammen zu fügen hat.

Zunächst ist es ganz charakteristisch für den Holzbau, dass das Zusammenfügen, d. h. das sog. Abbinden (Verbinden) der Hölzer, zuerst in einzelnen Ebenen oder Flächen auf dem Werk- oder Zimmerplatze zu geschehen hat. Der Zimmermann teilt sein ganzes Gebäude in einzelne Flächen und verbindet die Hölzer je einer Ebene zu einem festgeschlossenen Ganzen. Dieses geschieht auf dem Zimmerplatze auf der sog. Zulage, d. h. der horizontalen Unterlage, auf welcher die Verbandstücke jeder Fläche für sich vereinigt werden, Fig. 58.



Fig. 58.
Zimmerplatz mit Zulagen.

Die so in der Horizontalen verbundenen Flächen erhalten dann erst beim sog. Richten (Aufrichten, Aufstellen) ihre räumliche Lage gegeneinander. Es geht aus dieser Methode hervor, dass viele Hölzer, die ja zwei, selbst drei Ebenen in den Grenzlinien angehören können, dementsprechend auch zwei- oder dreimal die Zulage zu passieren haben. Das Aufstellen, das Richten des Holzgebäudes kann nur von der untersten Schwelle an vor sich gehen, und kann andererseits das Gebäude auch nur vom obersten Dachgespärre her ordnungsmässig, d. h. ohne ein Verbandstück zu zerstören, abgetragen bez. niedergelegt werden. Es ist eben der Holzbau ein in sich fest zusammengefügtes Gerüst- oder Rahmenwerk, dessen Füllungen mit Holz (Brett) oder Stein ausgeglichen werden, um die den Raum schliessenden Flächen zu erhalten.

Aus der Verarbeitung der Fäden, Gespinnte und Gewebe sind die technischen Ausdrücke übertragen auf die starren, steifen Holzkonstruktionen, weil sie mit diesen die grösste Aehnlichkeit zeigen. So sprechen wir vom Verbinden und Abbinden der Hölzer, vom Behang, der Brettbekleidung; von der Decke und dem Dach als Bezeichnung für die horizontalen und schrägliegenden Balken- und Sparrenlagen. Wie der Name der vertikalen Hölzer, der Ständer, analog den Ständern, d. h. den Beinen der Tiere gebildet ist.

Die Holzverbindungen der Zimmerarbeit im Detail.

Als Vorläufer der fertigen, später noch zu besprechenden festen Holzverbindungen, der recht eigentlichen Zimmerkonstruktionen, mögen hier noch lose Verbindungen besprochen werden, die im Prinzip mit jenen gleich sich jedenfalls noch aus grauer Vorzeit bis in die Gegenwart herüber gerettet haben. Es sind dies die Zäune, Fig. 59—69, wie solche in Tirol, der Schweiz abseits des Weges anzutreffen sind. Dieselben tragen vielfach noch den Charakter des Flechtwerks, Fig. 61, 62, 65, benutzen die Holzgaffel (Zweigteilung) als Auflager, Fig. 66, und sind ganz ohne die geringste Zuthat von Eisen in Form von Nägeln oder Drahtstiften hergestellt. Auch die rohe Bearbeitung ist nur mit Axt und Bohr bewerkstelligt.

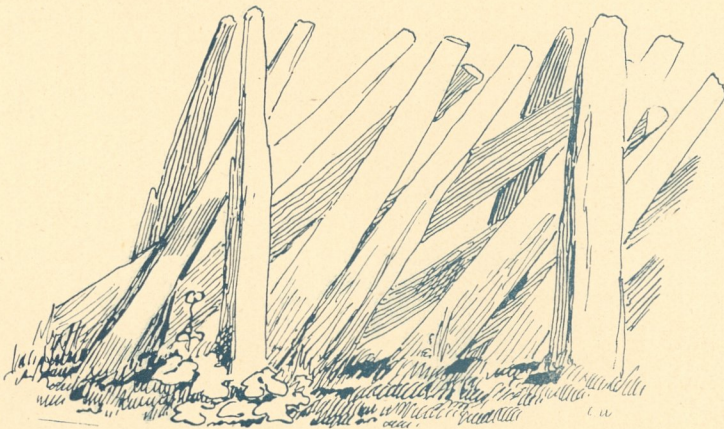


Fig. 59.

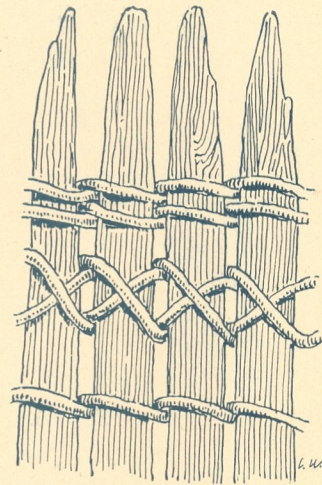


Fig. 61.

Holzzäune.

Holzzäune.

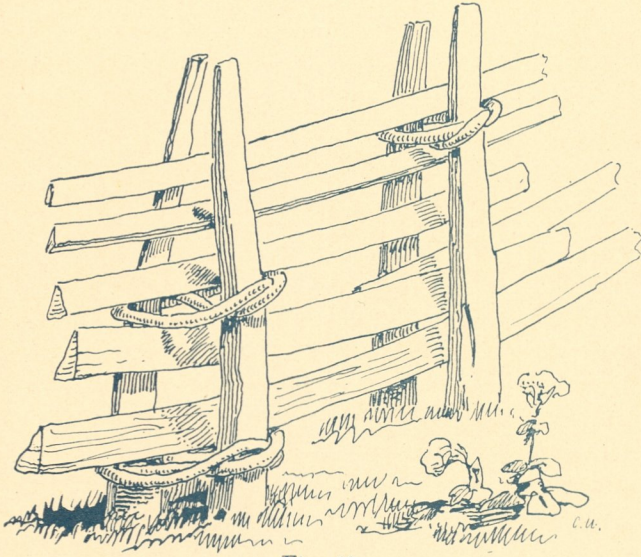


Fig. 60.

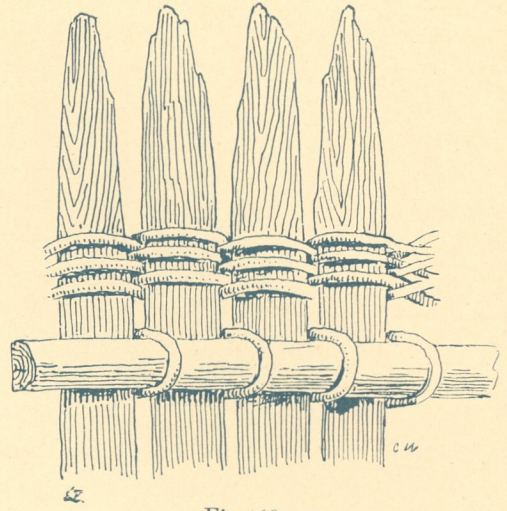


Fig. 62.

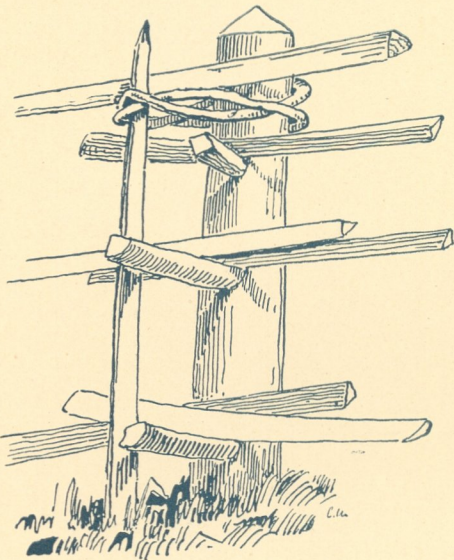


Fig. 63.

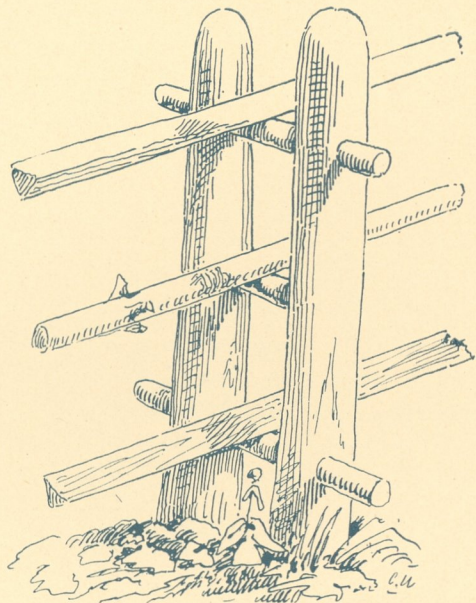


Fig. 64.

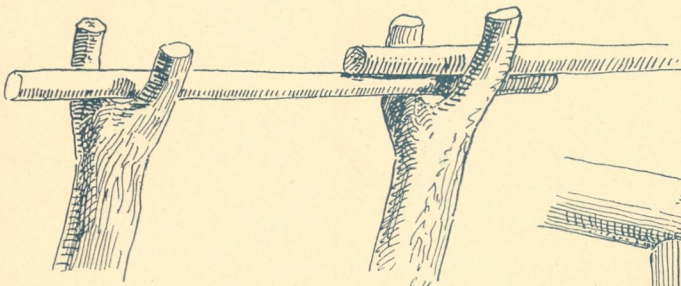


Fig. 66.

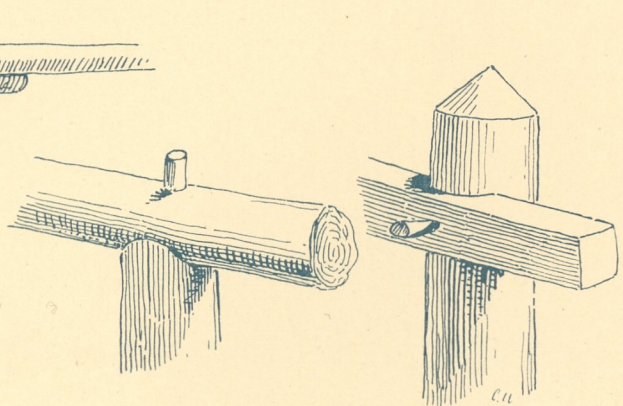


Fig. 67.

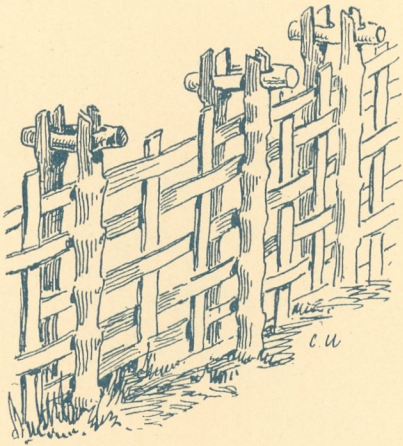


Fig. 65.

Bambuszaun, Südamerika. Globus 1880. Bd. 37. p. 162.

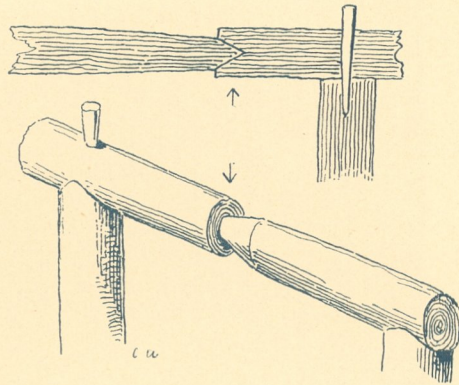


Fig. 69.

Freiliegende Verbindung.

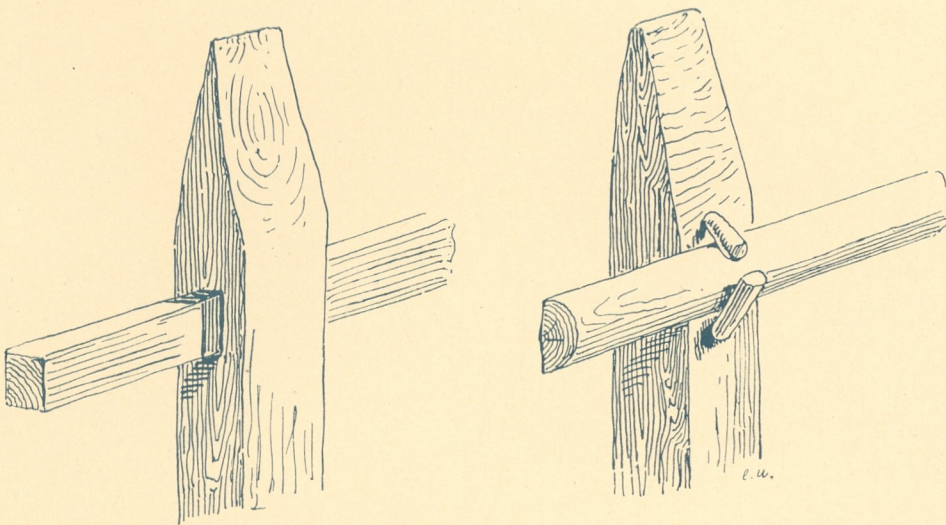


Fig. 68.

Holzzaun.

Die sich an diese losen, rohen Vereinigungen anschliessenden Verbindungen der Zimmerkonstruktionen setzen, wie früher bemerkt, das rechtwinklig beschlagene Vollholz voraus. Hierzu gehören zuerst diejenigen in der Längenrichtung. So einfach diese sind, wenn das Holz auf einer festen Unterstüzung ruht, Fig. 70, so kompliziert werden sie, wenn die Verlängerung eines freischwebenden Balkens aus zwei Stücken gemacht werden soll, Fig. 71. Dann mögen die Eck- und Winkelverbindungen in einer Ebene folgen, die durch Ueberblattung, Verzapfung, Verkämmung und Schwalbenschwanz hergestellt sind, Fig. 72, 73. Zu beachten ist vom künstlerischen Standpunkte für diese Verbindungen, wie der Charakter der Holzkonstruktionen durch das freie Ueberstehen der Enden der Hölzer über den Kreuzungspunkt hinaus gewahrt und hervorgehoben wird, während die mit den äusseren Flächen bündig abgeschnittenen Ecken der Schwalbenschwanzverbindungen ebensogut ihrer Silhouette nach in Stein konstruiert sein könnten. (Siehe die lykischen Gräber, Fig. 7—14, Bd. II.).

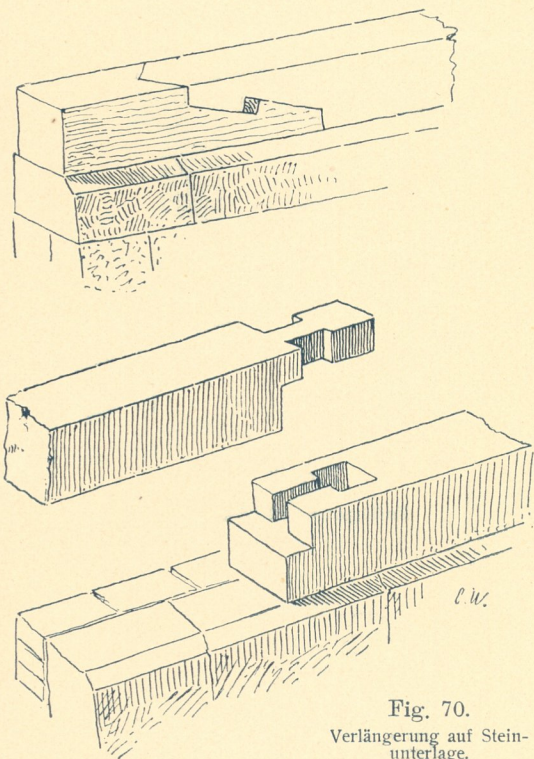


Fig. 70.
Verlängerung auf Stein-
unterlage.

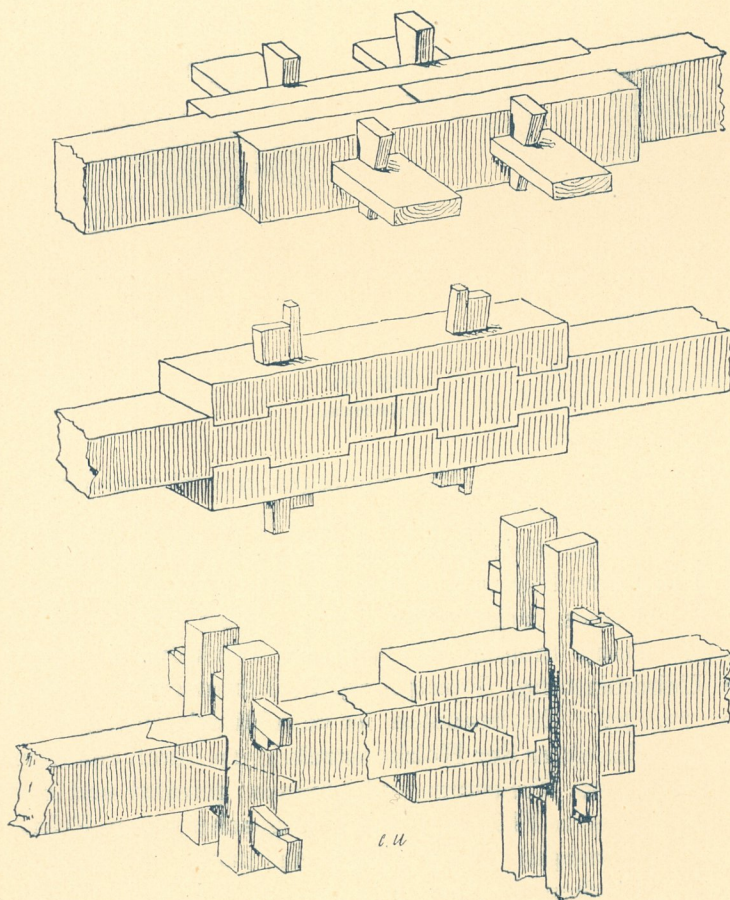


Fig. 71.
Freitragende Längsver-
bindungen.

Fig. 74 stellt eine vertikale Wand in Fachwerk dar. Es ist das ein Rahmenwerk, bestehend aus dem horizontalen Schwell- und Wandrahmen (Gewandrahmen) und den vertikalen Ständern. Die so gewonnenen grossen Felder werden durch Streben und Riegel in kleine Fächer geteilt. Auch hier sind die Gabel- und Zapfenverbindungen mit weiten Ueberständen materialcharakteristisch und bilden die naturgemässe Grundlage der späteren künstlerischen Ausgestaltung, während durch das kurze Abstützen der Ausgangspunkt für diese genommen wird. (Siehe Band II, japanische Bauten).

Fig. 72.
Horizontale Eckverbindungen.

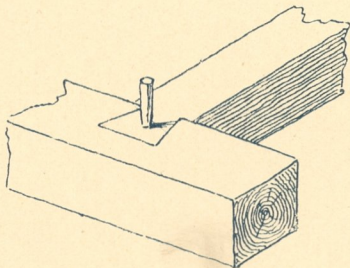
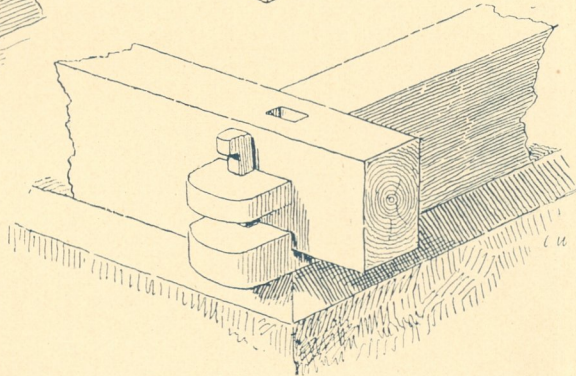
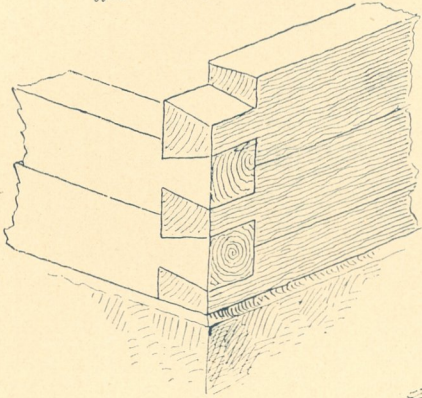
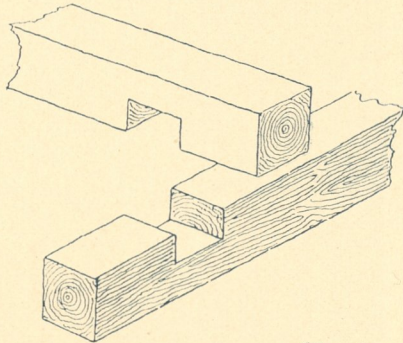
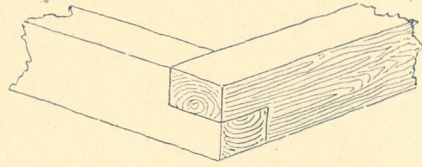
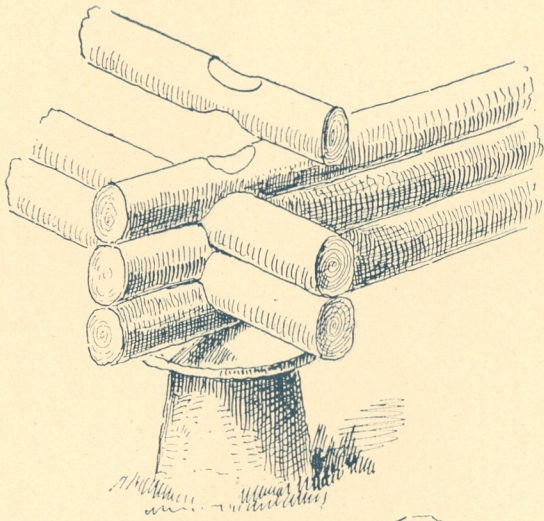


Fig. 73.
Horizontale Winkelverbindungen.

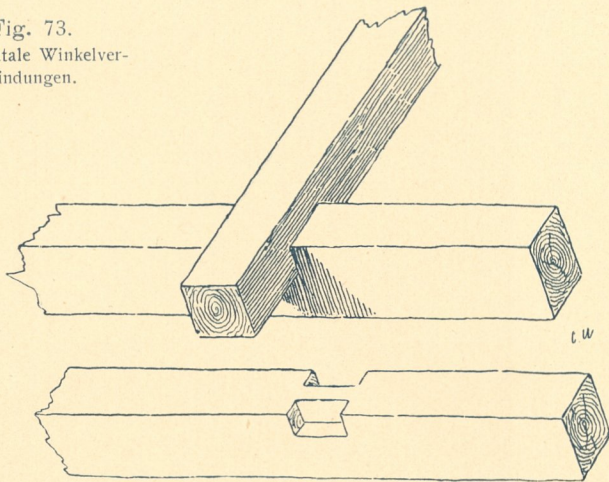
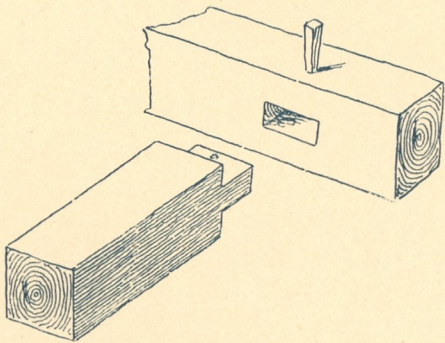


Fig. 74.
Fachwerks-Ver-
bindungen.

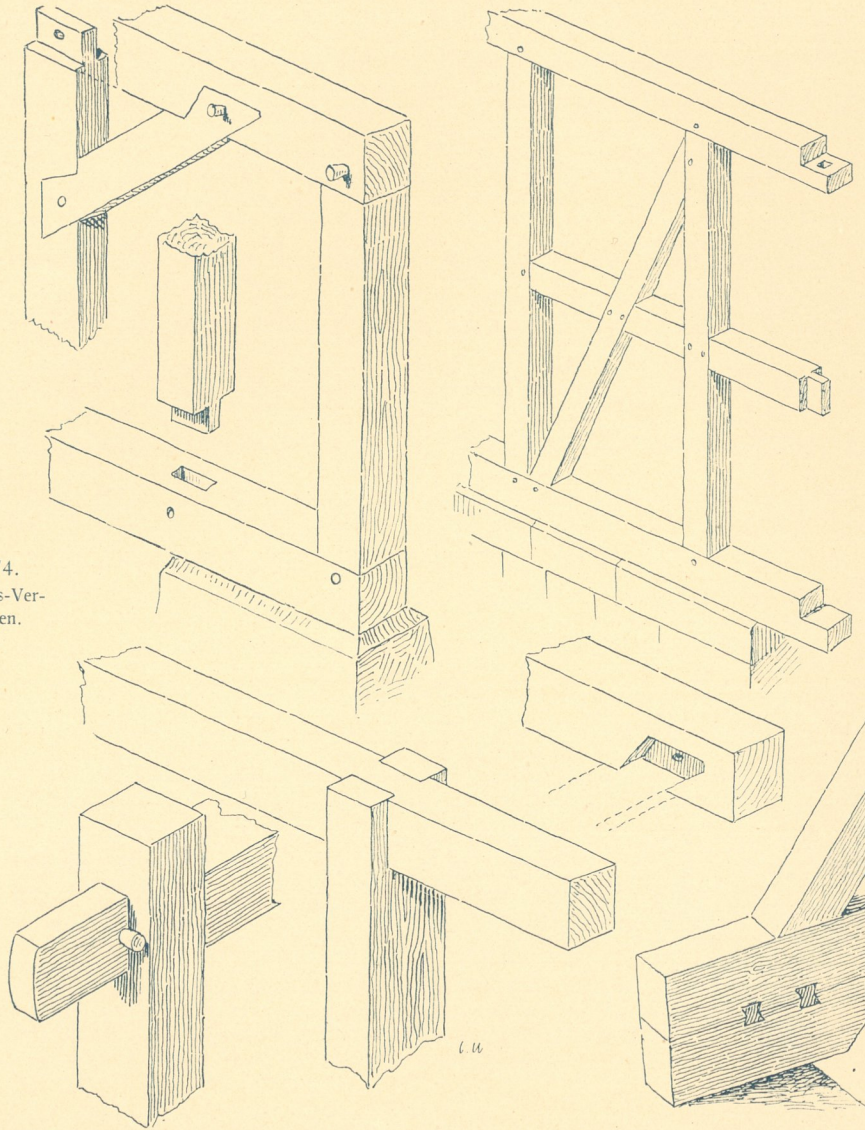


Fig. 75.
Sprengwerke

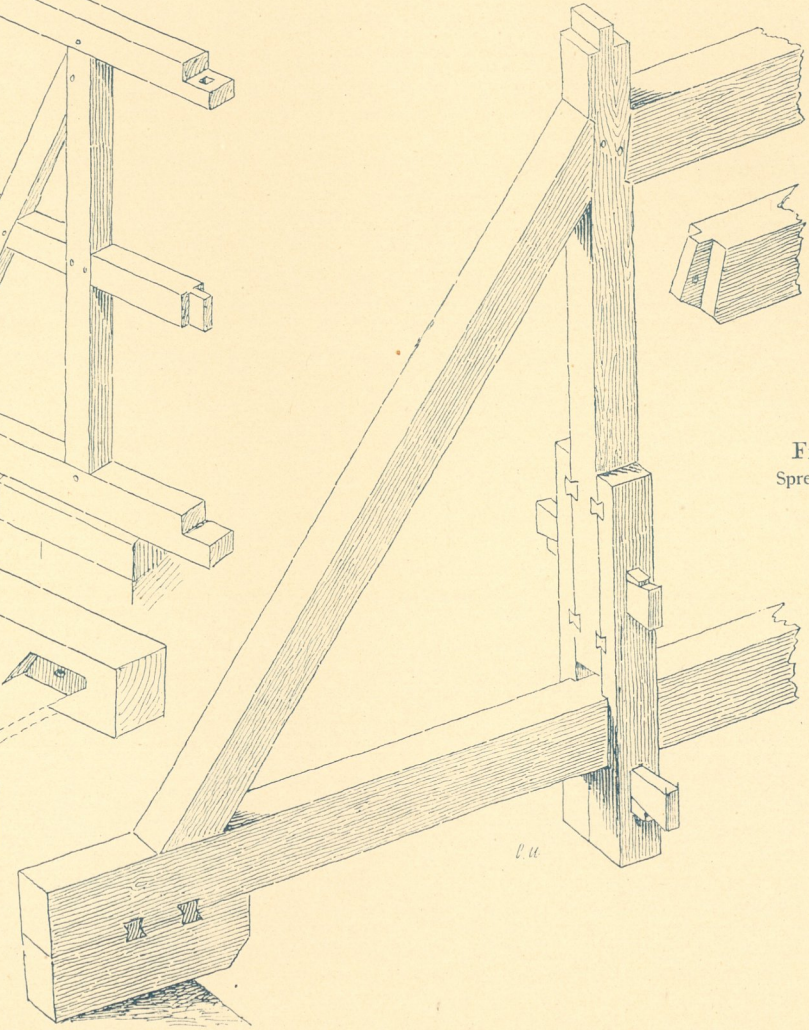


Fig. 75 bildet das Stück eines Sprengwerkes, bei dem die Umschliessung des Balkens mit der Hängesäule von Interesse ist. Die nach unten durchhängende Endigung der letzteren ebenso wie der Kopf des unter das Balkenende gezogenen Hammers bilden die Ausgangspunkte für die künstlerische Ausschmückung einer solchen Konstruktion.

Schliesslich müssen noch diejenigen Verbindungen erwähnt werden, welche die Hölzer in zwei oder drei Ebenen vereinigen. Es sind dies die sog. Knotenpunkte. In jedem einzelnen Teile kehren die Verbindungen der Ueberblattung, Verzapfung oder Verkämmung wieder. Interessant ist aber, wie durch dieselben die Richtungsänderungen der Hölzer erzielt werden. Fig. 76.

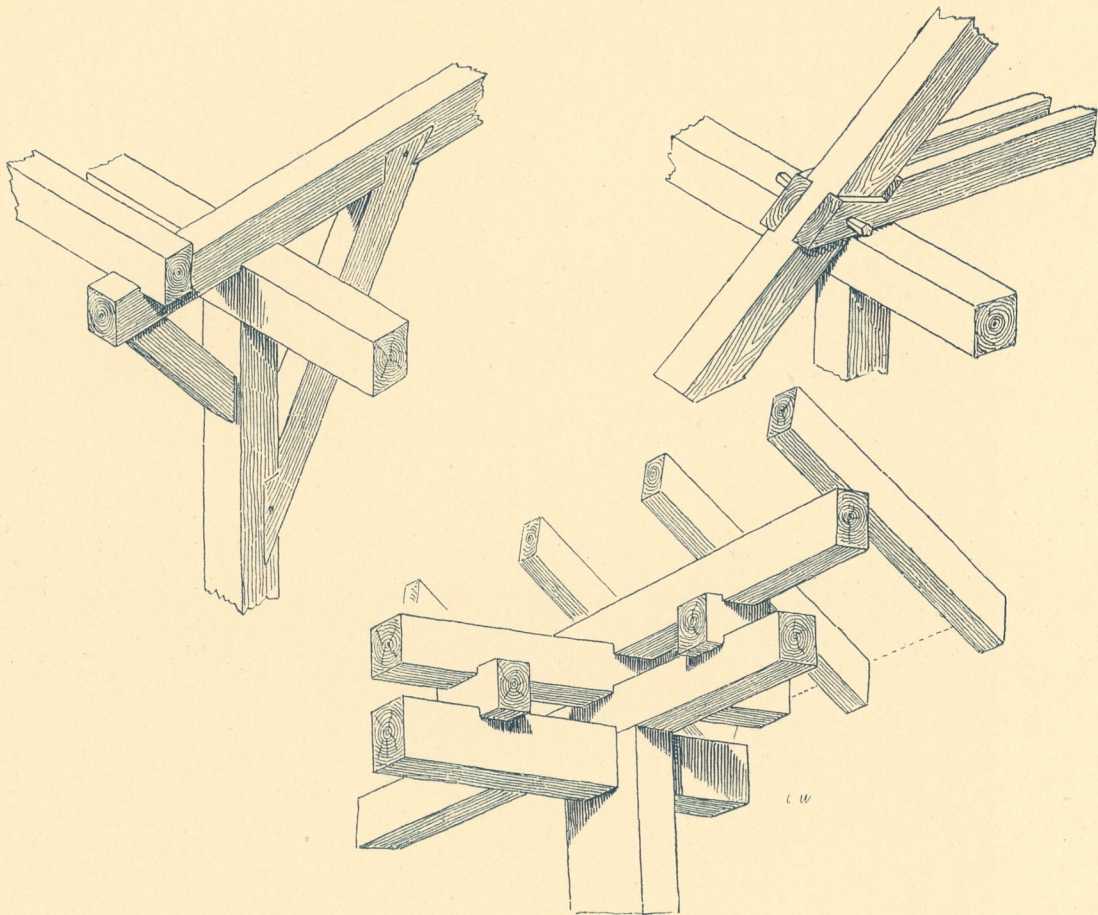


Fig. 76.

Knotenpunkte für Holzverbindungen in verschiedenen Ebenen.

Die Balkendecken.

Unter den fertigen Konstruktionen ist die verbreitetste und wichtigste der Balkendecke. Dieselbe ist recht eigentlich der Typus der Holzkonstruktion, da sie der Struktur des Holzes, der Langholzfaser am besten entspricht. Man unterscheidet zwei Arten der Holzdecke: die Dübelbalkenlage, Fig. 77, welche aus einer Reihe unmittelbar aneinander gelegter Balken besteht, und die eigentliche Balkendecke, bei der die Balken in

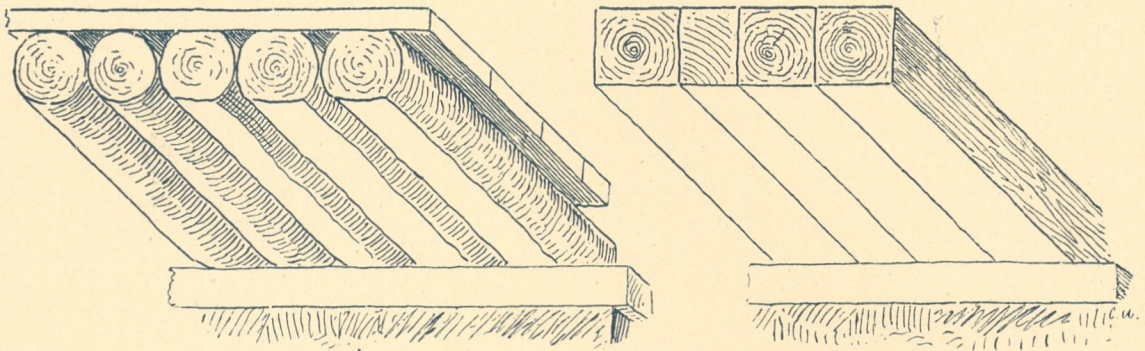


Fig. 77. Dübellecke.

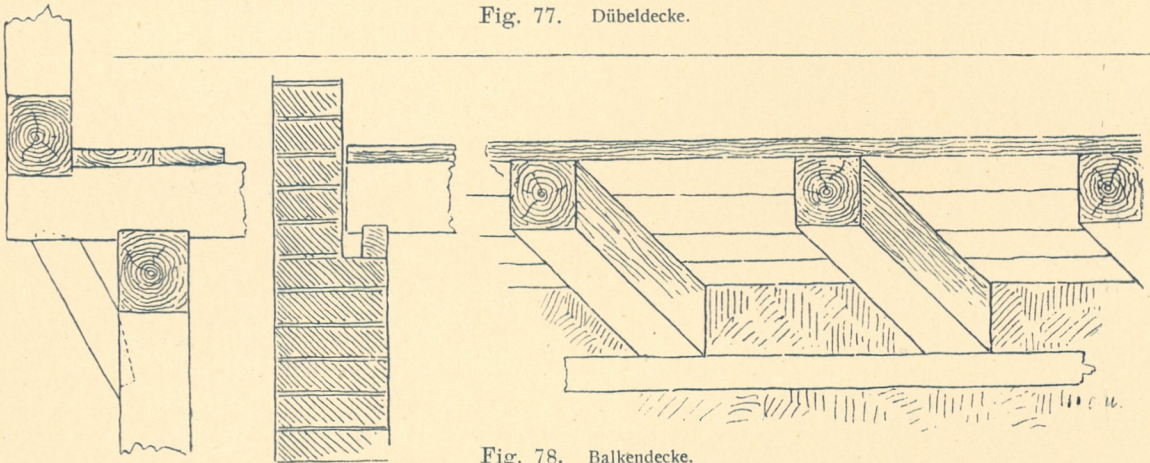


Fig. 78. Balkendecke.

Zwischenräumen voneinander entfernt liegen, die mit Brettern oder Estrich ausgefüllt sind, Fig. 78, 79. Die Dübellecke bildet oberhalb wie unterhalb eine schlichte horizontale Fläche, während jeder einzelne Balken der Balkendecke nach unten frei vortritt. Die Verbindung der Balkendecke mit der vertikalen Fachwerkwand oder der massiven Mauer ist ebenfalls aus Fig. 78 ersichtlich. Bei der Fachwerkkonstruktion tritt

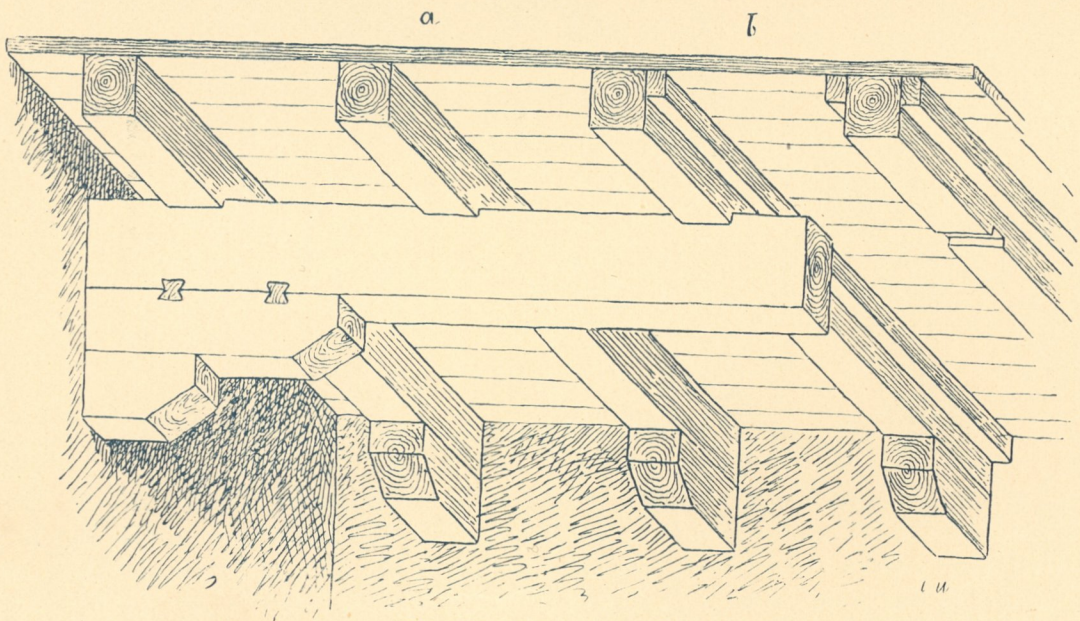


Fig. 79. Balkendecke mit Träger.

der Balken als Kopf zwischen Wandrahmen und Schwelle in Erscheinung und ist hier der Ort für die künstlerische Ausschmückung desselben. In einer äusserlich massiven Konstruktion werden dagegen die Balken hinter dem Mauerwerk versteckt und kann die Höhe ihrer Lage nur symbolisch als Band oder Gurt angedeutet werden.

Die Ausschmückung der Balkendecke kann sich im Anschluss an die Konstruktion auf die Balken selbst oder auf das Füllwerk beziehen. Aus rein praktischen Gründen, da das Vollholz der Balken mit der Zeit grosse, sichtbare unschöne Risse bekommt, wird die Ausschmückung der Balkendecke durch eine kastenartige Umkleidung der Konstruktion vorgenommen. Diese Kasten oder Kassettierungen bestehen aus hochkant gestellten und flachliegenden Brettrahmenwerken, die mit Eckleisten untereinander verbunden sind, Fig. 80, 81. Die Kassettierungen folgen entweder den Balkenfeldern, oder teilen diese quer in kurze Rechtecke oder Quadrate und bilden so die Grundlage für die ähnlichen Formen der kassettierten Steindecken. Nachdem diese ihres ursprünglichen Materials beraubt waren, gingen aus ihnen die unendliche Menge immer variierender Felderdecken hervor, die in der römischen Baukunst und der Renaissance so vielfache Anwendung gefunden haben.

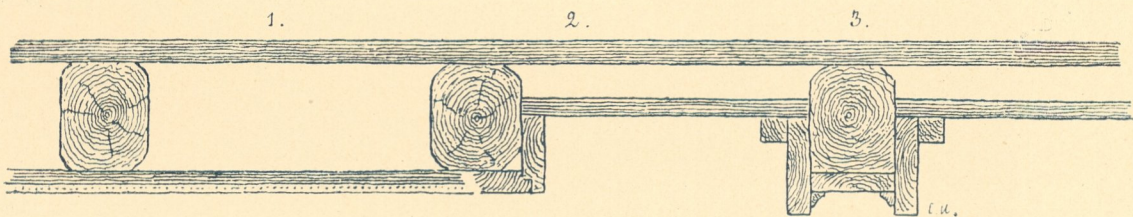


Fig. 80.
Balkendecke mit Brettumkleidung.

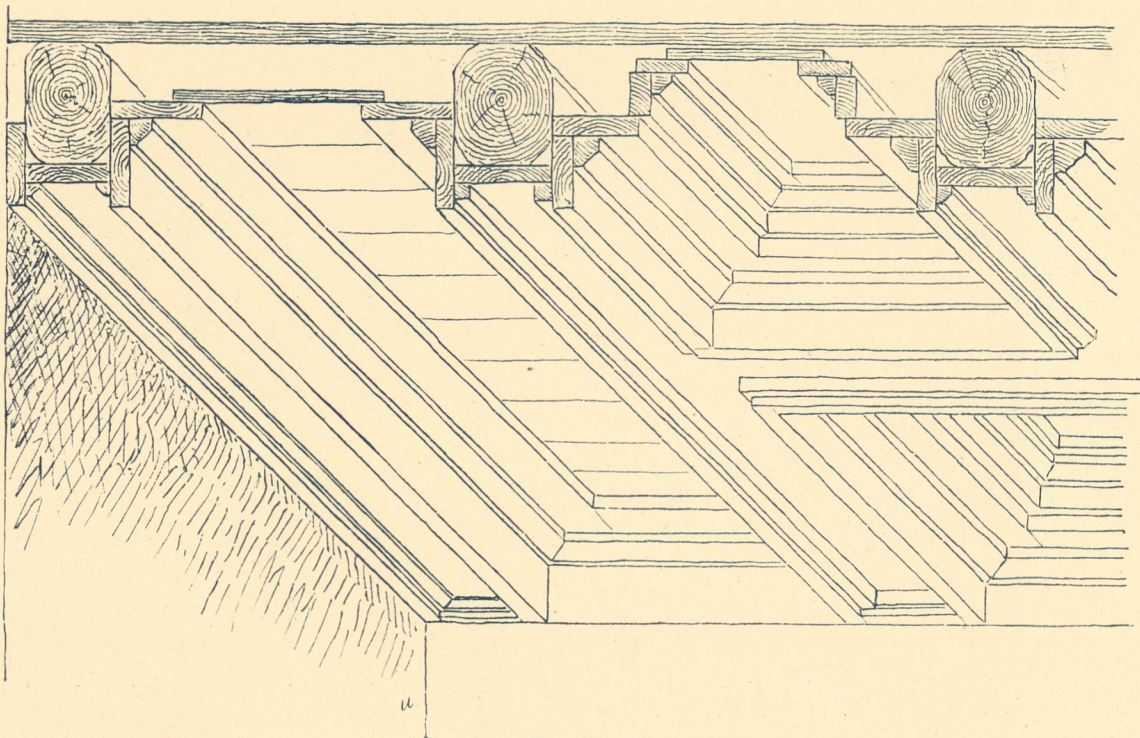


Fig. 81.
Kassettendecke.

Die Dachstühle.

Eine weitere, dem Holzcharakter entspringende Konstruktion sind die Dachstühle. Diese sog. Sprengwerke bestehen in ihrer Grundlage aus einer Kombination von Linien, die zu grösseren und in diese eingeschriebenen kleineren Dreiecken verbunden sind. Durch das so entstehende System unverrückbarer, aneinander gelegter Dreiecke wird die tragende Konstruktion gebildet. Die Dachstühle geben dem Architekten die Möglichkeit, weite Räume zu überspannen. Die Individualität dieser Konstruktion ist ganz dem Holzmaterial entsprechend, nicht durch die Massen wirkend wie der Stein, sondern durch den Ausdruck der durch die Konstruktionsglieder verkörperten Kräftewirkungen und die rhythmische Wiederkehr der Binder und Losgespärre. Die in Fig. 82 gegebenen Binder sind sowohl durch die Abmessungen der Spannweite der Räume, wie durch die Neigung der Dächer zueinander verschieden. Aus der geringen bez. steilen Neigung der Dachflächen zueinander entstehen Dachstühle mit durchgehenden Hauptbalken und solche mit in sich ausgesteiften Sprengwerken ohne durchgehende Anker. Besonders England hat in der Konstruktion dieser Dachstühle über den Hallen öffentlicher Gebäude, sowie über denjenigen von Schlössern und Kastellen wirkliche Triumphe gefeiert, wie im zweiten Bande dieses Buches weiter ausgeführt werden wird.

Die Fachwerkwände.

Am wenigsten dem Holzcharakter entsprechend sind die Fachwerkwände. Dieselben haben sich aber von den Urzeiten der Baukunst, besonders in holzreichen Gegenden, bis in die Gegenwart herüber gerettet, wo ihnen jetzt fast überall von Baupolizei wegen ein trauriges Ende bereitet wird.

Es muss ja dem an Steinbauten gewöhnten Auge direkt widersinnig erscheinen, wenn die Holzwände, von Stockwerk zu Stockwerk weiter vorgeschoben, enge Strassen von beiden Seiten bis auf einen schmalen Schlitz zwischen den ebenfalls weit überstehenden Dächern zubauen (verengen) und den dahinter liegenden Räumen das Licht nehmen. Aber dies Vortreten der Stockwerke ist das Eigenartige des Holzbaues und ist für die Erhaltung des Holzes nötig, um dieses in allen seinen Verbindungen und damit zusammenhängenden Fugen vor dem Eindringen der Feuchtigkeit zu schützen. Ebenfalls ist es nicht ratsam und kommt auch verhältnismässig sehr selten vor, dass die Stockwerke grosse, vertikale Höhen erhalten, weil das Holz sich leicht biegt und dadurch die zwischen dem Fachwerk eingefügten Füllungen locker werden würden. Fachwerkwände werden im Innern von Gebäuden der Raumersparnis halber, mehr als man denkt, gebraucht und zwar in sehr geringen Stärken mit Putz überzogen, doch treten sie nur verhältnismässig wenig als vollständiger Fachwerksbau selbständig in die künstlerische Erscheinung. In Norddeutschland ist es besonders Niedersachsen mit dem Mittelpunkte Braunschweig, in Süddeutschland der Schwarzwald, wo sich seit den frühesten Zeiten der Fachwerksbau ausgebildet hatte. In England ist Chester und Umgegend noch jetzt die Gegend der Holzbauten, wengleich wir wissen, dass das mittelalterliche London zum grössten Teil in Fachwerk erbaut war. Frankreich hat seine Fachwerkbauten fast nur in der Normandie.

Schliesslich sind noch die Schweizer Holzbauten zu erwähnen, die aber in den Wänden nicht eigentliche Fachwerke, sondern eine Block- oder Dübelwand zeigen.

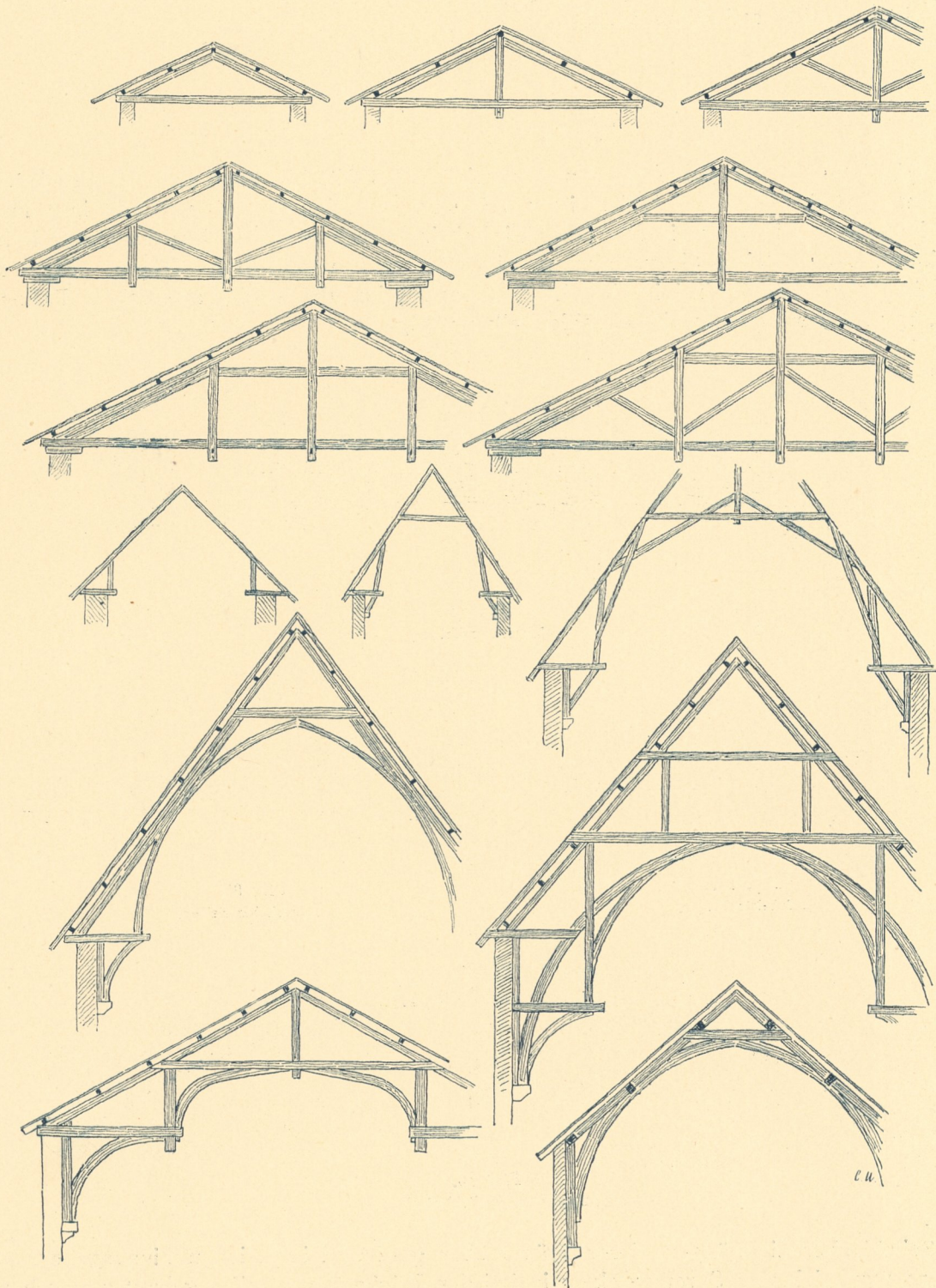


Fig. 82.
Dachstuhlssysteme.

Damit wären diejenigen Konstruktionen in Vollholz, die im Laufe der Zeit eine wesentliche künstlerische Ausgestaltung erhalten haben, welche im zweiten Bande besprochen werden soll, genannt.

Die Verstärkung der Hölzer.

Die Verstärkung der Hölzer und speziell der Vollhölzer kann dadurch geschehen, dass man zwei, selbst drei Hölzer ihrer Höhe nach aufeinander legt und möglichst innig miteinander verbindet, weil die Tragfähigkeit im Quadrate der Höhen der Querschnitte zunimmt. So entstehen die verzahnten, Fig. 83. und verdübelten Träger, Fig. 84. Auf ähnlichen Grundprinzipien beruht die Konstruktion des sog. Lawesschen Balkens, Fig. 85 und des bogenförmigen Bohlenbalkens, Fig. 86.

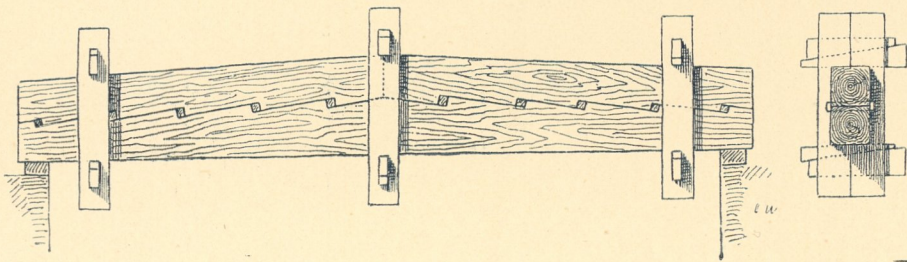


Fig. 83.
Verzahnter Träger.

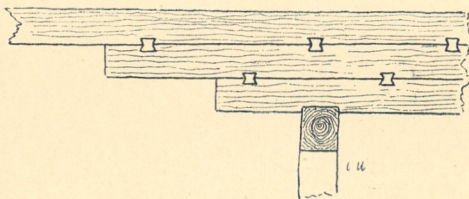


Fig. 84.
Verdübelter Träger.

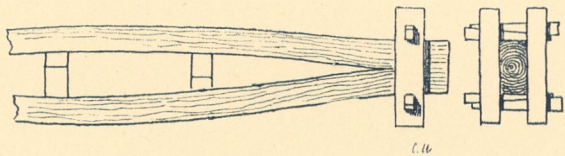


Fig. 85.
Lawes'scher Balken.

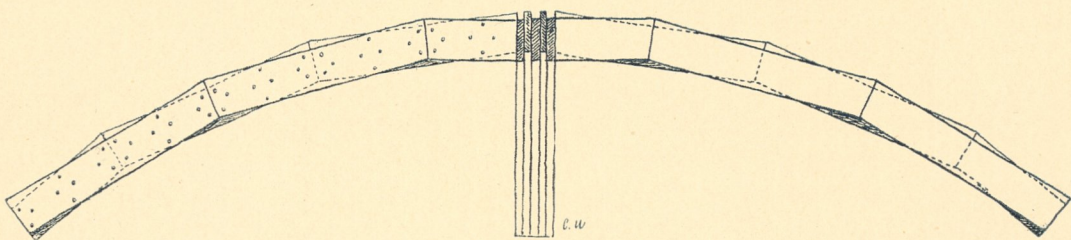


Fig. 86.
Bogenförmiger Bohlenbalken.

Sobald aber die Längen dieser Träger über gewisse Dimensionen hinausgehen, so bedient man sich der Sprengwerke wie bei den Dächern oder offen gebauter Maschenkonstruktionen, Fig. 87, 88. Diese meist aus Bohlen hergerichteten Träger (How u. Townscher Systeme) werden fast nur als Brückenträger benutzt und ihre Besprechung geht über den Rahmen dieser Betrachtung hinaus, da ihre Anwendung zu einer künstlerischen Ausschmückung keine unmittelbare Veranlassung gegeben hat.

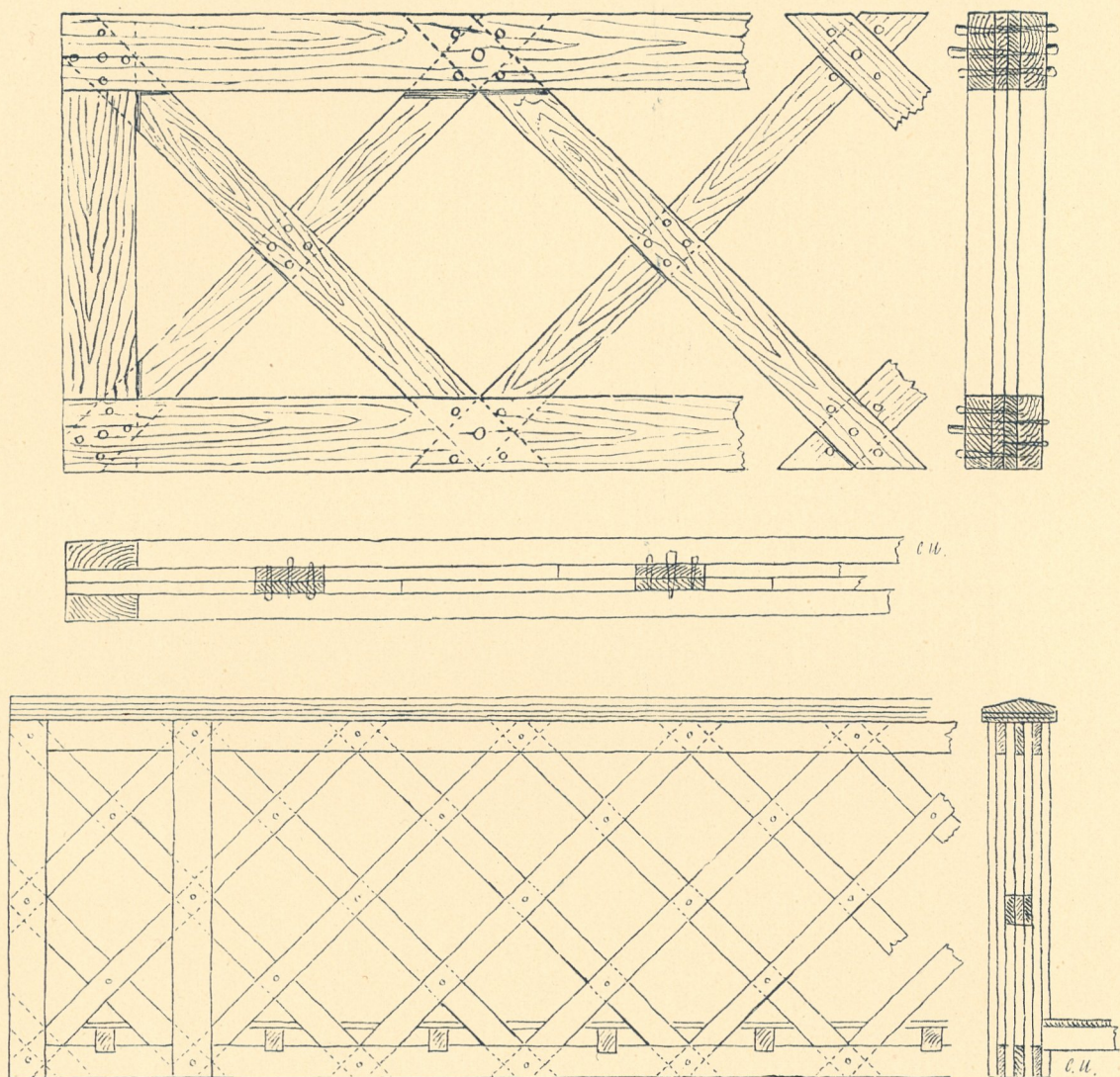


Fig 87 und 88.
Offen gebaute Gitterwerkz.

Die Röhrenverbindungen in Brett.

Während das Brett bei Herstellung des Gitterträgers flach aufeinander gelegt wurde, so ist noch eine zweite Brettverbindung möglich, indem man die Bretter hochkant zu Ecken, Winkeln, Kasten und schliesslich zu Röhren zusammenfügt. Diese Verbindungen werden entweder durch Verzapfung, durch Nut und Feder oder durch Klötze hergestellt, welche in die Ecken eingenagelt werden, Fig. 89. Der Klotz bildet ebenfalls ein sehr wirksames Vermittelungsglied zur rechtwinkligen Verbindung von Röhren unter sich oder auch mit Ständern aus Vollholz, Fig. 90. Weiter ist das Neben- und Voreinanderheften ganzer Klotzreihen, mit zwischengelegten Brettern als Anker, zu einem vollständigen künstlerischen System ausgebildet, das wir in den sog. Stalaktiten der maurischen Baukunst zur höchsten Vollendung ausgestaltet vorfinden, Fig. 91. Die Anwendung dieser Konstruktion wird mit derjenigen der Gitterwerke gelegentlich des maurischen Stils in Spanien des näheren besprochen werden.

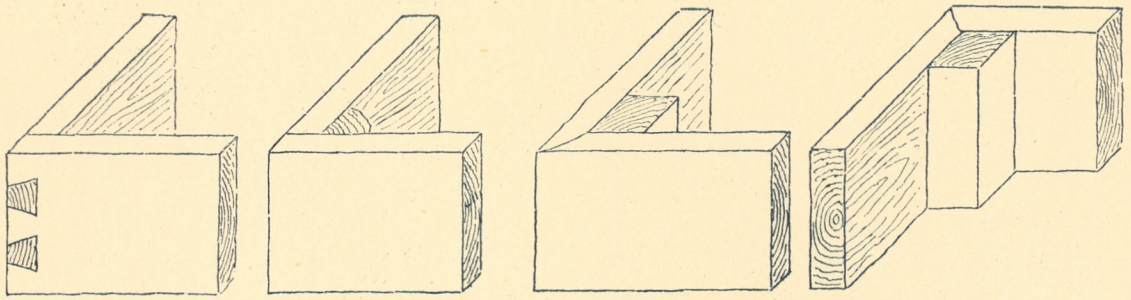


Fig. 89a.

Brettverbindungen in zwei Ebenen sogen. Kastenverbindungen.

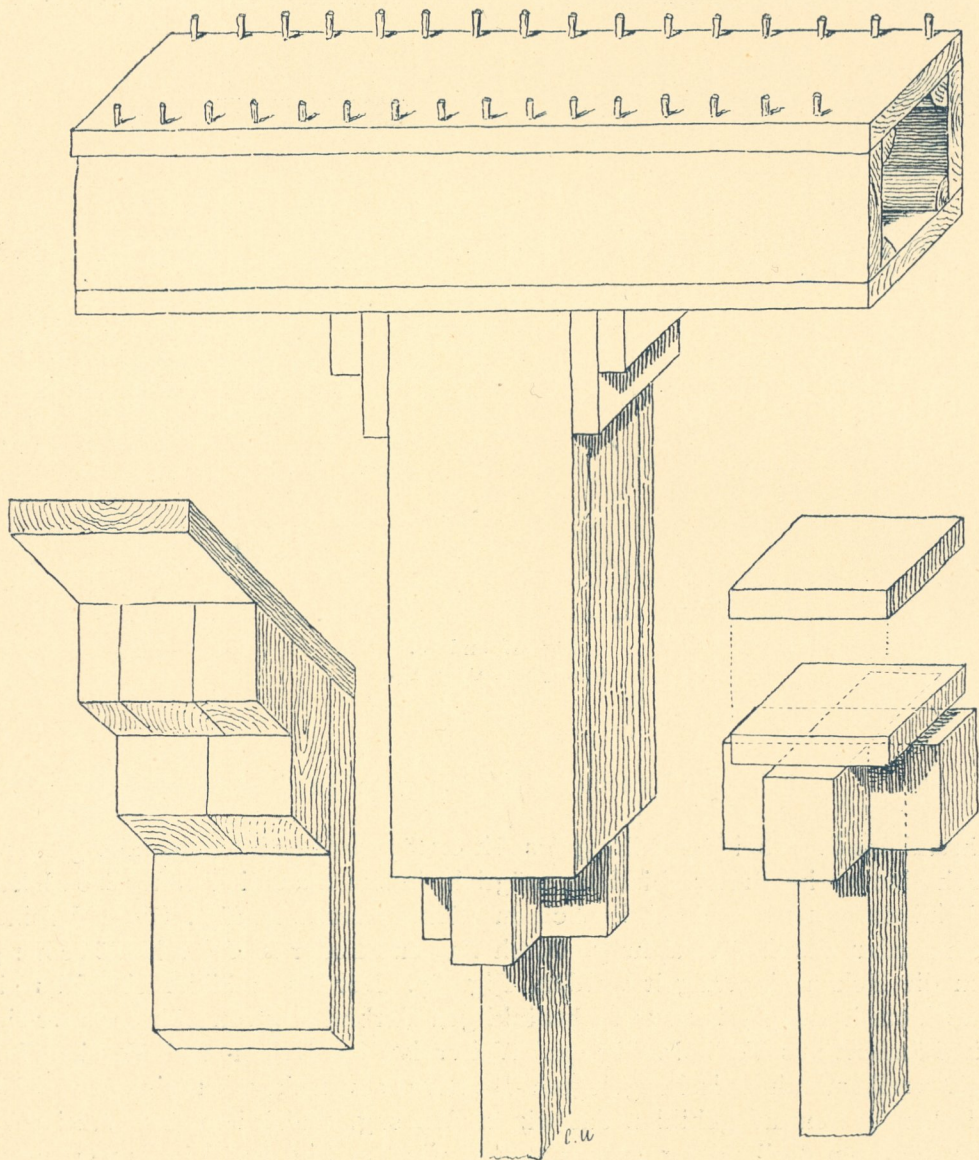


Fig. 90.

Röhrenverbindungen aus Brett und Klotz.

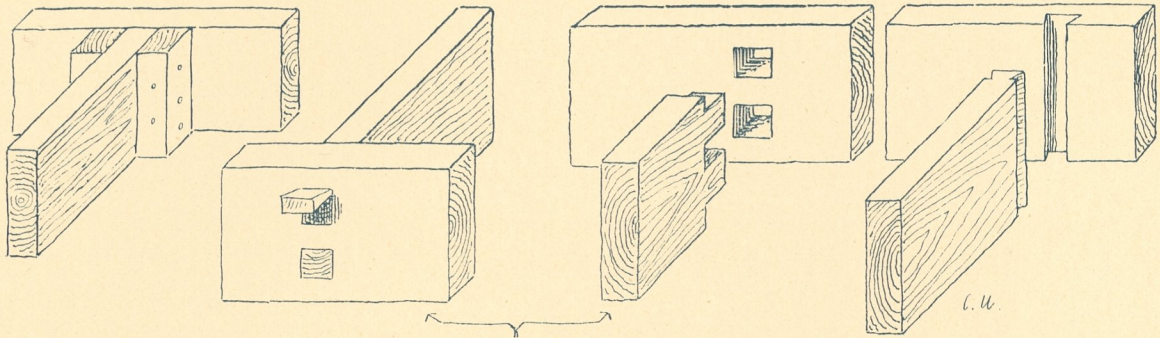


Fig. 89 b.

Brettverbindungen in zwei Ebenen sogen. Kasten-Verbindungen.

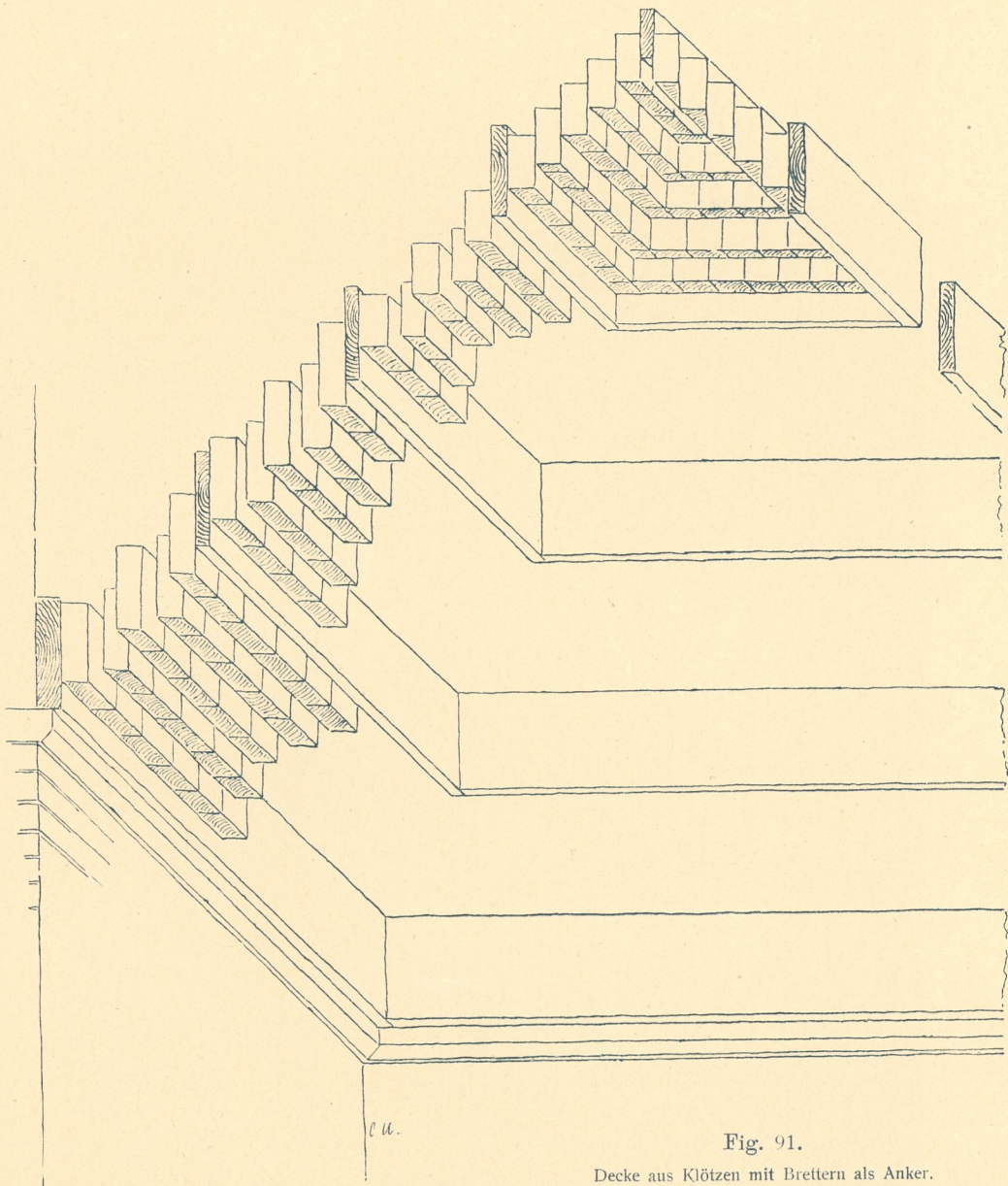


Fig. 91.

Decke aus Klötzen mit Brettern als Anker.

b. Die Tischlerarbeit.

Tischlerarbeiten sind nicht im eigentlichen Sinne Baukonstruktionen, sondern dienen zu deren weiterer Ausgestaltung. Die Herstellung der Fussböden, Fenster und Thüren, sowie der Möbel gehört hierher. Die Grundlage für diese Arbeiten bildet das Brett; das Verbindungsmittel ausser den schon früher betrachteten Verzapfungen etc. ist

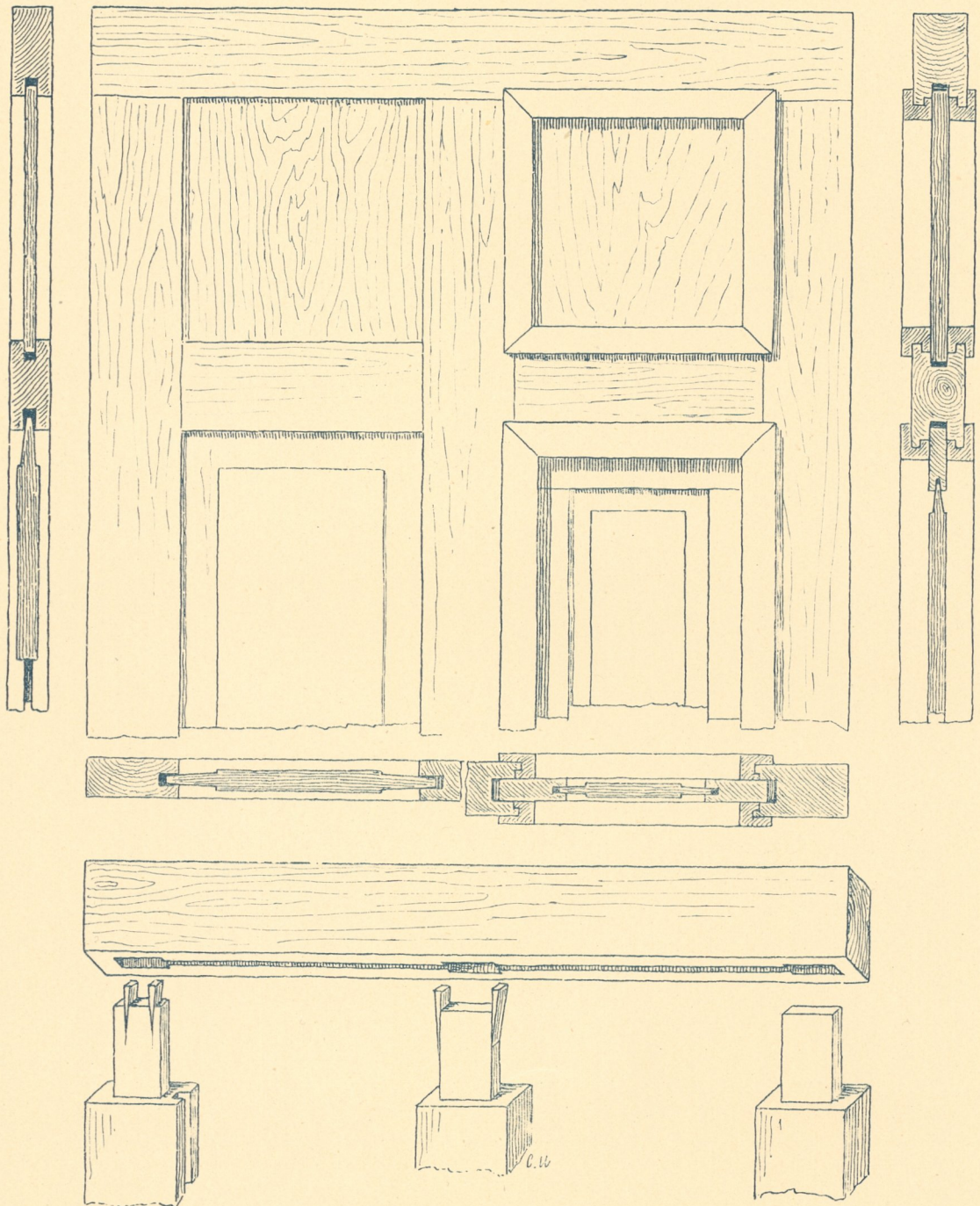


Fig. 92.

Rahmenwerke aus Brett.

der Leim. Im System kann man wie bei den früher besprochenen Brettverbindungen diejenigen von einander unterscheiden, die das Holz flach und die dasselbe hochkant zusammenfügen. Erstere sind Rahm-, letztere Kastenwerke. Die Fussböden sind die einfachsten Rahmenwerke, die Bretter liegen lose dicht nebeneinander oder sind mit Nut und Feder untereinander verbunden. Durch das Schwinden der Bretter entstehen offene unschöne Fugen. Einen festeren Verband zeigen die Fenster und Thüren, die aus Rahmen und Füllungen bestehen (bei ersteren sind die Füllungen aus Glas hergestellt). Die Rahmenstücke werden miteinander verzapft und diese Zapfen nochmals verkeilt, Fig. 92. In die so gebildeten Rahmen, die zuvor innenseitig genutet wurden, werden die Füllungen eingeschoben und die Fugen mit einer Leiste gedeckt. Der Zweck dieser Rahmen und Füllungen ist, dass sich sowohl das Rahmenholz wie auch das Füllbrett frei ausdehnen und besonders zusammenziehen, d. h. schwinden kann, ohne dass der Rahmen auseinander getrieben oder die Fuge sichtbar wird, denn das Hin- und Herschieben der Füllungsbretter wird durch die sog. Kehlleiste gedeckt. Es muss für die Bewegung der Füllung im Rahmen immer ein kleiner Zwischenraum in der Nute frei bleiben, denn das Ausdehnen und Schwinden des Holzes wird niemals ganz aufhören. Diese Konstruktion ist, wie schon bemerkt, dem Holz ganz eigentümlich und materialcharakteristisch. Die Kastenverbindung, d. h. die Hochkantverzinkung der Bretter ist schon besprochen, bietet auch weiter kein künstlerisches Interesse.

c. Die Drechslerarbeit.

Schliesslich mag noch einer Bearbeitungsart des Holzes Erwähnung geschehen, die meist nur in der Kleinkunst, dem Kunstgewerbe, und dann in den orientalischen Baustilen von Bedeutung ist. Es ist dies das Drehen oder Drechseln des Holzes. Dies geschieht auf der sog. Drehbank, Fig. 93. Vortretende Dorne, welche auf einer Seite

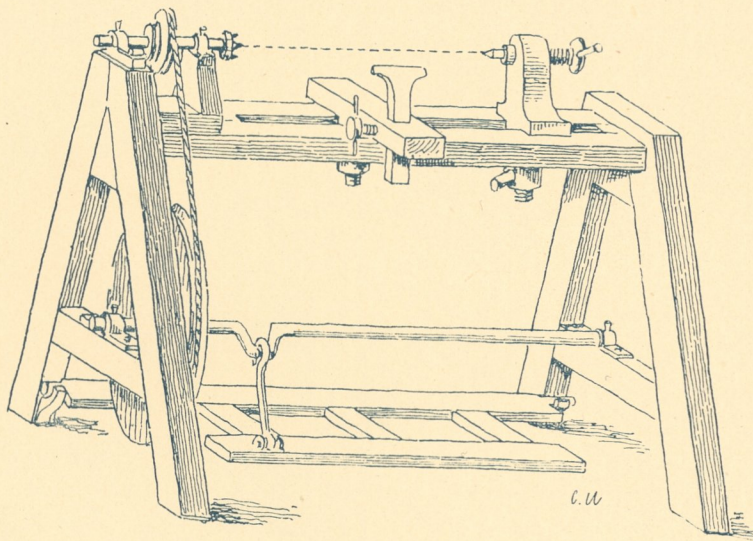


Fig. 93.
Drehbank.



Fig. 94.
Gedrehte Treppendocken.

mit einer vertikalen Dreh- oder Riemenscheibe in fester Verbindung stehen, fassen das zu bearbeitende Holz in seiner Langrichtung, seiner Längsachse. Durch die Riemenscheibe wird das so eingespannte Holz vermittelt Hand-, Fuss- oder Maschinenbetrieb in drehende Bewegung gesetzt. Ein quer auf die Längsachse des Holzes gerichtetes, in der durch eine feste Unterlage, Support, gestützten Hand geführtes, scharfes Eisen (Stemmeisen) besorgt die Formgebung, durch mehr oder weniger festes Andrücken der Hand, Fig. 94.

Eine weitere, grundlegend verschiedene Verbindung und Bearbeitung für Vollholz und Brett lässt sich nicht ersinnen. So alt die Holzkonstruktionen sein mögen, so sind dieselben doch stets, bis auf den heutigen Tag, im Prinzip dieselben geblieben und zeigen also kaum einen Fortschritt. Man verwendete das Holz schon von früh an seiner Struktur entsprechend, d. h. seiner Faser nach.

In seiner Querteilung (Hirn- oder Kopfholz) mit direkt durchquerter Faser erscheint das Holz nur in den Endigungen; die architektonisch durchgebildeten Holzkonstruktionen aber gehen in ihrer Formgebung wesentlich aus der Faserrichtung (Langholz) hervor.

2. Der Stein.

Beim Stein muss von vornherein ein strenger Unterschied gemacht werden zwischen dem natürlichen und dem künstlichen Stein, und bei letzterem ist ebenso zu trennen: der gebrannte Thonstein und der Gips.

Der natürliche Stein und seine Bearbeitung.

Die ältesten Mauern, die wir besitzen, zeigen den Stein unbearbeitet zusammengesetzt ohne Bindemittel, höchstens die Fugen mit sog. Zwickern, d. h. kleinen Steinchen

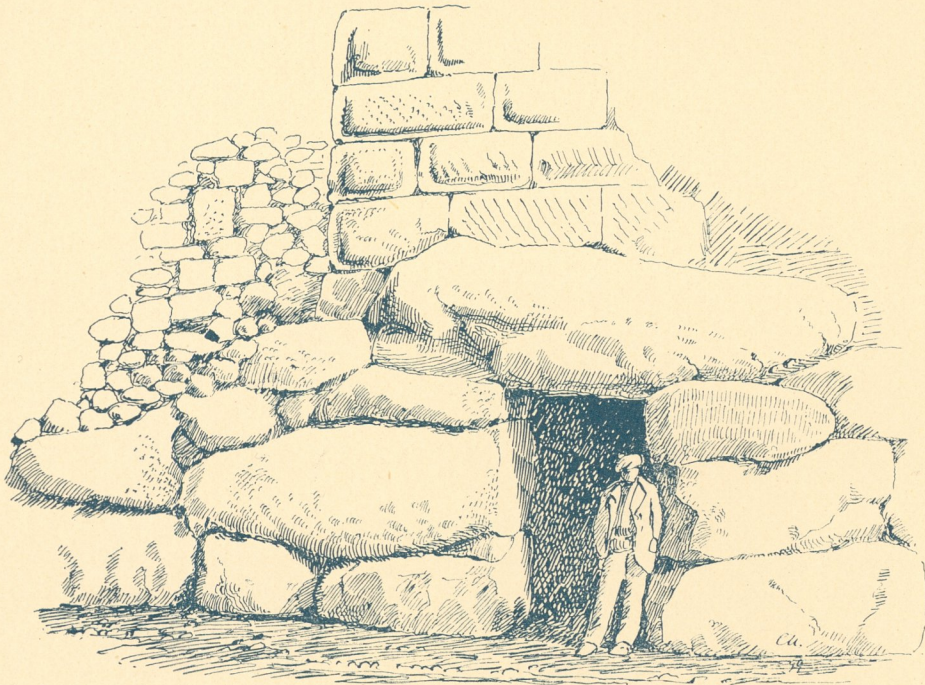


Fig. 95.
Cyklopenbauten in Tarragona.

oder Steinsplittern ausgefüllt, Fig. 95. Doch sieht man selbst in diesem rohen Mauerwerk schon das Bestreben, die Steine in ihrer grössten Längenausdehnung horizontal zu legen. Als eine Bearbeitung der Flächen begann, hielt man freilich zunächst weder die horizontal durchgehende Linie der Lager- noch die vertikale Richtung der Stossfugen inne, sondern passte die Steine mit möglichst geringer Bearbeitung schiefwinklig ineinander mit Eineckungen und Vorsprüngen, Fig. 96, 97. Je nach der Verschiedenartigkeit des Materials hat man vielfache Arten dieser immerhin noch rohen und unfertigen Technik zu verzeichnen, welche dem Quaderwerk schon eine charakteristische Individualität aufdrückt.

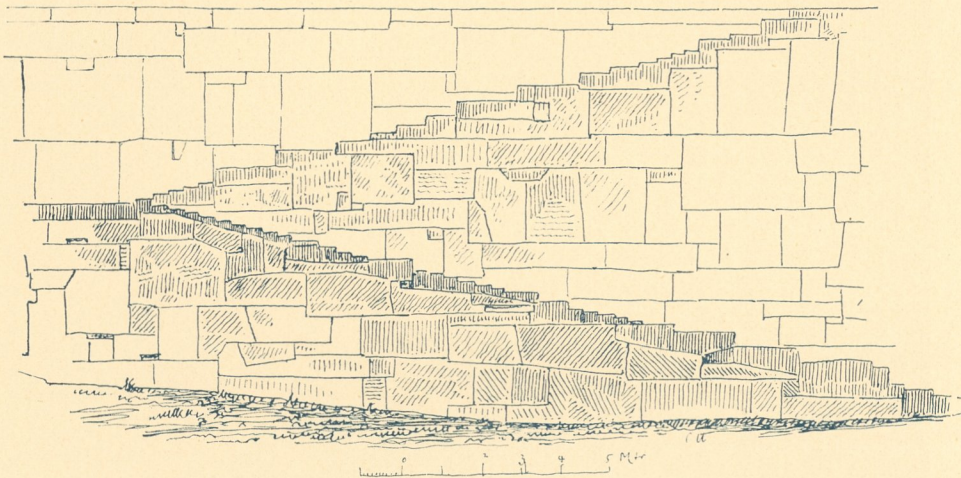


Fig. 96.

Grosse Treppe in der Umfassungsmauer von Persepolis. Nach Flandin.

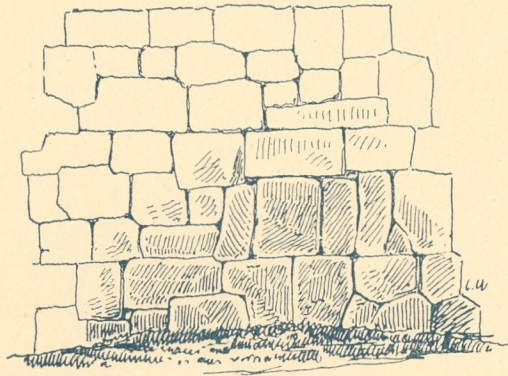


Fig. 97.

Plattform eines Königsgrabes in Persepolis. Nach Flandin.

In der Blütezeit der griechischen Baukunst ist die Quadertechnik zu einer Vollendung gebracht, die noch heute — wenigstens in ihrer äusseren Erscheinung — nicht übertroffen ist, noch werden wird.

Nur in ihrem inneren Gefüge ist die Quadertechnik eine andere geworden, weil die Quadern nicht mehr ohne Bindemittel (trocken) aufeinander gesetzt und höchstens mit Metallklammern zusammengehalten werden, wie es die Griechen machten, sondern die Lager- wie die Stossfugen werden heute mit Mörtel angefüllt, um dem Stein ein vollständig gleichmässiges Auflager zu geben, also die Tragfähigkeit der ganzen Mauer zu vergrössern. Denn wenn die antike Quaderbearbeitung auch noch so vorzüglich ist, so

hilft dieselbe doch nicht über die Unmöglichkeit hinweg, eine grössere vollständige Ebene als Ober- und Unterlager des Steines mit den handwerksmässigen Mitteln herzustellen. Daher wird der antike Quater in der Mitte hohl gearbeitet und trägt deshalb nur mit dem vorzüglich eben gearbeiteten Rande, doch wird dieser bei weniger hartem Material oder grosser Belastung leicht herabgedrückt, Fig. 98.

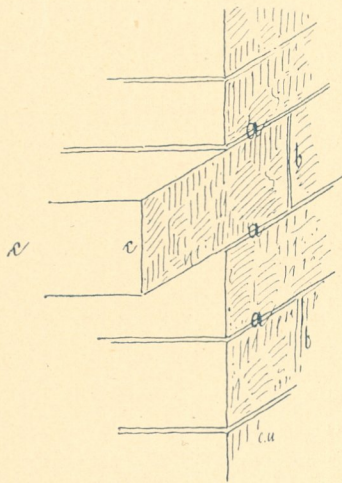


Fig. 99.
Steinverband.

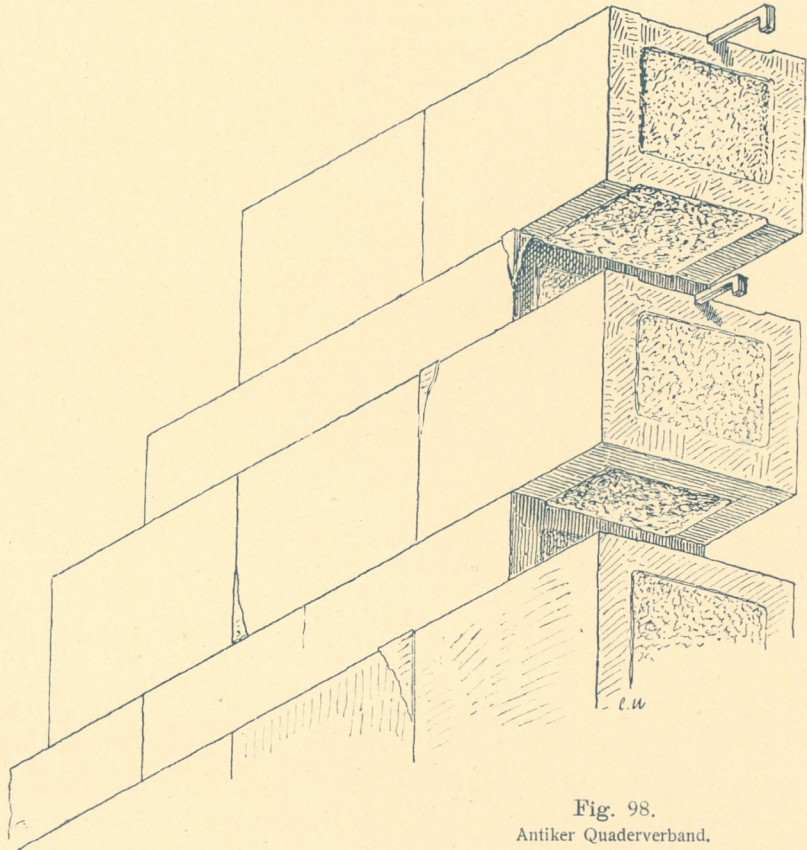


Fig. 98.
Antiker Quaderverband.

Nachdem der natürliche Stein im Steinbruch vom Felsen gelöst ist, wird er in ein Parallelepipedon umgearbeitet, welches in seiner Länge, Breite und Höhe das verlangte fertige Steinstück in sich einschliesst, also in den drei Abmessungen um etwas grösser sein muss als jenes. Diese erste rohe Bearbeitung, Bossierung, wird dem Quader- oder Mauerverbände entsprechend, von einem zunächst allseits rechtwinklig bearbeiteten Steine auszugehen haben, Fig. 99. Diese horizontalen und vertikalen Flächen teilen sich nun wiederum in solche, welche die Lagerfugen (a) und Stossfugen (b) des Gemäuers bilden, und andere, die in Gesimse (c) um- und ausgearbeitet frei vor die Mauerfläche vortreten. Auf die Bearbeitung der Gesimsflächen kommt es hier besonders an.

Der roh bossierte Quaderblock wird zunächst so hoch „aufgebankt“, dass die zu bearbeitende Fläche vom Boden eine Höhe von 70—80 cm erreicht, um dem Steinhauer das bequeme Arbeiten zu ermöglichen. Jetzt wird an eine Kante eine gerade Linie, bez. schmale gerade Fläche mit Spitze und Schariereisen angearbeitet und auf diese Fläche ein Lineal aufgelegt, Fig. 100 a. Dasselbe geschieht demnächst auf der vorderen Seite bei b. Nachdem dann der Stein „ersehen“ ist, d. h., nachdem sich der Arbeiter durch Visieren davon überzeugt hat, dass beide Lineale parallel liegen, können die zwischen denselben liegenden Steinteile zu einer Ebene abgearbeitet werden. Würden die beiden Lineale nicht parallel auf den Kanten liegen, so würde die zwischen ihnen sich befindende Ebene „windschief“ werden, Fig. 101. Weiter werden rechtwinklig zu dieser ersten

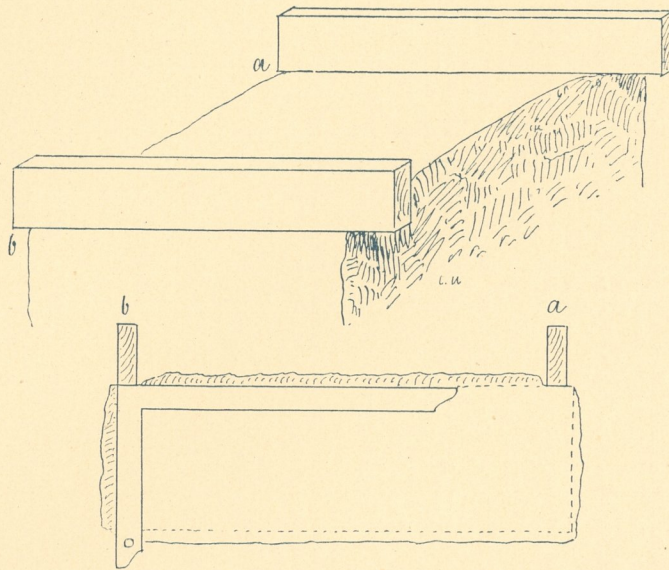


Fig. 100.
Erste Bearbeitung des Steins.



Fig. 101.
Erste Bearbeitung des Steins.

Ebene die beiden Kopfenden (Stossfugen) ebenfalls genau bearbeitet und dadurch die Länge des Steines fest bestimmt. Auf diese Kopfenden wird die Schablone gelegt, welche die Querschnittslinie (Profil) des Gesimses angiebt. Letztere wird mit einem Bleifederriss oder einer Nadel auf dem Stein festgeschrieben, Fig. 102. Die Aufgabe des Steinhauers ist nun weiter, den mit x bezeichneten Teil des Steines von diesem zu entfernen. Das ist aber nicht in einem Mal möglich, denn der Steinhauer kann nur in geraden Flächen oder Ebenen, die er durch das aufgelegte gerötete Richtscheit kontrolliert, arbeiten. Erst durch das schliessliche Vereinigen solcher kleinen Ebenen kann er

gebogene Flächen herstellen. Es wird also zuerst das Dreieck 1 Fig. 102, an dem die vordere Kante der Platte liegt, abgearbeitet. Dann folgt das Trapez 2, das Dreieck 3 und schliesslich werden die kleinen Unterschneidungen und Abrundungen der Einzelglieder vorgenommen, Fig. 103. Um die gewollte Gesimseform zu erreichen, muss der Stein also mindestens viermal das Eisen des Steinhauers passieren. Je geringer die Zahl der Ueberarbeitungen des Steines ist, desto einfacher und billiger wird die Herstellung des Gesimses sein. Der Architekt, der die Gesimseprofile zeichnet, kann daher häufig ohne den künstlerischen Erfolg im geringsten zu verringern, dem Steinhauer die Arbeit bequem oder unbequem, dem Bauherrn aber billig oder teuer einrichten. Denn die Steinhauerarbeiten werden im wesentlichen, wie leicht ersichtlich, nach der Zahl der Ueberarbeitungen bezahlt. —

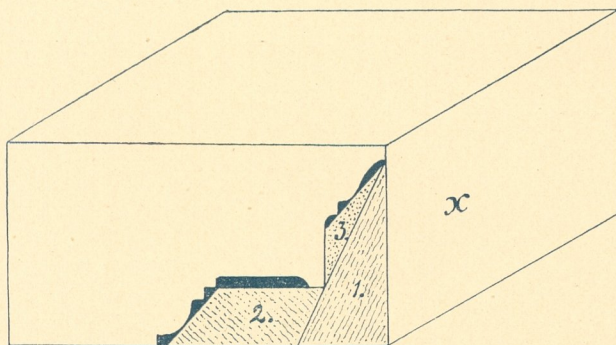


Fig. 102.
Reihenfolge der Steinbearbeitungen.

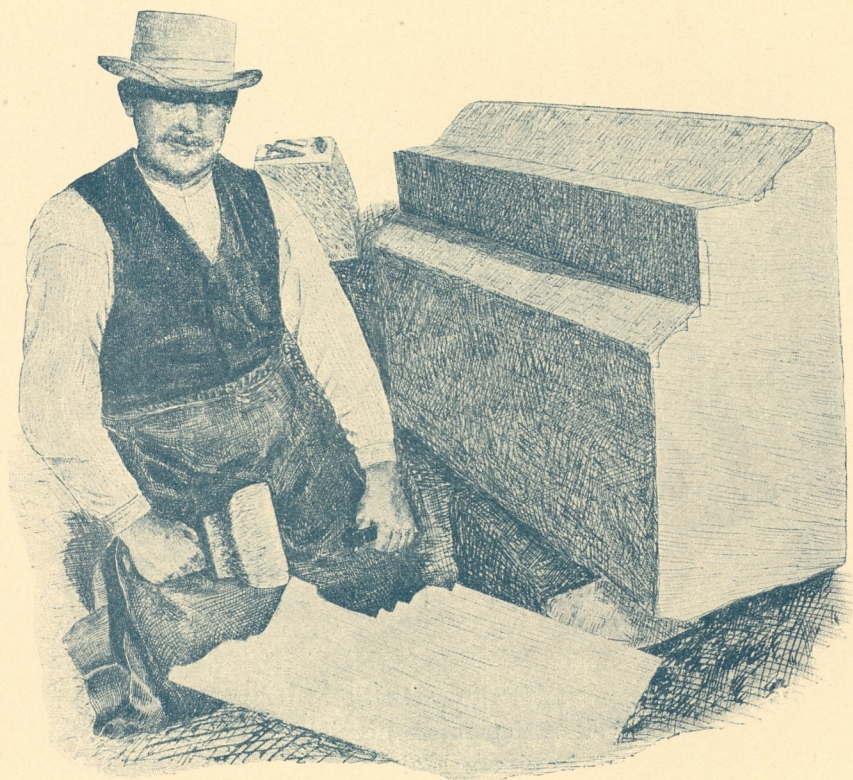


Fig. 103.
In geraden Ebenen bearbeiteter Stein.

Aus Fig. 104 geht die Zahl der Bearbeitungen einander ähnlicher Gesimse deutlich hervor und zeigt, wie derselbe Erfolg auch mit einfacheren Mitteln erreicht werden kann. Soll eine Ecke, Kröpfung oder Gehrung gefertigt werden, so „ersieht“ der Arbeiter die Ecke, d. h. er schreibt den Diagonalriss vor und bearbeitet nach diesem und der rechtwinklig zur ersten Richtung auf den anderen Kopf des Steines gelegten Schablone das Gesimse in der eben beschriebenen Weise, Fig. 105.

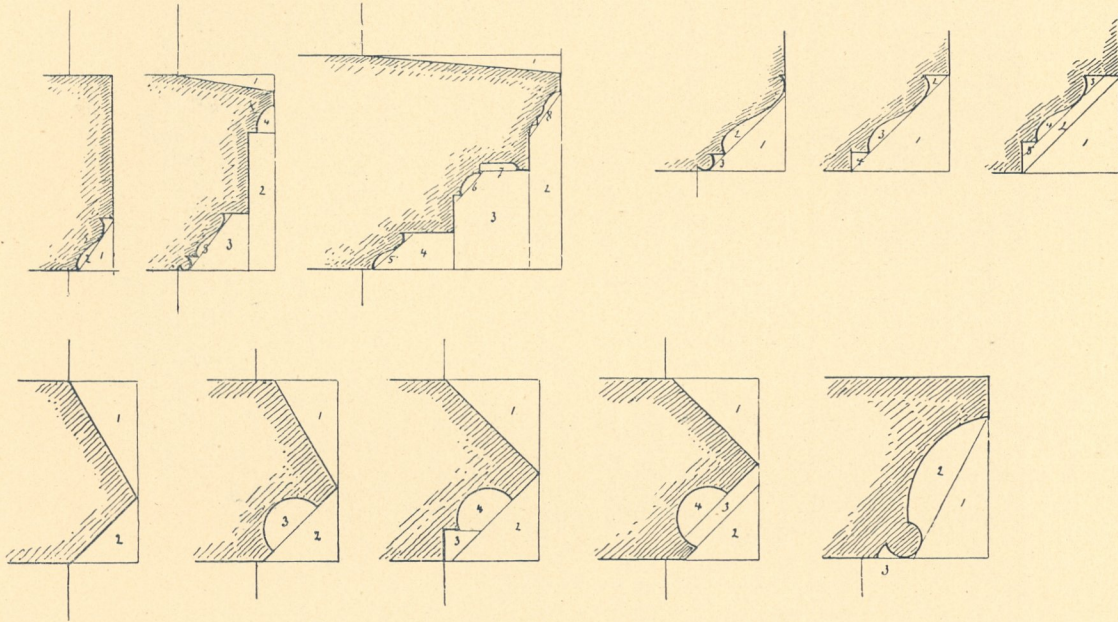


Fig. 104. Bearbeitungs-Schema verschiedener Stein-Profile.



Fig. 105. Aufzeichnen der Ecke.

Schliesslich erhält jeder Stein ein Zeichen der Schichthöhe und ein zweites für den Ort in dieser, Fig. 106.

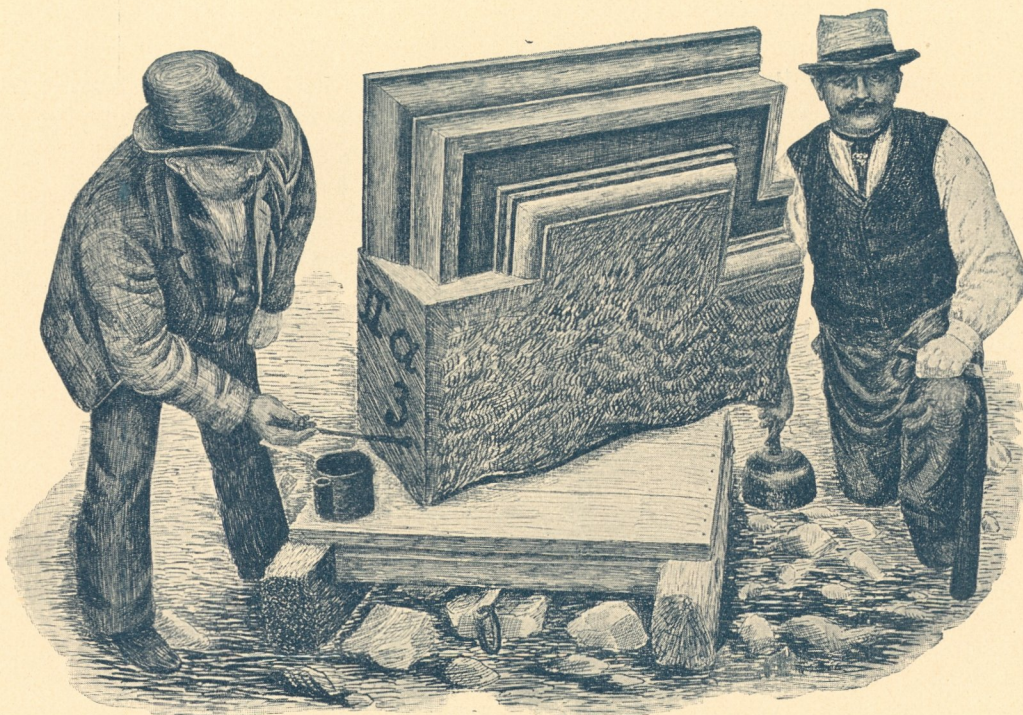


Fig. 106. Bezeichnen des fertig bearbeiteten Steins.

Charakteristisch an dieser Art der Bearbeitung des Steines ist die grosse Länge der Gesimsestücke gegenüber der Breite und Höhe derselben, also die geringe und aus ästhetischen Rücksichten fast zu vernachlässigende Zahl der Stossfugen. Ferner sollten und müssten die Profile (Normalschnitte durch das Gesimse) so gezeichnet sein, dass sie nach einer Seite, und zwar nach derjenigen, von der sie bearbeitet werden, sich frei ausheben lassen, ohne Unter- und Hinterschneidung, und es müsste weiter immer möglich sein, die entsprechenden Punkte des Kopfendes durch gerade Linien oder Richtscheite oder bei gebogenen Formen durch gebogene Lineale miteinander zu verbinden. Sollen einzelne Teile des Profils ornamentiert werden, wie etwa durch den Eierstab, Blätterstab etc., so werden diese Schmuckformen in die entsprechende, durchlaufend vorher fertig gearbeitete Grundform eingetieft. Alle Blattformen der Antike und der Renaissance liegen demnach innerhalb des durchlaufenden Profils, Fig. 107. Die Bearbeitung der gotischen mit Blattwerk verzierten Gesimse ist jedoch eine andere. Diese Blattwerke, welche regelmässig in den Hohlkehlen liegen, sind nicht konkav in diese, sondern konvex auf dieselben gelegt, Fig. 108. Für die in Zwischenräumen wiederkehrenden Blätter, Blüten, Knöpfe u. s. w. müssen daher vor der Grundform des Gesimses sog. Bossen stehen bleiben, die dann zu Blättern etc. ausmodelliert werden; nur die zwischen jenen liegenden Teile der Hohlkehle können fertig gearbeitet werden. Es ist dies ein prinzipieller Unterschied zwischen den antiken und gotischen Ornamentierungsarbeiten.

Die Bearbeitung des Steines folgt im allgemeinen der natürlichen Lagerung und Schichtung desselben, ähnlich wie dies beim Holz der Fall war. Nur bei Steinsorten, wie etwa Granit und Marmor, die vollständig homogen sind, also keine Lagerschichten aufweisen, kann man von der Lagerung des Steins und der derselben entsprechenden Bearbeitung Abstand nehmen.

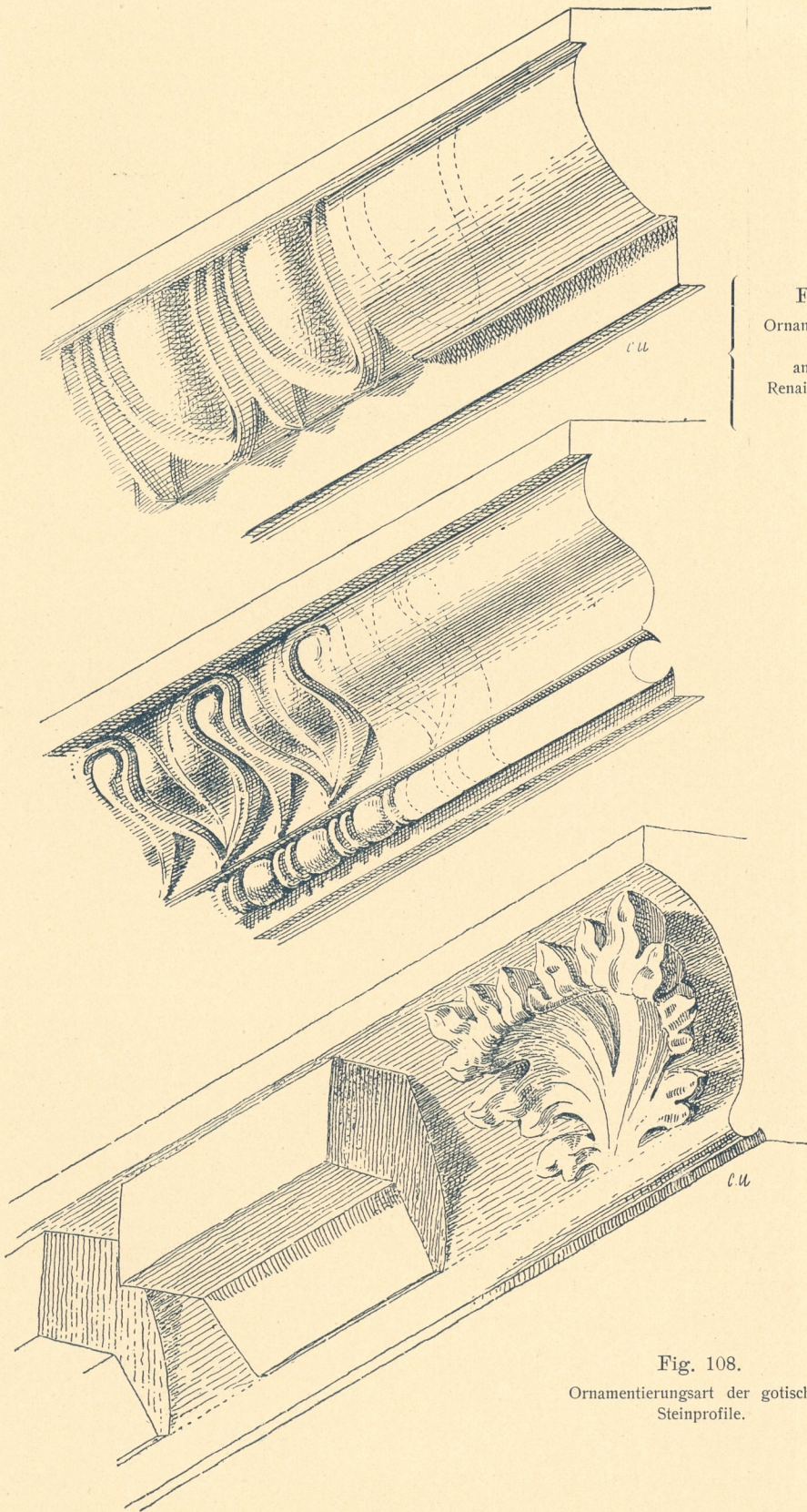


Fig. 107.
Ornamentierungsart
der
antiken und
Renaissance-Stein-
profile.

Fig. 108.
Ornamentierungsart der gotischen
Steinprofile.

Der Stein aus gebranntem Thon.

Schon die ältesten mit der Hand geformten und an der Luft getrockneten Thonsteine der Assyrer und Aegypter sind denen ähnlich hergestellt, die wir heute noch als sog. Handsteine bezeichnen.

In einer Holzzarge (d. h. einem Kasten ohne Boden und Deckel), die auf einem Tisch liegt, wird der daneben in Vorrat liegende plastische Thon mit den Händen eingeknetet und oben mit einem Streichholz abgestrichen, Fig. 109. Durch einen geringen Stoss wird dann der nasse Thonstein aus der Form auf ein untergestelltes Brett fallen gelassen, auf dem er trocknet, bis er schliesslich in einen Ofen gesetzt und gebrannt wird.

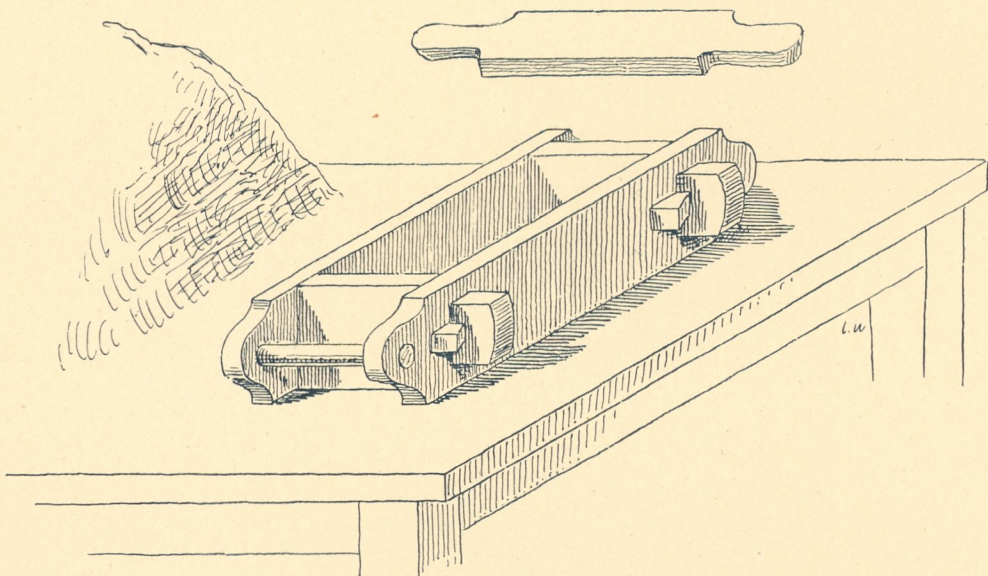


Fig. 109.
Bereitung von Handsteinen.

Die Abmessungen der Länge und Breite dieser Steine sind so gewählt, dass sie Verband halten, d. h. dass die Länge zur Breite annähernd sich wie 1:2 verhält, so dass die Stossfugen der Läufer- bez. Binderschichten des Gemäuers vertikal übereinander liegen, Fig. 110. Die Höhe der Steine steht nicht in unmittelbarer Beziehung zur Breite und Länge, wird aber meistens etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ der Länge betragen.

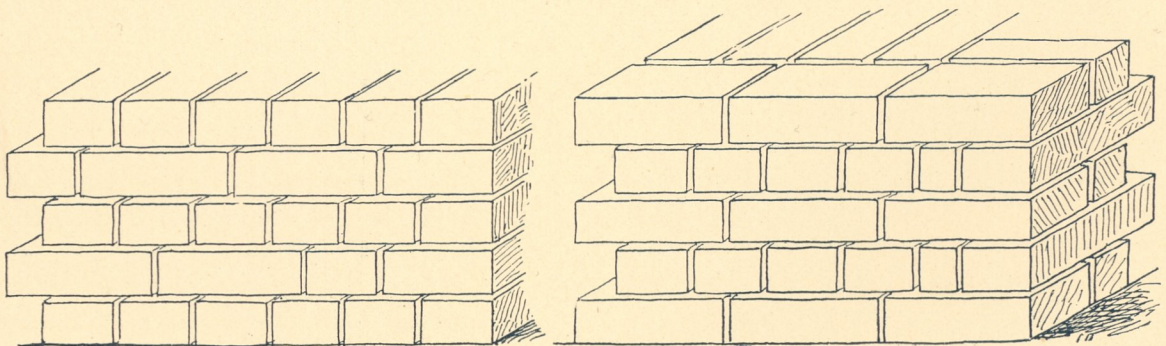


Fig. 110.
Verband von Backsteinen.

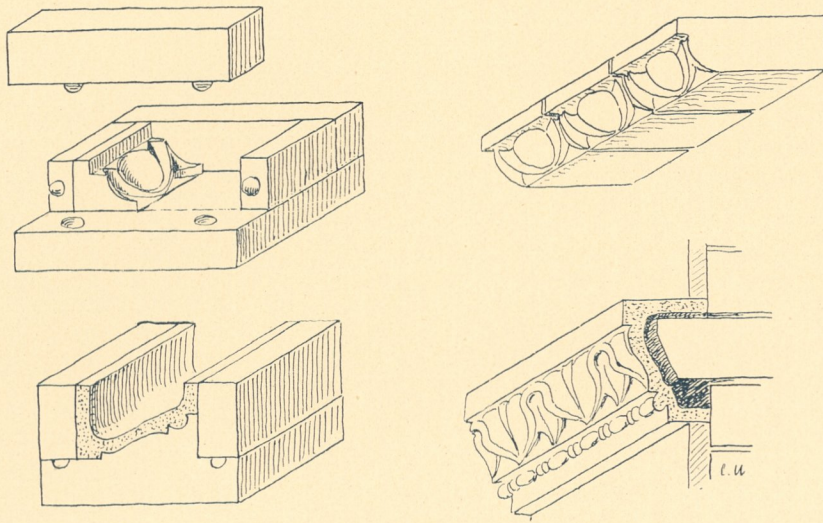
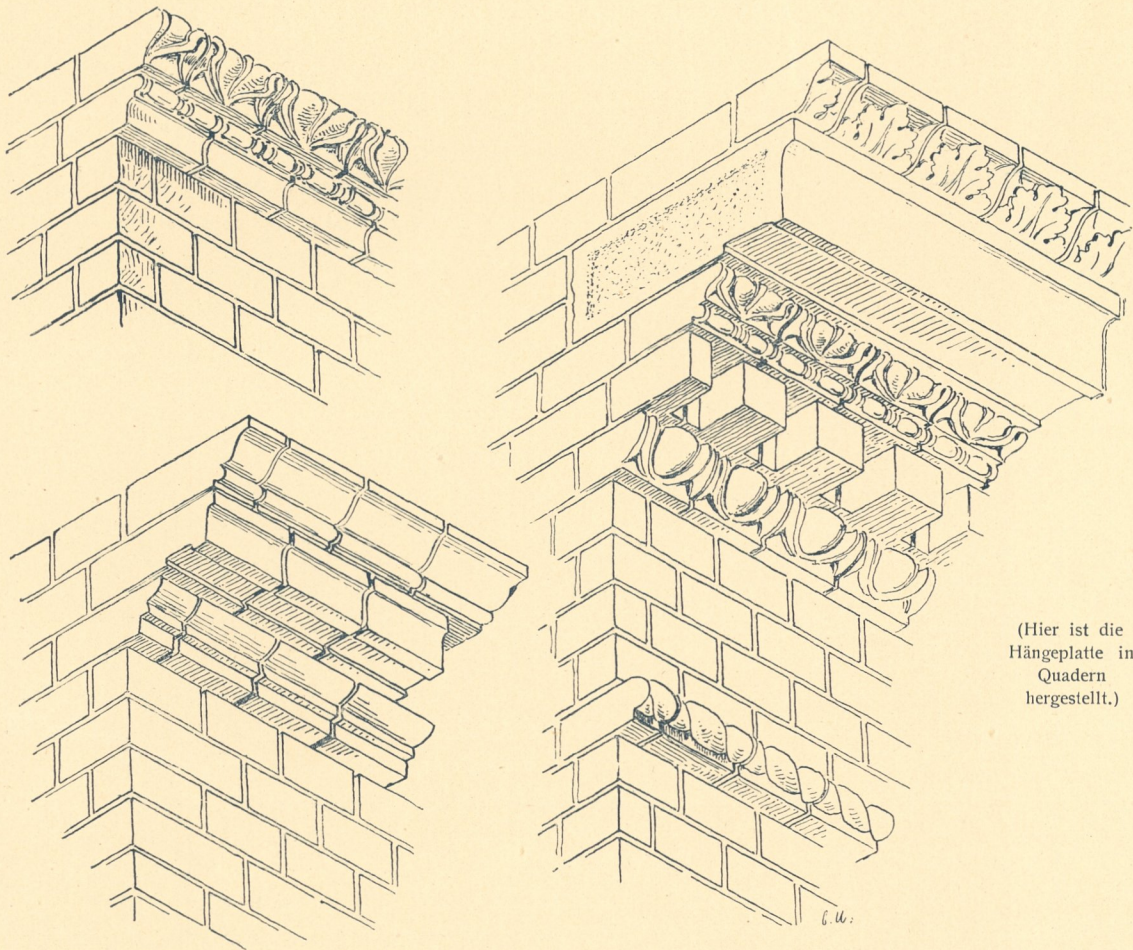


Fig. 111.

Herstellung ornamentierter Thonsteine (Formsteine).



(Hier ist die Hängeplatte in Quadern hergestellt.)

Fig. 112.

Gesimse aus ornamentierten, gebrannten Thonsteinen.

Das Charakteristische der Herstellung dieser Steine liegt in der Art des Formens. Die vorher skizzierte Zarge ist die einfachste Form, zu der der Tisch den beweglichen Boden darstellt. Wird statt dieser ebenen Tischplatte eine ebenfalls bewegliche Profilform oder eine ornamentierte, negative Form eingeschoben, in welche der Thon eingeknetet wird, so muss wie aus einem Petschaft beim Umkehren des Steines das Relief hervortreten. Der Thonstein wird also durch das einmalige Eindrücken in die Form in seiner verzierten Formgebung vollständig fertig sein, im Gegensatz zu der vielmaligen Ueberarbeitung des Quaders. Bedingung dabei ist nur, dass die Form ohne Unterschneidung hergestellt ist, so dass der Thon beim Umkippen der Form sich frei aus dieser lösen lässt, Fig. 111.

Dem Quader gegenüber ist der Thonstein in seinen absoluten Abmessungen (25:12:7 cm) sehr klein, sodass meistens jedes einzelne Profilverglied aus einer einzelnen Schicht bestehen wird, während deren viele in einer Quaderschicht zusammen liegen. Während beim Quader die Stossfugen in sehr grossen horizontalen Entfernungen von einander liegen, kehren dieselben beim Ziegelsteinbau in kurzen Zwischenräumen wieder, so dass mit ihrer Erscheinung gerechnet werden muss, wie später bei der näheren Betrachtung der Ziegelbauten gezeigt, aber vorläufig durch Fig. 112 zur Genüge klar gestellt wird.

Der Gips und seine Verarbeitung.

Der trockene, zu feinem Pulver gemahlene Gips wird mit Wasser zu einer anfangs milchigen Flüssigkeit gemischt, die bald breiartig wird und kurz darauf ganz erhärtet. Die Zeit dieses Erhärtens vom Mischen des Gipses mit dem Wasser ab variiert zwischen Minuten und Stunden, je nachdem derselbe das Wasser rasch oder langsam bindet. Nach der Herstellung des Gipses und dem Zuthun geringer Mengen gelöschten Kalkes oder Leim kann diese Zeit nach Belieben des Arbeiters verkürzt oder verlängert werden.

Die Bearbeitung des Gipses geschieht durch Giessen oder Ziehen.

Das Giessen des Gipses in eine mit Fett eingeriebene, ebenfalls aus Gips hergestellte, schellackierte Form ist eine ähnliche Manipulation wie das Formen des Thonsteins, Fig. 111.

Die Form ist zum Zusammensetzen eingerichtet, sodass sie stückweise zu einem Kasten vereinigt werden kann. In diesen Kasten wird der Gipsbrei eingegossen, derselbe erhärtet, dann wird die Stückform nach allen Seiten hin von dem eingegossenen Gips entfernt. Durch sog. Kernstücke kann man auch Unterschneidungen in der Form des zu fertigenden Gesimses oder Ornamentes herstellen. Meistens wird der Gips die Form nur in ihrer Umhüllung, nicht aber in ihrer ganzen Stärke ausfüllen, wodurch das Anheften des Gipsgesimses bedeutend erleichtert wird. Das Giessen des Gipses in einer elastischen Leimform ist modernsten Datums. Durch die Anwendung derselben wird die Möglichkeit der Unter- und Hinterschneidung der Gesimse und Ornamente erleichtert, sie ersetzt nur die schwierig und mit grossen Kosten herzustellende Stückform mit Kernstücken. Fig. 113 erläutert das Herstellen einer solchen Leimform. Nach Fertigstellung des Gipsmodells a a wird dieses mit der Formseite nach oben auf eine Tischplatte gelegt und durch zwei Wangen b b abgestützt. Ueber das Modell wird nun lose eine Thonplatte c c gedrückt und mit einer Gipsschale d d übergossen. Nach dem Erhärten des Gipses wird diese Gipsschale mitsamt der Thonplatte c abgehoben, letztere dann entfernt, die Gipsschale wieder auf das Modell gelegt und in die so entstandene Höhlung dickflüssiger Leim gegossen, der beim Erkalten zu einer elastischen

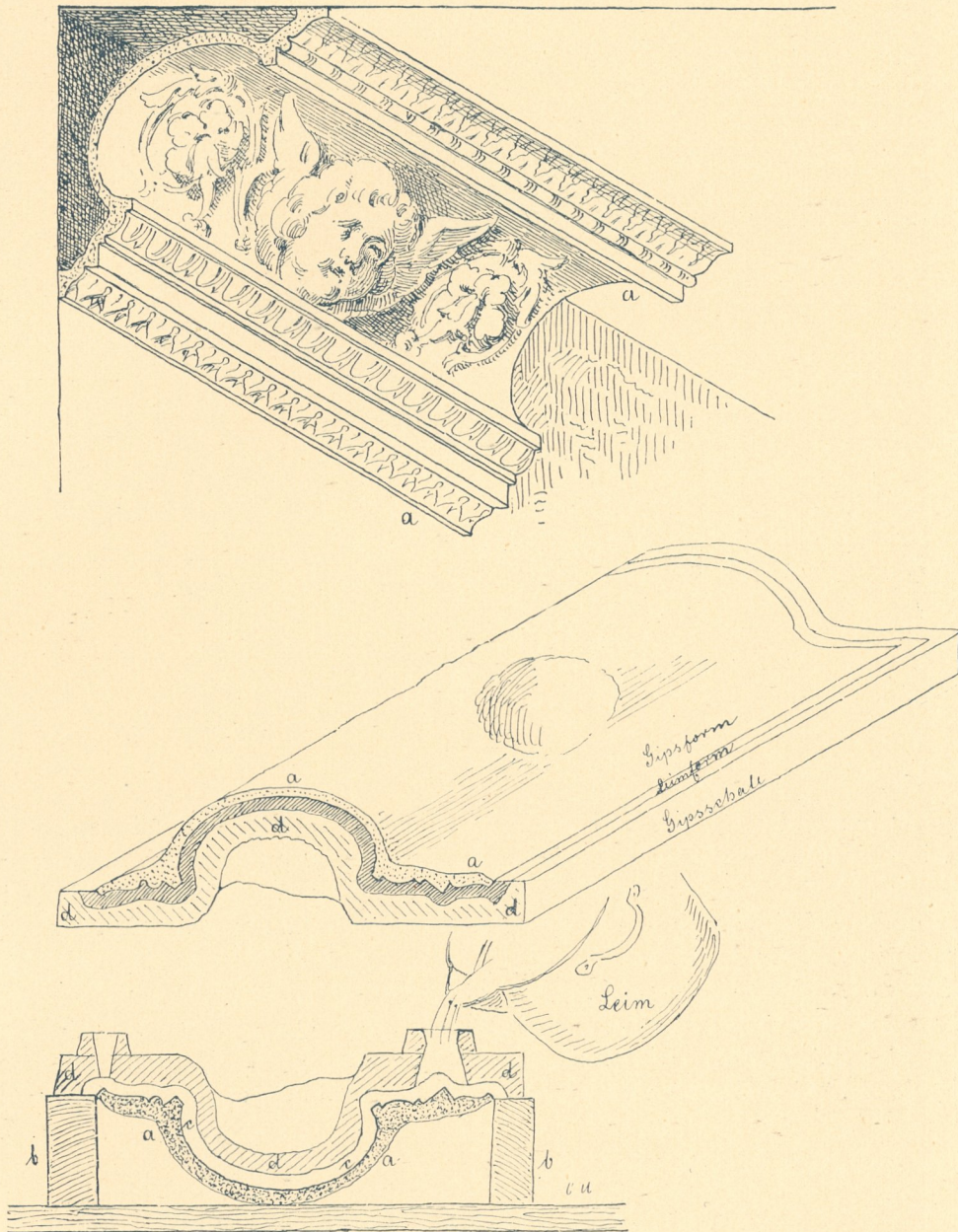


Fig. 113.

Herstellung einer elastischen Leimform für Gipsgiessen und gegossenes Gipsgesimse.

Masse erhärtet und der nach der Herausnahme des Gipsmodells a die negative Form für weitere Vervielfältigung bildet.

Das Ziehen der Gesimse in Gips geschieht in der Weise, dass man die betreffende negative Gesimseschablone an einem Schlitten befestigt, der vermittelt einer angebrachten Führung an einer Holzleiste hin- und hergeschoben wird, nachdem der Gips der Form der Schablone gemäss in der Länge des Gesimses eingetragen ist.

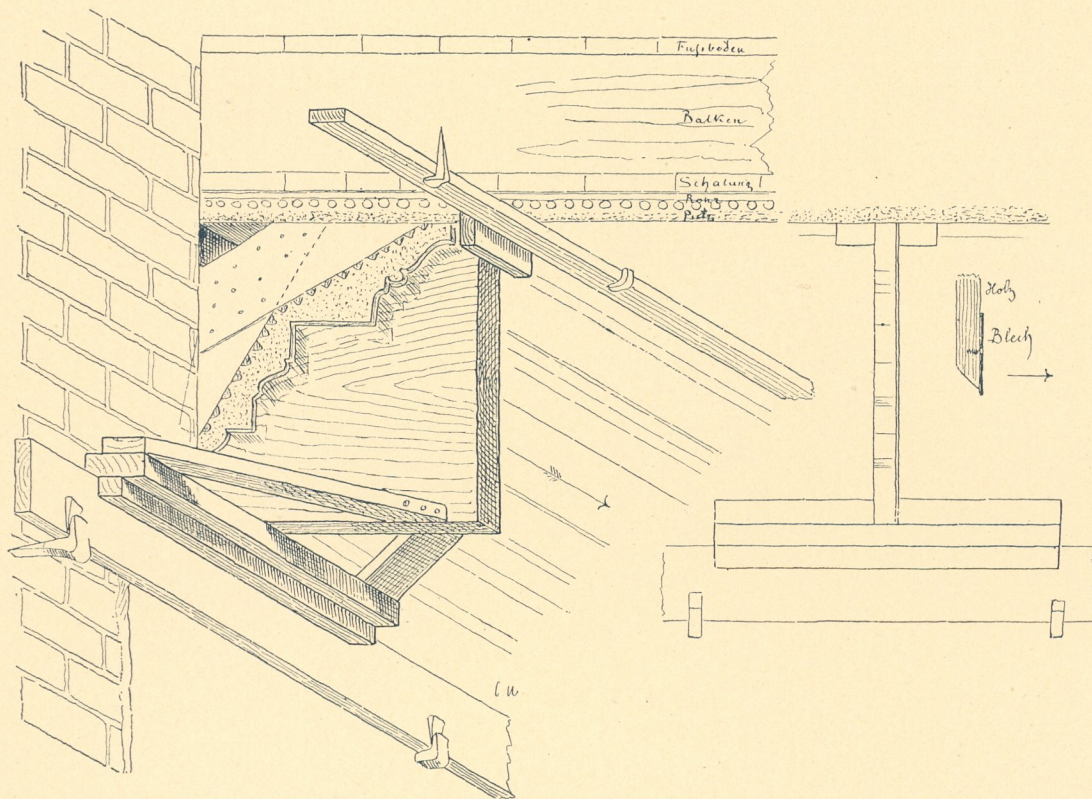


Fig. 114. Gipsziehen an Ort und Stelle.

Entweder kann dies an Ort und Stelle geschehen, wie Fig. 114 bei einem Deckengesimse zeigt, oder es werden die Gesimse, Leisten u. s. w. auf einer Tischplatte gezogen, abgesprengt und später an der betreffenden Stelle mit Gips und Nägeln befestigt, Fig. 115. Da die Schablone frei vor Kopf herausgezogen werden kann, so ist eine Unterschneidung der Gesimse sehr leicht zu bewerkstelligen, ganz im Gegensatz zu der Quaderbearbeitung, wo solche Unterschneidungen sehr schwierig oder gar unmöglich sind, wie das früher schon dargethan wurde. Dagegen wird eine Querteilung der Glieder, etwa durch Eier- oder Blätterstäbe, bei den auf diese Weise gezogenen Gipsgesimsen unmöglich sein. Sollen letztere aber dennoch verziert werden, so geschieht es an den Enden, Ecken

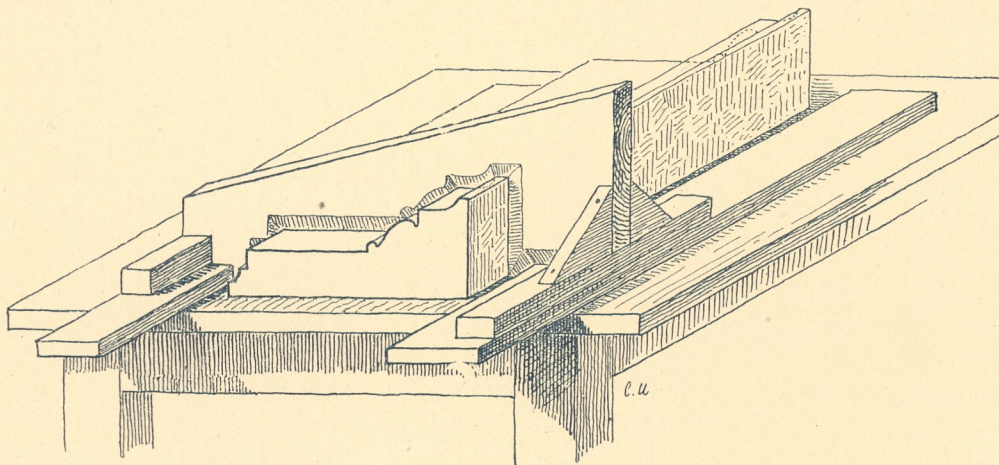


Fig. 115. Gipsziehen auf dem Tisch.

oder in grossen Zwischenräumen durch aufgelegte, meist frei aus der Hand modellierte Agraffen, Blattwerke u. s. w., Fig. 116. Um jedoch fortlaufend verzierte Leisten herzustellen, bediente man sich in der römischen Antike (Pompeji), sowie in der Renaissance (Loggien des Raphael, Villa Madama) der sog. Riffelwalzen, ähnlich denen, wie solche unsere Bäcker noch heute für die Formung ihres feinen Gebäcks benutzen. Diese profilierten und ornamentierten Walzen wurden an einer festen Führungsleiste über den eben im Erhärten begriffenen Gips hin- und hergerollt, Fig. 117.

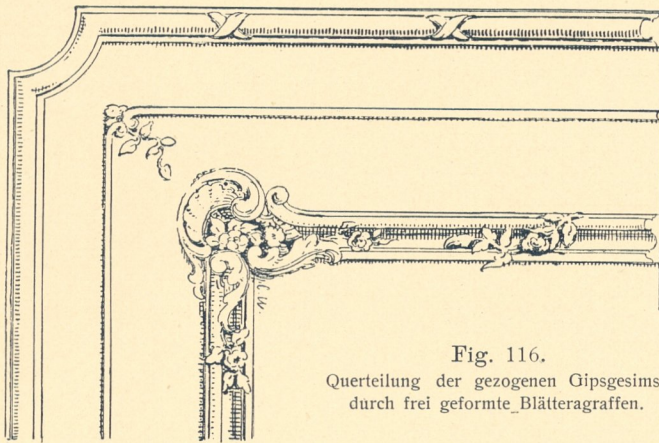


Fig. 116.
Querteilung der gezogenen Gipsgesimse
durch frei geformte Blätteragraffen.

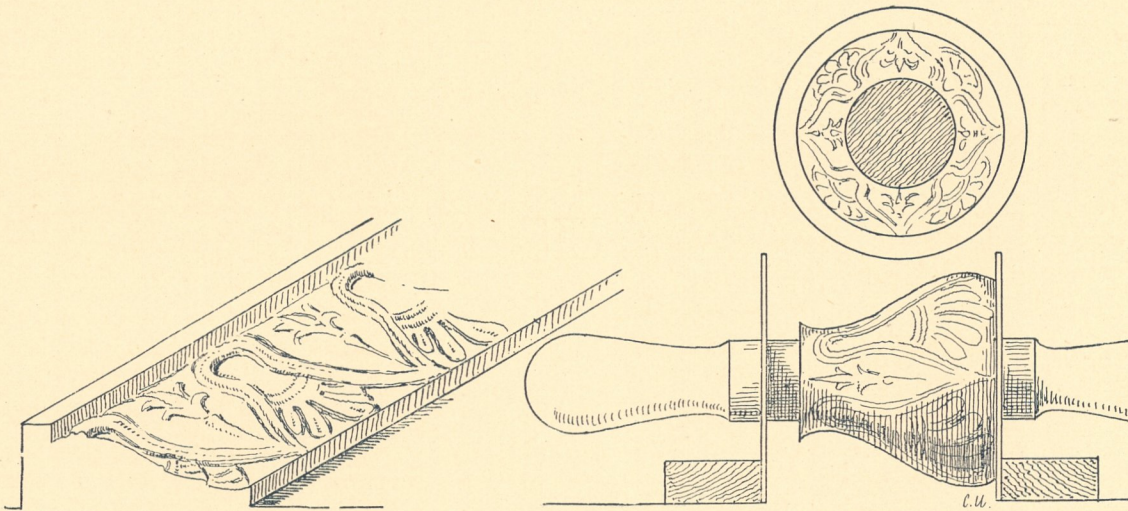


Fig. 117.
Gipswalzen.

Aus der Besprechung der Herstellung der Baukonstruktionen aus den verschiedenen natürlichen und künstlichen Steinen geht hervor, dass der Charakter der Einzelform, wie auch der der gesamten Gliederung und damit der des ganzen Bauwerkes ein verschiedener sein sollte, je nachdem das eine oder andere Material benutzt wird.

Der Quaderbau wird sich durch grosse vertikale Frontflächen sowie tiefe Leibungsflächen an Fenstern und Thüren auszeichnen und dadurch den Eindruck der Massenhaftigkeit des Materials hervorrufen.

Dabei werden die wenigen Fugen und die geringen Nuancierungen des Steinmaterials die Grösse und Mächtigkeit der einzelnen Quader zur Geltung bringen und mitwirken, den wuchtigen Ausdruck des Massivbaus zu vermehren.

Dagegen wird sich der Backsteinbau durch die Kleinheit des Materials, die damit im direkten Zusammenhange stehenden vielen und im Verhältnis zu den Abmessungen der Backsteine grossen, breiten Fugen auszeichnen. Lange, horizontal oder vertikal durchlaufende Gesimse werden dadurch so lange etwas Zerhacktes erhalten, wie die Einzelformen nicht ornamentiert sind. Logisch richtig wird demnach die Ornamentierung der Backsteingesimse in einer an jedem Stein angebrachten, rhythmisch wiederkehrenden Einzelornamentform zu bestehen haben, sodass dadurch die Stossfugen in einer fortlaufenden Reihung aufgehen. Aber die in gemauertem Backstein hergestellte Fläche wird die Fuge als solche nicht unterdrücken können, sie kann im Gegenteil häufig noch durch eine gemusterte Vielfarbigkeit des Materials hervorgehoben werden. Der Backsteinbau wird demnach der Kleinheit des Materials entsprechend sehr fein in der Einzelform durchzubilden sein und man kann mit Fug und Recht sagen, dass er durch zu kleine Einheit des Materials seine Monumentalität verliert, besonders im Vergleich zum Quaderbau, der im allgemeinen ruhiger wirkt durch die Grösse der Quader.

Der Putz.

Der Putz im Aeusseren der Gebäude sollte sich naturgemäss stets auf das Ueberziehen von Mauerflächen beschränken und als eine Fläche ohne künstlich eingetiefe Fugen erscheinen, als Veredlung des hinterliegenden rohen Materials. Die Ausführung der Gesimse in Putz kann immer nur den Anspruch des Surrogates machen. Denn das geputzte Gesimse will nur das Backstein- oder Quadergesimse nachahmen, also etwas sein, was es nicht ist. Dem Putz auf der hinterliegenden Konstruktionsfläche der Innenseite muss man aber seine Selbständigkeit ebenso zuerkennen, wie dem Ueberzug mit Farbe, Tapete oder gar dem Teppichbehang, denn ein solcher Ueberzug soll eben eine Bekleidung sein, nicht falscher Schein.

Der Putz im Inneren der Räume ist also grundsätzlich statthaft und ebenso die Herstellung von Gesimsen an Decken oder Wandteilungen, da der Gips — und auf diesen kommt es hier hauptsächlich an — unter Dach und Fach die genügende Dauer und Härte hat. Es wird kaum jemand auf den Gedanken kommen, es sei etwa eine schlichte Gipsdecke über einem Wohnraume aus gewaltigen Quadern hergestellt. Ein jeder weiss, dass die Decke unter eine tragende Holz- oder Eisenbalkenlage untergehängt ist, ebenso wieder Fussboden — von welchem Material er auch sein mag — auf die Balkenlagen oder das Gewölbe aufgelegt ist. Es ist also Balkenlage oder Gewölbe die häufig unsichtbare tragende Konstruktion für die sichtbare Decke oder den Fussboden, wie die Mauer die Grundlage für die verschiedenartigen Wandbekleidungen. Ueberzieht man aber die Wand mit Stuckmarmor oder Stuckolustro, so will man den echten Marmor durch ein ninderwertiges Material ersetzen, dieses also nachahmen und in diesem Falle wird das immerhin solide Gipsmaterial zum Surrogat, welches als solches keine Berechtigung zur selbständigen Formentwicklung hat.

3. Das Eisen.

Während der früheren Jahrhunderte und Jahrtausende hat das Eisen niemals die Rolle eines selbständigen Baumaterials gespielt, da die Technik der Herstellung des Eisens noch sehr in der Kindheit lag. Besonders war die Massenherstellung des Eisens unbekannt. Diese ist erst in den letzten Jahrzehnten durch die verschiedensten Giess- und Walzprozesse in ein ganz neues Stadium getreten, wodurch jetzt der Eisenbau den Holzbau überflügelt hat und dem Steinbau nach vielen Richtungen hin grosse Kon-

kurrenz macht. Trotzdem aber der Eisenbau in rechnerischer Beziehung auf der Höhe der Situation stehen mag, so ist doch seine künstlerische, formale Durchbildung noch weit vom Ziele entfernt, wie das bei der Kürze der Zeit seit seinem selbständigen Auftreten nicht anders erwartet werden kann.

Das Eisen kann man, was seine spätere Formgebung und die Verbindung der einzelnen Konstruktionsteile untereinander anlangt, wesentlich in zwei Gruppen teilen: in das Gusseisen und das Schmiedeeisen bez. den Stahl.

Das Gusseisen.

Um das Gusseisen in die geeignete Form zu bringen, wird dasselbe im flüssigen Zustande in eine Sandform gegossen, der ein meist hölzernes Modell zu Grunde liegt. Die Gusseisenkonstruktionen sind vielfach Hohlkörper, die in einem Guss hergestellt oder aus Platten zusammengesetzt werden, wie z. B. hohle Säulen und Balkenschuhe oder aus gefalzten Platten zusammengepasste Oefen. Der künstlerische Ausdruck für das Gusseisen ist in vieler Beziehung dem des Gipses ähnlich. Das Material beider wird in eine Hohlform gegossen und erhärtet. Um den Charakter des Hohlkörpers recht eigentlich in Erscheinung treten zu lassen, durchbricht man vielfach die Wandungen desselben durch geeignete Flächenmuster und lässt so die Hohlheit des Körpers durchblicken (à jour-Arbeit). Werden aus dem Brett kastenartige Formen gemacht, die durch Material und Technik bedingt und geboten sind, wie das bei den Holzverbindungen gezeigt ist, so wird es auch zulässig sein, diese kastenförmigen Holzkonstruktionen durch Guss in Eisen zu übertragen. Dadurch entstehen dann eine Menge von Architekturformen, die in voller Masse ausgeführt zu sein scheinen, aber aus irgend einem Grunde als Hohlkörper auftreten und in Holz oder Gusseisen übertragen sind. Aehnlich wie eine Statue sowohl in weissem Marmor als in Bronze ausgeführt werden kann, nur die Verschiedenartigkeit der Farbe bildet den sichtbaren Unterschied. Diese muss jedoch aufrecht gehalten werden, um den Materialgegensatz kenntlich zu machen. Geschieht dies nicht und tritt z. B. ein hohles gusseisernes Gesimse durch die Farbe als Stein in die Erscheinung, so ist dasselbe als Surrogat aufzufassen, es ist eine architektonische Unwahrheit, eine Lüge.

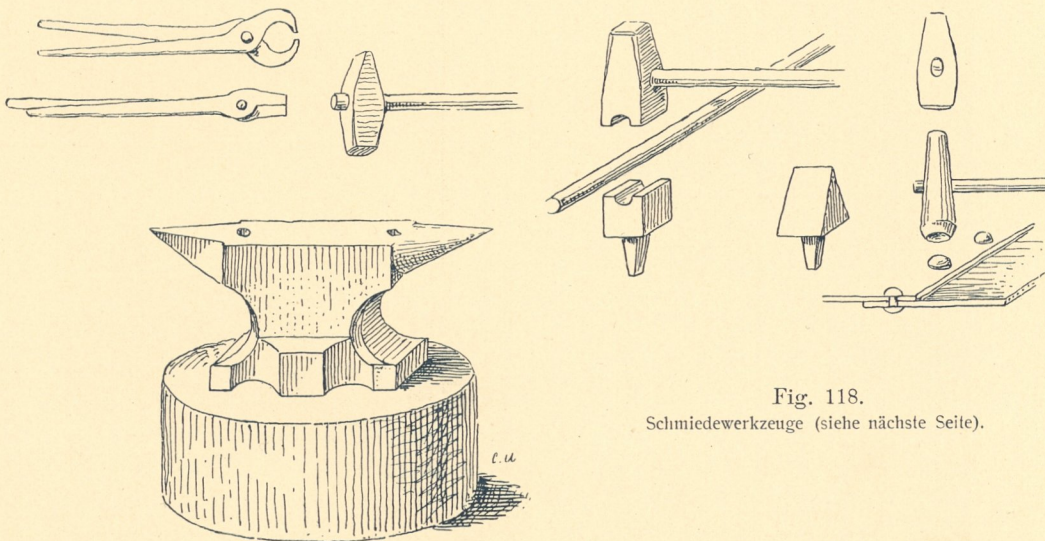


Fig. 118.
Schmiedewerkzeuge (siehe nächste Seite).

Das Schmiedeeisen.

Die Herstellung des Schmiedeeisens und seine Verarbeitung ist der des Gusseisens möglichst unähnlich und dementsprechend muss auch seine Formgebung eine ganz andere sein. Das Schmiedeeisen wird durch den Schmiedeprozess in runden, quadratischen oder rechteckigen Stangen hergestellt und lässt sich im glühenden Zustande schmieden oder schweissen, d. h. bis zu einem gewissen Grade umformen und durch direkte Adhäsion verbinden. Die Werkzeuge für die einfache Art der Bearbeitung des Schmiedeeisens sind: das Schmiedefeuer (Esse) und der Ambos nebst Zange und Hammer, Fig. 118, zum Erhitzen des Eisens bis zur Weissglühhitze, sowie zum Halten und Zusammenfügen (Schweissen) oder zur Herstellung einer Formveränderung. Eine weitere Gruppe von Werkzeugen hat den Zweck der feineren Bearbeitung des Eisens. Da ist der Schraubstock und die Schraubzwinde mit Feilen, Bohr und Säge, ähnlich wie beim Holz erforderlich, Fig. 119.

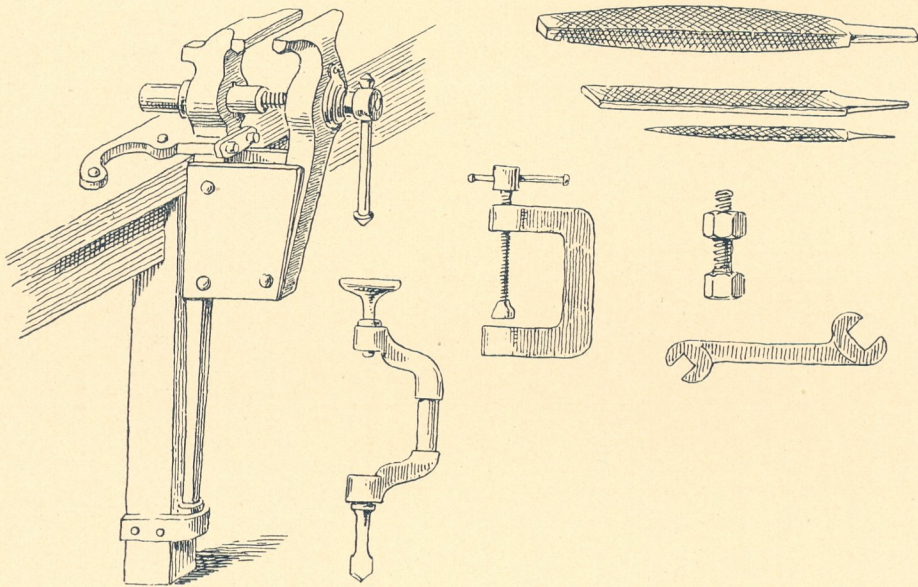


Fig. 119.
Werkzeuge für Eisenbearbeitung.

Für die ältesten Eisenverbindungen sind die Holzverbindungen vielfach vorbildlich gewesen, wie Fig. 120 zeigt. Die mit a bezeichneten Teile der Figur geben die Verlängerung der Ankerstangen, wie solche bei der Verankerung der Gewölbe der Markuskirche in Venedig gebraucht sind, einem Fassreifen sehr ähnlich. Die übrigen Verbindungen sind der Dachkonstruktion der von Leo v. Klenze 1820—30 erbauten Walhalla bei Regensburg entnommen. Es ist wunderbar, wie diese Schmiedeeisenverbindungen denen des Holzes ähneln und wie grosse Schwierigkeiten man zu überwinden hatte, um diese Dachsprengwerke überhaupt herzustellen. Die Konstruktionen selbst treten freilich als solche nicht in künstlerische Erscheinung, sondern sind durch eine untergehängte kassettierte Decke aus Bronzeguss verdeckt, aber immerhin bildet diese Decke ein höchst interessantes Beispiel in der Eisen- und Bronzetechnik, einen Versuch, der nur der Solidität halber das Holz durch Eisen ersetzt, aber ohne die künstlerische Gestaltung des Eisens dem Beschauer sichtbar zu machen. Es ist eben ein Versuch, ein Uebergangsglied zu den mehr materialcharakteristischen Konstruktionen der neuesten Zeit.

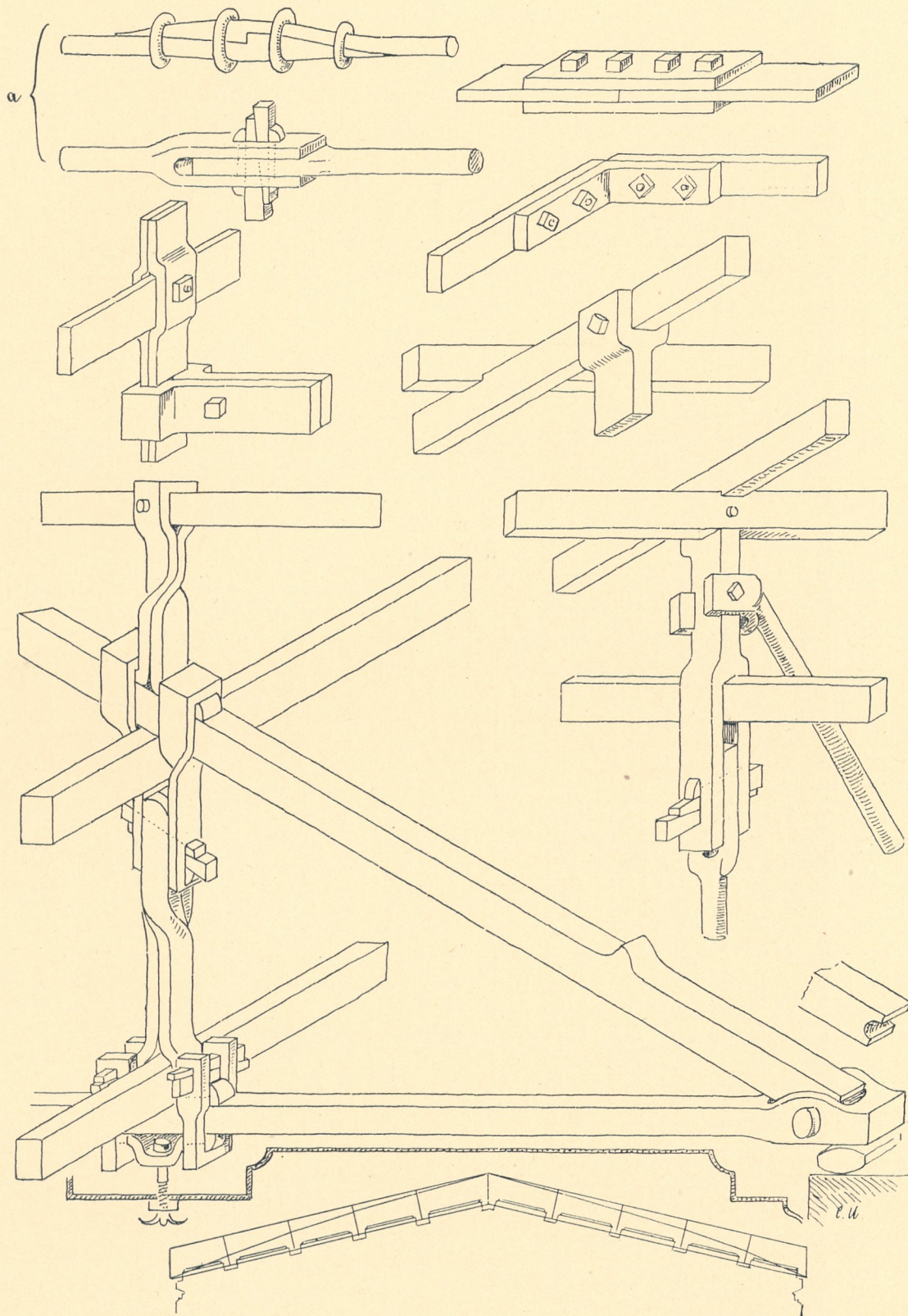


Fig. 120.

Details von einem Dachstuhl der Walhalla bei Regensburg.

Das Walzeisen.

Der Herstellung und Verarbeitung des Schmiedeeisens in ganz kleinem Massstabe folgt um die Mitte des XIX. Jahrhunderts eine vollständige Umwälzung der Eisentechnik, auf die hier nur in ihrem Resultat, der Herstellung der Façoneisen und der Bleche durch Walzwerke hingewiesen werden kann.

Ein Walzwerk, Fig. 121, ist eine Maschine, die im wesentlichen aus zwei horizontal gelagerten, cylindrischen Körpern (Walzen) besteht. In den Walzenständen (Gerüsten) liegen diese Walzen paarweise in Reihen, von denen die untere Walzenreihe durch eine Kraftmaschine in Bewegung gesetzt wird. Mittels einer Ausrückvorrichtung (lösbare Kuppelung) ist es möglich, die Walzen während des Ganges der Betriebsmaschine ausser Thätigkeit zu setzen. Zwischen zwei besonderen Ständern liegen kleine Getriebe (Krauseln), um die Bewegung auf die obere Walzenreihe zu übertragen. Ferner hat man vor den einzelnen Walzenpaaren Kuppelungen mit besonderen Kuppelungswellen (Sicherheitskuppelungen gegen Bruch) angebracht, Fig. 121 a. Eine Zusammensetzung mehrerer solcher Walzenpaare nennt man eine Walzenstrasse, Fig. 121b. Eine Walze besteht aus dem Ballen oder Walzenbund, den Laufzapfen und den Kuppelungszapfen c. Die Oberfläche des Bundes ist nun entweder glatt, wie bei c, oder der Form des herzustellenden Eisens entsprechend mit Einschnitten (Kalibern) versehen, welche an beiden Seiten durch cylindrische Flächen begrenzt sind. Diese Flächen (Ringe oder Ränder) sind bei dem offenen Kaliber d auf beide Walzen gleichmässig verteilt, während sie bei dem geschlossenen Kaliber e nur auf der einen Walze sitzen, wo dann die andere entsprechende Vertiefungen hat.

Ist ein Walzenpaar vorhanden, welches nur nach einer Richtung umläuft, so muss das durchgewalzte Eisen stets wieder vor die Walze geschafft werden, um darauf in das folgende Profil zu kommen. Bei dem Trio- oder Dreiwalzenzug wird das Eisenstück zwischen der Unter- und Mittelwalze eingeführt und dann zwischen der Mittel- und Oberwalze zurückgeleitet. Bei dem Vierwalzenzug haben wir zwei Paar Walzen, welche dicht aufeinander folgen und entgegengesetzte Drehrichtung haben f. Der Querschnitt des zu walzenden Eisenstückes wird entweder geändert durch Verminderung der Entfernung der Walzen (bei Blech), oder durch Abnahme der aufeinander folgenden Kaliber (Staffelwalzen) g. So entstehen durch den Walzprozess die in Fig. 122 dargestellten Profil- oder Façoneisen, welche die Grundlage, d. h. die Konstruktionselemente für die modernen Eisenbauten liefern. Unter diesen spielen die Winkel T, Doppel-T, Z und U-Eisen die Hauptrolle, sowie die Niete zur Verbindung dieser Eisen untereinander. Betrachtet man die aus diesen Eisen mit Hilfe der Niete zusammengefügte Verbindungen, so wird man daraus unschwer das Prinzip der Formbildung dieser Profileisen ersehen, das darin besteht, durch die Rippen, Flügel, Winkel und Lamellen, mit Hilfe der Durchlochung und Vernietung, eine Vereinigung zu einer vorher fest bestimmten Figur (Rahmwerke) zu erzielen, Fig. 122, 123, 124. Der Vollständigkeit halber sind in den beiden letzten Figuren auch Verbindungen einzelner Elemente des Walzeisens mit Gusseisen, Stein und Holz gegeben, wodurch der Unterschied der Materialstärken und Vereinigungen gezeigt werden mag.

Die aus der Vereinigung der Profileisen hergestellten Figuren bestehen aus Rahmwerken, welche wiederum aus Dreiecken zusammengesetzt sind und offen gebaute Konstruktionssysteme bilden, als Grundlage von Trägern für die verschiedensten Zwecke. Besonders Brücken- und Dachträger werden auf diese Weise als freitragende Maschenwerke hergerichtet, Fig. 125.

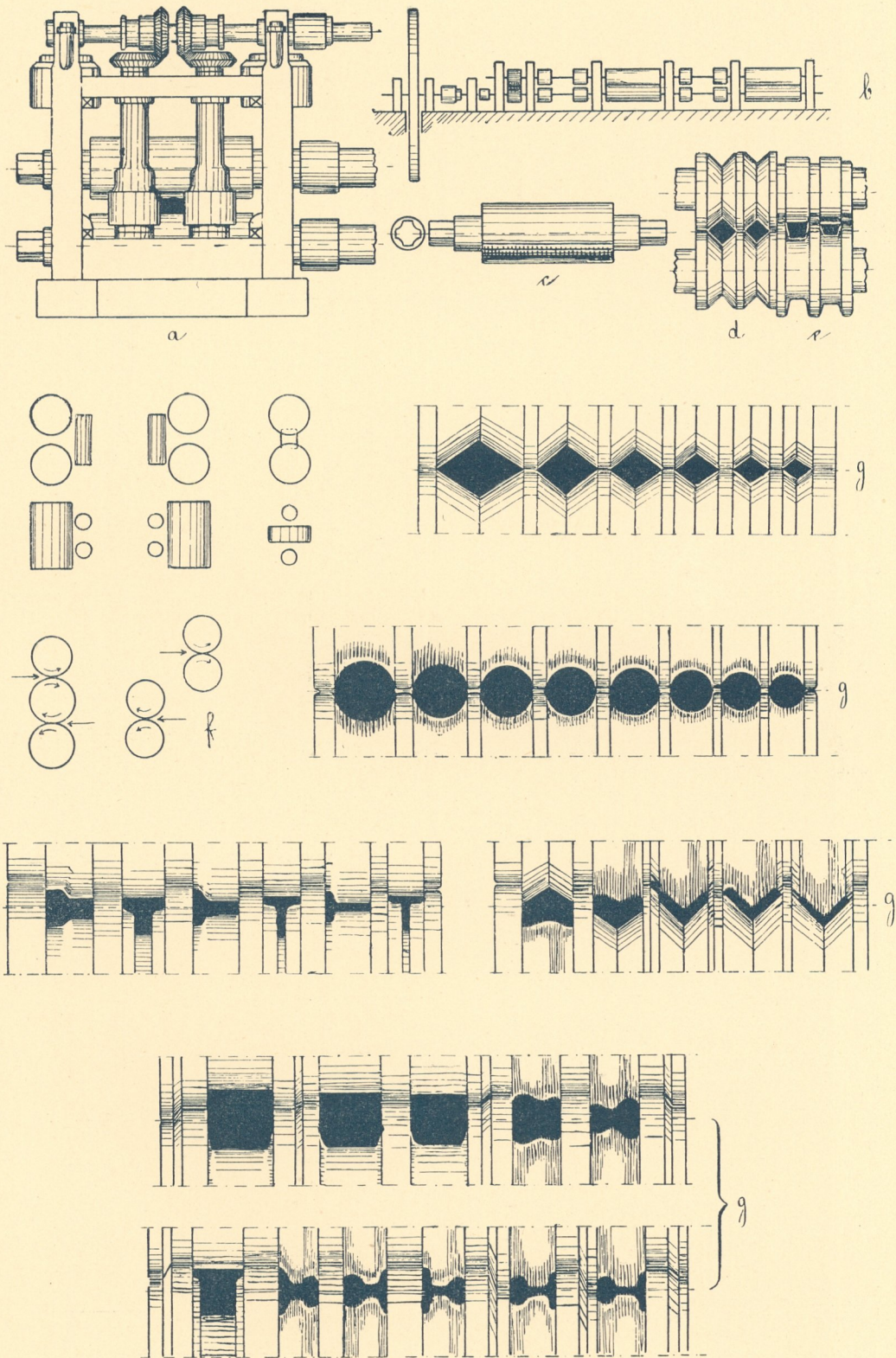


Fig. 121.
Walzwerk und Façoneisen

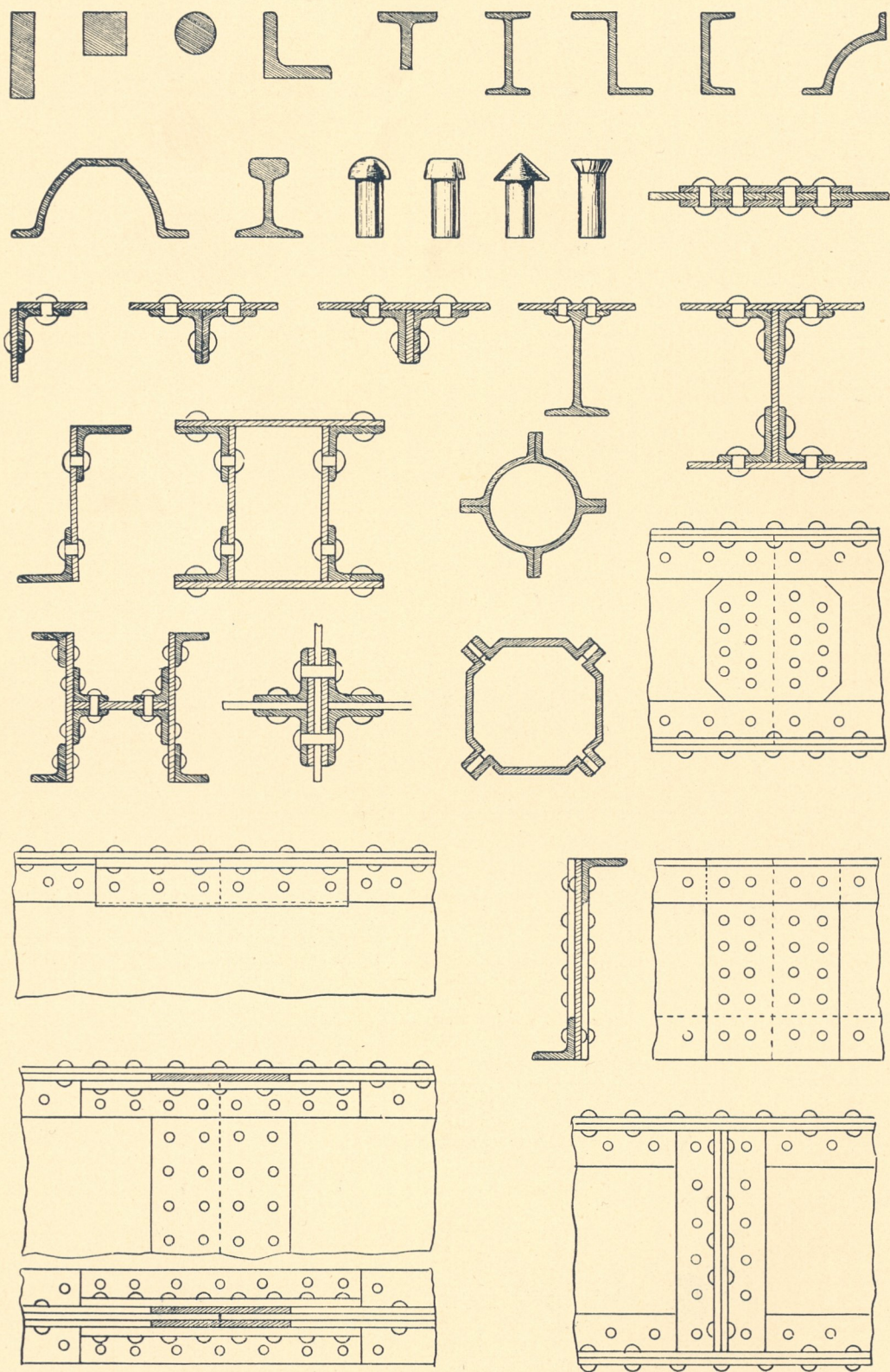


Fig. 122.
Façoneisen und Verbindungen desselben.

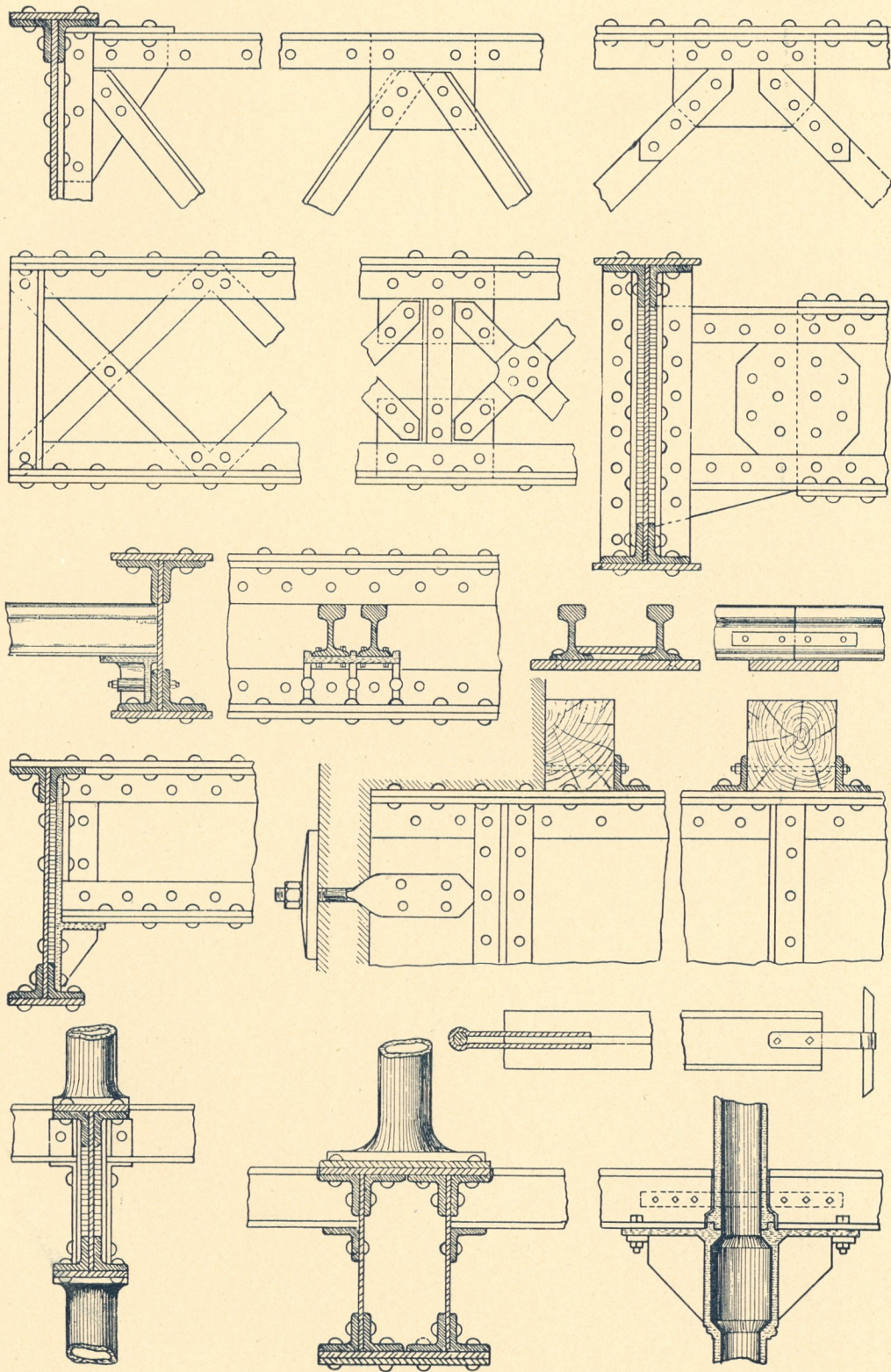


Fig. 123.

Eisenverbindungen aus Walzeisen.

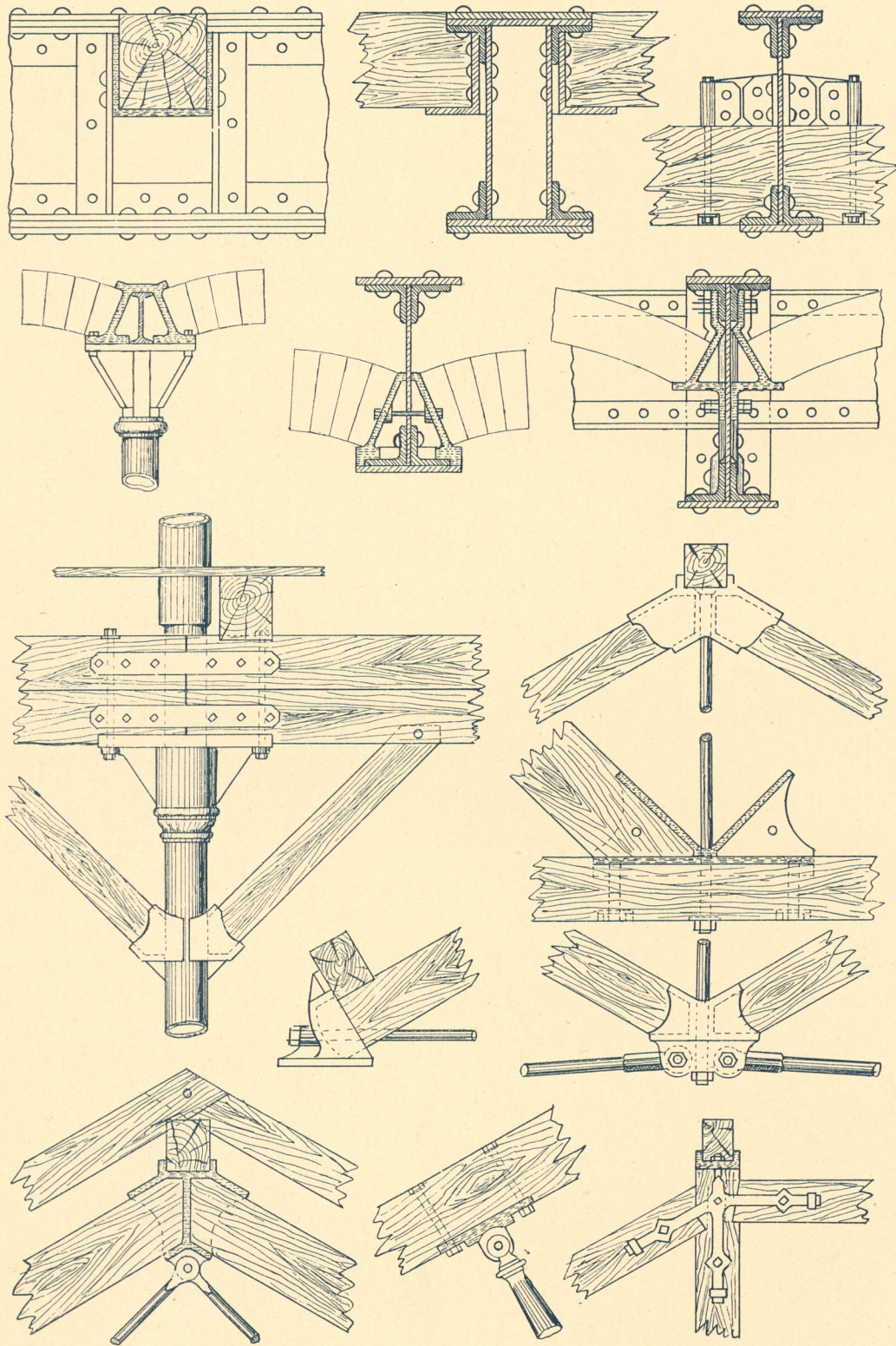


Fig. 124.
Eisenverbindungen mit Holz und Stein.

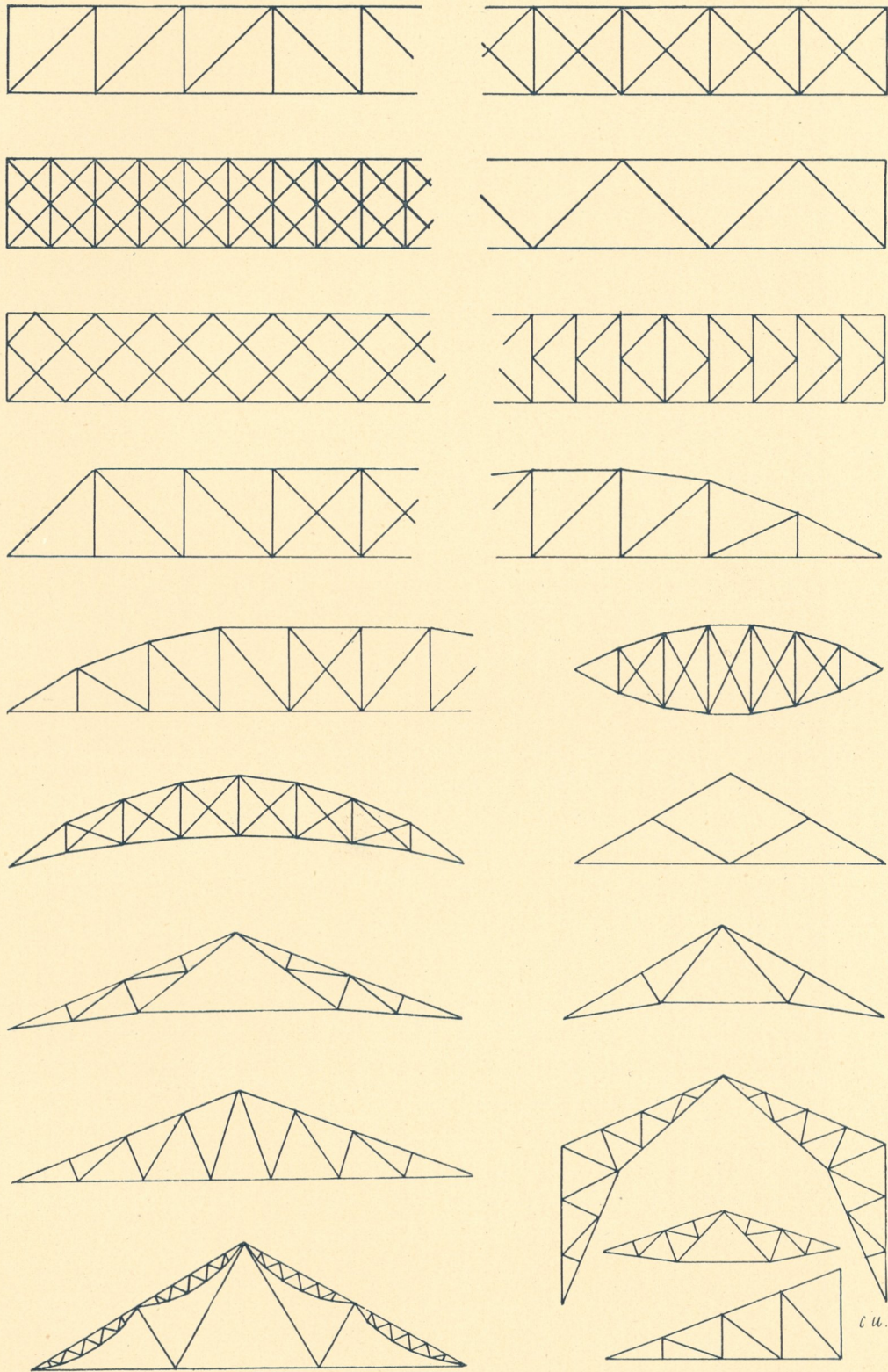


Fig. 125.
Eisenträger und Dachwerke.

Das Charakteristische aller dieser Eisenkonstruktionen ist der Fortfall jeder Massenwirkung, wie diese in so hervorragender Weise dem Stein und seinen Verbindungen eigen ist. Daher ist denn auch die Dissonanz bei der Verwendung der Stein- und Eisenkonstruktionen an ein und demselben Bauwerk aus inneren Gründen unüberwindlich. Bei der Beurteilung von Konstruktionen aus so verschiedenem Material müsste man eigentlich einen ganz verschiedenen Massstab anlegen, während thatsächlich das Auge beide gleichzeitig sieht und unwillkürlich gleichmässig zu beurteilen sucht.

Dieser Unterschied der Massen ist naturgemäss grösser zwischen Stein und Eisen, als zwischen Holz und Eisen. Wie früher schon gezeigt, sind die offen gebauten hölzernen Gitterträger vorbildlich für den Eisenbau gewesen, beide tragen in sich dieselben Eigentümlichkeiten der sichtbaren Wirkung der Kräfterichtungen in den Begrenzungen der Konstruktionsdreiecke. Aber mit diesem Prinzip ist eigentlich der künstlerische Ausdruck und dessen formale Wiedergabe vollendet und eine weitere Durchbildung der Form überflüssig geworden. Haben wir zur künstlerisch ästhetischen Durchbildung der Steinform die ganze Reihe der Gesimse zur Verwendung und tritt die architektonisch stilistische Ausbildung der Holzkonstruktionen durch die Profilierung der Konstruktionselemente in Erscheinung, so ist von alledem bei der Durchbildung der Form von eisernen Maschenträgern nichts zu bemerken. Diese ist bis in ihre Einzelheiten ganz von dem gewählten Profilleisen abhängig. Dadurch wird die künstlerisch feine, ornamentale Durchbildung dieser Konstruktion fast zur Unmöglichkeit und die Arbeit des Architekten so gut wie überflüssig.

Es ist bei den Eisenkonstruktionen der Neuzeit jedoch noch ein anderer Gesichtspunkt für deren künstlerische Beurteilung in Berücksichtigung zu ziehen, der bei den Steinstrukturen nicht entfernt von gleicher Wichtigkeit ist. Das ist die absolute Grösse des Bauwerks. Wird man bei der Ausführung eines hundert oder mehr Meter spannenden Brückenträgers oder Dachbinders ganz auf die künstlerisch feine Ausschmückung desselben verzichten können, liegt seine Schönheit ganz allein in dem Zusammenklang seiner Verhältnisse und Linienführung, so wird eine ganz ähnliche, aber kleine Konstruktion, z. B. über einer Bahnsteighalle, sehr wohl einer Ausschmückung des Eisenwerkes bedürfen und Gelegenheit dazu geben.

Wo nun liegen die Angriffspunkte für diesen Schmuck und wie ist derselbe zu gestalten?

Zunächst können die Auflager der Träger, die Stösse, Eck- und Knotenpunkte eine schöne Silhouette erhalten. Es ist nicht nötig, dass diese Eisen kurzerhand abgestutzt werden, wie das heute vielfach gemacht wird. Dieselben können recht wohl zu Rosetten und halben Rosetten oder sternförmig ausgeschnitten, aus freier Hand ausgeschmiedet, gedreht und gebogen oder durch Unterlageplatten bereichert werden. Ferner lassen sich durchbrochene, ornamentierte Gitter als Füllungen in die Maschenwerke einschieben, die entweder aus gestanztem Blech oder freier Schmiedearbeit bestehen, wie sich solche an den Thüren und Thoren der Renaissance vielfach finden.

Aber ornamentierte Steingesimse und Einzelprofile in Walzeisen nachahmen wollen, um so durch Walzeisen den Stein zu ersetzen — das ist ein gründlich falscher Weg, um die material- und konstruktionscharakteristische Form zu finden.