



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Hochbau-Lexikon

Schönermark, Gustav

Berlin, [1904]

W.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-67032](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-67032)

W.

Der **Wachholder** ist ein mit aromatischem Oele durchdrungenes Nadelholz, fest, schwer, zähe, unverweslich, doch rissig und schwer zu bearbeiten; seiner schönen gelbrothen und gelbbraunen Farbe und Aderung wegen zu feinen Tischler- und Drechslerarbeiten verwendet.

Die **Wacke** ist ein Gestein, welches sich durch Verwitterung von Dolerit, Basalt, Phonolith usw. gebildet hat und darnach als Basaltwacke usw. benannt wird. Ist das Gefüge hart genug, so wird die Wacke zum Bauen verwendet.

Die **Wage** ist hier nicht als das Instrument zur Gewichtsbestimmung zu betrachten, sondern als das zur Bestimmung wagerechter Lage. Es giebt verschiedene solcher Wagen. Die einfachste und älteste dürfte die Setzwage sein, s. d.; sie kommt in verschiedenen Arten vor; jetzt ist sie durch die Wasserwage oder Libelle, s. d. und abwägen, ersetzt, die aber auch in zahlreichen, verbesserten Arten vorkommt. Zum Nivelliren braucht man viel die Kanalwage, ein Metallrohr, an den Enden aufwärts gebogen und mit Glasansätzen versehen, in denen eine zur Füllung benutzte farbige Flüssigkeit sichtbar wird. Visirt man über die beiden Flächen dieser Flüssigkeit weg, so läßt sich mit Hülfe von Nivellirlatten der Höhenunterschied zweier Punkte bestimmen.

Das **Wagschett**, ein bis zu 5,0 m langes, genau gleichbreit bearbeitetes, „abgerichtetes“ Brett, dessen Schmalseiten möglichst genau eben sind. Es wird zum Abwägen von wagerechten Linien und Flächen als Unterlage für die Setzwage oder Wasserwage benutzt, s. abwägen mit Abb.

Die **Wahnkante** s. Baumkante.

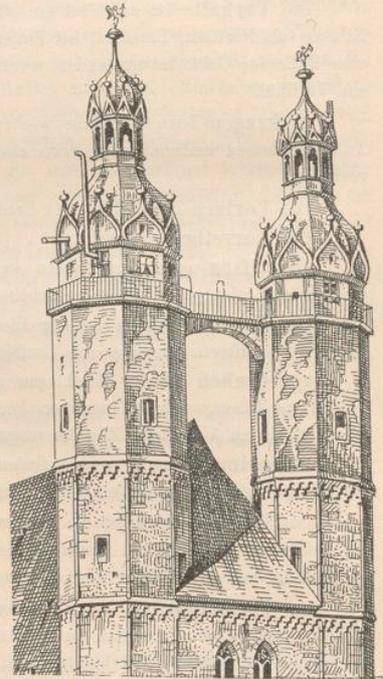
Die **Waldkante** s. Baumkante.

Der **Walm** ist die Abschrägung eines Satteldachs nach der Giebelseite durch eine Dachfläche, also gewissermaßen der Ersatz der Giebelwand durch eine Dachfläche. Die Traufe wird an der Seite des Giebels, der wegfällt, durchgeführt und die Walmfläche erhält die Gestalt eines Dreiecks, gebildet von der Traufe als Fußlinie und zwei Graten, die im Anfallspunkte zusammenlaufen. Reicht der Walm nicht zur Traufe des Satteldachs hinab, ist also die Giebelwand noch über dieselbe höher geführt und oben durch die Traufe des Walms wagerecht abgeschlossen, so hat man einen Halb- oder Krüppelwalm, s. Dach.

Der **Walnußbaum** giebt von alten Stämmen ein dunkelbraunes, hartes, für Tischler und Drechsler geeignetes Holz, das durch Feuchtigkeit nicht quillt und sich nicht wirt, auch nicht platzt beim Durchbohren. Am Meisten geschätzt sind die Stücke mit schöner Maserung.

wälsch ist eigentlich aus Wales, Gallien stammend, aber mehr noch gebraucht für italienisch. Eine wälsche Haube ist ein kuppelartiges Dach, dessen Umrisslinie sich an der Traufe auswärts, d. h. der Wagerechten zu, an der Scheitelspitze aufwärts, d. h. in die Senkrechte biegt, Abb. Die Zeltäcker der Renaissancethürme sind vielfach als wälsche Hauben gestaltet; im Barock jedoch werden sie zwiebelförmig.

Die **Wand** ist jede senkrechte Fläche, die als einen festen Raumabschluss bildend angesehen wird, also auch die an sich bewegliche spanische Wand, ein Holzrahmen mit Papier, Zeug, Leder oder dgl. überspannt, insofern sie



Wälsch. Frühe Form wälscher Hauben, an denen die untere Ausbiegung des Giebeleranzes wegen nicht zur Erscheinung kommt. Marktkirche in Halle a. S. Ostthürme von etwa 1530.

zur Zeit ihrer Benutzung als ein fester Raumabschluss gilt, nicht aber ein Vorhang, der immer nur ein beweglicher Abschluss ist. Wiewohl für diesen Begriff Herstellung und Stoff sowie Zweck ohne Bedeutung sind, so haben diese doch der Wand, die der Sprachgebrauch mit der Mauer in vielen Fällen gleich gesetzt hat, viele besondere Benennungen gebracht, z. B. Stak-, s. staken, Weller-

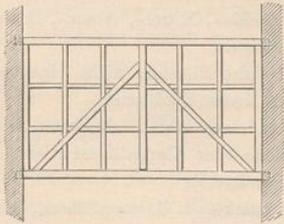


Abb. 1. Wand. Sprengwand mit einfachem Hängewerke.

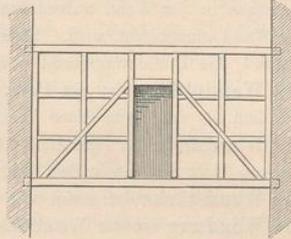


Abb. 2. Wand. Sprengwand mit doppeltem Hängewerke, in dem der Spannriegel zugleich den Thürriegel bildet.

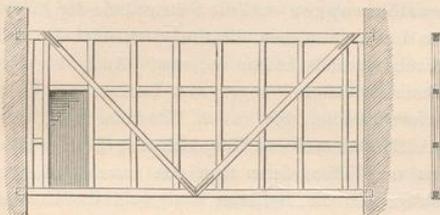


Abb. 3. Wand. Sprengwand durch Aufhängung der Last mittels Zugstreben, die am Besten doppelt zu nehmen sind.

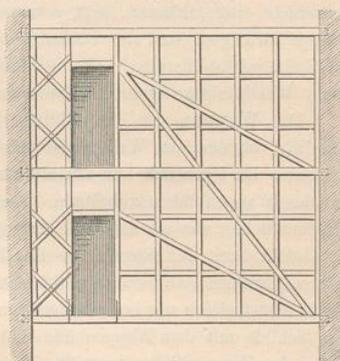


Abb. 4. Wand.

Abb. 4. Wand. Sprengwand mit schiefem Hängewerke.

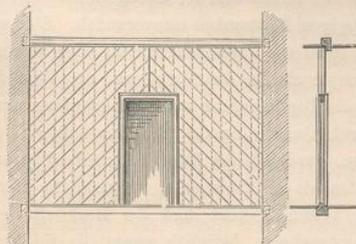


Abb. 5. Wand. Gesprengte Bretterwand. Zwei Bohlenlagen sind so genagelt, das die eine den Druck nach den Seiten hin überträgt.

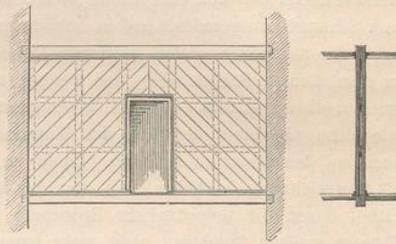


Abb. 6. Wand. Gesprengte Bretterwand, bei der Fachwerk mit einer absprengenden Bohlenlage benagelt ist.

s. wellern, Klick-, s. klicken, Bleich-, Kleib-, Flecht-, Windel-, Spiegel-, Lehm- und Piséwand, die Wände aus Platten oder Dielen, wie Mack's Gipsdielen, Bims-Cement-Platten, Cordes Leichtstein, die Wände aus natürlichen und künstlichen Steinen, Glasbausteinen, die Bretter-, Stutz-, Fach-, Bund- und Riegelwand, die Schränkwand, s. schränken (das Schurzwerk), die Schrotwand, s. schroten, die Sprengwand, s. sprengen, Hängewerk, Sprengewerk und Abb. 1 bis 6. Spundwände

aus Bohlen, s. Baugrube Abb. 13 bis 16, Wellblech, Profileisen usw., Blendwand, z. B. aus Quadern oder Verblendern mit Betonfüllung, auch mit Platten aller Art bekleidet, s. beplattete, Rabitz- und Monierwände; erstere aus Gipsumhüllung eines angespannten Drahtgeflechts, letztere aus Cementumhüllung eines Drahtgeflechts, welches mit dem Cemente zu einem Verbundkörper wird, also die Zugspannungen in der Wand aufzunehmen hat und deshalb nicht inmitten, sondern mehr nach einer Seite der Wand eingebettet wird. Stuhlwand s. Dach, die Scheide-, Mittel-, Grenz-, Scheer- und Drempelwand, die Umfassungswand usw. erklären sich von selber.

Der **Wandpfeiler** ist ein Halbpfeiler an einer Wand, also Pilaster, nicht eigentlich eine Ante, die sich als das Ende einer Wand, gewissermaassen als deren Kopf zeigt.

Die **Wandsäule** ist eine Halb- oder Dreiviertelsäule an einer Wand. Sie kann aber auch, wenn sie von Holz ist, ein voller Stiel sein, der als Klebesäule oder Klappständer dient.

Die **Wandstärke** ist soviel wie Mauerstärke, s. Mauer mit Abb.

Die **Wandung** ist die Wandfläche, auch oft für Wandstärke, z. B. von Röhren, sowie für die Gesammtheit der Umfassungswände gebraucht.

Die **Wange** ist ein mauer- oder brettartiges Stück, von dem etwas eingeschlossen und gehalten wird. Man nennt so z. B. die beiden Mauertheile, zwischen denen bei Hohlmauern die Luftschicht eingeschlossen liegt, s. mauern. Schornsteinwangen sind die Seitenwände der Rohre. Treppenwangen sind die Bohlen, zwischen denen bzw. auf denen die Stufen ruhen; sie sind von Stein bei Steinstufen. Die Seitenwände des Kirchengestühls heißen so, usw. Auch die seitlichen Wanddreiecke einer Lucarne oder eines Dacherkers heißen Wangen oder Backen.

Das **Wappen** ist das bildliche Abzeichen einer Familie, wie es im Mittelalter zwar vornehmlich von dem das Waffenhandwerk treibenden Adel, aber auch von Bürgerlichen geführt wurde. Der Name ist eigentlich nur die alterthümliche Form von Waffen, deren man sich zumeist bediente, um das Wappenbild anzubringen. Der Schildbeschlag und die Helmzier sind wohl die ältesten Wappenstücke, wie sie auch die hauptsächlichsten geblieben sind; sie haben sich jedoch erst mit der Gothik nach den Regeln der Herolde, der Heraldik, ausgebildet. Aber auch auf beliebig geformten Brettern, Fahnen usw. können Wappenbilder angebracht werden, sofern die Regeln der Heroldskunst gleich wie bei den Schilden Beachtung finden. Im Allgemeinen besteht ein Wappen aus dem Schilde mit dem Wappenbilde und dem Helme mit der Helmzier, die gewöhnlich eine Wiederholung des Wappenbildes darstellt. Das zur Helmzier gehörige Tuch, welches zwischen Helmzier und Helm befestigt war und vom Helme nach hinten herabfiel, wurde bereits seit der Hochgothik lediglich zum Schmucke ausgezaddelt und in Abbildungen alsbald zu tüppigen Blattranken umgewandelt. Ebenso nahm der anfänglich grofse, spitzovale Dreiecksschild nach 1350 die Tartschenform an oder wurde zu dem kleinen Reiterschilde, der weniger zum ernstesten Kampfe als zu den Turnieren, den Kampfspielen, dienen konnte. Das 14. Jahrhundert änderte auch die Topfhelmform zur Stechhelmform um, wie denn überhaupt der Sinn des Wappens besonders durch Quadrirung des Schildes anfang sich auch auf den Besitz zu beziehen. Damit im Zusammenhange wurden ferner kaiserlicherseits Wappen als Auszeichnung verliehen und seit der Renaissance bilden sie in Kartuschen verwandelte Zierathe, denen die ursprüngliche Bedeutung des Bluts, der Verwandtschaft und der Herkunft des Trägers vielfach überhaupt nicht mehr innewohnt. Der Spangenhelm, lediglich gegen die Kolbenschläge im Turniere dienend, war nunmehr beliebt und man legte Werth auf die Wappenhalter, die im Mittelalter mehr zufällige Gebilde (Engel, Gethier usw.), jetzt aber als Schmuckbereicherung beabsichtigte Geschöpfe (wilde Männer, Ritter, Fabelthiere, Löwen usw.) darstellen. Nach dem 16. Jahrhunderte bereicherte man die gänzlich nicht mehr verstandenen Wappen oft durch Wappenzelte, eine mantel- oder zeltartig als Hintergrund für das Wappen angebrachte Draperie mit Schnüren, Devisen, auch im Vereine mit Trophäen usw.

Heraldische richtige Wappendarstellungen kann man natürlich nur machen auf Grund heraldischer Kenntnisse. Man besagt durch ein Wappen, über dessen Bild man nicht unterrichtet ist, leicht durchaus nicht Beabsichtigtes, z. B. durch den heraldisch von links nach rechts herabgehenden

Schrägbalken, daß der Wappeninhaber ein Bastard ist, offenbart durch sich einander nicht zuwendende Wappenbilder, besonders Thierköpfe, in Schilden, die zu einander in Bezug gestellt sind, die Abneigung der Inhaber oder man verstößt wenigstens gegen die Höflichkeit in heraldischem Sinne. Die Bauleute verwenden mit Vorliebe Wappenschmuck, aber während sie sich einen Stilfehler nicht verzeihen würden, kommt es ihnen auf Zeitverstöße hinsichtlich der heraldischen Formen, die doch ganz gleichwerthig den übrigen Zierathen sind, nicht an, ja sie halten sich für berechtigt, heraldische Formen nach Gutdünken zu erfinden. Es kann nicht genug gewarnt werden sowohl vor der Anbringung von Wappen, die man nicht kennt und über deren Verwendung man nichts weiß, als auch überhaupt vor dem Gebrauch heraldischen Schmucks, so lange man nicht ganz sicher ist, daß derselbe in der beabsichtigten Form, an der fraglichen Stelle, unter den obwaltenden Verhältnissen usw. auch und nur besagt, was beabsichtigt ist.

Das **Wasser**, eine Verbindung von 2 Atomen Wasserstoff und 1 Atome Sauerstoff, hat für das Bauen in verschiedener Hinsicht Bedeutung. Zunächst als Grundwasser, s. d., für die Gründung und den Bestand der Bauwerke überhaupt; dann als Tagewasser, s. d., in Bezug auf die Bodenfeuchtigkeit. Uebrigens dient Wasser an sich oder als unentbehrlicher Zusatz zur Bereitung vieler Baustoffe und zur Anbringung derselben, z. B. zum Mörtel, zu dem es rein namentlich von Salzen sein muß, zum Abwaschen und Annässen der Mauersteine, zum Anstriche usw., besonders aber zur Reinigung fast aller Bautheile. Ob es zu einem Sonderzwecke hart, d. h. salzhaltig, oder weich, d. h. salzarm (wie das Regen- und Schneewasser) sein darf, ist in den betreffenden Schlagwörtern zu ersehen. Ebenso ist seine Schädlichkeit durch Schwammbildung, Wandfeuchtigkeit usw. unter Hausschwamm, feucht usw. nachzusehen.

Der **Wasserdruck** ist die Kraft, welche von einer Wassersäule über einer Fläche auf diese ausgeübt wird. Der Druck ist immer senkrecht auf die Fläche gerichtet. Seine Größe ist gleich dem Gewichte einer Wassersäule, deren Querschnitt die gedrückte Fläche und deren Höhe ihre senkrechte Entfernung von der Oberfläche bildet. Der Wasserdruck auf eine senkrechte ebene Wand würde als ein Dreieck darzustellen sein, dessen Grundlinie gleich der Höhe wäre, sodafs sich die Druckstärke an jeder Stelle daraus ersehen und die Wandstärke mit Rücksicht auf Stoff und Ausführung bestimmen ließe.

Das **Wasserdruckpapier** s. Anstrich.

Das **Wasserglas** ist kieselsaures Kali oder Natron, das in Wasser gelöst ist und eine dicke, fettige, ätzende Flüssigkeit darstellt, 30% oder 66% Wasserglas enthaltend. Es giebt Kali-, Natron-, Doppel- und Fixirungswasserglas. Es ist verschlossen zu halten, damit es keine Kohlensäure aus der Luft aufnimmt, was auch nicht geschieht, wenn es durch Verdampfung eine feste Masse wird. Verwendet wird meist das billigere Natronwasserglas zu feuersicheren Anstrichen auf Holz, Pappe, Zeug, auch gegen Schwamm und Wurmfrafs, s. Anstrich. Frischer Putz von Kalk oder Cement wird durch 1 Theil Wasserglas zu 2 Theilen Wasser gegen Feuchtigkeit fester. Ebenso soll Gestein dadurch dauerhafter werden, was andererseits freilich bestritten wird, weil man wohl anfangs eine gewisse Härte der Oberfläche erreicht, aber die Zerstörung dieser Haut um so stärker ist, sobald das Wasserglas zu verwittern anfängt. Besser ist das Fixirungswasserglas für die Stereochromie geeignet und vorzüglich ist der Kitt mit Wasserglaszusatz z. B. zum Verlegen von Xyolithplatten, s. Kitt.

Die **Wasserleitung** ist, so weit sie für den Hochbau in Betracht kommt, die Zuführung des reinen und die Abführung des gebrauchten Wassers auf ein und demselben Grundstücke. Die Zuführung zu den Gebrauchsstellen — es sind hauptsächlich die Aborte, die Küchen mit Herd und Spültisch oder Spülbecken und die Baderäume — geschieht entweder unmittelbar aus dem Strafsenrohre der städtischen Leitung oder mittelbar aus einem Wasserbehältnifs, welches, im Boden über allen Verbrauchsstellen gelegen, aus einer allgemeinen Leitung oder durch ein Pumpwerk gespeist wird, um sein Wasser dann in Zufuhrrohre zu vertheilen.

Zuflußrohre von Gußeisen, mindestens 40 mm weit, sind innen und außen asphaltirt und nur durch Muffen verbunden. Schmiedeiserne Rohre (Gasrohre) rosten, daher besser solche zu verzinken; sie sind auch nicht in der Erde verwendbar. Die lichten Weiten sind 6, 10, 13, 16, 18, 25, 32, 38, 51, 64 und 76 mm. Geprefstes Bleirohr wird am Meisten zu Hausleitungen genommen, weil es leicht zu biegen ist, wenig Raum und wenig Verbindungen erfordert und 15 bis 30 m lang zu haben ist. Verbindung durch Verlöthen der etwa 12 mm in einander gesteckten Enden mit Zinn. Die Stärken werden nach Gewicht bestimmt. Durch die Stöße des Wassers bei rasch schließenden Hähnen usw. entstehen Beulen und mit der Zeit Risse im Rohre. Bleirohr und Eisenrohr werden durch messingene Verschraubungen mit Löthstück, Sauger genannt, verbunden. Durch Wasser kann Bleirohr so angegriffen werden, daß Bleivergiftungen vorkommen, daher hat man sie ausgeschwefelt, verzinkt oder mit Zinnfutter, 0,5 mm stark versehen, doch ohne dadurch völlige Sicherheit zu erhalten. Zinnrohr wäre völlig sicher, ist aber zehnfach theurer als Blei. Kupferrohr besonders für warmes Wasser. — Abflußrohre haben keinen Wasserdruck auszuhalten, daher gußeiserne dünnwandiger für alle über 65 mm weiten Ableitungen. Gangbare Weiten 65, 100, 125, 150 und 200 mm. Bleirohr für Weiten von 40 und 50 mm, Verbindung weniger durch Löthung als durch Kitt. Thonrohr nur bei guter Auflagerung, besonders also in der Erde. Gangbare Weiten 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 275, 300 mm, die von 350, 400, 450, 500, 600 mm weniger rathsam; für diese größeren Weiten Cementrohre.

Die Zuleitungen, wenn sie 20 bis 30 m wagerecht sich erstrecken und das Wasser in ihnen bis zum Dachboden des Gebäudes gedrückt wird, sind für 6 bis 8 Wohnungen genügend groß mit 20 bis 30 mm Durchmesser, für 8 bis 16 Wohnungen mit 25 bis 32 mm; bei längeren Leitungen nimmt man 40 mm weites Gußeisenrohr. Hauptzweige mindestens 20 mm Durchmesser. Nebenzweige für einen Küchenauslaß oder ein Waschbecken 13 mm, für eine Badeeinrichtung 20 mm. Die Auslässe in den oberen Geschossen haben wegen des geringeren Drucks des Ausflusses daselbst größere Durchmesser als die der unteren. Verlegung der Rohre nicht unter 1,50 m im Erdboden unter Kellersohle wenigstens 0,30 m; an Wänden am Besten frei, Befestigung daselbst durch Rohrhaken und Schellen. Wagerechte Lage besonders in Fußböden zu vermeiden. Man legt vom Hauptrohre im Keller Zweige und läßt diese möglichst senkrecht aufsteigen. Von einem Behältnisse im Dache ähnliche Vertheilung mit thunlichst senkrecht abwärts gehenden Rohren. Schutz vor Frost durch warme Lage an Schornsteinen oder durch Bewickelung mit Filz und durch Holzumkleidung. Die Abflußleitungen haben stets Gefälle, in den Räumen mindestens 1:10, unter der Erde 1:50 bis 1:100. Rathsam ist, die Abgangsstellen thunlichst nahe zusammen zu legen, anderen Falls statt eines Abfallrohrs deren zwei zu machen. Krümmungen, wenn sie sich nicht vermeiden lassen, sind mit Reinigungsöffnungen (Klappen- oder Schraubenverschlüssen) zu versehen. Rückstaumöglichkeit ist zu verhüten.

Rohrweite für Waschbeckenabfluß	38 bis 50 mm bei stehender,	50 bis 63 mm bei liegender Leitung
„ „ Küchenauslässe	1 bis 2	50 „ 63 „ „ „
„ „ Badeeinrichtung	mehr	63 „ „ „ 100 „ „ „ „
„ „ Wasserclosets	1 bis 2	100 „ „ „ 100 „ 150 „ „ „
	mehr	125 „ „ „ 125 „ 200 „ „ „

Wasserschlüsse der Rohre gegen aufsteigende Dünste durch Syphons, Traps, Glocken, Kniee und Töpfe mit Scheidewand; bilden sie Schlammfänge, so ist eine Reinigungsöffnung nöthig. Abluftrohre 40 bis 80 mm weit von Blech, dicht über dem Beginne der liegenden Rohre in die Abfallrohre mündend und bis über Dach gehend, sind außerdem nöthig. Die Wassermesser, Behälter, Hähne, Wassereinrichtungen für Closets, Pissoire, Bäder, die Spülbecken usw. sind Sache der Installateure.

Der **Wassersack** ist jeder Knick einer Fläche, besonders einer Dachfläche, durch den Wasser angesammelt oder doch in seinem gleich raschen Abflusse gehemmt wird. Schon der Knick zwischen der eigentlichen Dachfläche und der flacheren durch die Aufschiebblinge gebildeten Fläche nächst

der Traufe, s. abfaulen, ist ein Wassersack, wenn auch von keiner wesentlichen Bedeutung für den Abfluß des Regens. Ebenso bildet der Zusammenstoß zweier Flächen, z. B. zu einer Dachkehle, leicht einen Wassersack. Es versteht sich, daß Wassersäcke, die Schaden bringen können, zu vermeiden sind.

Der **Wasserschenkel**, Wetterschenkel, ist der untere Schenkel eines nach innen schlagenden Fensterflügels, wenn derselbe so stark vorspringt und unterschritten ist, daß das Regenwasser nicht in die Fuge unter diesem Schenkel dringen kann, sondern abgewiesen wird und abtropft, s. Fenster Abb. 1. An Thürflügeln kann er zu gleichem Zwecke angebracht sein.

Der **Wasserschlag** ist die Schräge von Absätzen, Simsen u. dgl., welche zur Abführung des Regenwassers dient, s. abwässern mit Abb.

Der **Wasserspeier** ist ein Rohr- oder Rinnenstück, um besonders das Dachrinnenwasser zu sammeln und vom Gebäude selber weiter abzuführen. Er befindet sich also in der Regel an

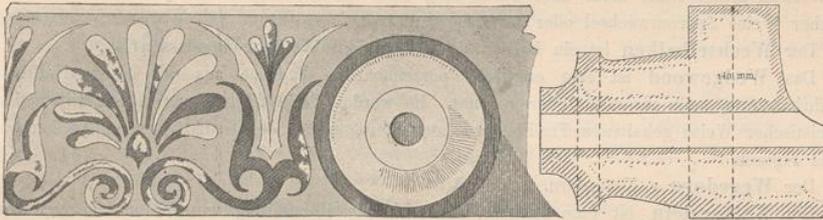


Abb. 1. Wasserspeier an der Sima des Theseions in Athen.

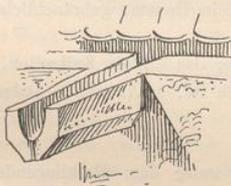


Abb. 2. Wasserspeier des Mittelalters in einfacher Trogform.

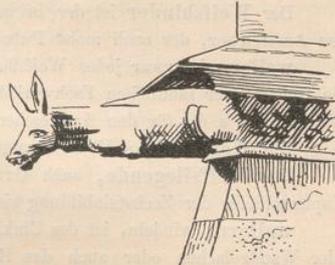


Abb. 3. Wasserspeier vom Straßburger Münster, einen Esel darstellend.

der Rinne und ragt mit geringer Neigung über die Wand hervor. Schon an den antiken Tempeln finden die Wasserspeier sich viel, namentlich als Löwenköpfe — der Löwe war der Quellenhüter —, aber auch in anderen Formen, z. B. als einfache Röhre, Abb. 1, in Marmor und Terracotta. Den ausgiebigsten und merkwürdigsten Gebrauch hat das Mittelalter von den Wasserspeiern gemacht, um die beträchtliche Wassermenge der Kirchendächer von den Umfassungswänden abzuschleudern. Sie waren fast immer von Stein, auch wohl von Holz, das sich aber nicht erhalten hat. Sie zu gestalten, hat man in der Gothik an Geist und Phantasie großen Aufwand gemacht, Abb. 2 und 3. Wir sehen diese steinernen Tröge oder Röhren zu speienden Fabelthieren und Unholden, aber auch zu lieblichen Engelsfiguren mit Gießgefäßen ausgemeißelt. Die Bedeutung scheint für erstere die zu sein, daß das Irdische, was dem Mittelalter ja als teuflisch erschien, hier zum Dienste der Kirche gezwungen wird, für letztere, daß aber auch der Himmel seine Engel in den Dienst gestellt habe. Die Renaissance macht weniger Gebrauch von solchen monumentalen Wasserspeiern, doch werden die Rinnen, sofern sie nicht in Abfallrohre ausmünden, bis in das vorige Jahrhundert gern mit Wasserspeiern aus Blech versehen, die dann wohl in der Erinnerung an das Mittelalter zu Drachen, Fischen und anderen abenteuerlichen Gebilden ausgestaltet sind.

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.

Der **Wasserverschluss** ist der durch das abfließende Wasser in einem Rohre sich selber bildende Abschluss gegen die Gase des Kanals, in welchen das Rohr mündet. Er bildet sich durch eine Rohrbiegung wie in Abb. 13 zu Abfallrohr, s. auch Abort.

Die **Wasserwage** s. Libelle.

Das **Water-closet** ist die gängige Benennung eines Abortes mit Wasserabschluss für das Abfallrohr, gewöhnlich auch mit Wasserspülung, s. Abort.

Der **Wechsel**, Schlüssel, Trumm, Trumpf, ist ein Holz der Balkenlage, s. Balken Abb. 2, das mit schwalbenschwanzförmigem Brustzapfen oder mit Versatzung in zwei Balken eingelassen ist und in das sich die zwischenliegenden Balken einzapfen, um nicht von gleicher Länge sein zu müssen wie die übrigen. Das ist nöthig, wo sich z. B. ein Treppenloch bildet, oder wo ein Schornstein gerade unter einen Balken treffen würde; daher spricht man von Treppenwechseln, Schornsteinwechseln usw. Balken, die zur Verankerung dienen, kann man nicht auswechseln, s. d. Der Wechsel selber sollte nicht über 4,5 m lang sein. Aufser diesen Balkenwechseln kommen in ähnlicher Weise Sparrenwechsel oder Zwerchsparren vor.

Der **Wechselbalken** ist ein Balken, in welchen ein Wechsel eingelassen ist.

Das **Wedgewood** ist eine englische porzellanartige Fayence aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, nach ihrem Erfinder genannt. Es werden darin feine Vasen u. dgl. mit meist in classicistischer Weise gehaltenen Flachbildern hergestellt, wobei der Grund eine andere Farbe hat als die Figuren.

Der **Wegedorn** s. Kreuzdorn.

Der **Weiberstein** ist eine Traftart, die sich zur Herstellung von Bildwerken eignet und wetterbeständig ist.

Das **Weichloth** s. löthen.

Der **Weißbinder** ist der in manchen Gegenden, z. B. in Hessen, gebräuchliche Name für den Anstreicher, der auch meist Putzarbeiten mit übernimmt.

weißsen ist zwar jedes Weißfärben, im Besonderen aber das mittels Kalkmilch, wie es für die Gefache der ländlichen Fachwerksbauten seit Alters Brauch ist, s. Anstrich. Daher der Name Weißbinder, s. d., für den Anstreicher überhaupt.

Die **Weißfäule** s. Hausschwamm.

Das **Weißliegende**, auch Grauliegende, sind die unter dem Rothliegenden bis zum Kupferschiefer der Zechsteinbildung sich findenden Sandsteine.

wellern, windeln, ist das Umkleiden eines Stakholzes mit Strohlehm zur Füllung von Balken- oder Wandgefachen oder auch das Herstellen einer Wellerwand aus Strohlehm allein. Letzteres geschieht, indem man Strohlehm zwischen Brettern oder frei bis 90 cm aufschichtet und nach einigen Tagen zum Trocknen auf's Neue damit fortfährt. Diese Wände sind mindestens 50 cm stark zu machen.

welsch s. wälsch.

Die **Wendesäule**, der Zapfenständer, ist der hintere senkrechte Thorflügelständer, dessen Kanten abgerundet sind und der sich unten mittels eisernen Zapfens oder Dorns in einer eisernen Pfanne dreht und oben von einem Halseisen gehalten wird; s. auch Thür.

sich **werfen**, sich verziehen, sagt man vom Holze, das in Folge des Wetters windschief wird, wie es bei Bearbeitung von frischem Holze eintritt. Auch Blech, Glas usw. können sich werfen.

Das **Werg** ist die minderwerthige Fasermasse, die bei Flachs und Hanf, die gesponnen werden sollen, abfällt. Man benutzt sie hauptsächlich zum Dichten von Fugen. Zu diesem Zwecke trinkt man sie auch oft mit Theer, z. B. um die Muffenverbindungen der Thonrohre zur Wasserableitung zu dichten, s. Bauführung (Wasserleitungsrohre).

Die **Werkbank** ist so viel wie Arbeitsbank, s. d.; jedoch auch die Hobelbank des Tischlers, die Drehbank usw. sind darunter einzubegreifen.

Das **Werkmaafs** ist das Maafs, welches einem Bauwerke zu Grunde liegt. Jetzt ist es das Meter, ehemals war es der Fufs, wohl auch die Elle. Natürlich waren die alten Werkmaafse sehr verschieden nicht nur, insofern sie mit den sonst ortsüblichen oft nicht übereinstimmten, sondern auch indem sie oft sogar nur für einen Bau galten. Im Mittelalter scheint es den Bauhütten um die Einführung eines allgemein gültigen Werkmaafses zu thun gewesen zu sein.

Der **Werkmeister** im alten Sinne ist der magister operis, der Baumeister eines Bauwerks; alsdann wurde es mehr der Leiter der Steinmetzen, so waren noch im vorigen Jahrhunderte die Werkmeister am Cölnner Dome gelernte Steinmetzen. Jetzt ist das Wort meist die Abkürzung von Handwerksmeister, sodafs man unter den Werkmeistern eines Baues alle die Handwerksmeister versteht, die an dem Baue zu thun haben.

Der **Werkplatz** ist der mehr oder minder unbedeckte, aber nicht etwa mit dem Bauplatze gleich bedeutende Platz, auf dem Steinmetzen, Zimmerleute und andere arbeiten (werken), und von dem aus die fertigen Stücke zur Baustelle geschafft werden. Schlosser, Tischler, Glaser usw. arbeiten in einem geschlossenen Raume, einer Werkstatt, Werkstätte oder Werkstelle.

Der **Werkriß** ist die ältere Bezeichnung für Werk-, wohl auch Theil (Detail) zeichnung, s. zeichnen.

Der **Werksatz** ist die Grundrißzeichnung des Dachverbandes für die Zulage, meist ohne Angabe der Sparren selber, also nur die Balken, Schwellen, Rähme, Kehlen, Mauerlatten usw. gehören dazu. Auch die Zulage eines Lehrgerüstes für Wölbungen heißt so.

Die **Werkstatt**, Werkstätte, Werkstelle, s. Werkplatz.

Der **Werkstein**, das Werkstück, ist ein zu einer Kunstform ausgearbeiteter Haustein. Schon verzierte Quader können hierher gerechnet werden, jedoch sieht man als Werksteine vornehmlich alle Simsstücke, Säulen und deren Theile, Fenster- und Thürgewände, Laubwerk aller Art usw. an. In dem Werksteine nur den glatten, bearbeiteten Stein zu sehen, der versetzt werden soll, in dem Werkstücke aber einen gegliederten, ist in der Praxis nicht üblich, und solche Unterscheidung ist wegen der schwierigen Abgrenzung auch nicht gut durchführbar. Zur Bearbeitung der Werksteine ist zuerst nöthig, dafs der aus dem Bruche auf den Werkplatz gekommene Stein aufgebänkt wird, d. h. auf eine Arbeitsbank, s. d. und Arbeitszoll mit Abb., kommt, wo er beschlagen, s. d., wird und je nach der Verwendung weitere Bearbeitung erfährt. Besonders zu gekrümmten Flächen ist ein Abbetten nöthig, d. h. die Form nach Schablonenbrettern auf ihn übertragen oder in ihm ausarbeiten. Der fertige Werkstein wird vorsichtig abgebänkt und, durch Strohseile geschützt, verladen.

Das **Werkstück** s. Werkstein.

Die **Werkzeichnung** ist eigentlich jede Bauzeichnung; im Besonderen rechnet man die Zeichnungen dazu, die von den Werkleuten auf dem Bauplatze gebraucht werden, mit Maafsangaben versehen sind und nur noch der Detailzeichnungen zu näherer Bestimmung bedürfen, s. Werk- und Detailzeichnungen unter zeichnen.

Das **Werkzeug** ist der Gegenstand, mittels dessen ein Bauhandwerker seinen Baustoff bearbeitet, d. h. ihm die zu einem Bauteile nöthige Beschaffenheit giebt. Dient das Werkzeug auch dazu, den Bauteil an seine Stelle zu bringen, so wird es meist zum Geräthe, s. d. Demnach sind Hammer, Kellen, Meißel, Hobel, Stemmeisen, Bohrer, Feilen als Werkzeuge, dagegen Winden, Hebel, Eimer, Seile, Ketten, Karren und selbst Karrdielen als Geräthe anzusehen. Stellenweise gehen die Begriffe in einander über.

Das **Wetterbrett** ist eine Windfeder, s. d., überhaupt jedes Schutzbrett gegen den Regen.

Das **Wetterdach** ist ein meist angehängtes Pultdach zum Schutze gegen den Regen über Vorfahrten und Lagerstellen für Geräthe u. dgl.

Die **Wetterfahne** ist ein fahnenförmiges Blech, der Art beweglich an eine schmiedeiserne, frei auf einem Dachfirste und besonders auf einer Thurmspitze angebrachte Stange befestigt, dafs es sich nach dem Winde dreht. Die einfachste und wohl älteste Befestigung der Fahne mittels

je einer oben und unten zur Führung am Bleche befindlichen, um die Stange greifenden Oese über einem zum Halten bestimmten Knopfe an der Stange, s. Abb. zu Aehre, ist dem Einrostern, Einfrieren und Ausleiern unterworfen, zumal wenn kein Gegengewicht, z. B. in Form einer (wage-rechten) Stange mit Gewichtskugel, den einseitigen Fahndruck aufhebt. Man hat daher die Fahne an einer Hülse befestigt, in deren oberes, geschlossenes Ende eine Glasplatte gelegt ist, sodafs, wenn die Hülse über die Stangenspitze gestülpt wird, die verstäht werden muß, die Drehung durch Regen und Frost ungehindert bleibt. Am Besten ist jedoch die Anordnung, bei der die Hülse durch Messingbüchsen vor dem Eindringen von Wasser geschützt ist und auf Glaskugeln läuft, Abb. 1. Das Fahnenblech besteht aus Eisen oder besser Kupfer und wird gern vergoldet. Man durchbricht es oft, um Buchstaben, Jahreszahlen usw. darzustellen, und bildet es schon seit dem frühen Mittelalter besonders für Kirchthürme zu einem meist krähenden, d. h. mit geöffnetem

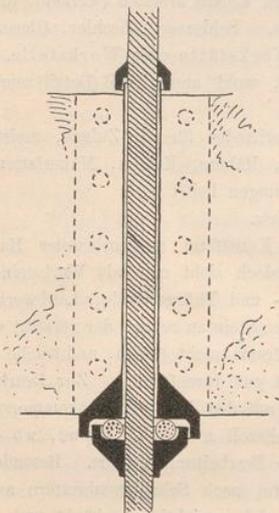


Abb. 1. Wetterfahne. Bewegliche Befestigung des Fahnenblechs an der eisernen Fahnenstange durch eine Messinghülse, an die das zweitheilige Blech angenietet ist. Messingkappe, an die Stange dicht angeschlossen, verhindert das Eindringen des Regens in die Hülse von oben. Auf einem Messinglager, das fest mit der Stange verbunden ist, laufen etwa fünf Glaskugeln im Kreise herum und tragen eine mit der Hülse verbundene und das Eindringen des Wassers in das Lager hindernde Messingkappe, durch die sich auf den Glaskugeln die Fahne dreht.

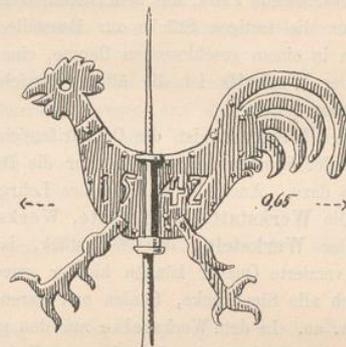


Abb. 2. Wetterfahne als Hahn ausgebildet. Die Drehbarkeit nur durch zwei zur Führung des Blechs angebrachte, um die Stange greifende Ringe, von denen der untere auf einem Bunde ruht, der an der Stange fest sitzt.

Schnabel dargestellten Hahne aus, Abb. 2. Ein solcher Wetterhahn soll die Wachsamkeit symbolisiren, die die Kirche übt und fordert; doch finden sich auch andere Deutungen und im Volke lebt manche Sage, die sich an den Wetterhahn knüpft. Er hat sich bis in unsere Tage, namentlich auf Kirchthürmen erhalten. Die Profanbauten zeigen seit der Renaissance gar mannigfache Formen der Ausgestaltung des Fahnenblechs, z. B. Rankenwerk, fischschwänzige Nixen, Tritonen, Vögel aller Art usw.

Der **Wetterhahn** s. Wetterfahne.

Der **Weterschenkel** s. Wasserschenkel.

Der **Wich** ist das Maafs, um welches man weichen muß; der Bauwich dasjenige, um welches die Gebäude, die auf nachbarlichen Grundstücken errichtet werden sollen, von einander oder wohl nur von der Grundstücksgrenze nach den ortsgültigen Bestimmungen entfernt bleiben müssen.

Das **Widerlager** ist das Lager, gegen oder in welches sich eine Wölbung legt, also z. B. die einer Mauer eingehauene oder die durch Vorkragung geschaffene Fläche für die Anfangsschicht einer Gewölbekappe. Doch auch die Stärke des Mauerwerks benennt man so, die nöthig ist, um dem Schube einer Wölbung zu widerstehen, s. wölben Abb. 1.

Das **Widerstandsmoment** s. Trägheitsmoment.

Die **Wiederherstellung**, Restauration, Restaurierung, eines alten Bauwerks kann nicht den Zweck haben, ihm die ursprüngliche Gestalt auf jeden Fall wiederzugeben, denn das würde, wenn überhaupt, doch nur in ganz vereinzelt Fällen möglich sein, sondern ihm solche wiederzugeben unter Belassung aller an sich oder im Zusammenhange mit dem Ganzen werthvollen späteren Zufügungen. Sie sind für die Geschichte des Bauwerks und der Denkweise ihrer Entstehungszeit gleichfalls Documente und also nur überflüssig, wenn man nicht auch von ihnen könnte *sava lo-*

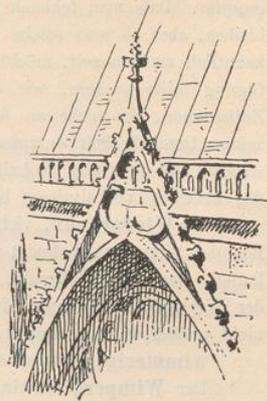


Abb. 1. Wimperg an der Kathedrale in Metz, frühgothisch.

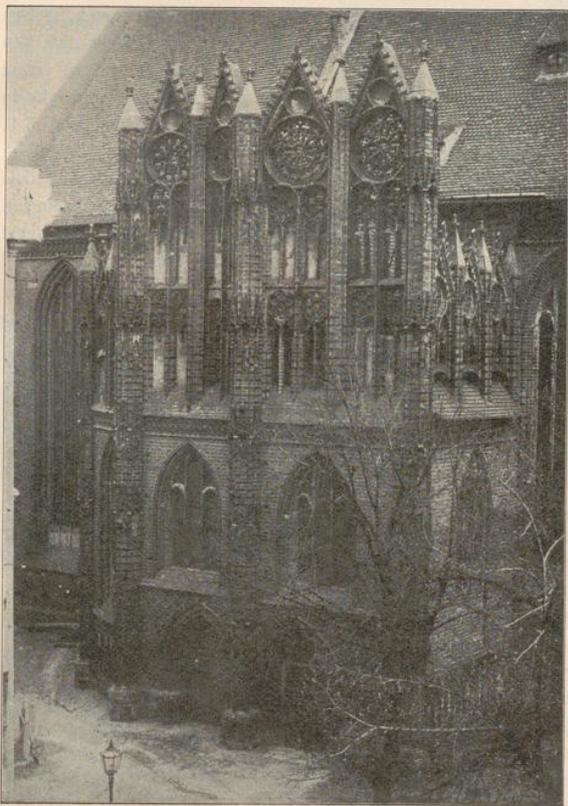


Abb. 2. Wimperg in Backstein an der Katharinenkirche in Brandenburg.

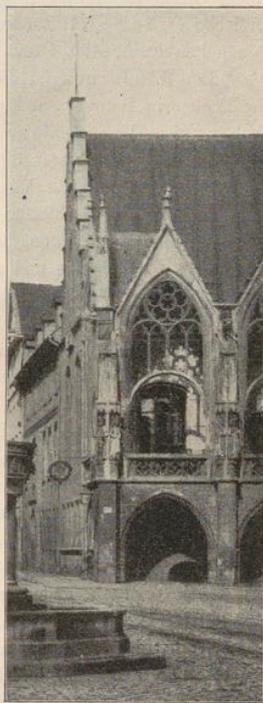


Abb. 3. Wimpergartiger Dach-
erker giebel am Rathhause zu
Braunschweig, spätgothisch.

quantur. Dafs man fehlende Theile thunlichst im alten Sinne ergänzt, wird wohl ohne Widerspruch bleiben, aber ob man solche Ergänzungen als neuere Zufügungen in irgend einer Weise dem Auge kenntlich machen soll, möchte sich doch wohl nur von Fall zu Fall entscheiden lassen. Jede Zufügung sollte so sein, wie der alte Meister sie geschaffen haben würde. Das gilt auch von den Zufügungen, die nicht an die Stelle fehlender Theile treten, sondern, den Anforderungen an die zeitige Benutzbarkeit entsprechend, neu gebaut werden. Bei ihnen dürften selbst die Errungenschaften der heutigen Technik so zur Verwendung kommen, wie der alte Meister sich ihrer unter den heutigen Verhältnissen bedienen würde.

Die **Wiederkehr**, vielleicht richtiger Widerkehr, ist die Verkröpfung eines Bautheils, namentlich der Simse, z. B. findet sie sich an allen Simsen, deren Glieder sich gegen die Wand tod laufen, also nicht senkrecht, z. B. durch eine Wandfläche abgeschnitten sind. Für die Berechnung der Werkstücke steinerer Simse spielt sie eine zu beachtende Rolle, da zwar der Stein vielleicht nicht gröfser zu sein braucht als in der laufenden Schicht, wohl aber die Arbeit wesentlich mehr wird.

wimmerig, verwimmert, nennt man Holz mit wirt durch einander gehenden Fasern.

Der **Wimberg** ist ein meist zu Maafswerk durchbrochenes Mauerwerk in Giebelform, wie es sich in der Gothik über Portalen und Fenstern, gewöhnlich ein Sims durchschneidend, zur Bekrönung, weniger wohl zur Belastung der Mauern gegen Gewölbeschub, häufig ausgeführt findet. Krabben an den Simsschrägen und eine Kreuzblume auf der Spitze bilden den Schmuck, sofern nicht Statuen und anderer Figurenschmuck verwendet sind. Der Wimberg unterscheidet sich von einem Giebel dadurch, dafs er nie durch eine wagerechte Grundlinie, z. B. in Simsform, zu einem Dreiecke ergänzt wird, sondern, dafs er nur als eine Verdachung des Bogens oder Maafswerks in ihm gelten kann, Abb. 1 und 2. Zuweilen geht der Giebel in einen Wimberg über, wie in Abb. 3.

Der **Winddruck** ist die Kraftäufserung des Windes auf eine Fläche. Er kommt namentlich für Dächer in Betracht, s. Dachlast, und besonders für Helme, s. d. Zu bemerken ist noch, dafs nach neueren Versuchen der Wind nicht unter 10° von oben kommt, wie häufig angenommen wird, sondern meist unter 3° von unten. Versuche über den Luftwiderstand haben ferner die Regel für die Berechnung des Winddrucks ergeben: $W = W_0 \cdot f \cdot \sin \alpha$, wobei α den Neigungswinkel eines Theiles f der Dachfläche gegen die wagerechte anzunehmende Windrichtung bezeichnet, W der auf die Fläche f entfallende und rechtwinklig zu derselben wirkende Winddruck ist und W_0 mindestens = 125 kg gesetzt werden mufs.

Die **Winde** ist ein Geräth oder Werkzeug, um mittels Schraubengewindes, Räder, Rollen und Walzen Lasten zu bewegen und besonders zu heben. Hier kommen in Betracht die Fufs-, Wagen-, Stock-, Hand- oder Klauenwinde, die eine Zahnstange, durch Zahnräder mittels Kurbel bewegt, darstellt und meist ein Holzgehäuse hat, Abb., die Erdwinde, der Affe, der Haspel, s. Baugrund Abb. 4 und 8, und die Ausbildung des Haspels durch Räderwerk zur Bau- oder Bock- auch Kabelwinde, s. Bauwinde mit Abb. Jede Art hat in der einen oder anderen Hinsicht verbessernde Aenderungen erfahren, wie die des einfachen Haspels durch ein dickeres und ein schwächeres Wellenstück zur Differentialwinde. Man kann auch den Flaschenzug, s. d., in seinen vielen Formen und die Aufzüge, s. d.,



Winde. Wagenwinde, hier zum Heben von Blöcken verwendet.

mit hierher rechnen. — Der Name bedeutet ferner einen Streifen im Glase, der es minderwerthig macht.

Das **Windeisen** s. verglasen.

Der **Windelboden** s. Holzdecken unter Decke.

windeln s. wellern.

Der **Windfang** ist jede Vorrichtung, um den Zugwind abzufangen. Besonders innere oder äufsere Thürvorbauten zu diesem Zwecke heifsen so. Sie sind vornehmlich bei Versammlungsräumen nöthig, in die und aus denen fortwährend Besucher kommen. Innere Windfänge können von Holz und Glas kastenartig hergestellt werden, müssen aber wenigstens so grofs sein, dafs die Thürflügel und die Flügel der Windfangthür sich bei völliger, gleichzeitiger Oeffnung nicht berühren. Diese Windfangthürflügel schlagen oft nach beiden Seiten und haben Pendelbeschlag aber keinen eigentlichen Verschluss durch Schlofs oder Riegel, sondern als Griffe nur Knöpfe oder passend angebrachte Stangen. Da, wo der Windfang durch die Windfangthür allein gebildet wird, wie in einem Gange, heifst schon diese Thür allein Windfang.

Die **Windfeder** ist das Brett, welches an den Giebelkanten vor die Dachdeckung der Art genagelt ist, dafs der Wind die Eindeckung nicht abheben kann, Abb., s. auch Dachdeckung Abb. 13 und 14.

Die **Windrispe**, Sturmlatte, s. Dach Abb. 6.

windschällig ist windrissig, s. d. unter Bauholz.

Der **Winkel** s. Beschlag Abb. 5 und Fenster Abb. 1; als Abkürzung für Winkelmaafs, s. d. Zum Zeichnen braucht man rechtwinkelige Dreiecke, die auch Winkel genannt werden.

Das **Winkelband** ist ein Holz, welches mit zwei in einem Winkel zu einander stehenden Hölzern ein Dreieck bildet, z. B. mit Schwelle und Stiel als Fufsband, s. d., oder mit Stiel und Rähm als Kopfband, s. d.; ferner s. Büge mit Abb., sowie Beschlag Abb. 4, 7 und 45.

Das **Winkelisen**, L-Eisen, ist ein gewalztes Eisen von winkelförmigem Querschnitte, das zu Eisenconstructions verwendet wird und gleich- oder ungleichschenkelig in sehr verschiedenen Abmessungen vorkommt. Uebrigens ist auch jedes im rechten Winkel gebogene Eisen, wie es zur Befestigung besonders hölzerner und eiserner Gegenstände dient, ein Winkelisen. Ein eisernes Winkelmaafs, s. d., wird Winkelisen genannt.

Der **Winkelkopf**, das **Winkelprisma**, der **Winkelspiegel** sind Instrumente, welche zur Absteckung rechter Winkel auf der Baustelle gebraucht werden, s. abstecken.

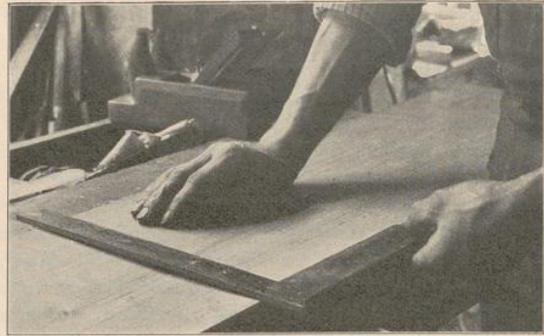
Das **Winkelmaafs**, auch kurzweg der Winkel, ein aus Holzleisten oder Flacheisen gefertigter rechter Winkel, dessen einer Schenkel in der Regel einmal oder ein halbmal länger als der andere ist. Es ist ein Werkzeug für Zimmerleute, Tischler und Steinmetzen, das als Lehre angelegt wird, um Flächen usw. genau rechtwinkelig zu bearbeiten, Abb.



Windfeder. Die Dachdeckung jeder der drei Lucarnen wird an den Giebelkanten durch Windfedern vor dem Abheben durch Wind geschützt.

wölben heißt eine Öffnung so überdecken, daß der überdeckende Stoff, für den hier hauptsächlich Baustein in Betracht kommt, nicht auf Biegung oder Zug sondern auf Druck beansprucht wird. Dadurch tritt diese Ueberdeckung in Gegensatz zu der mittels eines Balkens, der einer Biegung zu widerstehen hat, und es haben sich darauf hin die beiden einander gegenüberstehenden Bauweisen ausgebildet, der Architravbau, wie ihn vornehmlich die classische Kunst Griechenlands zeigt, und der Gewölbebau, wie er sich besonders in der Gothik ausgesprochen hat, s.

Bogen. Im Allgemeinen erzeugt das Wölben eine (nach oben) gebogene Ueberdeckungslinie, während der Balken geradlinig ist; er ist auch meist nur ein ungetheiltes Stück, die Wölbung aber ist ein vieltheiliges Gebilde, in welchem jeder Theil vom anderen abhängt und nur in dieser Abhängigkeit für die Ueberdeckung Werth hat. Allerdings spricht man auch von Gewölben, wenn die Ueberdeckungen aus einem



Winkelmaafs des Tischlers. Der eine der beiden hölzernen Schenkel ist stärker, um den Winkel anlegen zu können.

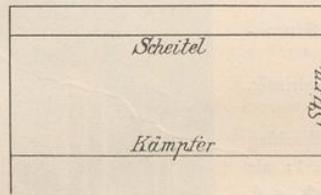
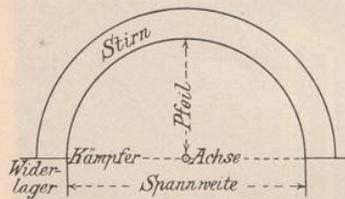
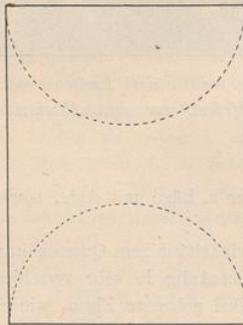


Abb. 1. Wölben. Die Benennung der Theile eines (Tonnen-) Gewölbes.



spitzbogige Tonnengewölbe aus gebrannten Steinen über Cloaken beweisen. Die Chinesen kannten das Wölben im 3. Jahrhunderte v. Chr. Indessen schon bei den Aegyptern spielt die Wölbung kunstformal keine Rolle, und bei den Griechen, die sehr gut zu wölben wußten, wohl noch weniger, denn alle ihre monumentalen Bauwerke, besonders auch die Tempel, der höchste bauliche Ausdruck, sind Architravbauten. Die römische Kunst, im Wesentlichen beruhend einerseits auf der etruskischen, die den Gewölbebau pflegte, andererseits auf der griechischen, die ihn formal nicht verwendete,

bestehen aus einem Gusse bestehen, also fugenlos sind; diese Gufsgewölbe, die jetzt besonders in Beton viel hergestellt werden, erleiden zwar auch nur eine Beanspruchung auf Druck, aber die Vieltheiligkeit fehlt ihnen. Es

gibt zwei Wölbungen, den Bogen, der gewissermaßen eine active Function hat, nämlich zu tragen, und das Gewölbe, meist mit passiver, nämlich getragen zu werden, s. Bogen; beide werden jedoch im Wesentlichen gleich ausgeführt. Die Theile eines Gewölbes Abb. 1.

Das Wölben geht in die älteste Baukunst des Morgenlandes zurück. In Aegypten haben sich Pyramiden mit Tonnengewölben aus der Zeit zwischen 3000 bis 2000 v. Chr., ja noch viel ältere Wölbungen zu Kanälen erhalten, und bei den Babyloniern und Assyren muß ausgedehnter Gebrauch von Tonnen- und Kuppelgewölben in ungebrannten Steinen gemacht sein, wie die außerordentlichen Mauerstärken vermuthen lassen und noch erhaltene

suchte die Gegensätze zu vereinigen, indem einem dem Wesen nach gewölbten Baue eine architravirte Scheinarchitektur vorgeblendet wurde und der Architrav seine kennzeichnende Eigenschaft verlor, indem er sich zur Archivolte biegen lassen mußte. Hier lebte die Wölbkunst wieder auf, wenn auch formal dem Architravbaue sich zunächst unterordnend und sich bescheidend, dabei fast nur den Rundbogen zu verwenden, sei es zu Tonnen- und Kreuzgewölben, sei es zu Kuppeln, Stutzkuppeln und Walmkuppeln. Doch war im Morgenlande das Wölben nicht vergessen. Unter den Sassaniden, die 218 n. Chr. das neupersische Reich gründeten, entstanden die merkwürdigsten Wölbformen. Ihre Backsteinpaläste zeigen Thürbogen in Parabelform und in gedrückten Ellipsen, und ebenso geformte Tonnen- und Kuppelgewölbe kommen vor. Die altorientalische Wölbkunst wirkte auf die römische befruchtend; im 4. Jahrhunderte regte sie das Abendland zu neuen Formen an. Die römischen Wölbungen, einerlei ob aus Gufswerk, Backstein oder Werkstein, bilden immer ein einheitlich festes Ganzes, zu dessen Herstellung nicht Rücksicht auf die ungeheure Stoffmenge, die dazu nöthig war, genommen ist, das aber deshalb auch von außerordentlicher Dauerhaftigkeit zeugt. Bei einer Scheitelstärke von 1 bis 3 m und entsprechender Verstärkung gegen das Widerlager gleichen die römischen Wölbungen Monolithen, die durch Austiefungen zu Cassetten an Haltbarkeit nichts einbüßten. Im Altchristlichen, das man als die niedergehende römische Weise ansieht, läßt sich jedoch neben dem Verfalle auch schon das Suchen nach neuen Formen nicht verkennen, indem man an Stoff dadurch sparen möchte, daß man ihn rationeller verwendet. Das zeigt sich natürlich da am Meisten, wo jener Zeit die Macht ihren Sitz hatte, in Byzanz. Hier kamen neben der Stutzkuppel die Kuppel über Pendentifs auf vier Pfeilern ruhend und das überhöhte Kreuzgewölbe in Aufnahme und die Ausführung geschah nicht mehr in Gufswerk, sondern in Steinen mit starken Fugen und oft ohne Gerüst aus freier Hand, wie es für Kuppeln und Tonnen im Morgenlande uralter Brauch war. Dabei bediente man sich vielfach mit Vortheil schräg gestellter Schichten, auch abwechselnd der Ring- und Querschichten. Freilich wirklich neue Ziele für die Wölbungen aufzustellen, war das byzantinische Reich mit seiner Starrheit aller Lebensformen nicht geeignet; das konnten erst die germanischen Völker, als sie nach der Völkerwanderung zu Ruhe gekommen waren und auf sie die Weltmacht überging. Die Ostgothen in Ravenna, die Longobarden am Po, selbst die Franken unter Karl d. Gr. lassen diese neuen Ziele freilich erst wenig erkennen, weil sie, noch zu roh, bald von Rom bald von Byzanz entlehnten, was sie bedurften. Allein alle ihre tastenden Versuche waren nöthig zu dem Wölbsysteme, welches sich im Romanischen zeigt, um die bedeutende Aufgabe zu lösen, das basilikale Kirchengebäude monumental zu überdecken. Das Wesentliche dieses Systems besteht in der Verminderung der Masse des Stoffs, die möglich wurde dadurch, daß man die Wölbung gliederte in tragende Bogen und getragene Kappen, und daß man den gesammten Schub der Wölbung somit auf einzelne Punkte lenkte. Das ganze Feudalsystem des Mittelalters, hier kommt es baulich zum Ausdruck. Eine Reihe quadratischer Kreuzgewölbe überdeckt das Mittelschiff und jedem dieser Joche entsprechen je zwei ebensolche im Seitenschiffe. Die Kappen ruhen lastend auf den Graten bzw. Rippen und Gurtbogen, und die Last dieser Bogen, die in einem Punkte zusammentreffen, wird von je einem Pfeiler aufgenommen und zum Boden hinabgeleitet. So lange man das Schema beibehalten konnte, d. h. so lange man nur über quadratischer Grundfläche derartige Kreuzgewölbe aus rundbogigen Tonnen herzustellen hatte, liefs sich nach alt-römischer Weise einschalen und wölben. Ueber einem rechteckigen Grundrisse entstanden aber wegen der Ungleichheit der Tonnen Wölbschwierigkeiten, die sich zunächst nur durch busige Gestaltung der Kappen zwischen Grat und Schild- bzw. Gurtbogen überwinden liefsen. Dabei aber ergab sich, daß die unbequeme Ellipsenform der Grate nicht mehr erforderlich, vielmehr, z. B. durch den Rundbogen, gut ersetzlich sei, zumal auch dadurch der Schub verringert wurde. So entstand ein überhöhtes, busiges Kreuzgewölbe, das sich in Bruchstein auf Schalung, da diese einer Auffütterung bedurfte, nicht bequem ausführen liefs. Bei Werk- und Backstein wölbte man daher die Kappen, sobald man die zu selbständigen Rippen ausgebildeten Grate aufgestellt hatte, freihändig ein; wollte man aber Bruchstein verwenden, wobei die Schalung nicht wohl ent-

behrlich war, so konnte die Busung nur wegfallen, wenn die Stirnbogen entsprechend erhöht oder spitzbogig wurden. Ein überhöhtes Kreuzgewölbe läßt sich aber nur ohne Busung des Kappenscheitels herstellen, wenn die Grate spitzbogig werden. Der Spitzbogen fand willige Aufnahme, da er obendrein geringeren Schub verursachte und besondere Festigkeit gab. Darauf kam es an für die Ueberwölbung des Mittelschiffs oder vielmehr darauf, diese durch einzelne feste Punkte, die Strebepfeiler und Strebebogen, zu halten. Und mehr noch, es handelte sich schließlich um die Ueberwölbung beliebiger Grundrifsgehalt bei beliebiger Gestaltung der Wölbfelder. Das gothische Kreuzgewölbe ermöglichte sie, da die Stirnbogen beliebig halbkreisförmig, elliptisch, spitzbogig usw. und die Kreuzbogen nicht minder vielgestaltig sein können; dabei sind Bogenscheitel und Schlufsstein beliebig hoch zu legen und jede Rippe läßt sich beliebig theilen und zu Mustern gestalten. Die gothische Wölbweise, so sehr jeder Theil von den anderen abhängt und ihm dienstbar ist, befreite doch von jedem Zwange insofern, als durch sie eine monumentale Ueberdeckung in jeder Hinsicht auf Grundrifs und Aufrifs und mit dem geringsten Materialaufwande geschehen kann. Waren die römischen Gewölbe im Scheitel wenigstens 1 m stark, die romanischen noch etwa 50 cm, so

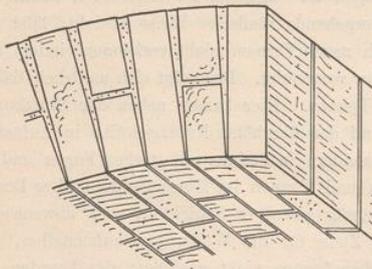


Abb. 2. Wölben in Backstein von Normalformat; keilige Fugen bei Anordnung der Wölbsteine in Verband.

Abb. 3. Wölben eines $1\frac{1}{2}$ Stein starken Bogens in Backstein; die Wölbung würde, wenn sie in Verband gehalten wäre, zu starke Fugen nach der äußeren Wölblinie bekommen, daher Wölbung in Ringen.

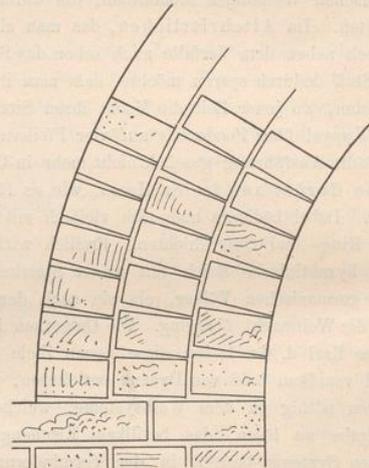


Abb. 3. Wölben.

konnten die gothischen Kappen auf 10 cm Scheitelstärke heruntergehen. Das ist die Errungenschaft des germanischen Geistes gegenüber dem römischen, ja man kann sagen, das ist überhaupt der Sieg des Geistes über die Materie, wie er in den gesammten Aeufserungen des Mittelalters und formal vornehmlich in den baulichen zu Tage tritt. Nichts natürlicher, als dafs die Sicherheit, die man im Wölben erlangt hatte, zu Mißbrauch, zu Spielereien, zu Kunststücken verführte, wie die spätgothischen Wölbungen in Stern- und Netzgewölben, in Musterung der Wölbflächen durch Rippen, die ohne constructive Bedeutung sogar stellenweise losgelöst von den Kappen frei lagen, sowie in ähnlichen Willkürlichkeiten erkennen lassen. Als das mittelalterliche Wölbsystem gleich dem Feudalsysteme sich überlebt hatte, trat die Renaissance das Erbe an, um mit diesem Systeme die Formen der Antike zu verbinden. Schon in der geistreich ersonnenen florentiner Domkuppel des Brunelleschi kündigte sich dieser neuzeitliche Geist kühn genug an; er fand dann in allen Landen gleiche Aufnahme, und wie die vielen, vielgestaltigen Wölbbauführungen seit der Renaissance zeigen, weitere Ausbildung. Die modernen Bestrebungen haben auf das starre, einheitliche Gewölbe der Römer zurückgegriffen, aber auch die Stoffersparung des Mittelalters beibehalten, indem sie den Cement und Beton zur Ueberdeckung herangezogen und, damit noch nicht genug, jetzt auch

das Eisen hinzunehmen, um Verbundkörper, s. d., zu bilden. Durch solche ist dann freilich die Wölbung im eigentlichen Sinne verloren gegangen. Es handelt sich nicht mehr um Druckspannungen, sondern um so zusammengesetzte Spannungen, daß Balken und gleichsam zu Hängewerken ver-

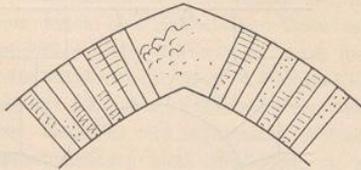


Abb. 4. Wölben.

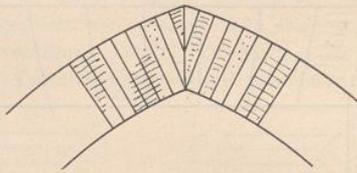


Abb. 5. Wölben.

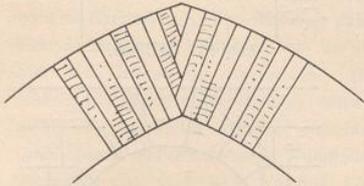


Abb. 6. Wölben.

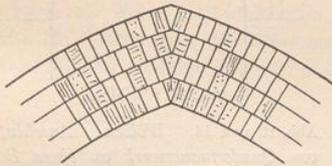


Abb. 7. Wölben.

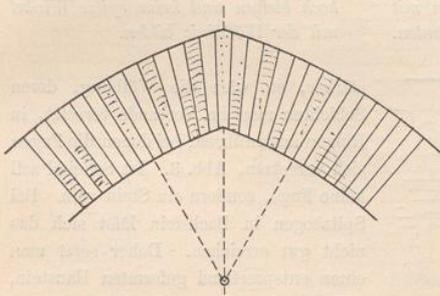


Abb. 8. Wölben.

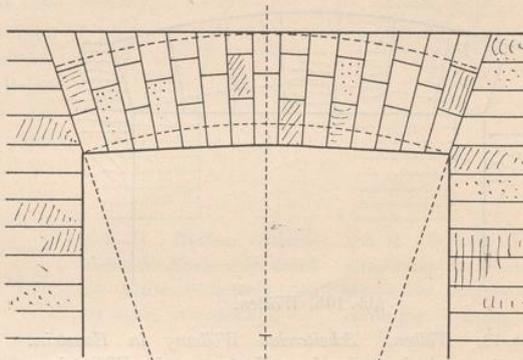


Abb. 9. Wölben.

Abb. 4 bis 8. Wölben des Scheitels (Schlusssteins) in Backstein. In 4 ist ein Haustein als Schlussstein eingesetzt; in 8 laufen die Fugen der Spitze nach einem anderen Mittelpunkte als die übrigen, sodafs sie nicht mehr normal zur Wölblinie stehen und die Wölbsteine gehauen werden müssen.

Scheitrechte Einwölbung in Backstein mit Stich; Mittelpunkt des eigentlichen Bogens nicht tiefer als das Anderthalbfache der Spannweite. In Kämpferhöhe möglichst keine Lagerfuge.

stärkte Träger entstehen, die gerade Ueberdeckungen bilden und nach ähnlichem Grundsatz gebildete Platten tragen. Hierin offenbart sich die Neuzeit und läßt auf die Zukunft schließen.

Ueber die Ausführung von Wölbungen ist im Allgemeinen zu bemerken, daß die Fugen in der Regel gleich stark sein und senkrecht zur Bogenlinie stehen sollen; die Wölbsteine müssen daher

keilig sein. Bei Ziegeln gewöhnlichen Formats müssen aber die Fugen keilförmig werden, was auch unbedenklich ist, sofern der Wölbbogen groß genug und die Bogenstärke klein genug ist, also die Fuge an der äußeren Bogenlinie nicht über 1,5 cm stark wird, Abb. 2. Würde sie

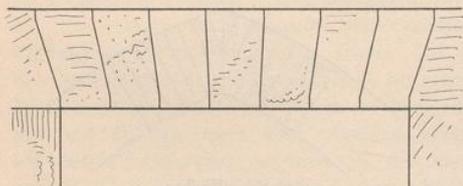


Abb. 10a. Wölben.

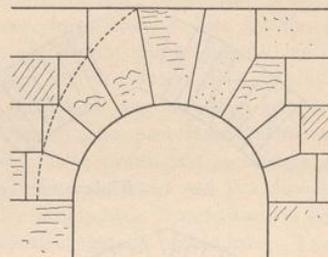


Abb. 13. Wölben.

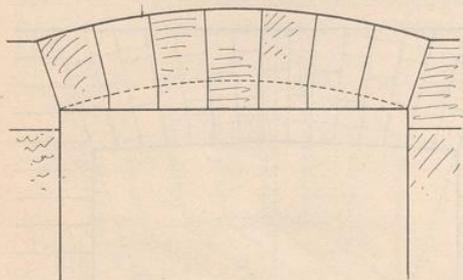


Abb. 10b. Wölben.

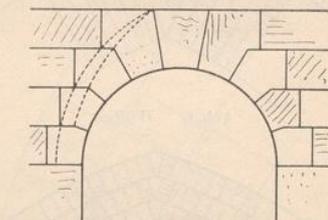


Abb. 14. Wölben.

Abb. 10. Wölben. Scheitrechte Wölbung in Haustein: a unten und oben gebrochene Kanten an den Wölbsteinen, um spitze Winkel zu vermeiden; b zu gleichem Zwecke oben Abschluss nach der eigentlichen Wöblinie, unten mit nach der unteren eigentlichen Wöblinie gebrochenen Kanten.

Abb. 13 und 14. Wölben. Anschluss von Quadermauerwerk an einen Bogen, wobei die Quaderschichten gleich hoch bleiben und keine spitze Winkel mit der Wöblinie bilden.

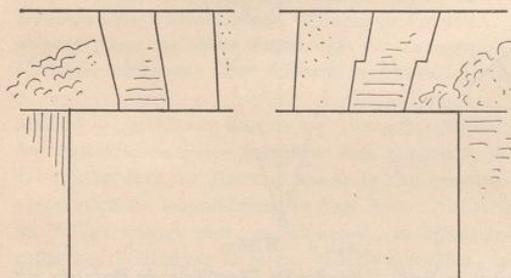


Abb. 11. Wölben. Verminderung der Spannweite einer scheitrechten Wölbung durch Auskragen des Widerlagsteins.

Abb. 12. Wölben. Hakensteine als Wölbstücke bei einer scheitrechten Wölbung mit ausgekragtem Widerlagsteine.

stärker, so wäre die Wölbung, deren Schichten man im Verbands versetzt, in Ringen auszuführen, bei denen die Fugen sich versetzen, Abb. 3. Im Scheitel soll keine Fuge, sondern ein Stein sein. Bei Spitzbogen in Backstein lässt sich das nicht gut erreichen. Daher setzt man einen entsprechend geformten Haustein, Abb. 4, ein oder wählt eine der Ausführungen Abb. 5 bis 7. Die Weise Abb. 8 ist nicht zu empfehlen wegen der unnormalen Fugenstellung und der spitzen Winkel an den Steinen der Wölbspitze. Scheitrechte Wölbungen in Backstein sollten höchstens bis zu

2 m Spannweite haben; sie setzen sich so sehr, dass man z. B. auf einen 1 m breiten Fensterbogen bis 2 cm rechnen kann. Man nimmt jedoch 3 cm Stichhöhe an, damit nach dem Setzen noch 1 1/2 bis 2 cm wirklicher Stich verbleiben, wodurch der Schein, als habe sich der Bogen durchgeschlagen, vermieden wird. Fugenmittelpunkt nach Abb. 9. In Haustein wölbt man

scheitrecht so, daß die äußersten Fugen in einem Winkel von 60 bis 40° zusammenstoßen, s. Bogen Abb. 5. Die spitzen Winkel der Wölbsteine werden gemindert, wenn man die Kanten verbricht nach Abb. 10a. Auch die Anordnung nach Abb. 10b findet sich. Die Lagerfuge des Widerlagsteins sollte nicht bündig mit der Unterfläche der Wölbung liegen, weil der Widerlagstein dann unten eine spitzwinklige Kante erhält, die abgedrückt werden kann; wohl aber kann man den Widerlagstein auskragen und somit die Spannweite verringern, Abb. 11. Oft hat man die Wölbsteine verdübelt oder durch L-förmige Klammern in den Fugen verbunden; auch Hakensteine, Abb. 12, sind zur Anwendung gekommen. Es versteht sich, daß sich für scheidrechte Wölbungen Entlastungsbogen stets empfehlen; es kann sogar eine Aufhängung scheidrechter Wölbungen an solchen Bogen statt haben. Umgekehrt wird es öfter nötig, eine Wölbung unter ihre Kämpferlinie hinab zu führen, sie zu stützen oder eine Bürstung zu machen. Der Anschluß von Quadermauerwerk an einen Bogen giebt oft zu spitze Winkel zwischen den Quaderfugen und der äußeren Wölblinie. Man vermeidet das nach Abb. 13 und 14. Wo durch das Widerlager das Mauerwerk in unerwünschter Weise geschwächt wird, wie in Abb. 15, mildert man die Schwächung nach Abb. 16, oder beseitigt sie durch Auskragung

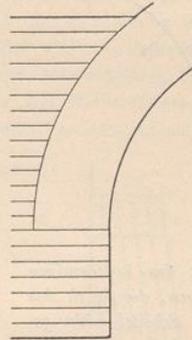


Abb. 15. Wölbung. Schwächung des Mauerwerks durch die ganze Wölbstärke; sie ist meist unerwünscht.

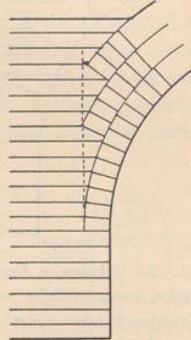


Abb. 16. Wölbung. Verminderung der Schwächung des Mauerwerks durch die Wölbung.

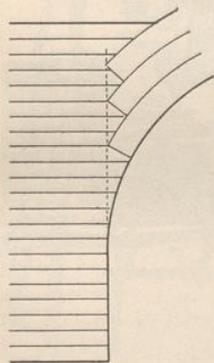


Abb. 17. Wölbung.

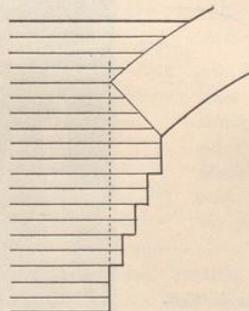


Abb. 18. Wölbung.

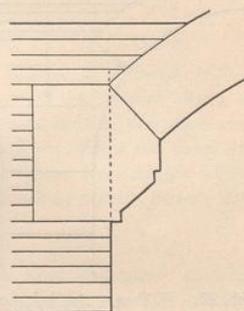


Abb. 19. Wölbung.

Abb. 17 bis 19. Wölbung ohne Schwächung des Mauerwerks, welches in 17 und 18 ausgekragt ist, in 19 durch Auskragung einer Hausteinsonsole Widerlager für die Wölbung bildet.

nach Abb. 17 bis 19. Solche Milderung oder Aufhebung durch Auskragung ist auch nötig, wo die Uebermauerung sich keilförmig zwischen zwei Wölbungen pressen und dieselben aus einander treiben würde, Abb. 20 bis 22.

Verankerung von Bogen s. Anker Abb. 9 und 10. Die Einrüstung eines einfachen Rundbogens Abb. 23, übrigens s. Gerüst. Dazu sei noch bemerkt, daß die Ausrüstung nur äußerst vorsichtig und nicht zu früh, d. h. nicht, bevor der Mörtel eine gewisse Festigkeit erlangt hat, geschehen darf. Kleine Bogen lassen sich schon nach 2 Tagen, solche bis zu 2 m Spannweite nach 5 Tagen, solche bis 8 m Spannweite erst nach 8 bis 10 Tagen ausrüsten. Um möglichst

jede plötzliche, ruckweise Senkung zu vermeiden, wendet man Keile, die man lockert, nur da zur Unterstützung der Lehrbogen und Lehrgerüste an, wo durch die Lockerung keine Gefahr des Einsturzes zu befürchten ist, z. B. bei kleineren Wölbungen. Besser sind Sandsäcke, deren Entleerung

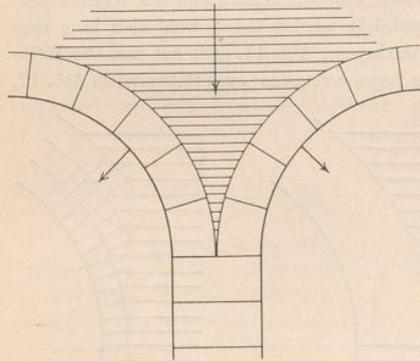


Abb. 20. Wölben. Der Druck des keilförmigen Backsteinmauerwerks treibt Bogen, die durch das Mauerwerk oder sonst wie im Scheitel nicht genügend belastet sind, aus einander.

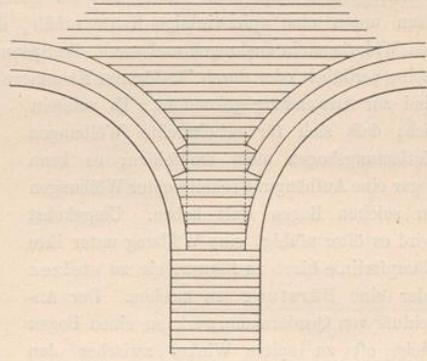


Abb. 21. Wölben. Milderung der Wirkung des keilförmigen Mauerwerks auf die Bogen, vgl. Abb. 20.

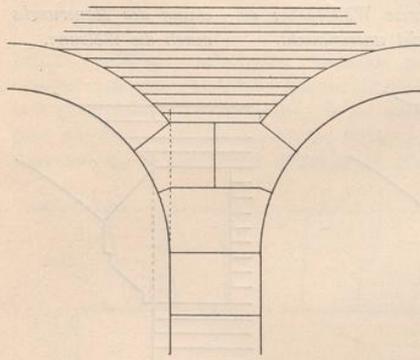


Abb. 22. Wölben. Aufhebung des Drucks in Keilform durch Auskrägung der Widerlager, vgl. Abb. 20.



Abb. 23. Wölben. Ausführung eines Rundbogens in Bossenquadern über einem Lehrbogen.

Abb. 23. Wölben.

man regelt. Auch Sandtöpfe mit Ausflußöffnungen unten sind beliebt. Am Besten sind wohl Schrauben, auf die man das Lehrgerüst stellt.

Da im Allgemeinen jede Wölbung in den Fugen ein Wenig nachgiebig sein soll, so ist guter Kalkmörtel durchaus geeignet. Verlängerter Cementmörtel ist vielleicht oft noch besser. Cementmörtel kittet jedoch die Steine zu einer starren Schale zusammen, die in den Fugen ebenso

fest ist wie der Stein selber. Deshalb empfiehlt sich Cement nur da, wo diese Starrheit beabsichtigt wird, z. B. bei festen Mauerwerksklötzen für das Widerlager u. dgl. Bei Gufsgewölben, besonders bei denen aus Beton, beabsichtigt man diese Starrheit, die aus der ganzen Wölbung gewissermaßen einen gehöhlten Stein macht und bei sorgsamer Ausführung eine äußerst geringe Scheitelstärke zuläßt. Letztere kann durch Eiseneinlagen noch weiter verringert werden; dabei tritt dann freilich schon der Verbundkörper an die Stelle der eigentlichen Wölbung.

Auf zwei Wölbweisen kann man die verschiedenen Gewölbearten zurückführen, auf die der Tonne und auf die der Kuppel. Wesentliche Aenderungen sind allerdings für alle Arten zu bemerken und in gewissem Sinne findet sich sogar eine Vereinigung beider, z. B. im Klostergewölbe.

Das Tonnen- oder Kufengewölbe bildet einen Cylindertheil, gewöhnlich einen halben Cylinder, von beliebiger Bogenlinie, halbkreisförmig, segmentförmig, korbbogenförmig, elliptisch usw., sogar spitzbogige Tonnengewölbe giebt es. Da die Wölbschichten, die in Verband angeordnet werden, mit der Achse des Gewölbes gleich laufen, so entsteht ein Schub nur nach zwei Seiten,

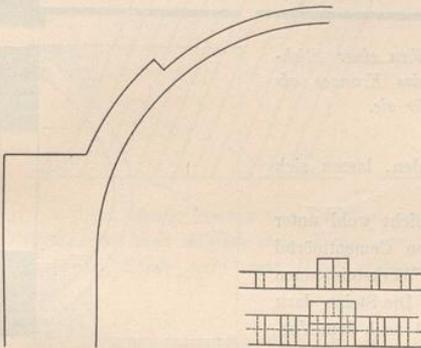


Abb. 24. Wölben. Verstärkung eines Tonnengewölbes nach den Widerlagern zu durch Absätze.

Abb. 25. Wölben. Verstärkung eines Tonnengewölbes durch Gurte im Verbande mit der Wölbung selber.

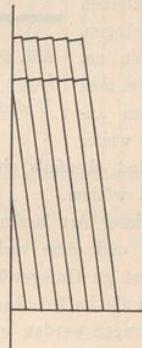


Abb. 26.

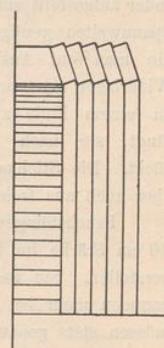


Abb. 27.

Abb. 26 und 27. Wölben. Freihändiges Wölben einer Tonne ist nach 26 möglich durch so schräg gestellte Wölbschichten, daß die einzelnen Steine einer solchen Schicht sich durch den Mörtel bis zum Schlusse eines Ringes halten, nach 27 durch so schräg gestellte Steine, daß das geschieht.

an denen das Gewölbe bis zu $\frac{1}{3}$, besser bis $\frac{1}{2}$ hintermauert wird. Die beiden anderen Seiten, die Stirnen, erhalten keinen Schub. Nur die ihre eigene Last tragenden Gewölbe können bis 12 m Spannweite 10 cm stark im Scheitel ausgeführt werden, erhalten aber nach dem Widerlager zu Verstärkungen in Absätzen nach Abb. 24, oder durch Gurtbogen, die im Verbande mit dem übrigen Gewölbe zu halten sind, Abb. 25, und nach unten oder oben vortreten können. Letzteres hat den Vortheil, daß die Schalung, deren man im Allgemeinen bedarf, auf die ganze Gewölbelänge ununterbrochen durchgelegt werden kann; Ersteres gliedert die Wölbfläche. Uebrigens hat man unter Verwendung guten Mörtels Tonnen auch freihändig ausgeführt nach Abb. 26 und 27. Um Licht in den überwölbten Raum zu bringen oder auch den Gewölbeschub auf einzelne Punkte zu übertragen, ist es oft erforderlich, Stichkappen oder Ohren anzulegen. Das sind Tonnengewölbe, auch kugel- oder kegelförmige Gewölbe, über dem Lichteinlasse und meist senkrecht zur Gewölbeachse stehend. Sie können wagerecht, aber auch vom Gewölbe aus steigend und fallend sein. Je nach ihrer Lage und Bogenlinie entsteht zwischen Stichkappe und Tonne die Schnittlinie als Durchdringungskurve, Abb. 28. Es ist rathsam, diesen Anschnitt stets als besonderen Widerlagsbogen, Kranz, herzustellen und ihn nöthigenfalls noch zu verstärken, doch kann man die Schichten der Stichkappe auch mit Verband in die der Tonne greifen lassen; ein Anschluß nur auf Gehrung ist unsolide.

Das Ohr selber braucht nicht auf Kuff gewölbt zu sein, d. h. mit zu seiner Achse parallelen Schichten, sondern kann auch auf Schwalbenschwanz gewölbt werden, d. h. mit schräg zu den Widerlagern laufenden und aus den Ecken so aufsteigenden Wölbschichten, daß sie im Scheitel und in der Gewölbmitte quer dazu sich einander treffen. Man stellt wohl den Kranz aber nicht die Ohren, sofern diese nicht im Verbande mit dem Hauptgewölbe stehen, gleichzeitig mit der Tonne her, sondern erst wenn diese sich gesetzt hat. Die Schalbretter einer einzuwölbenden Tonne ruhen auf Lehrbögen, die 1 bis 2 m von einander aufgestellt sind; bei kleinen Spannweiten genügen Lehrbögen, die man auf Auskragungen am Widerlager setzt und, indem man an einem Ende zu wölben anfängt, sie nach Bedarf weiter rückt. Die Stichkappen sind ebenfalls einzuschalen, lassen sich aber auch aus freier Hand wölben.

Bruchsteingewölbe dieser Art lassen sich nicht wohl unter 30 cm Stärke im Scheitel und ohne verlängerten Cementmörtel herstellen. Sie werden fast zu Gufsgewölben. Werksteintonnen kommen mehr bei Brücken als im Hochbau vor. Die Steine dazu müssen stets genau ausgetragen werden und sind nach dem Versetzen gut zu vergießen, was sich nicht leicht machen läßt.

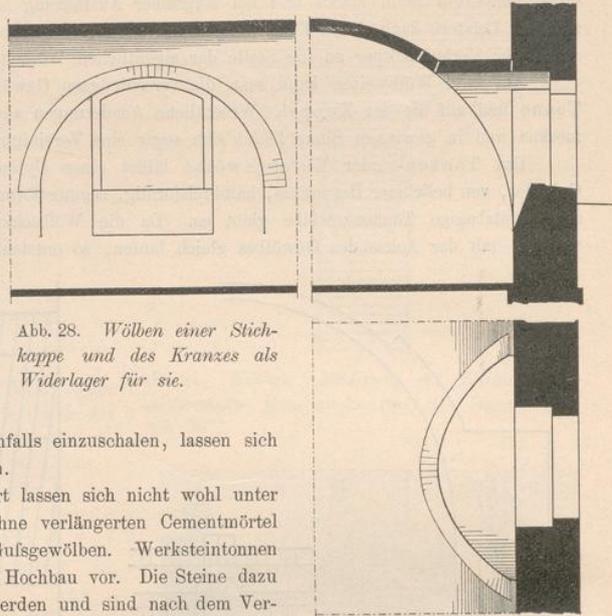


Abb. 28. Wölben einer Stichkappe und des Kranzes als Widerlager für sie.

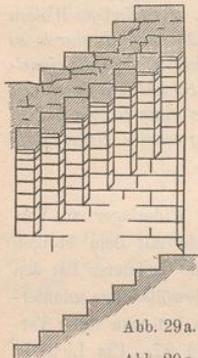


Abb. 29a.

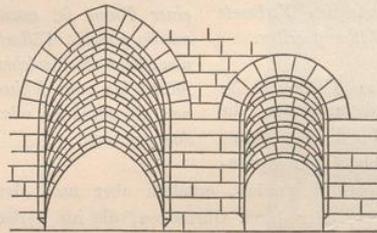


Abb. 29b.

Abb. 29a und b. Wölben. Steigende Tonnen (über Treppen) in einzelnen treppenförmigen Wölbschichten, spitz- und rundbogig.

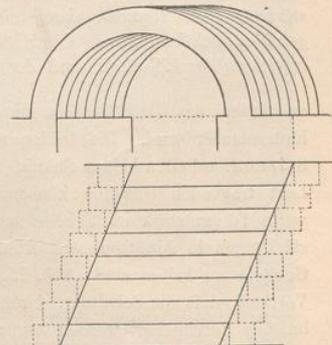


Abb. 30. Wölben schiefer Tonnen durch neben einander in Abtreppung stehende Bogen.

Daß Tonnen auch steigend ausgeführt werden, z. B. für Treppen, und dann wohl auch aus einzelnen Bogen in treppenartiger Anordnung, Abb. 29a und b, bestehen, sowie daß sie zugleich sich um eine Spindel winden, s. Treppe Abb., und so ein Schneckengewölbe bilden können, ist leicht ersichtlich. Durch neben einander gesetzte und sich gegen einander verschiebende Bogen hat man auch schiefe Tonnen ausgeführt, Abb. 30, da sich solche mit Schichten parallel zur Gewölbeachse

nur ausführen lassen bei Stirnmauern, die für einen Theil der Wölbung ein genügend starkes Widerlager bieten, Abb. 31. Fehlen solche Stirnmauern, so müssen die Schichten rechtwinklig zu den Stirnseiten, Abb. 32, angeordnet werden, wodurch zwar der Schub nur auf die Widerlager kommt, die Schichten aber krumm und so verschieden breit werden, dafs man unter Umständen stellen-

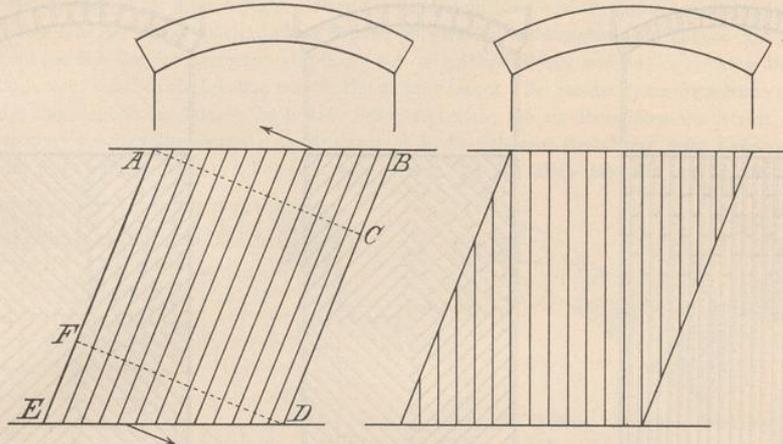


Abb. 31. Wölben schiefer Tonnen mit Schichten parallel zur Gewölbeachse nicht möglich ohne Stirnmauern, die dem Schube der Theile ABC und DEF widerstehen können.

Abb. 32. Wölben schiefer Tonnen mit senkrecht auf die Stirnen gerichteten Schichten.

weise zwei zu einer vereinigen muß. In Backstein hat die Ausführung keine Schwierigkeiten, aber in Haustein sind alle Steine genau auszutragen. Auch eine Ausführung nach Abb. 32 überträgt den Schub nur auf die Widerlager.

Für ein segmentförmiges Tonnengewölbe, wie es in Ziegeln meist nur $\frac{1}{2}$ Stein stark ausgeführt wird, hat man die besondere Bezeichnung Kappengewölbe, auch preussische Kappe. Verwendung da, wo an Pfeilhöhe gespart werden soll und wo geringe Spannweiten zwischen Mauern, Gurtbogen, eisernen Trägern möglich sind, wie beispielsweise über vielen Kellerräumen. Der Pfeil mindestens $\frac{1}{10}$, gewöhnlich $\frac{1}{8}$ der Spannweite. Kappenstärke bei unbelasteten Gewölben $\frac{1}{4}$ Stein, sonst bei gewöhnlicher Belastung von 800 kg/qm bis 2,5 m Spannweite $\frac{1}{2}$ Stein, bis 3 m auch $\frac{1}{2}$ Stein mit Verstärkungsrippen auf 1,5 bis 2,5 m Entfernung, bis 4 m im Scheitel $\frac{1}{2}$ Stein, am Widerlager 1 Stein, bis 5 m 1 Stein. Widerlagsmauern mindestens $1\frac{1}{2}$ Stein stark, übrigens höchstens $\frac{1}{5}$ Spannweite. Die Gurtbogen gewöhnlich segmentförmig mit $\frac{1}{4}$ der Spannweite als Pfeil und $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{5}$ der Spannweite als Widerlagerstärke, die meist Wandpfeilervorlagen nöthig macht. Gurtbogenbreite mindestens $1\frac{1}{2}$ Stein; Gurtbogenstärke bei 2 bis 3,5 m Spannweite $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stein, bei 3,5 bis 6 m 2 bis $2\frac{1}{2}$ Stein, bei 6 bis 8,5 m $2\frac{1}{2}$ bis 3 Stein Höhe; kreisbogen-

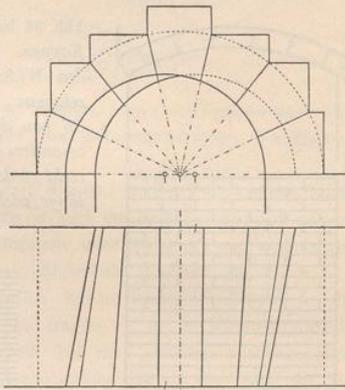


Abb. 33. Wölben schiefer Tonnen mit Fugen, die sich auf einer senkrecht zu den Stirnen stehenden, in der Kämpferebene liegenden, die Gewölbeachse inmitten schneidenden Geraden treffen. Jeder Stirnbogen wird dabei ungleich breit.

förmige Gurte $1\frac{1}{2}$ Stein hoch, übrigens $\frac{1}{2}$ Stein weniger Höhe als vor. Den Gurtbogen muß gleich in der Ausführung das Widerlager für die Kappen so angehaun werden, daß die Unterkante des Widerlagers noch wenigstens 8 cm über der unteren Bogenleibung bleibt. Kappeneinwölbung nach Abb. 34 bis 37, ferner s. Gerüst Abb. 17, 18, 20 bis 22. Aussparung von Oeffnungen

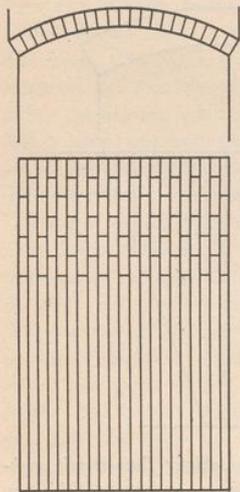


Abb. 34. Wölben.

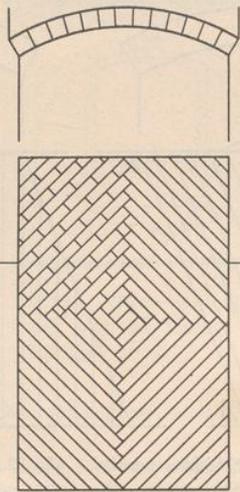


Abb. 35. Wölben.

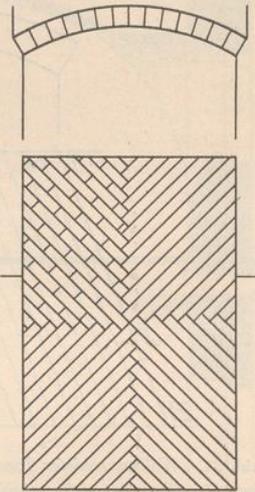


Abb. 36. Wölben.

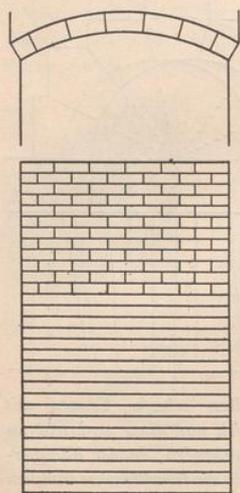


Abb. 37. Wölben.

Abb. 34 bis 37. Wölben von preussischen Kappen. 34 in Schichten parallel zu den Widerlagern, 35 auf Schwalbenschwanz, also aus den Ecken heraus, 36 von der Gewölbemitte aus, was nicht besonders günstig ist, 37 in Ringen senkrecht zu den Widerlagern, wobei die Steinlänge nicht günstig ist.

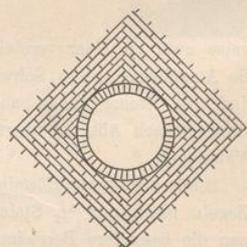


Abb. 39. Wölben.

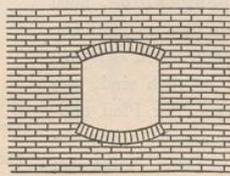


Abb. 38 bis 40. Wölben. Oeffnungen in Kappen hergestellt; in 38, 39 mittels gewölbter Kränze, in 40 mittels eiserner Zarge.

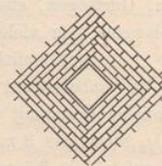


Abb. 40. Wölben.

sind durch einen Kranzbogen, der den Schub abfängt, oder durch eine eiserne Zange zu sichern, Abb. 38 bis 40.

Die Durchdringung zweier Tonnengewölbe mit gleicher Scheitelhöhe wird zum Kreuzgewölbe, wenn man die inneren Theile zwischen den Schnittlinien wegnimmt, sodafs der Druck der ver-

bleibenden Wölbungen, der Kappen, auf die Schnittlinien, die Grate, kommt und durch sie auf die Unterstützung bzw. auf das Widerlager übertragen wird, vgl. weiter unten Klostergewölbe. Von der einfachen Art, einer Durchdringung zweier halbkreisförmiger Tonnen, die bei den alten Römern beliebt war, hat sich das Kreuzgewölbe, wie oben bereits dargelegt ist, im Mittelalter so ausgebildet, daß es bei jeder eckigen Gestaltung des Grundrisses und für jeden beabsichtigten Aufriss anwendbar scheint. Ueber quadratischem Grundrisse wird bei halbkreisförmigen Tonnen mit geradem, wagerechtem Scheitel der Gratbogen elliptisch; soll er halbkreisförmig werden, so müßten die Tonnen elliptisch sein, was Schwierigkeiten bei der Herstellung macht. Bei rechteckigem Grundrisse entstehen aus der Ungleichheit der Tonnen noch mehr Schwierigkeiten, die zu überwinden der Stich, d. h. die Höherlegung des Gewölbescheitels, die Busung, d. h. die gebogene Gestaltung jedes Kappenscheitels, und die Verwendung des Spitzbogens, eine bereits bei den alten Assyern zu Kanälen verwen-

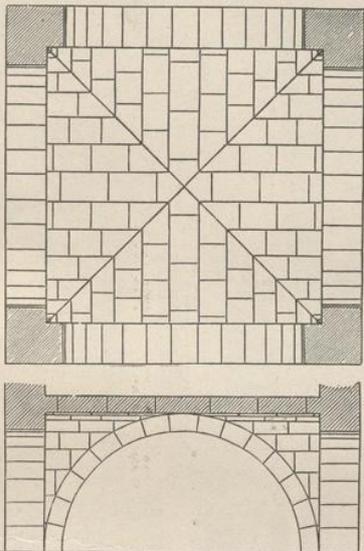


Abb. 41. Wölben eines Kreuzgewölbes in Werkstein, wobei zur Vermeidung einer Fuge die Grate aus Hakensteinen gebildet sind.

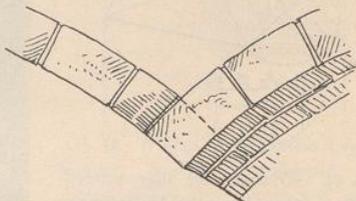


Abb. 42. Wölben. Grat aus Backstein im Verbande mit den Kappen.

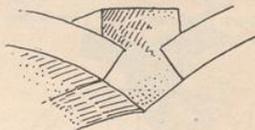


Abb. 43. Wölben. Grat in Haustein nach oben verstärkt und mit angearbeiteten Widerlagern.

dete Bogenform, dienen. In Betracht kommt ferner, daß die Grate je nach der Lage der Kappen rippenförmig ausspringen oder kehlenförmig einspringen können, was nöthigenfalls zu ermitteln ist.

Gewöhnlich haben diese Gewölbe nur die eigene Last zu tragen, z. B. in Kirchen. Wenn sie bis zur Hälfte ihrer Höhe hintermauert sind, genügt auch bei den größten vorkommenden Spannweiten eine Kappenstärke von 10 bis 12 cm; bei Hintermauerung auf $\frac{1}{3}$ der Höhe ist für Spannweiten von 12 m an die Kappenstärke 18 bis 25 cm. Bei Spannweite unter 6 m ist keine Verstärkung der Grate nöthig, darüber Verstärkung nach oben oder nach unten als Rippen, die auch beiderseits der Kappen vortreten können. Ausführung in Werkstein meist einfach ohne Stich auf Schalung. Grate als Hakensteine Abb. 41. Ausführung in Bruchstein jetzt selten, im Mittelalter oft; stets auf Schalung und meist mit Stich; Busung oft, die Lehre dazu vermuthlich durch Erdaufschüttung über der Schalung bewirkt, anders kaum ausführbar. Die Bruchsteine wurden trocken versetzt und dann vergossen. Ausführung in Backstein, Tuff oder anderen leichten Steinen, z. B. in porigen Steinen, Lochsteinen, Schwemmsteinen usw., meist nur halbsteinige Kappen, auf den Schwalbenschwanz gewölbt mit Stich und Busung. Grate in Verband mit den Kappen, Abb. 42, auch wenn sie nach oben verstärkt sind, vgl. Abb. 52. Grate, Abb. 43, und Rippen von Formsteinen oder in Werkstein mit angearbeitetem Widerlager, vgl. Abb. 50 und 51. Wiewohl das Kreuzgewölbe

größte Gestaltungsfreiheit gewährt, muß man sich über die Ausführungsmöglichkeit und das Aussehen, z. B. ob die Grate nach unten vortreten oder einspringen, ob ein Gurt spitzbogig sein, die Kappe Busen haben, fallen oder steigen soll usw., doch in jedem Falle durch Austragen der Grat-, Gurt-, Stirnbogen usw. Rechenschaft geben. Bei unregelmäßigem Grundrisse bestimmt man für den Schnitt aller Grate am Vortheilhaftesten den Schwerpunkt. Den Stirnbogen der kleinsten Seite nimmt man gewöhnlich halbkreisförmig an und bestimmt darnach alle anderen Bogenformen

Man wähle die Stirnbogen der größten Kappe halbkreisförmigen, z. B. auch elliptischen, die anderen Stirnbogen mit gleicher Scheitelhöhe für die kleinsten Kappe, die die kleinsten Grate zu bilden. P.

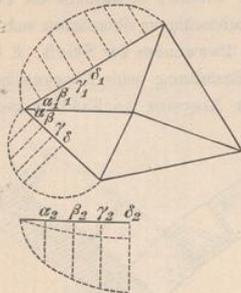


Abb. 44. Kreuzgewölbe über unregelmäßiger Grundfigur. Schlussstein im Schwerepunkte. Ueber kleinster Seite halbkreisförmiger Stirnbogen, die anderen Seiten gleich hohe, also elliptische Bogen, ebenso die Gratbogen elliptisch.

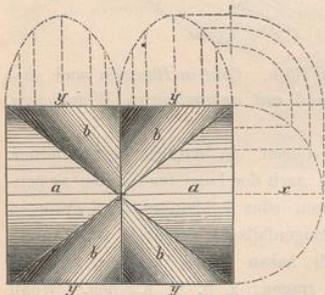


Abb. 45. Sechstheiliges Kreuzgewölbe im Grundrisse mit Ausmittelung der seitlichen Stirnbogen y von b , die mit Rücksicht auf die Höhe der rundbogigen Haupttonne a elliptisch werden.

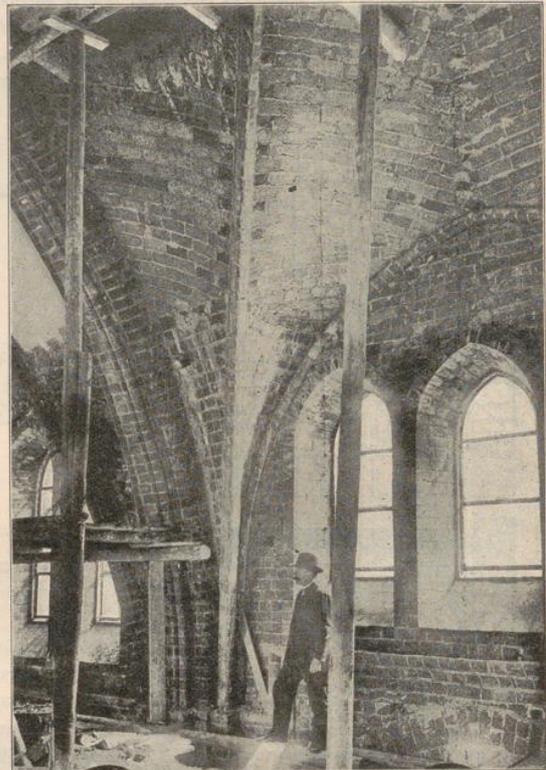


Abb. 46. Wölben von Kreuzgewölbekappen in Backstein (mit späterer Verputzung) freihändig auf Schwalbenschwanz; die unteren Schichten sind der leichteren Herstellung wegen auf Kuff gewölbt; bedeutender Stich; Kappen und Diagonalrippen hier gleichzeitig und in Verband ausgeführt.

von gleicher Scheitelhöhe, Abb. 44. Bei rechteckigem Grundrisse würden im Allgemeinen keine Schwierigkeiten sein, doch ist man dabei vielfach an Bedingungen bezüglich der Höhe, der Bogenformen usw. gebunden, die die Aufgabe erschweren und zu besonderen Formen führen. Eine solche ist das auch Muschelgewölbe genannte sechstheilige Kreuzgewölbe in Kirchen, namentlich des Uebergangsstils, wo von dem Zwischenpfeiler noch ein Wanddienst aufsteigt und eine das Jochgewölbe trennende Rippe trägt, Abb. 45. Das Einwölben der Kappen in Backstein auf Schwalbenschwanz geschieht freihändig, Abb. 46 und 47. Spitzbogige, busige Kreuzkappen mit radial zum

Gratbogen und senkrecht zum Stirnbogen liegenden Schichten haben einen Schlufs der Kappen durch keilige Steine nöthig, Abb. 48, bei einer geradlinig steigenden Kappe verbreitert sich jede Schicht gegen den Schildbogen und Grat, was sich in den Fugen ausgleicht. Lehrbogen sind nur für die Diagonalen und Stirnen nöthig, bei grösseren Gewölben auch Lehrbogen in den Achsen. Da nur ein Diagonalbogen als ganzer hergestellt werden kann, der andere aber aus zwei Theilen bestehen



Abb. 47. Wölben wie in Abb. 46, jedoch mit Ansicht des Lehrbogens für die Rippen.

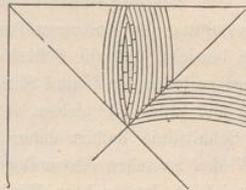


Abb. 48. Wölben. Scheitelschlufs spitzbogiger, busiger Kreuzkappen mit Fugen radial zum Grate und senkrecht zur Stirn geschieht durch einen Schlitz für keilige Steine.



Abb. 49. Wölben. Backsteinrippe, gleichzeitig mit den Kappen, doch für sich ohne Verband mit den Kappen hergestellt.

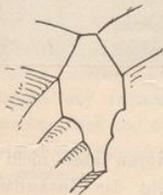


Abb. 50.

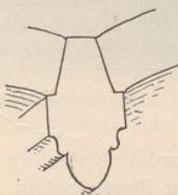


Abb. 51.

Abb. 50 und 51. Wölben. Hausteinrippen mit verschiedenartigem angearbeiteten Widerlager.

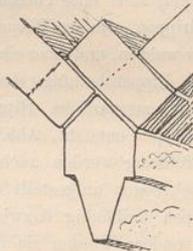


Abb. 52. Wölben. Hausteinrippe mit Uebermauerung in Backsteinen, die Verband halten.

mufs, so sind diese durch eine Säule, den Mönch, zu stützen. Widerlager sollten den Stirnmauern nicht eingehauen werden; es ist das zwar auch im Mittelalter oft geschehen, allein in Folge des Setzens hängen sich die Kappen daran auf und bekommen der Wand entlang einen Rifs,

** Diefelbe macht ein Längsbogen für die Stirnbogen nöthig, damit bei der Krönung die Rippen gegen den Mönch nicht fallen können. Jetzt wenn diese Stirnbogenpunkte aufgeführt sind, so ist die Rippe mit aufgemauert, was, wenn es so gemacht wird, die Rippen ein wenig überhalb des Pfeilspitzen auszuführen, um beim Setzen die Rippen des Pfeilspitzen zu unterstützen. P.*

wie man oft bemerken kann. Backsteinrippen liegen meist unter den Graten und werden gleichzeitig mit den Kappen gewölbt, Abb. 49. Den Hausteinrippen sind Widerlager angearbeitet, Abb. 50 und 51; Verstärkung solcher Rippen durch Uebermauerung, Abb. 52; die Ausführung geschieht auf Lehrbogen vor der freihändigen Kappeneinwölbung nöthigenfalls mit Belastung des Schlufssteins, der sich während der Ausführung heben kann, indem sich die Rippenbogen durch eine nur theilweise vorhandene Last der allseitig gleichmäÙig auszuführenden Kappen verdrücken. Die Rippensteine werden vergossen und nachträglich verfugt; auch Bleiplatten legt man bei stärkerem Drucke in die Fugen, um guten Schlufs zu erhalten. Das Wölbsystem und die Unterstützung von Kreuzgewölben einer frühgothischen Hallenkirche Abb. 53 und 54.

Das Zallengewölbe ist eine Ausgestaltung des Kreuzgewölbes, dadurch bewirkt, daß die Schichten der Kappen zu jedem Grat- und Stirnbogen radial und unter 45° stehen, Abb. 55. Ihre Schnittlinie halbirt daher immer die Winkel zwischen diesen Bogen und kennzeichnet den rechten Winkel, in welchem die Kappen stets zusammenschneiden. Macht man die Schichten nicht gerade sondern gebogen, so wird die Tiefe der Zellen geringer, der Winkel, unter dem sie sich treffen, muß aber ein rechter bleiben; es entstehen spitzbogige Kappen statt der flachbusigen segmentförmigen des eigentlichen Kreuzgewölbes. Größere Felder theilt man durch Vermehrung der Gratabogen, z. B. durch Achsbogen, die man als Grate behandelt. Dadurch bilden sich sternartige Muster, die jedoch noch keine eigentlichen Sterngewölbe geben. Das Sterngewölbe hat nämlich stets eine Theilung durch Diagonalrippen, die den Kreuzgewölbecharakter wahren, und dazu eine weitere beliebige Rippentheilung der Felder, sodafs ein sternartiges Rippengerüst für die Kappen entsteht, Abb. 56. Bei der Ausführung werden auch nur für dieses Lehrbogen aufgestellt, während



Abb. 53. Wölben.

die Kappen freihändig dazwischen gewölbt werden. Gehen die Diagonalrippen aber nicht mehr durch, sondern werden sie in zwei oder mehr Rippen getheilt, so entsteht das Netzgewölbe, welches die ursprüngliche klare Eintheilung in Gurte, die stärker, und Rippen, die schwächer gestaltet sind, nicht mehr zeigt, sondern alle Rippen gleichwerthig und gleichförmig sein läßt, Abb. 57. Ansicht s. Pfeiler Abb. 10. Die Rippen heißen, wenn sie ohne Rücksicht auf die Theilung durch Gurte über die Gewölbefläche sich verzweigen und sie nur mustern sollen, Reihungen, durch die die Gewölbeform nicht mehr bedingt zu sein braucht. Gewöhnlich ist diese deshalb ein Tonnengewölbe mit Stichkappen, kann aber auch eine beliebige andere Art sein. Die Ausführung geschieht möglichst wie bei dem Sterngewölbe. Es darf aber keine Rippenkreuzung so liegen, daß

das Gleichgewicht gestört ist, bezw. daß es von den Rippen nicht mehr abgestützt würde, was eintritt, wenn die Rippen nicht wenigstens flachbogig zusammenstoßen; keinesfalls dürfen sie eine Einsenkung zeigen. Das Netzgewölbe ist das beliebte Gewölbe der Spätgothik, die an Spielereien Gefallen fand und deshalb die Rippen stellenweise sogar, von den Kappen losgelöst, eine Strecke frei durch den Raum gehen und dann sich wieder der Wölbfläche anschließen liefs, die hängende Gewölbe dadurch schuf, daß sie Kappen durch darüber gewölbte, also nicht sichtbare

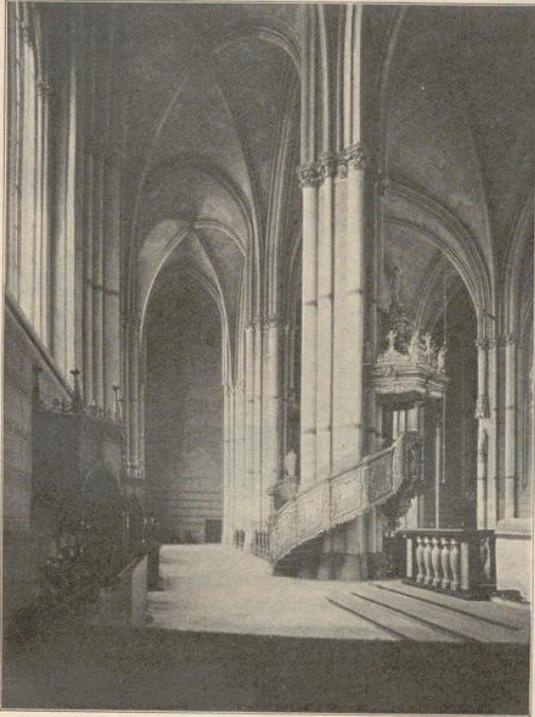


Abb. 54. Wölben.

Abb. 53 und 54. Wölben. Mittel- und Seitenschiff des Mindener Domes. Von breiten, reich profilirten Gurt- und Scheidebogen werden Joche gebildet, die sich dann mit Kreuzkappen auf vierfacheren Diagonalrippen überspannen. Letztere setzen sich auf die jungen, die stärkeren Gurt- und Scheidebogen auf die alten Dienste. Das Wölbsystem ist hier klar zu erkennen.

Bogen an Zugankern von Stein oder Eisen hochhielt, und die dergleichen wunderbare Gebilde ohne besondere Bedeutung mehr hervorbrachte. Eine derselben ist jedoch in England viel verwendet, das Trichter- oder Fächergerölbe, auch normännisches und angelsächsisches Gerölbe genannt, Abb. 58 a, b, c. Ein um eine senkrechte Achse so gedrehter halber Kreisbogen — auch jeder andere Bogen ist zulässig —, daß eine Trichterform entsteht, bildet die Linie einer Wölbung, welche, indem sie sich mit anderen ebensolchen Wölbungen zusammenschneidet, einen Raum über-

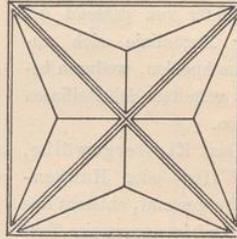


Abb. 55. Wölben. Zellengewölbe über quadratischem Raume. Die von den Rippen gebildeten Felder werden durch winkelhalbirende Linien getheilt, die aber keine Grate oder Rippen, sondern Kehlen darstellen.

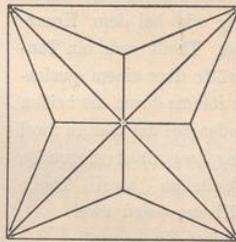


Abb. 56. Wölben. Sterngerölbe über quadratischer Grundfigur; die Zeichnung stimmt mit der des Zellengewölbes in Abb. 55 überein; die Theilungslinien der von den Diagonalrippen gebildeten Kappenfelder stellen aber wiederum Rippen dar.

deckt, Abb. 59 und 60. Die Achsen der Trichter müssen natürlich unterstützte Wandpunkte, Pfeiler oder Säulen sein. Die zwischen den oberen Trichterkreisen verbleibenden Spiegelstücke werden durch einen Kranz mit flachbogiger Einwölbung ausgefüllt. Bei rechteckigem Grundrisse läßt man die Schichten der aus den Ecken aufsteigenden Trichter von passend gewählter Bogenlinie sich zusammenschneiden, wodurch besonders gestaltete Scheitellinien entstehen.

Das Klostergewölbe, auch Walm- oder Haubengewölbe genannt, entsteht aus der Durchdringung zweier Tonnengewölbe mit gleich hohem Scheitel, wenn man die äußeren Theile zwischen den Schnittlinien wegnimmt, sodafs der Druck der verbleibenden Wölbtheile nicht wie bei dem Kreuzgewölbe auf die Ecken, sondern nur auf die Wände kommt. Die Schnittlinienform ist von der Form der übrigen Wöblinien abhängig wie bei dem Kreuzgewölbe. Theilt man ein Tonnengewölbe über einem quadratischen Raume durch die beiden Diagonalen, so hat man in zwei einander gegenüber liegenden Dreieckstheilen zwei Theile eines Kloster- und zwei Theile eines Kreuzgewölbes, Abb. 61. Ueber einem rechteckigen oder vieleckigen Grundrisse läßt sich das Klostergewölbe ebenfalls ausführen, wenn die Wöblinien der sich durchdringenden Tonnen gleich hohen Scheitel haben. Den Uebergang zur Kuppel würde das zum Kreise werdende Vieleck bilden.

Man nennt ein achtseitiges Klostergewölbe von gröfserer Höhe gewöhnlich schon, wenn auch mit Unrecht, eine Kuppel, z. B. über romanischen Vierungen, sowie über der Vierung des Florentiner

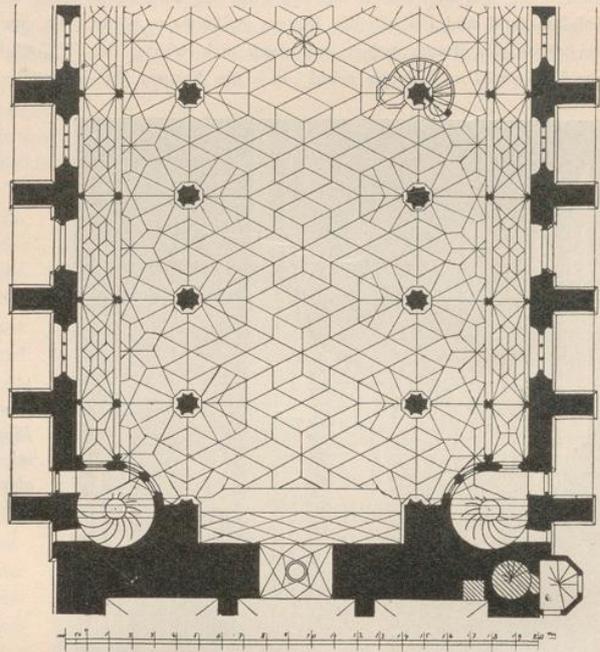


Abb. 57. Wölben. Netzgewölbe einfacher und reichster Art in der Marktkirche zu Halle a. S. (1529). Keine Diagonatrippe mehr, nur Reihungen. Das Gewölbe des Mittelschiffs, s. Pfeiler Abb. 10, bildet eine Tonne; die ihm untergelegten Rippen lösen sich stellenweise von der Wölbung, um frei durch die Luft zu gehen und zu einem Abhänglinge sich zu verschlingen; vgl. die Abb. zu Gewölbe.

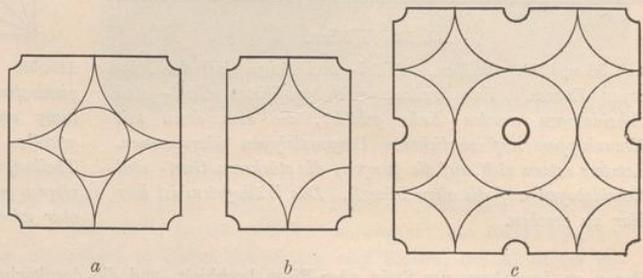


Abb. 58. Wölben. Trichtergewölbe a über quadratischem, b über oblongem Raume, c auf einem Pfeiler inmitten des Raumes.

Doms. Die Ausführung geschieht auf Lehrbogen unter den Kehlen, die durch die sich zusammenschneidenden Wölbflächen entstehen, und nöthigenfalls auf weiteren Lehrbogen. Ueber den Bogen ist volle Bretteneinschalung nöthig. Wie bei dem Kreuzgewölbe kann nur ein Lehrbogen durch-

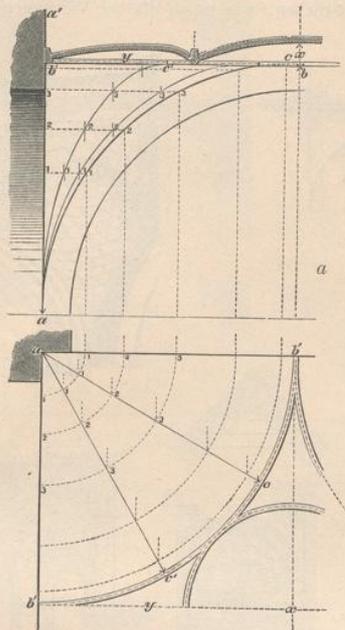


Abb. 59. Wölben.

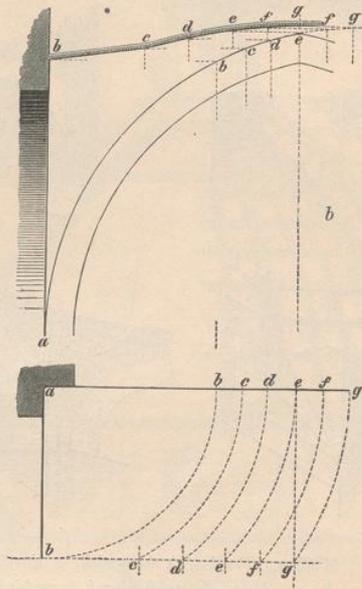


Abb. 60. Wölben.

Abb. 59 und 60. Wölben. Trichtergewölbe im Schnitte a nach einem Halbkreisbogen, b nach einem Spitzbogen; im Grundrisse sind die Schichten gleicher Höhe einpunktirt.



Abb. 61. Wölben. aa stellen zwei einander gegenüberliegende Theile eines Klostergewölbes, bb zwei ebenso einander gegenüberliegende Theile eines Kreuzgewölbes über quadratischem Grundrisse dar, die nur durch die fehlenden ergänzt zu werden brauchen, um ein ganzes zu geben.

Abb. 61. Wölben. Gewölbe jeder der beiden Arten zu geben.

Abb. 62. Wölben eines einfachen Klostergewölbes in Haustein; dabei sind die Kehlsteine y als Hakensteine zu bilden.

gehen, die übrigen, sofern sie sich nicht anschliffen, sind zweitheilig und werden durch eine Säule, den Mönch, unterstützt. Das Wölben selber bedingt in den Kehlen Hakensteine, ähnlich denen des einfachen Kreuzgewölbes; dabei laufen die Schichten parallel den Widerlagern, Abb. 62. Auch in Backstein laufen die Schichten so, überbinden einander aber in den Kehlen, damit sich daselbst keine Fuge bildet. Wölbt man auf Schwalben-

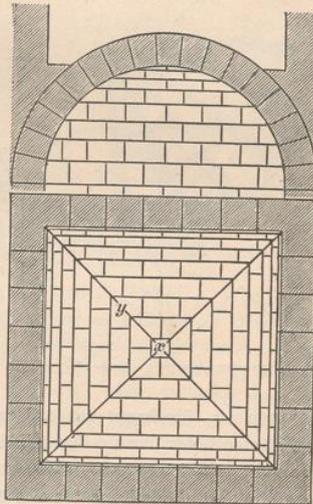


Abb. 62. Wölben.

schwanz ein, so verstärkt man die Kehlen nach außen. Letztere verschwinden, wenn man den Wölbflächen Busung genug giebt, und sie können sogar zu Graten werden, wenn der Busen stark genug ist. Beliebt ist es, durch Stichkappen den Gewölberaum zu erhellen. Um über einem quadratischen Raume ein achtseitiges Klostergewölbe zu ermöglichen, wie es so oft bei Vierungen nöthig

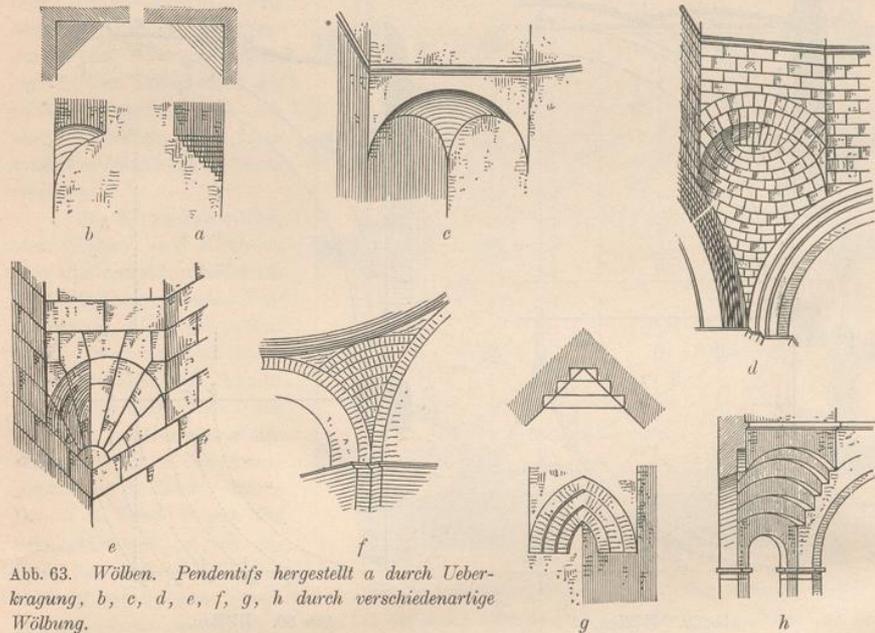


Abb. 63. Wölben. Pendentifs hergestellt a durch Ueberkragung, b, c, d, e, f, g, h durch verschiedenartige Wölbung.

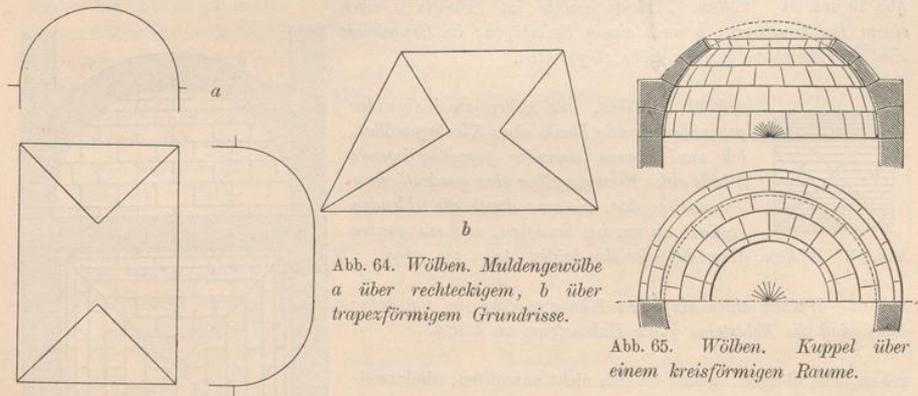


Abb. 64. Wölben. Muldengewölbe a über rechteckigem, b über trapexförmigem Grundrisse.

Abb. 65. Wölben. Kuppel über einem kreisförmigen Raume.

gewesen ist, überhaupt zur Anlage eines vieleckigen oder runden Raumes über einem einfacheren findet eine Ueberführung durch Zwickel, Pendentifs, statt, deren Form und Herstellung sehr verschieden sein kann, Abb. 63 a bis h. Die Wölbstärke des Klostergewölbes ist die eines Tonnengewölbes; das Widerlager braucht über quadratischem Raume nur $\frac{2}{3}$, über doppelt so großem nur $\frac{3}{4}$ so stark wie eine Tonne zu sein.

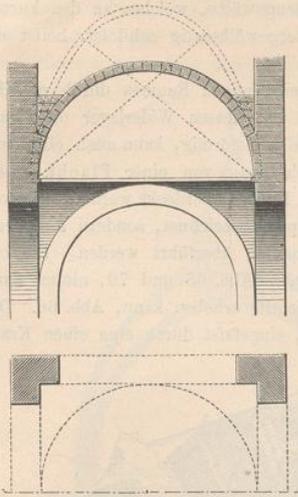


Abb. 66a. Wölben.

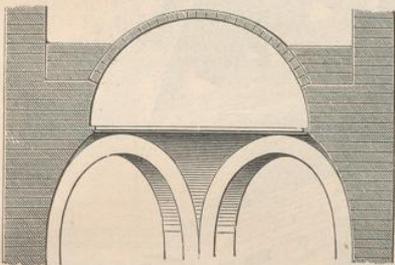


Abb. 66b. Wölben.

Abb. 66. Wölben. Kuppel unmittelbar über einem quadratischen, durch Pendentifs in einen runden überführten Raum. Achsenschnitt a und Diagonalschnitt b.



Abb. 67. Wölben. Die Einwölbung des Nabels einer Kuppel in Backstein geschicht auf Schwalbenschwanz, um zu kleine Wölbstücke, die gehauen werden müßten, zu vermeiden.

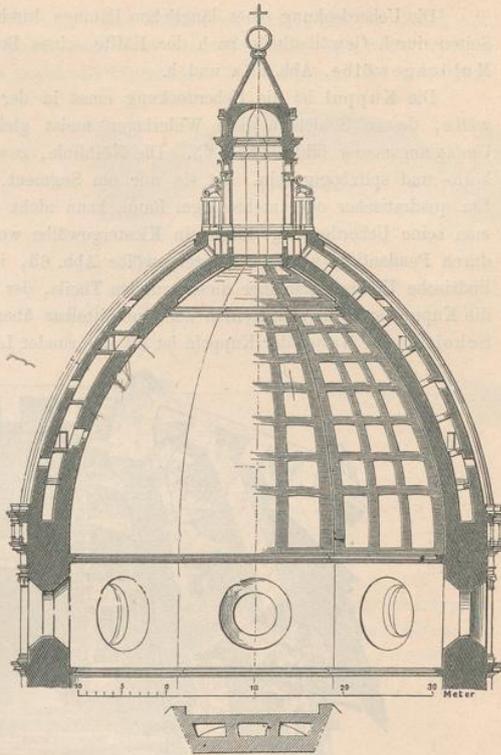


Abb. 68. Wölben.

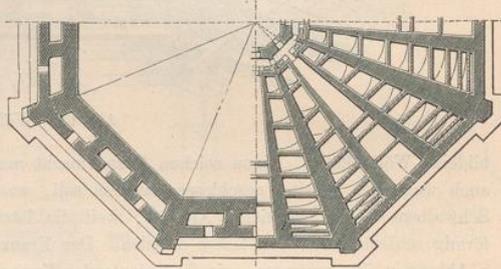


Abb. 68a. Wölben.

Abb. 68, 68a und 69. Wölben. Domkuppel in Florenz (1420 von Brunellesco). Achtseitige spitzbogige Doppelkuppel (Klostergewölbe) mit je zwei Sporen 68a zwischen den Ecksporen zur Verstärkung und mit 9 Querbogen zur Verspannung nach 69. Die Wölbung setzt sich auf einen achtseitigen Tambour und trägt eine Laterne. Wölbung: Spannweite 42,6 m, 31,5 m Höhe bis Laterne; 2,6 m über Kämpfer Trennung der beiden Wölbschalen; die äußere 0,85 m stark mit geringer Verjüngung gegen den Scheitel, die innere durchweg 2,15 m stark, Zwischenraum 1,5 m weit.

Die Ueberdeckung eines länglichen Raumes durch ein Tonnengewölbe, welches an den kurzen Seiten durch Gewölbetheile nach der Hälfte seines Bogens klostergewölbeartig schließt, heißt ein Muldengewölbe, Abb. 64 a und b.

Die Kuppel ist die Ueberdeckung eines in der Regel kreisförmigen Raumes durch ein Gewölbe, dessen Schichten dem Widerlager meist gleich laufen und dessen Widerlager die ganze Umfassungsmauer bildet, Abb. 65. Die Wölblinie, gewöhnlich halbkreisförmig, kann auch elliptisch, korb- und spitzbogig sein. Ist sie nur ein Segment, so spricht man von einer Flachkuppel. Ein quadratischer oder mehreckiger Raum kann nicht durch eine Kuppel überdeckt werden, wiewohl man seine Ueberdeckung durch ein Klostergewölbe wohl als Kuppel bezeichnet, sondern muß erst durch Pendentifs, s. unter Klostergewölbe Abb. 63, in einen runden überführt werden. Die cylindrische Umfassungsmauer dieses runden Theils, der Tambour, s. Abb. 68 und 70, nimmt dann die Kuppel auf, die sich freilich auch unmittelbar über den Pendentifs erheben kann, Abb. 66. Der Scheitel oder Nabel der Kuppeln ist oft ein runder Lichteinlaß, eingefasst durch eine einen Kranz

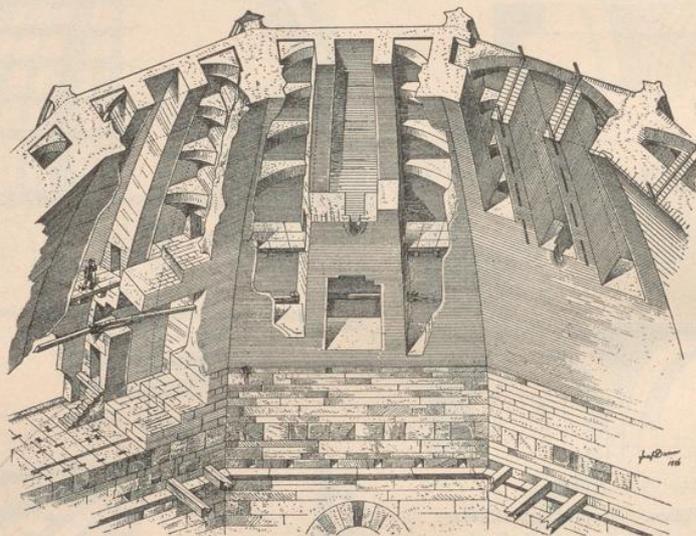


Abb. 69. Wölben.

bildende Wölbschicht. Einen solchen Kranz macht man bei Backsteinkuppeln aus einer Rollschicht, auch wenn der Scheitel geschlossen werden soll, was in diesem Falle durch Einwölbung auf den Schwalbenschwanz geschieht, Abb. 67, weil die letzten Schichten in Backsteinformat sich kreisförmig schlecht ausführen lassen würden. Der Kranz hat auch wohl den Zweck, eine Laterne, s. Abb. 68 u. 70, zu tragen, wie die bedeutenden Kuppeln der Renaissance sie vielfach haben. Da jede Wölbschicht sich in sich verspannt, so ist für die Herstellung keine Einrüstung nöthig, sondern nur eine Leier, s. Gerüst Abb. 19. Die Steine des Ringes jeder Schicht halten sich, bis der Ring geschlossen ist, in den untersten Schichten lediglich durch den Mörtel, in den höheren müssen sie einzeln so lange noch durch einen Faden mit Gewicht in der Weise gehalten werden, wie Abb. 19 unter Gerüst zeigt; zuletzt ist unmittelbare Unterstüztung nöthig. Bei größeren Kuppeln, zumal in Werk- oder Bruchstein, wird ein drehbarer Lehrbogen statt der Leier verwandt und die größten müssen auf Lehrgerüst eingeschalt werden; es hat auch jede größere ihre besondere Ausführung. Die antike Kunst, einschliesslich der byzantinischen, kennt nur einfache Kuppeln, deren Wölbungen von riesiger Stärke (das Pantheon in Rom hat 1,2 m im Scheitel und 6 m Widerlager) und gußgewölbeartig

ausgeführt waren; sie hatten Metallplatteneindeckung. Das Mittelalter, wenigstens im Abendlande, hat wenig Kuppeln aufzuweisen; seit der Renaissance baut man Doppelkuppeln, d. h. über einer inneren noch eine äußere zum Schutze gegen die Witterung. Der Zwischenraum bietet Platz

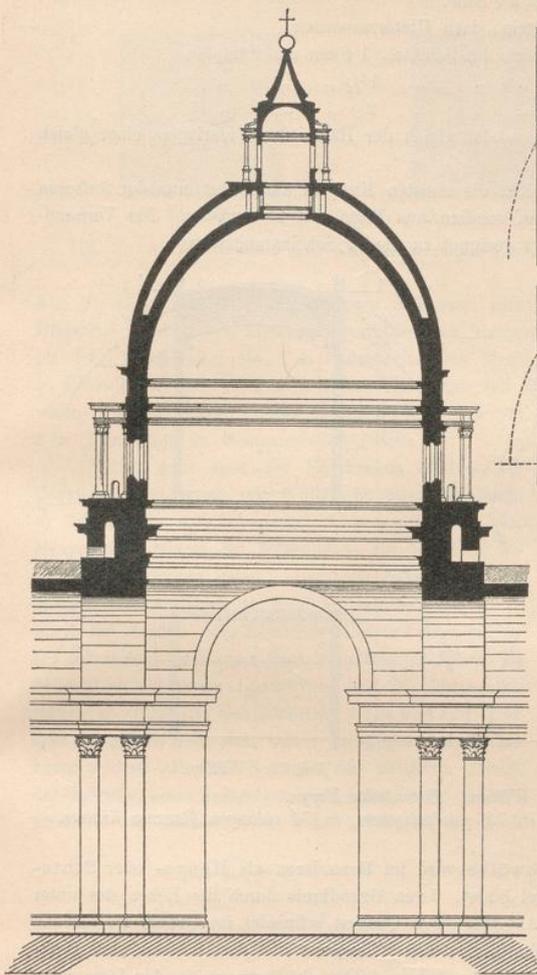


Abb. 70. Wölben. Kuppel der St. Peterskirche in Rom. Doppelkuppel von elliptischer Wölblinie auf kreisförmigem Tambour und mit Laterne; Spannweite 42,52 m, Höhe vom Kämpfer bis Scheitel 29 m. Widerlager etwa 6,5 m unter Beginn des Bogenprofils; Trennung der Schalen über der äußeren Attika auf $\frac{1}{4}$ ihrer Höhe. Zwischenraum der Schalen unten 1 m, oben 5 m. 16 Verstärkungsrippen gehen von dem vollen Theile bis zum Kranze hoch.

zur Anlage so genannter Sporen — das sind zur Verstärkung strebepfeilerartig angebrachte Mauern — zu Querverstrebungen dieser durch Bogen und zu einer Treppenanlage. Das erste und wohl merkwürdigste Beispiel ist die freilich eigentlich ein Klostergewölbe bildende Domkuppel in Florenz, Abb. 68, 68a und 69.

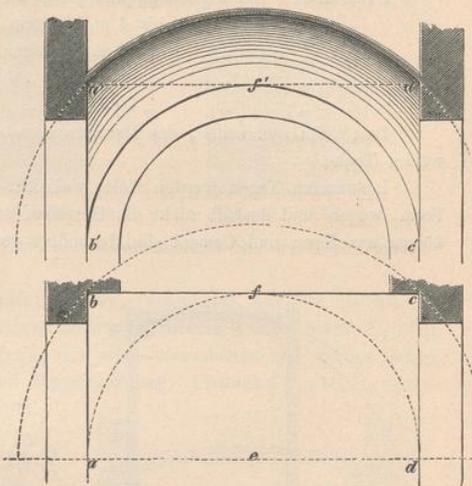


Abb. 71. Wölben. Hänge- oder Stützkuppel; der Grundkreis geht durch die Ecken des quadratischen Raumes; $b' f' e'$ Lünette, über $a' f' d'$ Calotte, $b' a' f'$ und $e' d' f'$ Zwickel (Pendentifs).

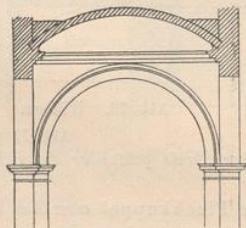


Abb. 72. Wölben. Flachkuppel, eine durch ein Sims von den Zwickeln abgetrennte Calotte.

Von ähnlichen Abmessungen ist die der Peterskirche in Rom, Abb. 70. Dafs sich über einem halbkreisförmigen Raume eine Halbkuppel bildet, wie sie die Apsiden aufweisen, bedarf kaum der Erwähnung.

Die Stärke von Backsteinkuppeln pflegt zu sein:

bei Spannweiten bis 4 m $\frac{1}{2}$ Stein, dazu Hintermauerung,
 " " " 6 m $\frac{1}{2}$ Stein im Scheitel, 1 Stein am Kämpfer,
 " " " 8 m 1 " " " $1\frac{1}{2}$ " " "
 " " " 10 m 1 " " " 2 " " "

Das Widerlager sei $\frac{1}{8}$ des Durchmessers oder gleich der Hälfte des Widerlagers einer gleich weiten Tonne.

In unseren Tagen werden viele, vielleicht die meisten Kuppeln ausgeführt nur der äußeren Form wegen und deshalb nicht als Gewölbe, sondern aus Eisen mit Eindeckung. Die Verbundkörper aus Eisen und Cement sind besonders geeignet zu diesen Scheinarchitekturen.

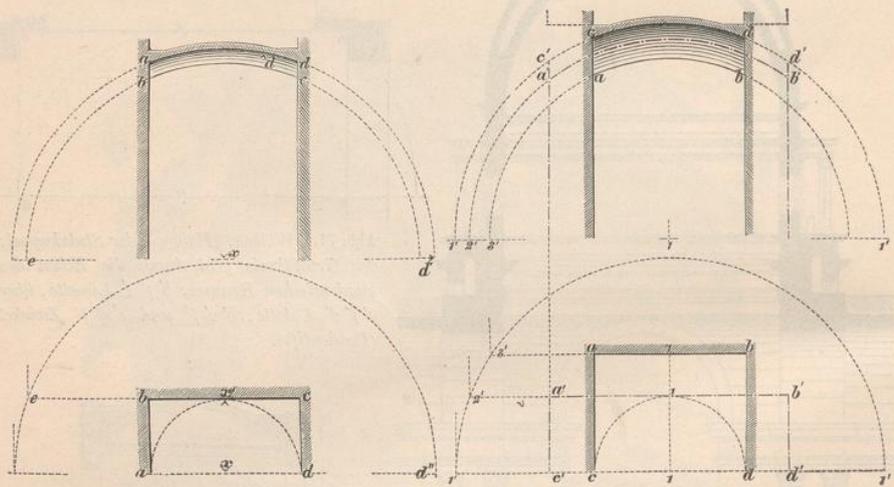


Abb. 73. Wölben.

Abb. 74. Wölben.

Abb. 73 und 74. Wölben. Böhmisches Gewölbe.

Der Grundkreis geht über die Ecken des in 73 quadratischen, in 74 oblongen Raumes hinaus.

Die Flachkuppel oder das Kugelgewölbe wird im Besonderen als Hänge- oder Stützkuppel bezeichnet, wenn sie eine Halbkugel bildet, deren Grundkreis durch die Ecken des unter ihr liegenden quadratischen Raumes geht, Abb. 71. Das Quadrat schneidet im Grundrisse alsdann vier Segmente von dem Kreise ab; die Schnittlinien der Wölbfläche mit den Wänden sind Halbkreise; der Schnitt durch das Gewölbe selber in den Achsen bildet ein Segment, in den Diagonalen einen Halbkreis. Eine Hängekuppel über einem rechteckigen Raume ergibt unter den Anschnittlinien nur an den einander gegenüberliegenden Wänden gleiche Flächen, Lünetten genannt, die wieder alle gleich sind, wenn man einen vieleckigen Raum hat. Trennt man die Calotte, d. h. den über den Zwickeln liegenden oberen Wölbtheil, durch ein wagerechtes Sims ab, indem man den Halbmesser für die Calotte um Simshöhe vergrößert oder die Calotte um Simshöhe höher rückt, so spricht man im Besonderen von einer Flachkuppel, Abb. 72.

Geht der Grundkreis eines Kugelgewölbes noch über die Ecken des zu überwölbenden Raumes hinaus, werden daher nicht nur alle Gewölbeschnitte sondern auch die Schnittlinien der Wölbfläche mit den Wänden Segmente, so hat man ein böhmisches Gewölbe oder eine böhmische Kappe,

Abb. 73 und 74. Sie kann auch über ungleichseitigem Raume angeordnet werden, indem man über dem Schwerpunkt der Grundfigur den Mittelpunkt der Halbkugel annimmt. Man kann die Einwölbung mit kreisförmigen Schichten aber auch in verschiedener Art auf Schwalbenschwanz ausführen, sodafs die Schichten flachbogig aus den Ecken nach dem Gewölbescheitel ansteigen,



Abb. 75. Wölben.

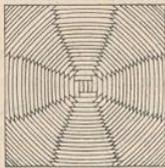


Abb. 76. Wölben.

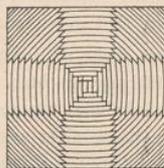


Abb. 77. Wölben.

Abb. 75 bis 77. Wölben der böhmischen Kappe auf Schwalbenschwanz in verschiedener Weise.

Abb. 75 bis 77. Dabei sind längere Schichten nicht günstig, wenn man nur für die Stirnen, Diagonalen und Achsen Lehrbogen benutzen und übrigens freihändig einwölben will. Stärke $\frac{1}{2}$ Stein bis 5 m Spannweite; bis 7 m Spannweite, ein Maafs, das nicht überschritten zu werden pflegt, $\frac{1}{2}$ Stein im Scheitel und 1 Stein am Widerlager mit Hintermauerung. Pfeilhöhe $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{6}$ Spannweite; Widerlagsstärke $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ Spannweite, aber von 2 m Spannweite an wenigstens $2\frac{1}{2}$ Stein.

Wählt man statt des Halbkreises eine andere Curve zur Erzeugung der Wölbfläche durch Drehung, so erhält man der böhmischen Kappe oder auch der Hängekuppel verwandte Wölbungen, die natürlich besondere Anschnitte geben, aber gleichfalls über vielseitigen Räumen auch steigend verwendbar sind.

Ein Mulden- oder Klostergewölbe mit einer gröfseren scheinrecht oder ganz flach eingewölbten Fläche als Scheitel ist ein Spiegelgewölbe, Abb. 78. Ein scheinrechtes Gewölbe, das sich höchstens 3,5 m weit ausführen läfst, wenn es nur sich selber zu tragen hat, findet kaum anders als zum Schlusse des mittleren Theils, des Spiegels, eines Spiegelgewölbes Anwendung. Dieses erscheint als flache Decke mit Vouten, in die auch

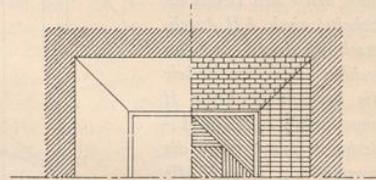
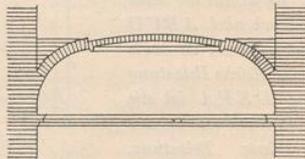


Abb. 78. Wölben. Spiegelgewölbe. Vouten mit flachbogiger oder scheinrechter Wölbung der Deckenfläche.

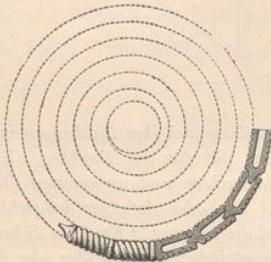


Abb. 79. Wölben.

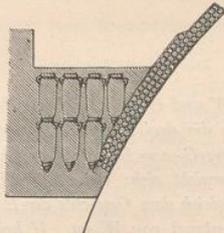


Abb. 80. Wölben.

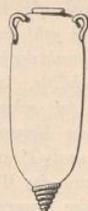


Abb. 81. Wölben.

Abb. 79 bis 81. Wölben. Topfgewölbe in St. Vitale in Ravenna, 15,7 m Spannweite, spiralförmig angeordnete, in einander gesteckte, röhrenartige Gefäße in gutem Mörtel, am Kämpfer in dreifacher, am Scheitel in doppelter Lage. Widerlager in hohlen Gefäßen der Form 81.

Stichkappen einschneiden können. Man stellt derartige Ueberdeckungen jetzt einfacher durch Verwendung eiserner Träger an den Widerlagsstellen des Spiegels her.

Um eine Wölbung weniger lastend und schiebend zu machen, sind schon im Alterthume Topfgewölbe ausgeführt. Das sind meist Kuppeln aus in einander gesteckten, spiralförmig sich über einander legenden Töpfen oder sonstigen Hohlkörpern, von Mörtel umhüllt, der dabei großen Theils den Halt geben muß, Abb. 79 bis 81.

Noch mehr ist Letzteres der Fall bei den Gufsgewölben, wie sie besonders die alten Römer zur Ausführung brachten. Der Beton zu dieser Gewölbeart wird jetzt in Ringen gestampft auf voller Einschalung, die vor völliger Erhärtung der fugenlosen, also kein eigentliches Gewölbe mehr bildenden Masse nicht ausgerüstet oder gelüftet werden darf.

Die statische Berechnung einer Wölbung erstreckt sich im Hochbaue meist nur auf eine Untersuchung der durch die Architektur gegebenen Form und, wenn erforderlich, auf eine Verstärkung der Construction, seltener dient sie zur Bestimmung der statisch besten Form.

Abb. 82. Wölben. Statische Untersuchung eines Bogens oder eines Gewölbestreifens von 1,0 m Tiefe. Es ist nur der linke Gewölbeschenkel $ABCD$ zu untersuchen, da beide Schenkel gleiche Belastung haben; $DEFA$ ist die auf das Wölbmaterial zurückgeführte Belastung. Man denke den Bogen im Scheitel nach AB durchgeschnitten und statt des rechten Gewölbeschenkels die horizontale Kraft H angebracht; statt des Widerlagers bringe man die Kraft W an. Beide Kräfte müssen den äußeren Belastungskräften, die in G vereinigt sind, das Gleichgewicht halten, die Angriffspunkte c_0 und c_n sind vorläufig noch beliebig, G geht durch den Schwerpunkt der belasteten Gewölbehälfte.

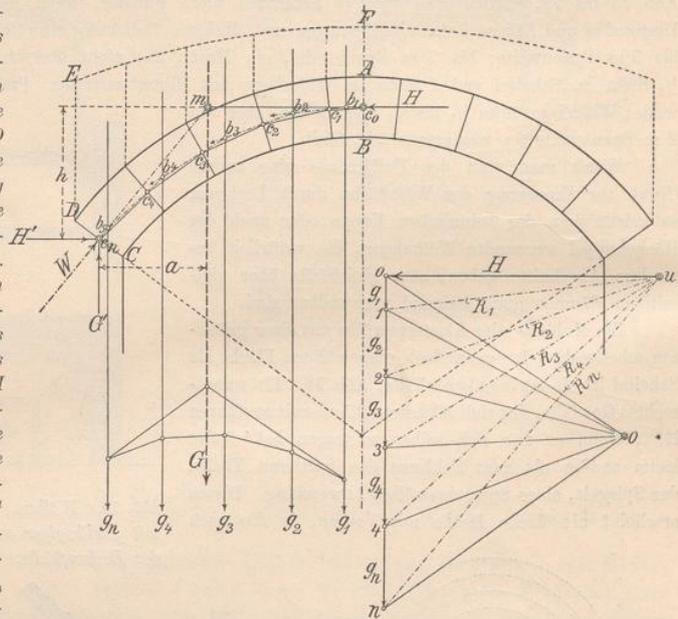


Abb. 82. Wölben.

Sollen H , W und G im Gleichgewichte sein, so müssen sich ihre Richtungen in einem Punkte (m) schneiden. Da die drei Kräfte in einer Ebene liegen, gilt für den Punkt c_n als Drehpunkt die Momentengleichung $G \cdot a = H \cdot h$. Wird W nach der lothrechten und wagerechten Richtung in H' und G' zerlegt, so ergibt sich, daß $H' = H$ und $G' = G$ ist, oder daß der lothrechte Auflagerdruck des Widerlagers gleich dem Gewichte der Bogenhälfte und die wagerechte Kraft im Scheitel (H) gleich der wagerechten Seitenkraft von W ist. H heißt der Horizontalschub des Gewölbes oder Bogens; dieser ist für den ganzen Bogen unveränderlich, seine Größe ergibt sich aus $H = G \cdot \frac{a}{h}$. G ist bekannt, a und h sind im Allgemeinen unbekannt. Von ihrer Annahme hängt die Größe der Kraft H sowie auch die Lage ihres Angriffspunktes ab.

$g_1, g_2, g_3 \dots g_n$ sind die Gewichte der einzelnen Wölbesteine und der auf diesen ruhenden Belastung; sie gehen durch die Schwerpunkte der Streifen. Den Angriff gegen die dem Scheitel zunächst gelegene Fuge erhält man, wenn man H und g_1 in b_1 zu einer Mittelkraft R_1 vereinigt, den Angriff gegen die folgende Fuge, wenn man R_1 mit g_2 in b_2 zur Mittelkraft R_2 vereinigt usw. Die Einwirkung von R_n auf das Widerlager entspricht dann der Mittelkraft aus H und den sämmtlichen Gewichten g_1 bis g_n .

Die Vereinigung dieser Kräfte erfolgt am Besten auf zeichnerischem Wege. Die Einzelgewichte werden in einem beliebigem Maassstabe nach Grösse und Richtung an einander getragen und wird zunächst mit Hilfe des Kräftepolygons $0, 1, 2 \dots n$ mit dem Pole o und des zugehörigen Seilpolygons die Lage der Mittelkraft G gesucht. Werden c_o und c_n , die Angriffspunkte von H und W , in die Mitte der Bogendicke gelegt, so ergibt sich durch die Verlängerung von H der Punkt m und durch die Verbindung von m mit c_n die Richtung von W . Im Kräftepolygon ergibt sich durch eine Parallele zu $m c_n$ von n aus auf H der Pol u und auch die Grösse von H und W . Durch die Verbindung von n mit den Endpunkten der Einzelgewichte $g_1, g_2, g_3 \dots g_n$ ergeben sich Grösse und Richtung der einzelnen Mittelkräfte $R_1, R_2, R_3 \dots R_n$ ($R_n = W$). Das zugehörige Seilpolygon entsteht, wenn man durch den Angriffspunkt c_o der Kraft H die Wagerechte $c_o b_1$, ferner $b_1 b_2$ parallel mit dem Strahle $u 1, b_2 b_3$ parallel mit $u 2$ usw. zieht. Werden die Angriffspunkte $c_1, c_2, c_3 \dots c_n$ der Mittelkräfte $R_1, R_2 \dots R_n$ auf den Gewölbefugen verbunden, so ergibt sich die Stützlinie des Gewölbes. So lange die Stützlinie, die im Allgemeinen ein Polygon, bei der Annahme unendlich kleiner Wölbschichten aber eine stetige Curve ist, innerhalb der Gewölberänder verläuft und so lange der Winkel zwischen der Stützlinie und der Fugennormale kleiner ist als der Reibungswinkel (bei doppelter Sicherheit 17°), kann angenommen werden, dass das Gewölbe gegen Umkanten und Gleiten seiner einzelnen Steine gesichert ist.

In den meisten Fällen wird die Stützlinie mit dem Seilpolygon $b_1, b_2, b_3 \dots b_n$ sehr nahe zusammenfallen. Man zeichnet deshalb meistens nur das Seilpolygon und nennt diesen Linienzug die Drucklinie oder auch Mitteldrucklinie des Gewölbes, weil die Mittelkräfte $R_1, R_2, R_3 \dots R_n$ in ihr enthalten sind. Da der Verlauf der Drucklinie weniger von der Richtung der Wölbfugen als von der Aneinanderfolge der Einzelgewichte g abhängig ist und da für die Gewinnung der letzten Mittelkraft R_n die Art der Theilung des Gesamtgewichtes G in die einzelnen Streifengewichte gleichgültig ist, so kann man der Einfachheit wegen statt der radialen Theilung eine solche in lothrechte Streifen annehmen und aus deren Gewichten die Drucklinie ermitteln, s. Abb. 83. Auch für die Drucklinie gilt, dass dieselbe für die Sicherheit gegen Umkanten der Steine innerhalb der Gewölberänder verlaufen muss und dass für die Sicherheit gegen Verschieben der Winkel zwischen Drucklinie und Fugennormale kleiner sein muss als der Reibungswinkel. Da, wo die Drucklinie die Gewölberänder berührt, liegen die Bruchfugen, deren Öffnen immer an der dem Berührungspunkte gegenüber liegenden Seite erfolgt. Wenn die Drucklinie an einer Stelle aus dem Gewölberande heraustritt, so ändert man den Angriffspunkt der Horizontalkraft H oder den Drehpunkt an der Widerlagsfuge oder beide zugleich und sucht dadurch eine Curve zu erhalten, die den Anforderungen entspricht. Es lassen sich also verschiedene Drucklinien einzeichnen, die aber auch für den Horizontalschub verschiedene

Werthe zeigen. Die Grenzen dieser Werthe kann man bestimmen aus der Gleichung $H = \frac{G \cdot a}{h}$.

Den grössten Werth des Schubes erhält man, wenn a seinen grössten und h seinen kleinsten Werth erreicht oder wenn die Drucklinie im Scheitel durch den Punkt B und am Widerlager durch den Punkt D geht (Maximaldrucklinie). Den kleinsten Werth von H erhält man, wenn a den kleinsten und h den grössten Werth erreicht oder wenn die Drucklinie durch die Punkte A und C geht (Minimaldrucklinie). Zwischen beiden Grenzen liegen die Werthe des Horizontalschubes für alle möglichen Drucklinien. Verläuft nur eine von diesen ganz innerhalb der Gewölberänder, so ist das Gewölbe als stand-sicher anzusehen. Diese Annahmen sind aber praktisch nicht zulässig, da eine Körperkante niemals einen Druck bestimmter Grösse aufzunehmen vermag und da die vorausgesetzte Unpressbarkeit der Baustoffe nie vorhanden ist. Wegen der vielen Fugen tritt vielmehr stets ein Setzen und somit eine Bewegung im Mauerkörper ein. Ferner ist das Mauerwerk meist nicht zugfest. Soll in der ganzen Fugenfläche nur Druck auftreten, so ist es nöthig, dass die Drucklinie im mittleren Drittel der Bogendicke bleibt, dass also der Angriff des Druckes in den Bruchfugen um $\frac{1}{3}$ der Fugenhöhe vom Rande entfernt bleibt.

Bei der Untersuchung wird der Einfluss des Bindemittels außer Acht gelassen und eine gegenseitige Einwirkung der Steine durch Reibung angenommen; dabei wird das Wölbmaterial als unpressbar vorausgesetzt.

Die einfachste Wölbform ist die cylindrische mit wagerechter Achse und gleich hohen Kämpfern. Die Gesamtbelastung setzt sich zusammen aus dem Eigengewichte der Construction, dem Gewichte der Hinterfüllung und der zufälligen Belastung. Sie wird durch eine Masse vom Gewichte des

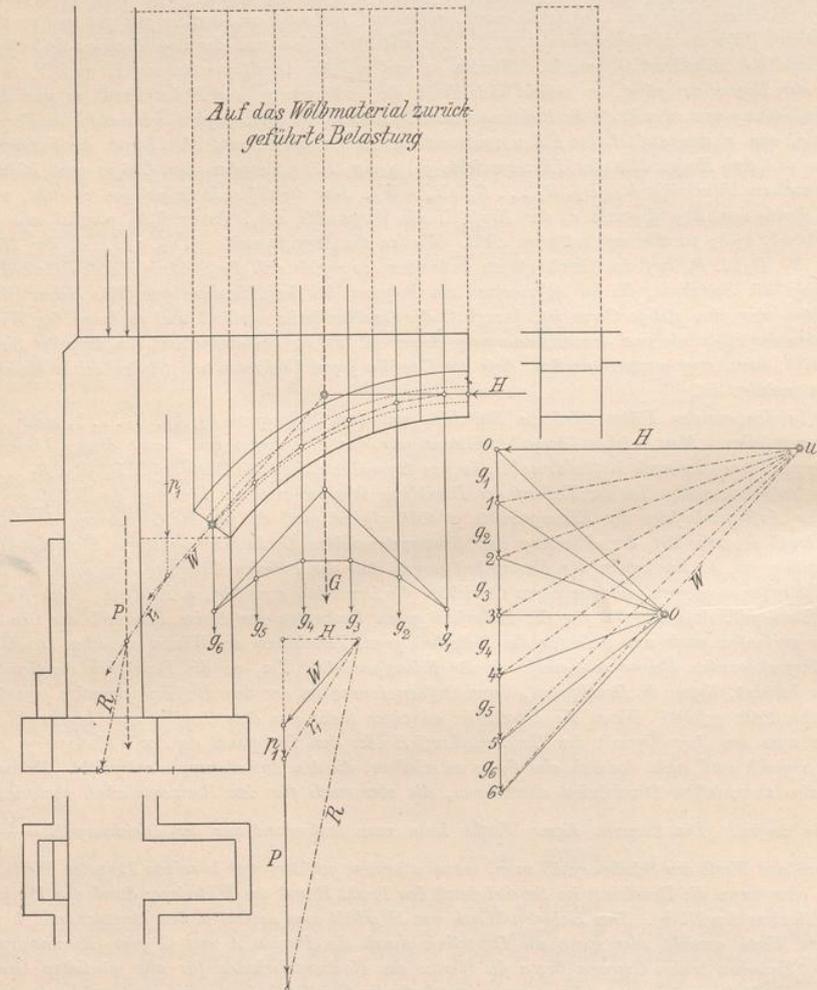


Abb. 83. Wölben. Statische Untersuchung eines Bogens und dessen Widerlagers. Die Belastung des Bogens ist in Wölbmaterial umgerechnet; der Bogen ist mit der Belastung in lothrechte Streifen zerlegt und es sind mit Hilfe der Streifengewichte die Größe des Horizontalschubs sowie die Größe und Richtung des Druckes am Widerlager W ermittelt. Mit dieser Kraft sind alle lothrecht wirkenden Kräfte p_1, P usw. zu vereinigen. Die schräg gerichteten Mittelkräfte r_1, R usw. dürfen in keiner Fugenfläche aus dem mittleren Drittel heraus treten.

Bogenmaterials und der Lagerbreite des Bogens ersetzt gedacht, die obere Begrenzungslinie heißt die auf das Gewölbematerial zurückgeführte Belastungslinie. Die statische Untersuchung zeigt Abb. 82.

Die zur Stütze des Gewölbes dienenden Mauern, die Widerlagsmauern, haben der Einwirkung der Mittelkraft zu widerstehen, die sich aus dem Gewichte, der Belastung und dem Horizontalschube des Gewölbes zusammensetzt. Diese Kraft sucht die Schichten der Widerlagsmauer wagerecht zu verschieben und die Widerlagsmauer um die äußere Kante zu drehen. Dem Verschieben entgegen wirkt die in den Fugen auftretende Reibung, sowie die Bindekraft des Mörtels. Um ein Umkanten des Widerlagers zu verhindern, ist es nöthig, daß das statische Moment der Stütze, das Standmoment, größer ist als das Angriffs- oder Umsturzmoment und daß an keiner Stelle die zulässigen größten Spannungen überschritten werden, was zur Bedingung hat, daß der Angriffspunkt der vereinigten Kräfte im Centralkerne bleibt, Abb. 83.

Bei unbelasteten Wölbungen aller Art genügt oft schon die Bestimmung des Widerlagers nach einer alten auf Erfahrung beruhenden Regel nach Abb. 84.

Die **Wölbung** ist das Ergebnis des Wölbens, nämlich Bogen und Gewölbe, s. d.

Der **Wolf** ist der Rammbar, ferner das Kropfeisen, s. d.; das Firsträhm heißt auch wohl Wolfrähm.

Der **Wolfsrachen** s. Fenster Abb. 13 und 14.

Der **Wrasenfang** s. Brienfang.

wuchten bedeutet das Ausheben, z. B. eines Pfahls, durch die Hebelkraft eines Wuchtbaums, d. h. eines entsprechend langen Hebebaums, der an dem Pfahle befestigt und über eine nahe demselben befindliche Unterlage mit dem längeren Hebelarme ruckweise herabgedrückt wird, sodafs sich der Pfahl hebt.

Der **Wulst** ist ein stabförmiges Glied, wie es beispielsweise die attische Basis doppelt, und zwar beide Wulste durch eine Kehle mit Plättchen verbunden, zeigt. Auch ein Viertelstab bildet schon einen Wulst; die Profillinie eines Wulstes wird je nach der Absicht und dem Platze sehr verschieden gestaltet.

Das **Würfelcapitell** s. Säule mit Abb.

Der **Wurmfrafs** ist die Zerstörung des Holzes durch die Bohrlöcher der Holzwürmer, s. Holz.

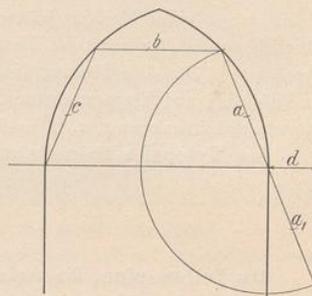


Abb. 84. Wölbungen. Widerlagsstärke für unbelastete Wölbungen nach alter Erfahrungregel. Die innere Bogenlinie theilt man in drei gleiche Theile a b c und verlängert eine durch den Kämpfer gehende Verbindungslinie a um sich selbst, also um a_1 , dann ist d die Widerlagstärke im Kämpfer. Diese Faustregel hat besonders auf Kirchenwölbungen Bezug. Bei je 4,5 m Kämpferhöhe ist eine Zugabe von etwa 15 cm zu machen.

X.

Die **Xylektypomanier** ist eine neue Art der Holzbearbeitung benannt, welche darin besteht, daß mit einem Sandgebläse die weichen Stellen einer Holzfläche auf eine geringe Tiefe entfernt werden, wodurch die harten plastisch hervortreten, also die Maserungslinien erhöht stehen bleiben. Diese Bearbeitung wird besonders zum Schmucke von Möbeln verwendet; es lassen sich auch Flachmuster in ihr aussparen, die dann gleich den hoch liegenden Masern blank polirt werden, während die tieferen Grundstellen duff bleiben.

Das **Xylolith**, Steinholz oder besser Holzstein, ist ein von O. Sening & Co. in Potschappel bei Dresden künstlich hergestellter Stein in Plattenform; er besteht aus Sägespänen (Sägemehl) mit Magnesiakitt (gebrannte Magnesia) in einer 30 procentigen Chlormagnesiumlösung und ist bei