



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Hochbau-Lexikon**

**Schönermark, Gustav**

**Berlin, [1904]**

B.

---

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

des 14. Jahrhunderts alleinige Herren des Landes, in dem sie bereits eine hoch entwickelte Cultur pfliegten, als die Spanier sich Mexicos bemächtigten und die heimischen Bauten in geradezu barbarischer Weise zerstörten. Immerhin zeigen die Reste nicht nur großartige Tempelanlagen in Terrassenform, um die sich die Wohnhäuser gruppirten, sondern auch die reichsten, wenn auch nach unserem Geschmacke oft wirr, unverständlich und überladen zusammengehäuften Sculpturen. Diese Sculpturen sind sowohl einzelne Figuren als auch auf große Wandflächen ausgedehnte Reliefs figürlicher, pflanzlicher und geometrischer Art in bunter, zu greller Bemalung, sodafs sie eigentlich nur kunstwissenschaftliche Bedeutung

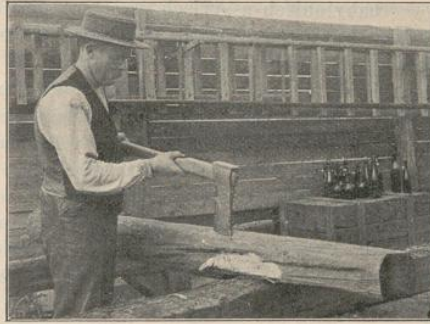


Abb. 1. Zimmeraxt ist die gewöhnliche Art zum Behauen der Hölzer.



Abb. 2. Bundaxt zum Abbinden der Hölzer verwandt, besonders zum Einhauen der Zapfenlöcher.



Abb. 3. Stofsaxt wird ohne Stiel benutzt, um Theile von Zimmerwerksverbindungen, Löcher, Zapfen, Blätter u. dgl. nachzuputzen.

haben. Zu hoher Ausbildung waren auch die Ingenieurbauten gelangt, Strafsen, Brücken, Wasserleitungen, Wachtthürme, Kornspeicher, Ballspielhäuser und Dampfbäder sind nachgewiesen.

## B.

Die **Baake** ist eine hölzerne Stange mit eiserner Spitze zum Abstecken beim Feldmessen. Es werden mit ihr auch gerade Linien eingeflucht. Sie ist, um besser gesehen werden zu können, in abwechselnden Farben gestrichen, auch wohl mit einem Fähnchen besteckt. Die gewöhnlichen Baaken sind etwa 2 m lang und 3 bis 4 cm stark; kürzere dienen den Feldmessern zum Anziehen der Meßketten. Abb. s. unter abfluchten.



**babylonisch-assyrisch** nennt man die Baukunst Mesopotamiens, des Landes zwischen den Strömen Euphrat und Tigris. Hier hatte sich bereits in altersgrauer Vorzeit eine hohe Cultur entwickelt, als deren Mittelpunkte namentlich die mächtigen und prächtigen Handelsstädte Babylon und Niniveh anzusehen sind. Freilich haben sich von den ansehnlichen Wasserbauten zum Schutze gegen die alljährlichen Ueberschwemmungen, von dem Tempel des Baal, den hängenden Gärten der Semiramis und anderen großartigen Bauwerken, von denen wir namentlich durch die Bibel Kenntnifs haben, kaum mehr als außerordentlich große Trümmerhaufen erhalten. Und das ist nur zu natürlich, da, abgesehen von den Zerstörungen durch Eroberer, alle diese Bauwerke schnell verfallen mußten, weil sie aus Backstein bestanden, der zumeist nur an der Sonne getrocknet, aber nicht durch Feuer gebrannt war. Immerhin ist durch Ausgrabungen nicht nur die Palastanlage der Beherrscher Assyriens am Tigris (Kujjundschi, Khorsabad) festgestellt, sondern es ist auch manche Einzelheit über die Behandlung des Backsteins, z. B. durch Brennen und Emailüberzug zur Bekleidung der Wände bekannt geworden. Am Besten untersucht ist der Palast von Khorsabad oder Hisir-Sargon, der auf einer großen Plattform erbaut ist und noch seine Haupttheile, als Serail, Wirtschaftsräume, Harem, Stufenpyramide und Tempel, erkennen läßt. Entsprechend dem Baustoffe sind die Mauern überall aufsergewöhnlich stark, nämlich 3 bis 8 m, was auch darin seinen Grund haben wird, daß die fast überall gangartig langen Räume durch Tonnengewölbe von Luftziegeln überdeckt wurden und daß solche Wandstärken einen willkommenen Schutz gegen die große Sonnenhitze dieses Landes abgaben. Die Wände waren mit Stuck bekleidet, an ausgezeichneter Stelle, z. B. an Portalen auch durch emailirte Ziegel, abgesehen von den Granitreiefs, die in ungeheurer Ausdehnung die Wände bedeckten und besonders an den Portalen als fabelhafte Bildungen eines geflügelten Stiers mit Manneskopf unser Staunen erregen. Das Außere dieser Bauwerke läßt viele Kuppelformen und überall Zinnenbekrönungen erkennen, eine natürliche Folge des Backsteins als des hauptsächlichsten Baustoffs. Was nach dem Untergange des babylonisch-assyrischen Reichs gebaut ist, hat größere Bedeutung kaum.

Der **Backstein** ist eigentlich nur der aus Lehm bzw. Ziegelerde geformte künstliche Baustein in lufttrockenem Zustande; gewöhnlich heißt aber auch der gebrannte so, s. Ziegel, jedenfalls versteht man unter dem niedersächsischen Barnstein nur gebrannte Steine.

Die **Backsteinarchitektur** ist die Kunst, die als ihr Ausdrucksmittel lediglich den eigentlichen Backstein und die sich in seinen Abmessungen haltenden Formsteine verwendet. Diese müssen voll aus dem Stoffe gefertigt sein und nicht nur zur Bekleidung beliebiger Baustoffe dienen, also aus Thon gemachte Bautheile aller Größen und Formen bilden, wie es das Wesen der Terracottaarchitektur ist. Zu dieser steht sie also in einem Gegensatze, der merkwürdigerweise die gesammte Baukunst selber kennzeichnet, so weit sie für uns in Betracht kommt, nämlich als die der Antike und die des Mittelalters. Der Idee jener entspricht der Verkleidungsbau, die Terracotta, der Idee dieser der Massivbau des Backsteins. Wo die Idee des Mittelalters sich am Reinsten entfaltet, also in den germanischen Ländern, und wo zugleich überhaupt Ziegelerde als bester Baustoff vorhanden war, also in der norddeutschen Tiefebene, da mußte sich auch die beste Backsteinarchitektur entfalten. Wohl findet sich vorzügliche Ziegelerde auch in Italien, aber der antike Geist und mithin das antike Formgefühl haben hier nie, selbst nicht als im Mittelalter antike Herrlichkeit längst vorüber war, der mittelalterlichen Romantik völlig Platz gemacht. Von den germanischen Stämmen, die seit der Völkerwanderung hier ansässig waren, ist zwar in Italien zuerst Backsteinarchitektur im eigentlichen Sinne gemacht, doch nicht unbeeinflusst und bald wieder abgelenkt von dem antiken Formgeföhle; erst in Deutschland selber konnte die wirkliche Backsteinarchitektur vollendete, folgerichtige Durchbildung erfahren.

Zweifellos nimmt der Backstein unter den Bausteinen eine der ersten, wenn nicht die erste Stelle ein. Weit aus die meisten massiven Bauten der Erde sind in ihm errichtet. Das liegt darin, daß die Ziegelerde fast aller Orte vorhanden ist, daß die Herstellung von Backsteinen aus ihr wohl überall weniger kostet als die Gewinnung anderer Bausteine von gleicher Dauerhaftigkeit, z. B. der



natürlichen Steine, daß der Backstein trockener und wärmer ist als fast alle natürlichen Steine und deshalb selbst nicht entbehrt werden kann, wo diese im Ueberflusse vorhanden sind, daß die Verarbeitung leichter ist, die Farbe sich unverändert hält usw. Vorzugsweise als Backsteinländer sind zu nennen China, wo Hausteine nur in kleinen Landstrichen vorkommen, Japan und Hinterindien, drei so ausgedehnte Länder, daß Europa dem gegenüber fast verschwindet, dann aber auch Vorderindien, wo wie in China Steingut und Porzellan hinzukommt; Persien, Mesopotamien und Arabien sind ausschließlich Backsteinländer. Aegypten und Nordafrika überhaupt haben viele Backsteinbauten von Bedeutung aufzuweisen, ebenso Griechenland und die nachbarlichen Küsten und Inseln. In Rom und seinem Weltreiche wurde zu allen Zeiten Backstein in Menge verwendet, wenn auch nicht ausschließlich. Die Gegend von Toulouse und Alby in Frankreich, die andalusische Tiefebene Spaniens, die Grafschaft Sussex in England und hauptsächlich Norddeutschland haben im Mittelalter Bedeutung. Die Neuzeit hat in Amerika eine großartige Backsteinbauentfaltung hervorgebracht, wiewohl überall wieder in Backstein gebaut wird massenhafter, sorgfältiger und theilweise auch schöner als je zuvor. Und dieser neuzeitliche Aufschwung hat seinen Grund nicht nur in der gesteigerten Bauthätigkeit überhaupt und namentlich in dem Aufblühen der Städte als der wichtigsten Abnehmer, sondern besonders in dem Umstande, daß an die Stelle einer seit Jahrtausenden von (Kriegs-)Slaven (Juden in Aegypten) und gewöhnlichen Arbeitsleuten geleisteten Handarbeit zur Verfertigung der Backsteine um die Mitte des 19. Jahrhunderts Maschinen getreten sind, daß Ringöfen erfunden wurden, die nicht nur auf Holzfeuerung angewiesen sind, daß, kurz zu sagen, an Stelle des Kleinbetriebes der Großbetrieb getreten ist.

Was auch immer Schönes und Bedeutendes im Backsteinbaue geleistet sein mag, so sind dem Backsteine doch Grenzen gezogen, die der Phantasie des Künstlers die gleiche Freiheit nicht gewähren, wie sie ihm beispielsweise im Hausteine gewährt ist. In den Einzelbildungen stellt sich zwischen den Künstler und sein Werk der Vorgang des Brennens; es kommt also zumeist nur die Massenwirkung in Betracht, nicht so sehr die Einzelformen. Massenhaftigkeit und eine gewisse Schwerfälligkeit kennzeichnete den Backsteinbau aller Zeiten, obwohl wiederum die schönsten Backsteinbauwerke gerade diese Eigenschaften in vollendeter Weise überwunden zeigen (Rathhaus in Tangermünde). Die Schwierigkeit architektonischer Aussprache innerhalb jener Grenzen würdigte den Backstein lange Zeit gleichsam zum Slaven herab, der einer Ausbildung unfähig wäre, oder hob ihn über sich hinaus zur Terracotta. Erst unnachgiebiger niederdeutscher Geist vermochte ihn zu seinen künstlerischen Absichten zu nutzen. In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister!

Die ältesten Bauwerke, die wir überhaupt kennen, waren von Backstein, wenn auch nur von Luftziegeln. Es sind aber in Aegypten 20 m tief unter der heutigen Nilthalsohle auch schon gebrannte Ziegelstücke aufgefunden, welche, da der Nilschlamm das Thal alle hundert Jahre um etwa 13 cm erhöht, 12 000 Jahre vor Christi Geburt hergestellt sein müssen. Der Nilschlamm, mit Gras gemischt, lieferte auch für die Pyramiden, die Königspaläste und andere Bauten den Baustoff, der als ungebrannter Stein von beispielsweise 31:19:13 cm in Holzformen um 1500 hergestellt wurde. Die Juden als Slaven mußten die Ziegel streichen, doch auch Stroh, sie zu brennen, sammeln, wie aus der Bibel bekannt ist. Der Mörtel war um 1500 Lehm, später auch kalkhaltig. Wir sehen aber, daß eigentlich nirgend versucht ist, den Backstein künstlerisch zu verwerthen; nur der Mauerkern und rein constructive Theile, wie z. B. Gewölbe in den Pyramiden, waren aus ihm, die Kunstformen wurden in viel dauerhafteren Stoffen, in Granit, Syenit, Marmor usw. hergestellt. An Alter kaum hinter Aegypten stehen Mesopotamiens Backsteinbauwerke, ebenfalls meist von ungebrannten Ziegeln errichtet, aber mit gebrannten und Alabaster verkleidet. Auch wird hier bereits ausgedehnter Gebrauch gemacht von farbigen Glasuren in reicher Behandlung zur Bekleidung der Wände. Glatt und mit Mustern versehen, die aus freier Hand oder in Gipsformen gefertigt wurden, auch als Reliefs, die der Bildhauer aus regelrecht zusammen gebauten, lufttrockenen Ziegeln herausarbeitete und dann glasierte, kamen hier die Backsteine zur Verwendung; auch waren die Formate verschieden. Die Farbe ist nicht wie in Aegypten lebhaft roth, sondern lebhaft hellgelb



und fleischrothgelb. Der Mörtel ist Erdharz, da Kalksteine zum Kalkbrennen fehlten; Schichten von starkem Schilfrohre durchsetzen, als Anker dienend, die Mauern. Diese sind meist mehrere Meter, also nach unseren Begriffen übermächtig stark; doch war das nöthig, nicht nur weil die Luftziegel keinen starken Druck vertragen und die Gewölbe, mit denen die Räume überdeckt waren, genügender Widerlager bedurften, sondern auch weil man sich so am Besten gegen die unerträgliche Hitze schützen konnte. Die Anfänge eines wirklichen Backsteinbaues waren hier, wo andere Baustoffe fehlen, gewiß gegeben und wohl auch gemacht, aber der Mangel an Holz zum Brennen der Steine und der Umstand, daß man auch mit Luftziegeln auskommen konnte, verhinderte die Ausbildung.

Die Griechen haben trotz der Verwendung des besten Marmors zu ihren schönheitlich erreichten Bauwerken doch auch sehr viel in Backstein gebaut; leider ist davon nicht allzu viel auf uns gekommen, aber gewiß ist, daß von einer Backsteinarchitektur in unserem Sinne bei ihnen nicht die Rede sein kann. Sie zeigten den Backstein nicht, sondern verkleideten ihn, wenn nicht durch Haustein, so wenigstens durch Putz, wie wir es z. B. von dem backsteinernen Schlosse des Mausolus in Halikarnafs wissen. Dagegen machten sie ausgedehnten Gebrauch von Terracotten zur Bekleidung des Holzgerüsts ihrer Bauten, sodafs die Terracottaarchitektur bei ihnen wohl die höchste Ausbildung gefunden hat. Auch die Römer, so massenweise sie sich des Backsteins alle Zeit bedient haben, haben ihn nur verwendet als Stoff, der einer künstlerischen Behandlung nicht fähig oder doch nicht würdig sei, sondern verkleidet werden müsse durch Haustein, Metall u. dgl. oder auch nur durch Putz. Schon von den Etruskern kannten sie die Luftziegel aus Thon mit Häcksel untermischt für ländliche Bauten und für die Innenmauern in Städten. War schon bis in die Tage des Augustus der Backstein der hauptsächlichste Baustoff gewesen — das geht wenigstens aus den Worten des Augustus hervor, daß er diese Weltstadt als Ziegelstadt vorgefunden habe, sie aber als Marmorstadt hinterlasse —, so beherrschte der gebrannte Ziegel geradezu seitdem bis in das 4. Jahrhundert das ganze Bauwesen der Stadt und des Reichs, aber wohlgemerkt nur in constructiver Hinsicht; in formaler war, bis man die Kunstformen aus natürlichem Gestein machte, völliger Verputz und der von den Etruskern übernommene und wohl auch von den Griechen beeinflusste Terracottabekleidungsbau an der Tagesordnung. Immerhin liefert Rom etwa seit dem Ende des 1. Jahrhunderts doch die ersten, obgleich sehr schüchternen Beispiele für eine wirkliche Backsteinarchitektur, insofern uns in einer Anzahl Bauwerke, wie der Tempel des deus rediculus und das amphitheatrum castrense Backsteinbauten erhalten sind, die von den Hausteinformen abgehen, um den Eigenthümlichkeiten des gebrannten Steins gerecht zu werden. Man verwendete verschiedenfarbige Steine für Glieder und Simse, liefs für die korinthischen Capitelle die Backsteinschichten maafsgeblich sein usw. Auch der Dom in Trier aus Constantins Zeit läfst durchaus schon den neuen Gestaltungsgrundsatz erkennen. Ist schon germanischer Geist bemerkbar in den flachen Lisenen und Rundbogen, die hier als die neuen Kunstformen des Backsteins ohne wagerechte Theilung auftreten? — Was übrigens den Backstein selber anbetrifft, so ist er quadratisch, rechteckig und dreieckig in Abmessungen von 20 bis 60 cm Seitenlängen und 2 bis 10 cm Dicke gebildet, ist oft mit Einritzungen auf den Lagerflächen versehen, damit der Mörtel besser hafte, und wurde auch zu besonderen Zwecken, z. B. zu Bade- und Wasserleitungsanlagen, zu den Feuerungen, zu Isolirungen usw. besonders geformt, so wie zu Gewölben in einander zu steckende topfartige Gefälsse, auch wohl schadhafte Amphoren mit Mörtelguß verwendet wurden. Das gewöhnliche Mauerwerk wurde so ausgeführt, daß die in Verband gelegten dreieckigen oder quadratischen Backsteine nur die Außenflächen der Mauer bildeten, deren Inneres aus Ziegelbrocken in einem Mörtelgusse bestand. Werth legte man nicht so wie jetzt darauf, daß Fuge auf Fuge vermieden wurde; geschah es, so half man sich durch Theilsteine ohne Bindeecken. Die Fugen sind in steifem Mörtel und fast von der Stärke der Backsteine selbst, jedenfalls stets mehrere Centimeter stark. Die Steine selber scheinen nicht aus Holzformen gehoben, sondern aus lufttrockenen Stücken geschnitten zu sein, ehe sie gebrannt wurden. Bogenwölbungen wurden in den gewöhnlichen, selten keilförmigen Backsteinen ausgeführt, und zwar oft in Ringen über einander, jeder mit einer glatten Ziegelschicht überdeckt. Indessen verschlechterte sich die Technik



dadurch, daß der Backstein mehr und mehr durch Bruchstein ersetzt wurde; die Art, Bruchsteine oft in kleinen Abmessungen und fischgrätenartig gestellt mit Ziegelschichten abwechseln zu lassen, wie sie an den späten Römerbauten, besonders auch an den frühchristlichen Kirchen vorkommt, ist natürlich auch auf die Provinzen übergegangen und beispielsweise am Rhein noch bis zum Ende des 11. Jahrhunderts (Sancta Maria im Capitol und Sanct Gereon in Cöln) vorkommend.

Nach dem Untergange des Römerreichs zu den Zeiten der Völkerwanderung verfiel der Backsteinbau völlig, der wegen der Anfertigung der Ziegel immer eine ruhige, ansässige Bevölkerung voraussetzte. Jahrhundertlang diente, was im Abendlande für Kirchen, Klöster und Burgen an Backstein überhaupt gebraucht wurde, nur zur Hintermauerung. Da schiebt sich nun zwischen die Antike und das Mittelalter die mohammedanische Art ein, als deren Vorgängerin gewissermaßen die höchst merkwürdige Baukunst der Sassaniden gelten kann, die 218 nach Chr. das neupersische Reich gründeten und bereits Backsteinbauten mit manchen erst viel später wieder auftauchenden Kunstformen hinterlassen haben, so z. B. elliptische Bogen und Gewölbe, Spitzbogen, Lisenen, Blendnischen usw. Die Baukunst des Orients hat aber nur nebensächlichen Werth für uns, denn sie beschränkt sich auf farbenprächtigen Flächenschmuck und vernachlässigt die Form. Diese Fliesen- und Mosaikkunst eigneten sich dann auch die Araber an, als sie 641 nach Chr. die Sassaniden schlugen und mit fast allen Völkern des westlichen Asiens und der afrikanischen Nordküste in Berührung kamen, um ihnen ihren Glauben aufzuzwingen. Das Architektonische tritt in allen islamitischen Bauten, so kühn ihre Ausführung oft erdacht sein mag, stets zurück hinter dem Malerischen, das sich spielend nur mit der Flächenbelebung abgiebt. Selbst wo nur der gewöhnliche Backstein zu solchem Flächenschmucke benutzt wird, geht er weder aus dem Verbanne noch aus der Construction hervor, sondern wird lediglich für seinen schmückenden Zweck dem Mauerkerne an- oder eingesetzt. Die farbigen Glasuren kamen durch die Araber nach Spanien und über Majorca nach Italien und Frankreich, wo sie als Majoliken und Fayencen neu erblühten. Zuvor allerdings dürften die Kreuzzüge bereits mit dem Glasiren bekannt gemacht haben, wie die Bauten namentlich der Ordensritter beweisen.

Seit den letzten Römerbauten am Rhein vergingen 400 Jahre, in denen namhafte Backsteinbauten in Deutschland nicht entstanden, weil eine namhafte Bauthätigkeit hier überhaupt fehlte. Zu erwähnen ist erst wieder, was Karl der Große bauen liefs. Auch in seinen Ziegelbauten spiegelt sich sein Streben ab, die untergegangene römische Kaiserherrlichkeit neu aufleben zu lassen; aber dieses Streben äußert sich nur, indem Einhard, sein Bautenminister, nach römischen Beispielen und Vorschriften zu bauen anordnet, nicht in der handwerklichen Praxis. Die Ziegel der 820 in Steinbach bei Michelstadt im Odenwalde erbauten Basilika haben 33:27 cm oder 27:15 cm bei 3,5 bis 5 cm Dicke und die Fugen sind  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  cm stark; das römische Format ist also schon verlassen. Ebenso in der Kryptawölbung daselbst, wo je zwei keilförmige Ziegel 23 cm hoch und 6 cm dick mit keilförmigen Tuffsteinen abwechseln und der Bogen mit einer Flachsicht abgedeckt ist. In der Basilika der Abtei Seligenstadt von 830 sind die Ziegel der Pfeiler 40:25:5 cm und die Fugen  $2\frac{1}{2}$  bis  $3\frac{1}{2}$  cm; die Wölbsteine sind nur keilförmige Ziegel  $33\frac{1}{2}$ : $26\frac{1}{2}$ :5,8 cm oben und 3,7 cm unten ohne abdeckende Plattschicht über dem Bogen. Die karolingische Weise ist also eine schwankende; an ihr ist nur ersichtlich, daß die römische Art zwar vergessen war, eine deutsche sich dafür aber noch nicht an die Stelle hatte setzen können. Ja, der Backsteinbau verschwindet nach Karl dem Großen so gut wie ganz wieder. Bis in das 12. Jahrhundert scheint er in Deutschland außer Gebrauch gekommen zu sein. Zu Kunstformen wurde er jedenfalls noch nirgend für würdig erachtet.

Waren doch selbst die Ziegeldächer so in Vergessenheit gerathen, daß es besonderer Erwähnung werth gehalten wurde, als 1022 Bischof Bernward von Hildesheim eine Kirche in Ziegeln eindecken liefs statt in Schindeln von Holz.

Die Vorstufen für den mittelalterlichen Backsteinbau in seiner folgerichtigen Durchbildung finden sich weniger in den alchristlichen Bauten Roms selber oder in den massenhaften Bauten,



die, als Roms Herrschaft sich theilte, von Constantin in Byzanz errichtet wurden — denn hier stand man doch noch zu sehr unter römischem Einflusse —, als in den Herrschaftsmittelpunkten, wo deutsche Art mitsprach, in Ravenna und in der Lombardei (Mailand). Dort zeigen San Apollinare in Classe 549 und San Vitale den Bruch mit der antiken Hausteinformsprache durchaus, und eine Anzahl Mailänder Bauten des 9. Jahrhunderts sowie die Bauten in Torcello und Murano bei Venedig aus dem 10. Jahrhundert sind als weitere Schritte auf dem Wege zu betrachten, der nur mit den Mitteln des Backsteinstoffs selber zum Ziele zu kommen, d. h. die jeweiligen Gedanken und Empfindungen der Zeit baulich auszusprechen bezweckt. Dahin gehört die Bildung der Simse durch Uebertragung von Schichten und Platten und somit deren geringere Ausladung, die Bildung der Simstheile selber aus Reihungen von Backsteinen in verschiedenen Stellungen (Rollschichten, Stromschichten) und Unterbrechungen (Schachbrett, Zahnschnitt, Consolen), sowie aus Platten und sonstigen Vorsprüngen, und die Umänderung des wagerechten Gebälks in den Bogenfries mit senkrechter Theilung und zwischen Lisenen oder Wandsäulchen. In Italien aber wurde dieser Weg nicht mit Zähigkeit festgehalten; das antike Formgefühl war hier zu mächtig, um nicht zur Terracottaweise zurückzuführen, die hier nun in Werken wie dem Ospedale maggiore zu Mailand, der Certosa bei Pavia und anderen aus der Zeit der frühen Renaissance im 15. Jahrhundert die schönsten Beispiele aufzuweisen hat. Hierzu kam, dafs große Bildhauer wie die della Robbia sich mit der Ausbildung der Ziegelware durch Glasur und Färbung befaßten und sie dadurch auf eine nie wieder erreichte Höhe hoben.

Eigenartig und auf den ersten Blick unverständlich ist das Auftreten des Backsteinbaues in der norddeutschen Tiefebene nebst Dänemark, Schweden und den russischen Ostseeprovinzen. Es fand hier vor der Mitte des 12. Jahrhunderts nicht statt und geschah dann gleich in so vollendeter Durchbildung, dafs an eine Kunst nicht zu denken ist, die sich im Lande selber entwickelt haben könnte. Dafs in der Mark Brandenburg und dem Ordenslande Preußen, die Landstriche, wo der Backsteinbau seine schönsten Blüten entfaltet hat, ältere Backsteinbauten nicht vorkommen, erklärt sich daraus, dafs daselbst erst die Germanisirung durchgeführt sein wollte, die seit dem 10. Jahrhundert begonnen hatte, ehe hier monumentale Bauten überhaupt entstehen konnten. Die Slaven, die die Mark in Besitz hatten, wurden dauernd erst durch Heinrich den Löwen und Albrecht den Bären unterjocht, und von nun an schritt die deutsche Cultur und mit ihr der Backsteinbau östlich vorwärts, einerseits durch die Eroberungen der Ordensritter, andererseits durch die hanseatischen Geschäftsverbindungen sich ausbreitend. Dafs die ersten Monumentalbauten aber gerade aus Backstein waren, findet seinen Grund darin, dafs es eben einen anderen, besseren und leichter zu beschaffenden Baustoff hier nicht gab, sofern man nicht die Findlinge nennen will, aus denen denn auch vielfach Theile von Backsteinbauten, z. B. die Sockel, bestehen. Woher aber konnte man damals im Backsteinbau geübte Werkleute nehmen? Richtig ist, dafs im 12. Jahrhundert die durch die Unterjochung entvölkerten slavischen Gegenden mit niederländischen Colonisten besiedelt wurden, welche durch die derzeitigen Verheerungen des Meeres und politische Umwälzungen sich neue Wohnsitze zu suchen gezwungen waren und von Albrecht dem Bären gern aufgenommen wurden; allein, wenn sie auch gebrannte Steine zu ihren Wasserbauten verwendet haben mochten, von ihnen stammt die Backsteinarchitektur der Mark nicht, denn es lassen sich keinerlei der hier zuerst vorkommenden Kunstformen auf ältere oder doch derzeit schon vorhandene niederländische Bauwerke zurückführen; auch ist die Einwanderung der Holländer nicht so bedeutend gewesen, wie gemeinlich angenommen wird. Dagegen finden sich in der Lombardei nicht nur genau ebensolche Kunstformen wie hier in Norddeutschland, sondern es steht auch fest, dafs Albrecht der Bär an den Kriegszügen Barbarossas in Italien Theil nahm. Barbarossa (1158 bis 1162) und schon vor ihm Lothar (1134 bis 1136) sollen bei der Einnahme der lombardischen Städte gefangene Bauleute in Deutschland angesiedelt haben. Wie dem auch sein mag, in den norddeutschen Ländern fand der Backsteinbau seit etwa 1170 ausgedehnte Verwendung, und zwar in einer technischen und künstlerischen Ausbildung, welche keinerlei Unsicherheit in der Behandlung mehr erkennen läßt, vielmehr auf italienische Vorbilder



verweist. Ausgebreitet und ausgebildet hat sich diese Backsteinkunst alsdann jedoch selbständig, entsprechend den Fortschritten deutscher Cultur gegen Osten zu, wobei die Christianisirung der slavischen Länder durch den deutschen Orden insofern eine wesentliche Rolle spielte, als vor allem dieser Orden der Baukunst damals in seinen Burgen, Kirchen und Befestigungswerken große Aufgaben stellte. Es darf indessen nicht verschwiegen werden, daß wohl auch schon vereinzelt frühere Beispiele vorkommen; wir nennen den aus gelblichen Backsteinen bestehenden Thurm der alten Burg in Eilenburg, der schon etwa um 1000 erbaut sein muß. Er ist quadratisch in starken, außen mehrfach abgesetzten Mauern aufgeführt und hat Steine von großem Formate, poröser, doch äußerst zäher Masse und in regellosem Verbands. Auch einige Kirchen von rothen, aber sehr festen Backsteinen dieser Elbgegend sind aller Wahrscheinlichkeit nach älter als die zweite Hälfte des 12. Jahrhunderts. Ohne auf die einzelnen Formen einzugehen, die mit der Gothik immer lebhafter den Bau gliedern, muß bemerkt werden, daß die Ausführung gleich bei den ältesten Stücken eine äußerst solide ist und daß von vornherein das Bestreben in die Augen fällt und immer entschiedener zu Tage tritt, nur den Eigenschaften des Backsteins gerecht zu werden, d. h. auch die Kunstformen nicht das Backsteinformat überschreiten zu lassen. Hier ist der Unterschied in der italienischen und deutschen Backsteinkunst. Erstere gelangte immer mehr zum Terracottabau, indem sie diese Beschränkung nicht zu ertragen vermochte, sondern sich zur Bekleidung constructiver Theile verstand, letztere gelangte zu höchst eigenartigen, ebenso künstlerisch wahren wie wahrhaft künstlerischen Gebilden, indem sie diese Beschränkung nutzte und sie bis zur äußersten Folgerichtigkeit festhielt. In beiden Ländern ist das Format etwa dasselbe, 23 bis 30 : 11 bis 14 : 8 bis 10 cm, also wesentlich verschieden von dem altrömischen. Die Fugen sind 1 cm stark oder wenig mehr und in der Regel voll, oft auch in einer bestimmten Weise mit Kalkmörtel ausgestrichen. Der Verband ist bei den ältesten deutschen Beispielen, so an dem erwähnten Thurme zu Eilenburg, regellos, wird aber immer mehr bestimmt, indem er sich zum gothischen entwickelt. Mitte des 14. Jahrhunderts aber wird er plötzlich wendisch. Doch sei bemerkt, daß diese Verbandarten im Mittelalter nicht streng, sondern nur im Allgemeinen durchgeführt sind, denn es kommen beide neben einander und mit häufigen Abweichungen vor. Stromschichten, Rollschichten u. dgl. Flächenmusterung beleben die Wände, deren Nischen für Inschriften und Malereien vielfach hellen Kalkputz erhalten.

Indessen sind wohl auch Terracotten in Deutschland für Capitelle und derartige Formstücke verwendet, nur immer so sparsam, daß der Grundgedanke der Backsteinarchitektur davon kaum betroffen wird. Auch sieht man überall die Abneigung gegen derartige Stücke. Im echten Backsteinbau erscheint das, was wir Ornamente nennen, verkümmert, aber die Gliederung durch den einfachen Stein oder auch Formstein um so mehr ausgebildet. Bei letzteren liefs man es an Plättchen, Kehlen, Stäben u. dgl. für die sichtbaren Flächen bewenden. Die Ornamente wurden geformt, wo sie sich wie in Friesen wiederholten, oder modellirt, wo sie einzeln vorkamen und größere Stücke bildeten. Die Modellirung nahm aber immer mehr auf die Backsteinmaße und den Verband Rücksicht. Dann wurden größere Stücke auch durch wirkliche Bildhauer (Steinmetzen) aus lufttrockener Ziegelerde ausgeschnitten, also nach Art der Werksteine hergestellt, und darnach noch gebrannt. Hierin dürfte der Grund liegen, daß sich auch an Backsteinen Steinmetzzeichen neben Ziegelstempeln finden. Diese Art entspricht ganz der echten Backsteinkunst; sie verblendet nicht durch Verkleidung, sondern baut wirklich, d. h. läßt den massiven Baustoff sprechen und ermöglicht für jedes Stück die Eigenart der Hand des Verfertigers. Eigenthümlich ist dem Backsteinbau die farbige Glasur, die durchaus malerisch zum Schmucke, stellenweise auch der Haltbarkeit wegen verwendet wurde. Endlich kommt in spätgothischer Zeit noch das Ueberziehen von Wandtheilen mit einem aus Formsteinen vorgeblendeten Muster von Vierpässen oder Dreipässen vor einem Putzgrund auf, wie man an den Portalen der Kirche in Tangermünde sieht.

Was nun die eigentliche Backsteinarchitektur in ihrem Gesamtcharakter anbetrifft, so ist sie von Natur schwerfällig, massig und unbildsam, doch erscheint diese natürliche Eigenschaft in den



besten Beispielen völlig bemeistert, indem sie nur den Eindruck der Monumentalität hervorbringt, während die vielfache Gliederung, ornamentale Feinheiten vernachlässigend, fabelhaft reiche, wunderbar poetische Gebilde erzeugt. Die staffelförmig über das Dach emporgeführten und daselbst maasswerkartig durchbrochenen Giebel sind es namentlich, die gegen das Blau des Himmels oder die Abendsonnengluthen diesen zauberischen Reiz bewirken und dabei durch die farbigen Glasuren mit den geputzten Flächen der Nischen unterstützt werden. Am Rathhause in Tangermünde, am Uenglinger Thore in Stendal, an der Katharinenkirche in Brandenburg und an der Marienburg in Preußen dürfte die Backsteinarchitektur wohl ihre schönsten Blüten entfaltet haben. In der Renaissance geht die Backsteinbaukunst wieder zurück. Die strenge Befolgung des Grundsatzes, nur den Baustoff selber Kunstform werden zu lassen und die Kunstformen mithin dem Stoffe entsprechend zu gestalten, war nicht mehr vereinbarlich mit der Wiedergeburt von Kunstformen, denen der Backstein nie entsprochen hatte, die vielmehr in Backstein stets nur durch Verkleidung hervorgebracht waren. Das Verlassen der wahren Backsteinkunst ist daher natürlich, um so mehr als sie die Lust der Renaissance an feinen Zierathen nicht genügend befriedigen konnte; überhaupt gab es jetzt mehr kleinbürgerliche Bauaufgaben, zu denen weniger Monumentalität als Gefälligkeit der Einzelformen gefordert wurde. Immerhin ist auch in den Bürgerhäusern aus Backstein, wie sie z. B. in Lüneburg aus dem 16. Jahrhundert erhalten sind, noch viel Gutes von alter Art zu bemerken, obgleich die Mißhandlung des Backsteins, seine Herabdrückung auf die Stufe unbildsamer, für kunstformale Aussprache nicht recht tauglicher Masse überall bemerkbar ist. Jetzt änderte sich auch der Verband, der nun mit Strenge als Block- und alsbald auch, wie es scheint, als Kreuzverband durchgeführt wurde. Auch Zeiten, wie die Heinrichs IV. in Frankreich, wo aus Sparsamkeitsgründen der Backstein wieder in Menge verwandt wurde und wenigstens dadurch wieder zu Ehren kam, daß man sich seiner für die Flächen nicht schämte — für die Kunstformen wurde Haustein verwandt —, ändern an seinem neu wieder hergestellten, uralten Slaventhum nichts; denn im Allgemeinen schämte man sich seiner der Art, daß er nicht einmal unverputzt blieb. Aus Putz log und lügt man heute noch sogar die vielgliederigen Simsungen zusammen, deren einzige innere Wahrheit doch in Backstein besteht. Erst die neueste Zeit hat sich besonnen. Nicht der Stoff hat Werth, sondern der Geist, den er ausspricht: denn „der Stoff gewinnt erst seinen Werth durch künstlerische Gestaltung“. Freilich kann Schinkel, der wohl zuerst wieder auf den Backstein verwies, nicht genannt werden als der, welcher auf's Neue die Backsteinarchitektur zu Ehren gebracht hat; seine Berliner Bauakademie ist ein Terracottabau und seine Werdersche Kirche daselbst nichts weniger als eine Backsteinarchitektur in unserem Sinne. Schinkel war zu sehr von antikem Geiste erfüllt, um das Mittelalter verstehen zu können, und seinen Schülern ging es natürlich nicht anders, wie Waesemanns Backsteinbau des Berliner Rathhauses beweist. Im Gegensatze zu Schinkel gingen C. W. Hase in Hannover und seine Schule auf das Mittelalter zurück und legten, dessen Grundsätze befolgend, auf's Neue den Grund zu einer Backsteinarchitektur im besten Sinne. Dieser hannoverschen Schule ist es hauptsächlich zu verdanken, daß die Backsteinsache seit der Mitte des 19. Jahrhunderts überall wieder in Fluß kam. Abgesehen von der gesteigerten Bauhätigkeit vornehmlich der Städte, trugen auch zwei Erfindungen wesentlich dazu bei, die der Ziegelmaschine und die des Ringofens. Durch beide wurde nicht allein eine leichtere Massenherstellung ermöglicht, sondern auch eine viel bessere Waare erzeugt, wie überhaupt die Verfertigung und Verwendung der Ziegelsteine durch manche neue Versuche und Einrichtungen jetzt noch besonders gefördert wurden. Zunächst wurden sogenannte Lochsteine hergestellt, d. h. die Backsteine erhielten, was durch die Ziegelmaschine leicht ausführbar ist, mehrere lang, quer oder senkrecht durchgehende Löcher in regelmäßiger Stellung. Dadurch werden sie leichter trocken, brennbar und beförderungsfähig, auch entstehen dadurch schlecht Wärme leitende Hohlräume in den Mauern. Diese Lochsteine werden da angewendet, wo das Gewicht des Mauerwerks thunlichst verringert werden muß, also zu Gewölben, Erkerbauten usw.; auch wo der Einfluß der Witterungsunterschiede durch die ruhende Luft in den Hohlräumen gemildert werden soll.



Seit der Mitte der sechziger Jahre des 19. Jahrhunderts entsteht der Backsteinverblendbau, indem man besondere Steine von gutem Aussehen, scharfen Kanten, gleicher Farbe gewöhnlich als Lochsteine herstellt und sie lediglich für die sichtbaren Außenflächen der Mauern verwendet. Solche Verblendsteine — die besten wohl aus Lauban in Schlesien — geben den Wänden ein fast beängstigend gleichmäßiges Aussehen, sind aber, wiewohl sie bereits der Terracotta einen Schritt entgegenkommen, nicht dem Backsteinbaue entgegen; auch dafs es gelungen ist, auf demselben Steine verschiedene Farben anzubringen, abgesehen von Glasuren, kann nur als Fortschritt angesehen werden. Der Aufschwung der Backsteinarchitektur führte 1870 dazu, das Normalformat von  $25 \times 12 \times 6,5$  cm für Deutschland anzunehmen, welches der Verein für Fabrikation von Ziegeln, Thonwaren, Kalk und Cement zusammen mit dem Architektenvereine in Berlin vorschlug. Nur in einigen Gegenden, so in Oldenburg, an der unteren Elbe, in Schleswig-Holstein usw. hat sich ein kleineres Format erhalten.

Uebersicht der gebräuchlichen Formate gewöhnlicher Hintermauerungssteine  
in verschiedenen Culturstaaten.

	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
Deutsches Reich (Normalformat) . . . . .	250	120	65
Nordwestdeutschland (kleines Format) . . . . .	220	105	56
Bayern (großes Format) . . . . .	290	140	60
Oesterreich . . . . .	290	140	65
Italien . . . . .	220—230	110—170	50—70
Frankreich . . . . .	220	110	60
England . . . . .	250	110	60
„ . . . . .	254	124	76
Belgien und Niederlande (Pflasterziegel) . . . . .	240	120	60
Holland . . . . .	200	100	25
Schweiz (Normalformat) . . . . .	250	120	60
Rußland . . . . .	250	120	60
„ . . . . .	290	140	80
Vereinigte Staaten von Nordamerika . . . . .	205	100	60
„ „ das sog. römische Format	300	100	40

Ueber die moderne Backsteinarchitektur kann man nur sagen, was sich über die moderne Baukunst überhaupt sagen läßt, dafs sie auf alle Stile zurückgreift. Sie ist zu vielseitig, um sich durch einige Hauptzüge bezeichnen zu lassen. Und doch fehlt es an solchen nicht. Das gewöhnliche Mauerwerk aus Feldbrand- oder Maschinensteinen wird, abgesehen von den halbsteinigen Wänden, die nur Läufer zeigen, in Kreuz- oder seltener Blockverband ausgeführt und hat etwa 1 cm starke Stofs- und Lagerfugen, welche glatt gestrichen oder in bestimmter Weise ausgefugt werden. Die hannoversche Schule C. W. Hases allein hat die Grundsätze des Mittelalters wieder aufgenommen, nach denen ein reiner Backsteinbau ohne Terracottaverblendung, jedoch mit Benutzung aller aus den modernen Verbesserungen hervorgegangenen Vortheile anzustreben ist, aber sonst ist der Backstein mit Putz, Sandstein und Terracotta beliebig in Verbindung gebracht. Auch sind die Verblendsteine, um sie zu verbilligen, nur als halbe und Viertelsteine hergestellt, jedoch so vermauert, dafs ein Verband entsteht, der gleichmäßig nur halbe Steine zeigt. Die Fugen werden, da diese Verblender  $25,2 : 12,2 : 6,9$  cm messen und doch mit den Normalsteinen im Verbande verarbeitet werden müssen, nur 8 mm stark und sind häufig auf eine Tiefe bis zu 1 cm ausgekratzt, damit eine scharfe Schlag-



schattenwirkung entsteht. Die Backsteinflächen werden somit sehr gleichmässig, wozu das Engobieren der Verblender wesentlich beiträgt; der Architektur aber ist kein Vortheil erwachsen, sie erhält zumeist den Charakter der Terracotta. Von den vielen Besonderheiten oder auch örtlichen Eigenthümlichkeiten sehen wir natürlich ab.

1879 machte sich das Bedürfnis fühlbar, auch für die gängigsten, einfachsten, vielfach den mittelalterlichen Formen sich anschliessenden Profilsteine und für die gewöhnlichen Verblendsteine bestimmte Maasse von allgemeiner Gültigkeit anzunehmen, Abb. 1.

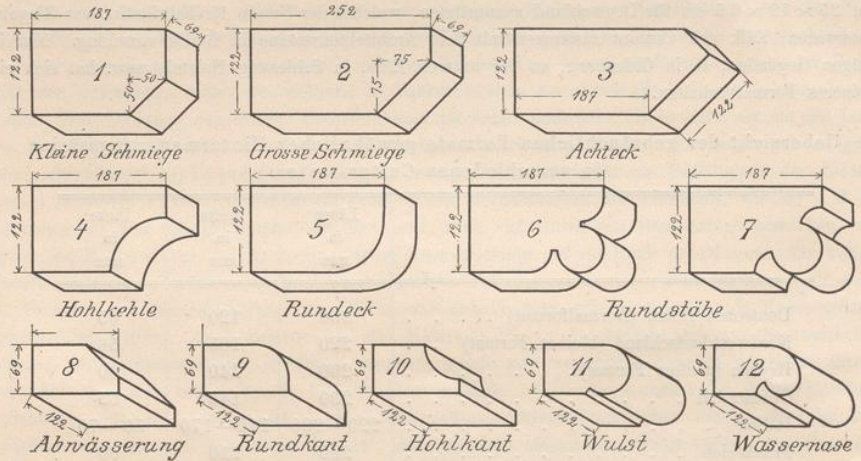


Abb. 1. Backsteinarchitektur. Deutsche Normal-Profilsteine.

Dem folgte Oesterreich am 14. April 1883 nach, indem es bei 8 mm Fuge und  $29 \times 14 \times 6,5$  cm Formatgrösse folgende Profil- und Verkleidungsziegel festsetzte, Abb. 2:

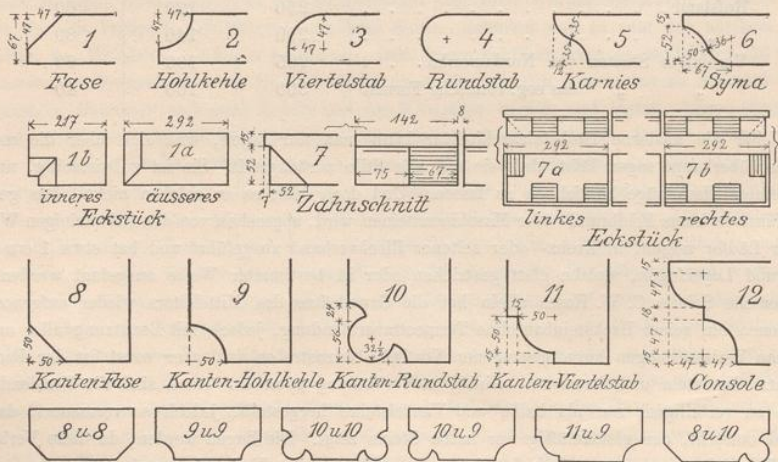


Abb. 2. Backsteinarchitektur. Oesterreichische Normal-Profilsteine.



Der **Bagger** ist ein Geräth zum Lösen und Heben von Bodenmassen, im Allgemeinen unter Wasser. Einfache Baggerger the wurden schon von den ältesten Culturv lkern benutzt. Baggermaschinen sind entstanden, als die Entwicklung der Schifffahrt forderte, Flu s- und Hafenvertiefungen vorzunehmen, zu denen die einfachen Geräthe nicht mehr ausreichten. Ende des 16. Jahrhunderts wurde die erste Baggermaschine gebaut; ihre Bewegung muſste durch Menschenkraft erfolgen. Solche Maschinen kamen im 17. und 18. Jahrhundert häufiger in Anwendung; später entstanden auch Bagger mit Dampftrieb. England machte Ende des 18. Jahrhunderts den Anfang. Deutschland benutzte 1840 den ersten Dampfbarer. In der Neuzeit werden auch Dampfbarer verwendet, wenn es sich darum handelt, große Massen im Trockenen zu heben, „Trockenbarer“. Am Meisten



Abb. 1.

*Bagerschaufel oder Kratzer. Das Gef s ist schaufelförmig oder flach kastenartig aus starkem Eisenblech. Größe verschieden, soda s der Bagger von einem Arbeiter bewegt werden kann. Zweckm sige für grobkörnigen Boden in Tiefen bis zu 3,0 m, zum Senken von Brunnen und zum Vertiefen von engen, zwischen Spundwänden liegenden Baugruben.*

Abb. 2.

*Sackbagger für sandigen und schlammigen Boden, bei Brunnen und Senkkasten geeignet und bis 6,0 m Tiefe brauchbar. Als Gef s dient ein Sack aus Leder oder Segeltuch, der besseren Haltbarkeit wegen mit einem Netze umgeben. Der Sack sitzt an einem Eisenb gel mit Schneide. Der Stiel hat unten eine Eisen Spitze und oben zum Drehen des Ganzen einen Hebel. Beim Drehen löst der scharfe Bügel den Boden, der sich dann in den Sack schiebt und diesen fällt. Der Sack fa st ungefähr 0,03 cbm Boden. Zum Aufheben des Sackes dient das am Bügel befestigte Seil, das oben über eine Rolle läuft und mit dem freien Ende um eine Welle gewunden wird. Größere Steine sucht man zu umbaggern und bis auf den Grund zu senken, oder man sucht sie mit dem Steinzieher oder mit einer Greifzange (Teufelsklaue) oder mit dem eisernen Rechen zu heben. Baumstämme müssen entfernt werden. Sie werden mit dem Meissel- oder Spitzbohrer oder mit dem Brecheisen zerkleinert und dann mit einer Zange herausgeholt.*

finden Dampfbarer Verwendung in H fen und Flüssen zur Anlegung und Reinhaltung von Fahrinnen, zur Gewinnung von Bodenmassen wie Kies und Sand und bei der Herstellung von Wasserbauten. Zur Gründung von Hochbauten werden fast nur einfache Baggerger the und einfache Baggermaschinen mit Handbetrieb benutzt. Hier sind es meist enge brunnenartige Körper, die durch Ausbaggern bis auf den tragfähigen

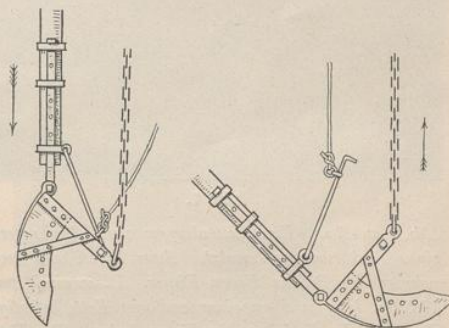


Abb. 3.

Bagger.

Abb. 4.

*Die indische Schaufel ist eine Grabvorrichtung. Sie ist für schwereren Boden und bei größerer Tiefe brauchbarer als der Sackbagger. Das Baggergef s ist schaufelförmig und aus Schmiedeeisen mit gest hlter, scharfer Schneide; es ist gelenkartig mit dem Stiele verbunden und kann durch einen Haken so festgestellt werden, da s es die Richtung des Stieles hat. In dieser Stellung geht die Schaufel nach unten. Durch zwei oder drei Arbeiter wird sie fest in den Boden gedrückt, sodann wird der Haken mittels eines Taaes ausgelöst und während die Arbeiter den Stiel noch niederdrücken, wird die Kette durch eine Winde angezogen. Dabei geht die Schaufel in die waagrechte Lage über, löst etwas Boden ab und f llt sich. Die Schaufel ist etwa 60 bis 70 cm lang und etwa 50 cm breit. Sie erfordert einschließlich des Verkarrens des ausgehobenen Bodens 6 bis 8 Arbeiter zur Bedienung.*



Baugrund gesenkt werden sollen. Der Bagger muß so beschaffen sein, daß er leicht an jede Stelle des beschränkten Raumes gebracht werden und unabhängig von der stets wachsenden Tiefe arbeiten

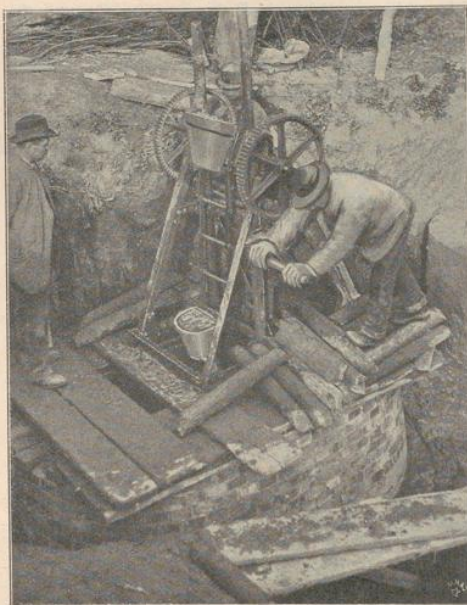


Abb. 7.

Abb. 7 und 7a. Eimerkettenbagger zum Ausbaggern eines Senkbrunnens benutzt. Zum Lösen und Aufnehmen des Bodens dienen Eimer. Diese sind etwa 17,5 cm lang und an einer endlosen Kette befestigt, deren Glieder die Länge der Eimer haben. Die Kette läuft oben und unten über prismatisch geformte Trommeln. Das obere Prisma hat vier Seiten. Das untere stützt die Eimer beim Eingreifen in den Boden. Damit dieses nicht ruckweise und möglichst ohne Stöße geschieht, hat es mindestens fünf Seiten und zur besseren Führung der Eimerkette, die beim Eingreifen oft seitlich wirkenden Kräften ausgesetzt ist, hochstehende Ränder. Die Trommeln sitzen auf kräftigen, durchgehenden Achsen und sind mit diesen verkeilt. Die Zapfen der unteren Trommel lagern in der Leiter. Die Lager sind meistens durch Stahlbüchsen gegen Eindringen des Schmutzes geschützt. Die obere Trommel lagert gewöhnlich in einem Bock, der zugleich zur Aufhängung der Leiter dient und somit die ganze Vorrichtung trägt. Der Bock muß kräftig gebaut sein, da er außer der Last, die er zu tragen hat, oft Stöße erleidet, wenn sich den Eimern beim Eingreifen plötzlich Hindernisse entgegenstellen. Die Leiter oder der Schlitten, aus Holz oder Eisen, steht bei solchen Baggern gewöhnlich lothrecht, daher Vertikalbagger; bei Flußbaggern liegt sie meistens geneigt. Etwas tiefer als die Achse der oberen Trommel hat die Leiter eine Schwingungsachse, die eine Bewegung ihres unteren Endes gestattet. Außerdem muß die Leiter eine Verstellvorrichtung haben, damit man sie beliebig heben und der zunehmenden Tiefe entsprechend senken kann. Mit der Achse der oberen Trommel ist ein Stirnrad verbunden, das in ein Triebrad mit Kurbel greift. Durch Drehen an der Kurbel wird die ganze Vorrichtung in Bewegung gesetzt.

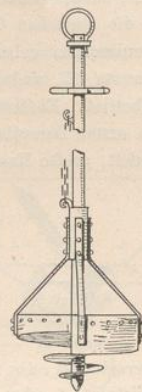


Abb. 5.

Schraubebagger für weichen, schlammigen Boden. Ein schmiedeeiserner Pfahl hat unten ein Schraubengewinde, oben einen Hebel zum Drehen und Füllen des Baggers und einen Bügel zum Hinaufziehen desselben. Ueber dem obersten Schraubengange des Pfahles sitzt ein hülsenförmiges Gefäß zur Aufnahme des durch die Schraube gelösten Bodens.



Abb. 6.

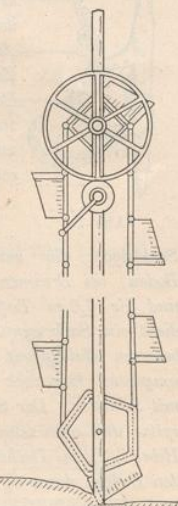


Abb. 7a.

Abb. 6. Schraubebagger für Kiesboden. Statt des hülsenförmigen Gefäßes aufgekrempte Ränder der Schraube.



kann. Sehr häufig kommen „Stielbagger“ zur Anwendung. Bei diesen ist das schaufel-, löffel- oder sackförmige Baggergefäß an einem Stiele befestigt, der so lang ist, daß er von oben bewegt werden kann.

**baiern**, auch **bauern**, nennt der Steinmetz das bei der Bearbeitung der Quader gewisser Sandsteinsorten sich zeigende Auspringen spröder Stellen. Das ausgesprungene Stück ist ein Baier oder Bauer. Zu vermeiden ist es nicht, daß ein Stein baiert, obwohl dadurch scharrirte oder aufgeschlagene Flächen an Gleichmäßigkeit einbüßen und leicht wie mit Sandlöchern behaftet aussehen. Ob es sich um solche oder um vom Baiern entstandene Löcher handelt, ersieht man durch Abschleifen eines Stückes Fläche mit einem Sandsteinstücke und Abspülen der geschliffenen Fläche, die völlig eben und ohne Löcher sein muß, wenn der Stein baiert.

Der **Balcon** ist ein Austritt, besser ein Ausbau ins Freie oder auch in einen anderen Raum hinein ohne eine zum Boden hinabgehende Unterstützung, durch die er zum Altane würde, und



Abb. 1.

*Balcon aus Sandstein in gothischen Formen.*

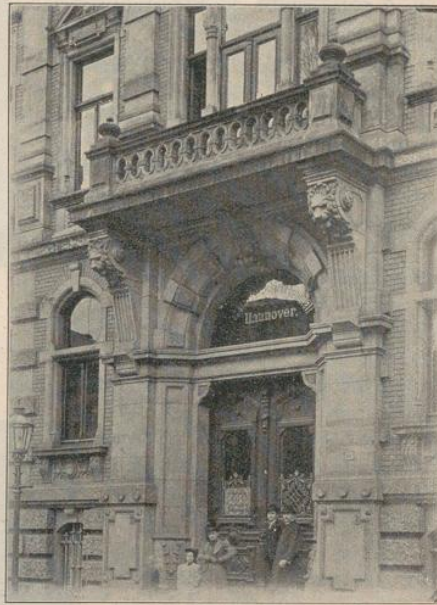


Abb. 2.

*Balcon aus Sandstein in Renaissanceformen.*

ohne Ueberbau, durch den er zum Risalite, Thürmchen oder Chörlein würde. Er dient als zeitweiliger Aufenthaltsort und muß daher durch Brüstung oder Geländer umfriedigt sein. Er ermöglicht vielfach den Austritt aus einem Obergeschosfraume ins Freie, aber auch im Inneren der Gebäude giebt es Balcone, z. B. als höher gelegene Sitzplätze in Sälen und Kirchen, als Rednerbühnen, als Laufgänge usw. An den griechischen und römischen Bauwerken des Alterthums sind Balcone nicht erhalten; immerhin mögen sie vereinzelt vorgekommen sein. Im Abendlande treten sie erst nach den Kreuzzügen auf, vermuthlich durch morgenländische Beispiele, deren Nutzen als Erholungs- und Aussichtsplätze die Kreuzfahrer kennen gelernt hatten, veranlaßt. Freilich dienten sie im Norden anfänglich wohl mehr zur Vertheidigung, während zu lauschigen Ruheplätzen des Klimas wegen Thürmchen und Erker dienten. Als bevorzugten Aussichtsplatz findet man den



Balcon erst in der italienischen Renaissance durchgebildet, durch die er mit den späteren Stilperioden in alle Länder kam.

Bei Balconen aus Haustein sei der eingemauerte Theil der Consolen nicht zu kurz, am Besten durch die ganze Mauer reichend, um dem Drehmomente entgegen zu wirken. Consolen auch nicht zu niedrig, damit die abdrückende Kraft Widerstand genug findet. Das Mauerwerk über und unter den Consolen am Besten in Cementmörtel.

Bei Balconen aus Backstein ist die Unterstützung wie bei solchen aus Haustein; die Consolen werden durch Auskragung einzelner Steinschichten gebildet. Die Platte wird von verankerten Bogen oder von Eisenträgern mit Stampfbeton gebildet.

Holzbalcone außen nur in geschützter Lage, etwa unter einem Dachvorsprunge oder an der nicht vom Wetter getroffenen Seite. Construction gewöhnlich vorspringende Balkenenden mit Klappständern auf Consolen ruhend. An den Klappständern Kopfband, Bug. Geländer gewöhnlich aus Holz.

Bei eisernen Balconanlagen die tragenden Consolen aus Gußeisen oder aus Schmiedeeisen. Häufig werden die tragenden Theile dem Auge dadurch entzogen, daß sie mit Gips, Cement oder Zink umhüllt und so dem Sandstein nachgebildet werden. Sie werden zwar billiger als Sandsteintheile, haben aber den Nachtheil, daß man Schäden, die an den wichtigsten, den tragenden Theilen entstehen, nicht sofort sehen kann.

Einige Beispiele zur Berechnung eiserner Balconausführungen:

Die einfachste Anordnung entsteht, wenn die Deckenträger senkrecht zur Balconwand liegen und über diese hinaus verlängert werden.

I. Gewöhnlicher Deckenträger, Abb. 6 und 7. Belastung gleichmäßig auf den Träger vertheilt, auf 1 qm 500 kg. Das größte Moment

$$M = \frac{Q \cdot l \cdot 100}{8} = W \cdot k;$$

$$k = 1000 \text{ kg/qcm.}$$

$$Q = 5,0 \cdot 0,9 \cdot 500 = 2250 \text{ kg,}$$

$$l = 5,0 \text{ m,}$$



Abb. 3.

Balcon aus Sandstein in barocken Formen.

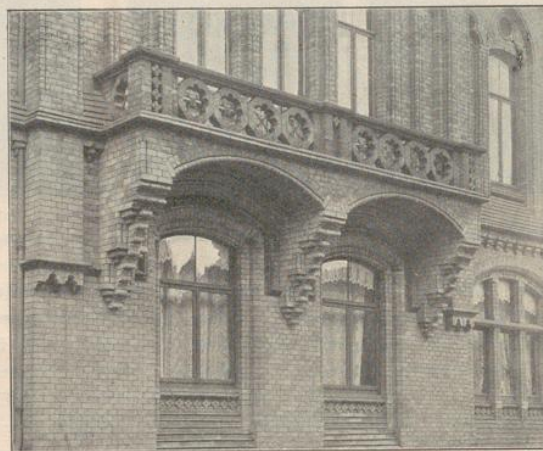


Abb. 4.

Balcon aus Backstein in gothischer Ausbildung. Die Consolen sind durch Ueberkragung der Backsteine entstanden. Die Platte wird durch zwei verankerte Bogen gebildet.



$$M = \frac{2250 \cdot 500}{8} = 140\,625 \text{ cmkg};$$

$$W = \frac{140\,625}{1000} = 140,6 \text{ cm}^3.$$

Dafür genügt ein I-Eisen Normalprofil Nr. 17 mit  $W = 139 \text{ cm}^3$ .

II. Deckenträger als Balconträger über die Wand hinaus verlängert, bei  $A$  und  $B$  frei auflagernd gedacht, Abb. 7, 8 und 9.

- Belastung im Zimmer . . .  $Q = 2250 \text{ kg}$ ,  
 Belastung durch den Balcon  $Q_1 = 0,9 \cdot 1,20 \cdot 600 = 648 \text{ rd. } 650 \text{ kg}$ ,  
 Geländer als Einzellast . . .  $P = \text{rd. } 100 \text{ kg}$ ,  
 Auflagerdruck bei  $A$ : . . .  $A \cdot 5,5 = 2250 \cdot 2,75 - (650 \cdot 0,85 + 100 \cdot 1,45)$ ,  
 $A = 998 \text{ kg}$ .

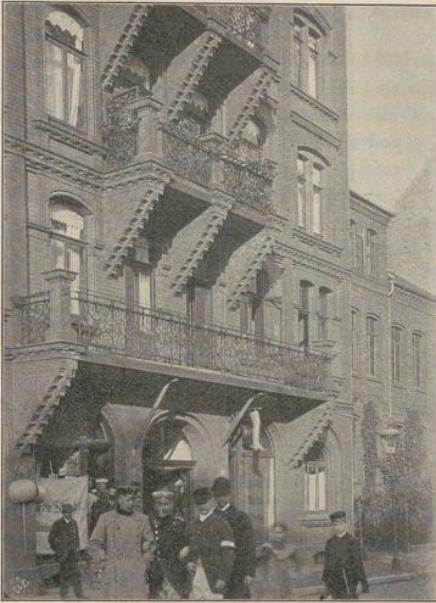


Abb. 5.

Balcon aus Backstein und Eisen mit Platte von Stampfbeton.

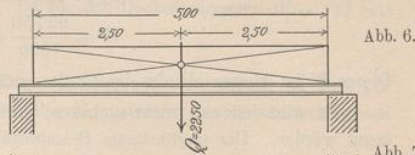


Abb. 6.

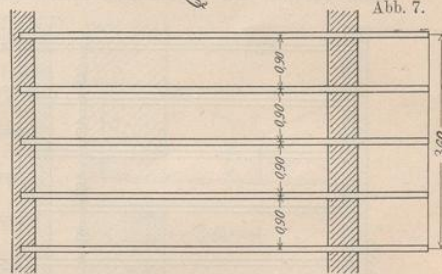


Abb. 7.

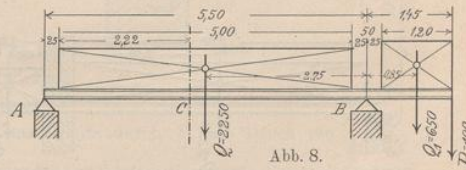


Abb. 8.

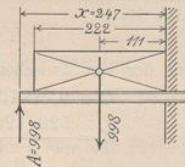


Abb. 9.

Der Auflagerdruck bei  $A$  ist hier noch positiv, d. h. er wirkt nach unten; wird er negativ, so zieht er nach oben. Dann ist das Trägerende zu belasten oder mit einem Zuganker zu versehen, der so tief hinabgeht, daß er ein Aufkippen des Trägers durch die Balconlast verhütet. Auch bei positivem Auflagerdruck ist schon das Trägerende zu belasten, da nicht immer volle  $500 \text{ kg}$  Zimmerlast für  $1 \text{ qm}$  vorhanden sind; das Trägerende darf also nicht in einer Thüröffnung liegen. Durch die Balconlast wird der sonst in der Mitte des Trägers liegende gefährlichste Querschnitt, die Bruchstelle, nach  $A$  hin verschoben. Die Bruchstelle theilt

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.



die Last so, daß die Last links von ihr gleich dem Auflagerdruck bei  $A$  ist. Da dieser 998 kg beträgt und auf 1,0 m Trägerlänge im Zimmer  $0,9 \cdot 1,0 \cdot 500 = 450$  kg ruhen, so ergibt sich der Abstand der Bruchstelle von  $A$

$$x = \frac{998}{450} + 0,25 = 2,47 \text{ m.}$$

Das größte Moment  $M$  beträgt:

$$M = 998 \cdot 2,47 - 998 \cdot 1,11 = 135\,728 \text{ cmkg,}$$

$$W = \frac{135\,728}{1000} = 135,7 \text{ cm}^3.$$

Dieses  $W$  ist kleiner als das für den gewöhnlichen Deckenträger; die Balconlast wirkt also günstig auf den Deckenträger. Ueber dem Stützpunkte  $B$  ist aber noch ein gefährlicher Querschnitt vorhanden; für diesen beträgt das Moment

$$M_B = 650 \cdot 85 + 100 \cdot 145 = 69\,750 \text{ cmkg,}$$

$$W = \frac{69\,750}{1000} = \text{rd. } 70 \text{ cm}^3.$$

Dieses  $W$  ist kleiner als das bei  $C$ ; das größte von beiden ist zu wählen.

Es wird indessen nicht eintreten, daß die Zimmerdecke und der Balcon gleichzeitig voll belastet werden. Der ungünstigste Belastungsfall liegt vor, wenn die Zimmerdecke voll belastet ist und der Balcon frei liegt, oder wenn der Balcon voll belastet ist und die Zimmerdecke frei liegt. Welcher Fall von beiden das größte Moment ergibt, ist jedesmal zu untersuchen und nach diesem der Träger zu wählen.

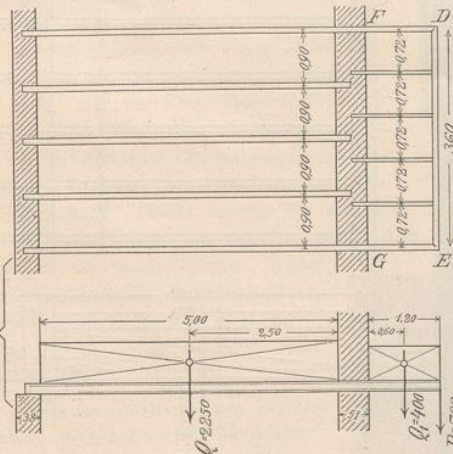


Abb. 10.

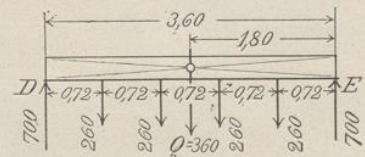


Abb. 11.

III. Die beiden Endträger tragen die ganze Balconlast; die Zwischenträger ruhen mit einem Ende auf dem Mauerwerke, mit dem anderen auf einem Längsträger  $DE$ , Abb. 10 und 11.

Belastung für einen der vier Zwischenträger:

$$Q = 0,72 \cdot 1,20 \cdot 600 = 518,4 = \text{rd. } 520 \text{ kg,}$$

$$M = \frac{520 \cdot 120}{8} = 7800 \text{ cmkg,}$$

$$W = \frac{7800}{1000} = 7,8 \text{ cm}^3.$$

Dafür genügt ein **I**-Eisen Nr. 6 mit  $W = 12 \text{ cm}^3$ .

Die Belastung des Längsträgers  $DE$  setzt sich zusammen aus dem gleichmäßig vertheilten Gewicht der Brüstung für 1 lfd. m rd. 100 kg

$$P = 3,60 \cdot 100 = 360 \text{ kg}$$

und den vier Zwischenträgern, die als Einzellast jeder 260 kg übertragen.



$$M = \frac{360 \cdot 360}{8} + (520 \cdot 144 - 260 \cdot 72) = 72\,360 \text{ cmkg,}$$

$$W = \frac{72\,360}{1000} = 73 \text{ cm}^3.$$

Dafür ist ein **I**-Eisen Normalprofil Nr. 14 mit  $W = 83 \text{ cm}^3$  erforderlich.

Belastung eines Endträgers *DF* oder *EG*:

$$\begin{aligned} \text{Gleichmäßig verteilte Last } Q &= 0,36 \cdot 1,20 \cdot 600 + 120 \text{ für Geländer} = 259,20 + 120 \\ &= 379 = \text{rd. } 400 \text{ kg,} \end{aligned}$$

$$\text{Einzellast } P = 520 + 180 = 700 \text{ kg.}$$

$$M = 400 \cdot 60 + 700 \cdot 120 = 108\,000 \text{ cmkg,}$$

$$W = 108 \text{ cm}^3.$$

Normalprofil Nr. 16 mit  $W = 118 \text{ cm}^3$  ist zu verwenden. Da für den Deckenträger ein  $W = 141 \text{ cm}^3$  erforderlich ist, genügt das Normalprofil dieses Trägers.

IV. Liegen die Deckenträger nicht senkrecht, sondern parallel zur Balconwand, so sind *DF* und *EG* als Freiträger anzuordnen, Abb. 12. Die Tiefe der Einmauerung ist gewöhnlich gleich der Mauerdicke, die Lagerung muß so erfolgen, daß die äußeren Kanten der Mauer nicht über die zulässige Grenze beansprucht werden. Zur Ermittlung des Auflagerdruckes an diesen Stellen kann der Träger als Hebel angesehen werden. Um den Lasten *Q* und *P* das Gleichgewicht zu halten, kann man zwei Kräfte  $P_1$  und  $P_2$  angebracht denken. Die Angriffspunkte können ungefähr auf  $\frac{1}{6}$  der Mauerdicke, hier etwa 10 cm von der Mauerkante entfernt, angenommen werden. Es ergibt sich dann:

$$P_1 = \frac{400 \cdot 70 + 700 \cdot 130}{31} = 3839 \text{ kg,}$$

$$P_2 = \frac{400 \cdot 101 + 700 \cdot 161}{31} = 4939 \text{ kg.}$$

Das Mauerwerk erhält bei  $P_1$  einen Druck von 3839 kg nach oben und bei  $P_2$  einen Druck von 4939 kg nach unten wirkend.

Wird der Druck auf die halbe Mauerbreite verteilt gedacht, so

ergibt sich bei einem Träger Nr. 16 mit 7,4 cm Flanschbreite durch  $P_2$  ein Druck von  $\frac{4939}{25 \cdot 7,4} = \text{rd. } 27 \text{ kg auf } 1 \text{ qcm}$ ; hierfür genügt ein Unterlagsquader aus hartem Sandstein; besser ist jedoch ein Granitquader oder eine Unterlagsplatte aus Eisen.

Der Unterlagsquader muß für Backsteinmauerwerk in Cementmörtel eine untere Fläche haben von  $\frac{4939}{11} = 450 \text{ qcm}$ , bei einer Breite von 25 cm eine Länge von rd. 20 cm. Für die obere Seite des Trägers ergeben sich  $\frac{3839}{11} = \text{rd. } 350 \text{ qcm}$ ; man wird hier der Einfachheit wegen denselben Quader verwenden.

V. Die Träger *DF* und *EG* werden an ihren freien Enden durch eine Strebe unterstützt, Abb. 13. Die an diesem Ende lothrecht wirkende Kraft zerlegt sich in den Strebendruck *d* und eine in der Richtung des Trägers wirkende Zugkraft *z*. An dem freien Ende wirkt als lothrechte Kraft die Hälfte der Last des Trägers *DE* zu 700 und die Hälfte der Last des Trägers *DF* zu 200, zusammen  $P = 900 \text{ kg}$ . Die Kräfte *d* und *z* werden am Einfachsten graphisch ermittelt durch

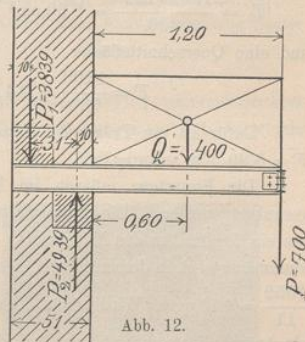


Abb. 12.



Zerlegung der Kraft  $P$  nach den beiden gegebenen Richtungen. Rechnerisch ist  $d = \frac{P}{\sin e}$  und  $x = \frac{P}{\operatorname{tg} e}$ . Liegt die Strebe unter einem Winkel von  $30^\circ$ , so ergibt sich:

$$d = \frac{900}{0,5} = 1800 \quad \text{und} \quad x = \frac{900}{0,5774} = 1559 \text{ kg.}$$

Der Freitrager hat eine gleichmäßig verteilte Last von 400 kg zu tragen und außerdem einen Zug von 1559 kg auszuhalten. Die vorhandene Zugspannung ergibt sich aus  $k = \frac{M}{W} + \frac{x}{F}$ .

$$M = \frac{400 \cdot 120}{8} = 6000 \text{ cmkg.}$$

Wird ein Trägerprofil Nr. 8 mit  $W = 19,4 \text{ cm}^3$  und einer Querschnittsfläche  $F = 7,57 \text{ qcm}$  gewählt, so ist eine Spannung von  $k = \frac{6000}{19,4} + \frac{1559}{7,57} = 515 \text{ kg/qcm}$  vorhanden.

Die Strebe erhält einen Druck von 1800 kg und wird auf Zerknickung beansprucht; sie hat eine Länge  $l = \frac{1,20}{\cos 30^\circ} = 1,386 = \text{rd. } 1,39 \text{ m}$ .

Es muß ein kleinstes Trägheitsmoment vorhanden sein von

$$T_k = \frac{1800 \cdot 1,39^2}{400} = 8,69 \text{ cm}^4 \text{ für Schmiedeeisen}$$

und eine Querschnittsfläche

$$F = \frac{1800}{750} = 2,4 \text{ qcm.}$$

Dafür ist ein Träger Nr. 9 mit  $T_k = 8,76 \text{ cm}^4$  und  $F = 8,99 \text{ qcm}$  erforderlich.

Die Freitrager müssen im Mauerwerk gegen Zug verankert werden. Die Ankerplatte eines Trägers muß, um ein Zerdrücken des Mauerwerks zu verhüten, bei Backsteinmauerwerk in Cementmörtel eine Fläche haben von  $F = \frac{1559}{11} = 143 \text{ qcm}$ . Wird ein L-Eisen von  $65 \times 65 \times 9 \text{ mm}$  als Ankersplint verwendet, so ist eine Höhe desselben von rd. 25 cm erforderlich. Es empfiehlt sich, diesen Ankersplint möglichst lang zu machen und ihn möglichst tief in das Mauerwerk hineingehen zu lassen, damit auch ein Herausziehen des Ankers mit dem Mauerwerk vermieden wird. Die Strebe kann sich unten gegen ein L-Eisen stützen; wird ein solches von 10 cm Schenkellänge gewählt, so ist eine Länge von  $\frac{1559}{10} = 16 \text{ cm}$  erforderlich.

Balconbrüstungen oder Geländer 0,9 bis 1,1 m hoch oder bei architektonischer Ausbildung der Höhe der Fensterbrüstung entsprechend, nöthigenfalls mit Erhöhung durch unauffälliges eisernes Geländer. Die Brüstungen und Geländer so befestigen, daß sie nicht ausweichen, wenn sich dahinterstehende Personen dagegen lehnen. Nimmt man an, daß auf 1 m Länge zwei Personen stehen können, und eine doppelte Menschenreihe gegen die Brüstung drückt, so ergibt sich annähernd ein Druck von  $4 \cdot 75 = 300 \text{ kg}$ . Da in den wenigsten Fällen die Brüstung so dick hergestellt wird, daß ihr Gewicht diesem Seitendrucke widerstehen kann, so ist eine Befestigung am Hause durch Eisenklammern meistens erforderlich. Das auf den Balcon fallende Regenwasser darf nicht in das anliegende Zimmer gelangen können. Aus diesem Grunde liegt die Platte stets tiefer als der Zimmerfußboden und hat ein Gefälle nach außen von 1:50, Abb. 14 und 15. Wo der Tropfenfall

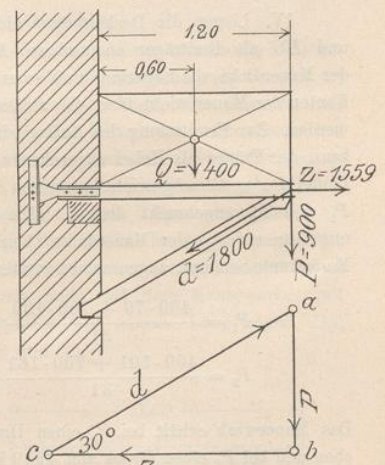


Abb. 13.



von der Platte nicht zulässig ist, z. B. über Bürgersteigen, wird das Wasser durch Gefälle oder kleine Rinnen, die in steinerne Platten eingehauen werden können, oder durch Traufrinnen aus Zinkblech, die rings um die Außenkante des Balcons laufen, gesammelt und in Abfallrohren abgeleitet, und zwar je nach den baupolizeilichen Bestimmungen auf die Erde, in den Rinnstein oder in den Strafsenkanal.

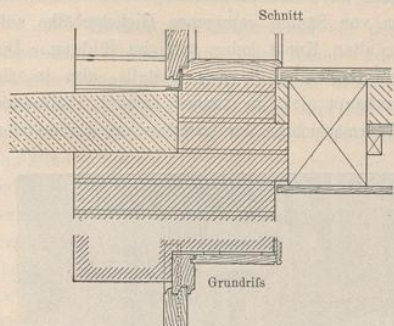


Abb. 14.

*Balconthür nach außen aufschlagend, rathsamer als nach innen, weil Verschluss gegen Wind und Regen besser.*

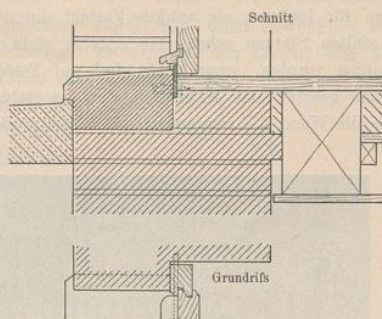


Abb. 15.

*Balconthür nach innen aufschlagend. Wasserschenkel über Flacheisenschiene hinter Schwelle.*

Der **Baldachin**, eigentlich der aus Baldak, dem mittelalterlichen Babylon, stammende kostbare Seidenstoff, der zu Prachtbimmeln, zu Thron- und Altarüberdachungen u. dgl. verwendet



Abb. 1.

*Baldachine im Dome zu Naumburg, 13. Jahrhundert, als Festung ausgebildet, weil auf die Burg Zion und somit auf das Himmlische überhaupt bezüglich.*



Abb. 2.



wurde und daher zunächst auf diese seinen Namen übertrug. Von diesen mehr oder weniger mobilen Stücken nannte man dann auch deren architektonische Uebersetzung in Ueberdachungen für Statuen mittelalterlicher Gebäude so, sei es nun, daß der Baldachin aus einer Auskragung besteht, die auch wohl von Consolen unterstützt ist, sei es, daß er als ein von Säulchen unterstütztes Dach gebildet wird. Im ersteren Falle heißt er auch ein Obergehäuse, im anderen ein Heiligenhäuschen. Mag man für letzteres als antikes Vorbild die unter einem von Säulen getragenen Giebelgebälke aufgestellten Statuen sehen, für ersteres giebt es in der alten Kunst keine ähnliche Bildung. Die Statuen wurden, wenn nicht frei auf Postamente, gewöhnlich in Nischen gestellt, also in die Wand gesetzt; das Mittelalter, das die erstere Art überhaupt nicht zu kennen scheint, stellte sie vor die Wand — wenigstens mit Vorliebe, denn die Thurmsichten der französischen Kathedralen



Abb. 3.

*Baldachine des Ciborienaltars im Dome zu Regensburg, 14. Jahrhundert, Ausbildung nicht mehr symbolisch, sondern als Riese einer Fiale.*

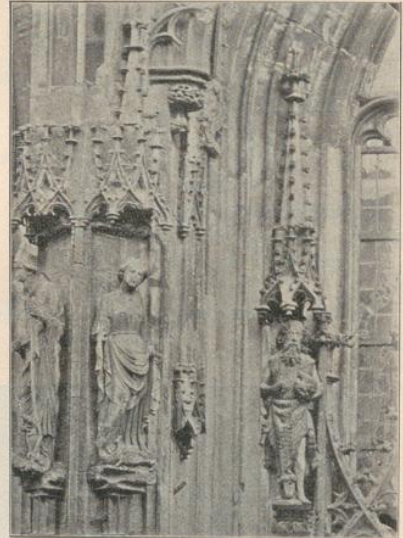


Abb. 4.

*Baldachine vom Portale der Kirche zu Thann i. E., 15. Jahrhundert, nur zu reich gegliederten Fialenriesen mit Giebelkranz am Fufse und mit sich maafsworkartig durchdringenden Eselsrücken rein decorativ ausgestaltet.*

zeigen auch Galerien mit Statuen — und gab ihnen ein besonderes Schutzdach, als ob die beiden antiken Arten vereinigt werden sollten. Die Erklärung für diese Verschiedenheit dürfte darin zu sehen sein, daß die heidnische Kunst das einfach Natürliche, das Stehen in einer schützenden Mauervertiefung, darzustellen trachtete, die christliche aber hier wie überall das Wunderbare durch Loslösen von der Masse, gewissermaafsen ein Schweben zwischen Himmel und Erde zur Erscheinung bringen wollte. Das scheint uns auch aus der Bildung der Consolen und Baldachine, die beide für sich nicht zu denken sind, hervorzugehen. Erstere sind zu Blattwerk, kristallinischen Formen und Thieren, aber auch zu mißförmigen Phantasiefiguren, Teufelsgestalten, kurz, gewöhnlich zu irdischen bzw. teuflischen als aus dem Irdischen entspringenden Dingen oder Wesen ausgebildet, letztere aber sind meist architektonische Gebilde mit Zinnen und Thürmen, und lassen sich nur auf die umfestete Gottesstadt beziehen. Daß das Bewußtsein dieser Bedeutung mit der Zeit verblasste



und schliesslich überhaupt nicht mehr vorhanden war, ist begreiflich in Hinsicht auf den Wechsel der Anschauungen, der denn auch neue Gebilde von weniger tiefsinniger Bedeutung entstehen liefs, z. B. Maafswerkeconsolen und als Schutzdach Fialenriesen in vielfacher Veränderung. Es ist wohl kaum nöthig, noch zu erwähnen, dafs die Renaissance und die ihr folgenden Stile von beiden Auffassungen, von der weltlich antiken wie von der kirchlich mittelalterlichen, Nutzen zogen; Abb. 1 bis 4.

Der **Balken**, im Allgemeinen ein prismatisch geformter Holzkörper, dient gewöhnlich zur wagerechten Ueberdeckung eines Raumes oder einer Oeffnung. Er wird an den Enden, oder bei gröfserer Länge auch noch zwischen diesen, durch Wände oder Unterzüge fest unterstützt, auch wohl an Ueberzügen aufgehängt, und hat aufser dem Eigengewichte der Decke oft noch fremde Lasten zu tragen. Balken aus Eisen, die bei der jetzt sehr entwickelten Eisentechnik ausgedehnte Anwendung finden, pflegt man Träger zu nennen. Bei geringerer Constructionshöhe sind sie tragfähiger als Holzbalken und bieten etwas mehr Feuersicherheit als diese. Balken aus Stein werden in Deutschland zur Raumüberdeckung fast nicht verwendet, weil sie wenig tragfähig sind, also eine bedeutende Stärke und Constructionshöhe erfordern. Sie sind zwar feuersicher, aber man stellt feuersichere Decken bequemer und billiger her, wenn man die Räume überwölbt. Die Culturvölker vorchristlicher Zeit, die mit Ausnahme der Römer von der Kunst, Räume durch Gewölbe zu überspannen, weniger Gebrauch machten, benutzten vielfach Steinbalken zu diesem Zwecke, so namentlich die Aegypter und Griechen.

Mehrere in derselben Ebene liegende Balken bilden ein Gebälk oder eine Balkenlage. Diese trennt gewöhnlich zwei über einander liegende Geschosse von einander. Sie bildet für das obere Geschofs den Fußboden, für das untere die Decke. Werden die Balken unterwärts nicht durch Schalung und Putz verkleidet, sondern bleiben sie dem Auge sichtbar, so heifst die Decke Balkendecke. Der Raum zwischen zwei benachbarten Balken einer Balkenlage heifst Balkenfach oder Balkenfeld. Mit Balkenweite bezeichnet man die Entfernung der Balkenmitten zweier benachbarter Balken. Die Balkenweite ist in der Regel nicht über 1 m, da sonst die Balken sehr hoch sein müssen, wodurch sie verhältnifsmäfsig theuer werden. Von der Balkenweite ist ferner die Sparrenweite abhängig, sowie die Stärke der Fußbodenbretter, die sich von einem Balken zum anderen freitragen müssen. Balkenlagen über Kellern bestehen der feuchten Kellerluft wegen gewöhnlich aus Eisen, haben sich aber auch in Holz bewährt, sogar mit gewölbten Balkengefachen.

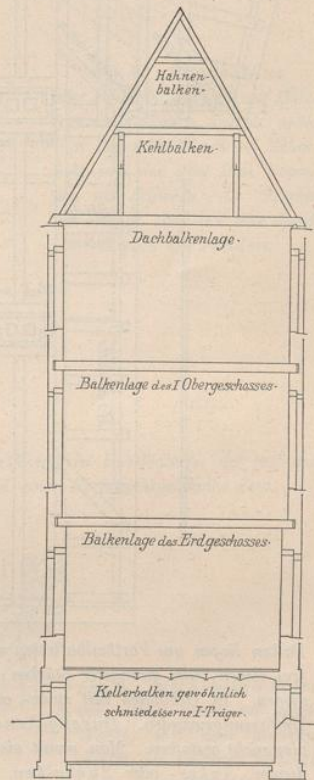


Abb. 1. Balken.

Abb. 1. *Geschosfbalkenlagen, Stockwerksgebälke, werden nach dem Geschosse, das sie überdecken, benannt. Die Balkenlage des obersten Geschosses dient zugleich zur Aufnahme des Daches und heifst Dachbalkenlage. Liegt diese nicht unmittelbar in der Ebene des Dachfußes, sodafs der Zusammenhang durch eine Drempel- oder Kniestockwand vermittelt werden muß, so heifst sie auch versenkte Balkenlage. Die Kehlbalken oder Stuhlbalken theilen im Dache ein Geschofs ab; sie gehören zum Dachverbande und sind mit den Sparren durch Zapfen oder Blatt verbunden. Die Hahnenbalken, Hain-, Spitz- oder Katzenbalken liegen über den Kehlbalken nahe am Dachfirst, gehören wie die Kehlbalken zum Dachverbande und sind wie diese mit den Sparren verbunden.*



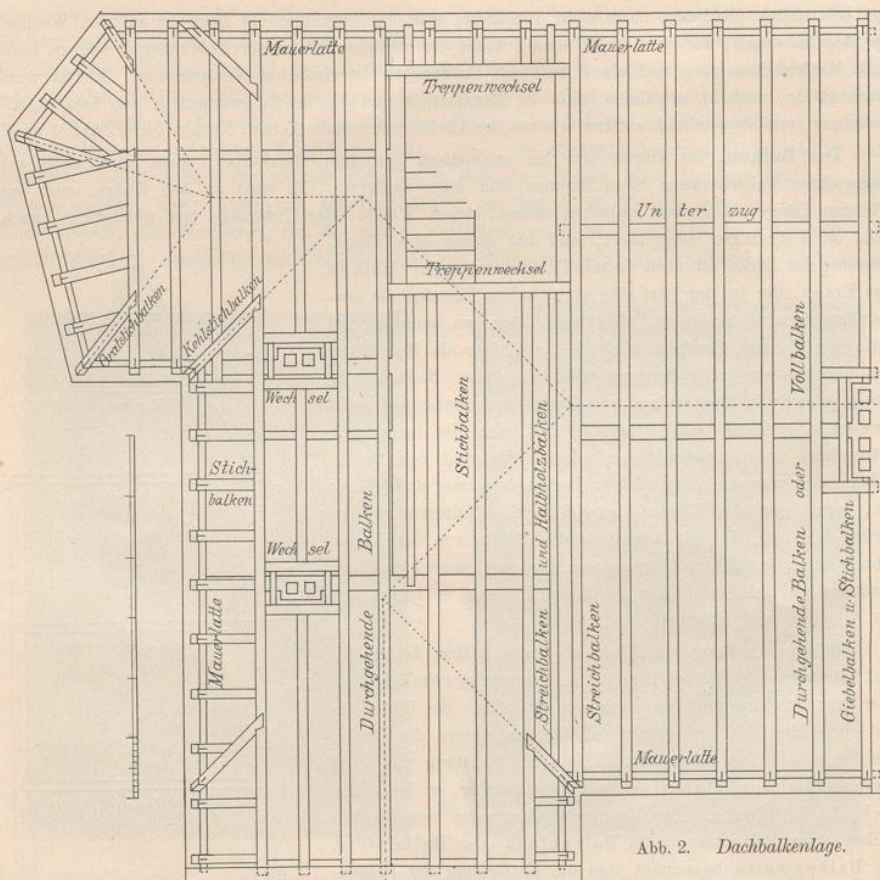


Abb. 2. Dachbalkenlage.

Balken liegen am Vortheilhaftesten so, daß sie, von Mittelmauern unterstützt, möglichst kurze Strecken frei liegen, um geringerer Stärken zu bedürfen und mit zur Verankerung der Umfassungsmauern zu dienen. In Gebäuden mit spitz- oder stumpfwinkeligem Grundriß legt man sie winkelrecht zu den Umfassungswänden. Durchgehende Balken reichen von einer Umfassungswand zur anderen, sind also nicht gestoßen. Man nennt sie auch ganze Balken oder Vollbalken; wenn sie zur Verankerung dienen, Anker- oder Zugbalken. Balken, die auf einen Schornstein, eine Treppe oder eine Öffnung in der Decke stoßen, werden ausgewechselt. Sie werden an einem Ende getragen von Schornstein- oder Treppenwechseln, in die sie mittels Brustzapfens eingreifen. Der Wechsel, auch Trumpf oder Schlüssel, zapft sich wieder in durchgehende Balken und wird von diesen getragen.

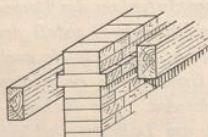


Abb. 3.

Abb. 3. Streich- oder Streifbalken liegen neben massiven Wänden, meistens zu beiden Seiten einer höher gehenden Mauer. Sie haben weniger zu tragen als die übrigen Balken, sind deshalb häufig nur halb so breit als diese und heißen dann Halbholzbalcken. Die Fuge zwischen Mauerwerk ist sehr schalldurchlässig und deshalb sorgfältig zu dichten, am Besten durch eine ausgekragte Backsteinschicht, die fest gegen den etwa 5 cm von der Wand entfernt zu legenden Balken tritt und zur Aufnahme des Füllmaterials dient, vgl. Abb. 2.



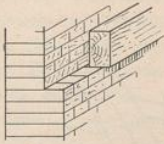


Abb. 4.

Giebelbalken sind Streichbalken, die neben Giebelmauern liegen, vgl. Abb. 2.

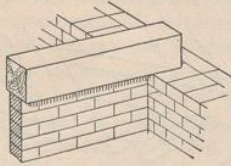


Abb. 5. Wandbalken

liegen der Länge nach auf massiven Scheidewänden, wenn keine Streichbalken angewendet werden sollen; sie bilden den oberen Abschluss der Scheidewände.

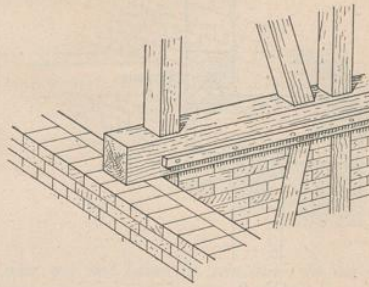


Abb. 6. Bundbalken oder Binderbalken liegt auf Holzfachwerkswänden, dient der unter ihm liegenden Wand als Rahmholz und der über ihm liegenden als Schwelle; die Ständer der Wände sind mit ihm durch Zapfen verbunden.

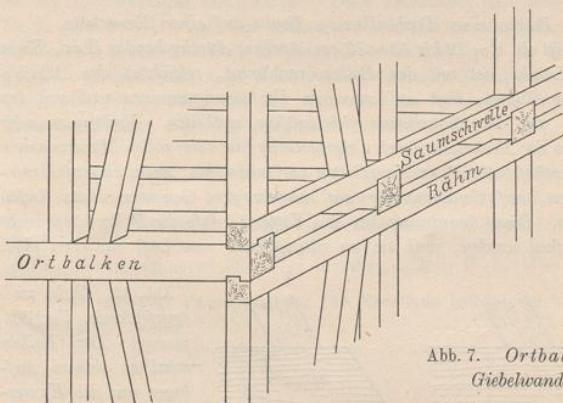


Abb. 7. Ortbalken, ein Bundbalken, der auf der Giebelwand eines Fachwerksgebäudes liegt.

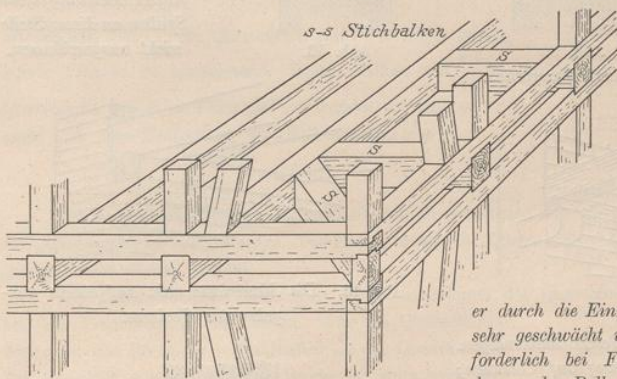


Abb. 8. Stichbalken liegen mit einem Ende auf einer Wand, mit dem anderen greifen sie in einen Wechsel oder einen Vollbalken, der eine entsprechend größere Breite erhalten kann, wenn

er durch die Einzapfungen der Stichbalken zu sehr geschwächt wird. Stichbalken werden erforderlich bei Fachwerksgebäuden, wenn an der zu den Balken parallelen Außenwand auch

Balkenköpfe erscheinen sollen, bei Dachbalkenlagen ohne Kniestock, wenn die Balken parallel zur Traufe liegen und an Stellen, wo eine Auswechslung stattfinden muß. Gratstichbalken und Kehlstichbalken haben Gratsparren und Kehlsparren aufzunehmen. Sie sind mit dem Vollbalken durch ein schwalbenschwanzförmiges Blatt oder durch Eisenklammern zu verbinden, da sie von den Sparren auf Zug in Anspruch genommen werden, vgl. Abb. 2.



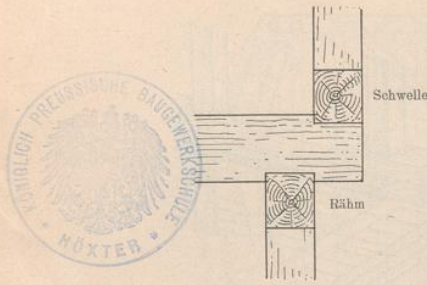


Abb. 9.

Balkenaufleger werden bei Fachwerkswänden gebildet durch das Rähm, mit dem die Balken verkämmt werden. Die Hirnholzflächen der Balken liegen entweder in der Ebene der Fachwand, vgl. Abb. 7 und 8, oder sie ragen über diese hinaus. Letztere Construction ist die bessere; die Balkenköpfe werden dabei gewöhnlich profilirt.

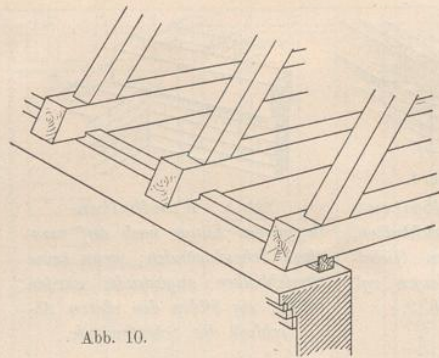


Abb. 10.

Balken einer Dachbalkenlage liegen auf einer Mauerlatte. Diese ist ein  $8 \times 12$  bis  $12 \times 12$  cm starkes, durchgehendes Holz, Eiche oder Lärche, ist mit den Balken verkämmt, erleichtert das Arbeiten auf der Zulage, liegt auf massiven Umfassungsmauern und soll den Druck auf das Mauerwerk gleichmäÙig vertheilen. Verlängern oder Stofsen der Mauerlatte durch Ueberblattung nur über vollen Mauermassen. Bei Geschosfbalkenlagen Mauerlatten nur anwenden, wenn sie auf Mauerabsätzen, auf Consolen oder auf ausgekragten Gesimsen Platz finden können. Diese Anordnung hat den Vortheil, daß die Balkenköpfe nicht leicht faul werden, weil sie an allen Seiten von Luft umgeben sind.

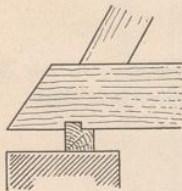


Abb. 11.

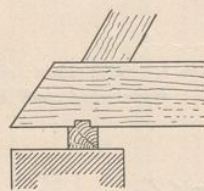


Abb. 12.

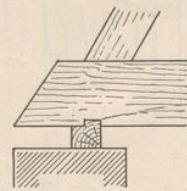


Abb. 13.

Verkämung der Balken mit der Mauerlatte.

Abb. 13. Nicht zu empfehlende Verkämung. Der Balken wird an seinem Aufleger um die Kammstärke geschwächt; bei großer Belastung ist ein Spalten an dieser Stelle nicht ausgeschlossen.

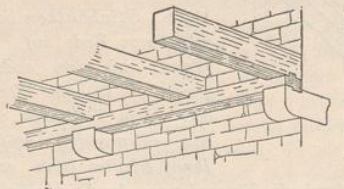


Abb. 14. Balkenaufleger bei Geschosfbalkenlagen. Statt der Mauerlatte ein Unterzug auf Consolen; im Mittelalter oft zur Anwendung gekommen.

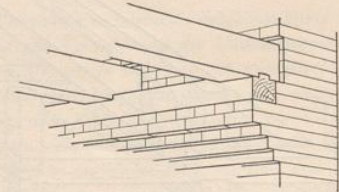


Abb. 15. Die Mauerlatte ruht auf einem ausgekragten Gesimse.

Abb. 16. Nicht zu empfehlende, aber häufig ausgeführte Anordnung der Mauerlatte; sie stört den Steinverband, schwächt das Mauerwerk, fault leicht.

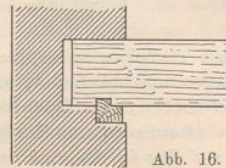


Abb. 16.



Abb. 17. Balkenauflagerung, die zweckmässigste, am Meisten zur Ausführung kommende. Der Balkenkopf, das Balkenende, liegt unmittelbar auf dem Mauerwerke, der Balkengleiche. Diese ist eben und genau waagrecht herzustellen, um das Legen der Balken zu erleichtern. Auflagerlänge gleich der Balkenhöhe. Der Balkenkopf ist trocken einzumauern, d. h. mit Backsteinen, Dachziegeln oder Schieferplatten trocken zu umstellen, damit kein frischer Mörtel an ihn gelangt, wodurch er leicht stockt und fault. Oft wird der Balkenkopf mit einer Flüssigkeit getränkt, die gegen Fäulnis schützt, z. B. mit Carbolinum. Ein Anstrich mit Theer oder gar mit Lehm ist schädlich, da die im Holze enthaltene, oder beim Bauen in dasselbe gelangende Feuchtigkeit dadurch nicht entweichen kann. Am Besten ist die Anordnung einer Balkenkammer, eines Hohlraumes von 2,5 bis 4 cm Breite an der Hirnholzfläche des Balkens. Diese verhindert, daß frischer Mörtel an die Hirnholzfläche gelangt, und bewirkt, daß das Balkenende von frischer Luft umspült wird und deshalb das Hirnholz ausdunsten kann. Die Luft der Balkenkammer muß mit der Innenluft des Gebäudes in Verbindung gebracht werden durch zwei gegen einander geneigte Steine oder durch eine Steinlücke, oder sie muß durch eine offene Fuge mit der Außenluft in Verbindung bleiben; nach völliger Austrocknung des Mauerwerks kann die Fuge geschlossen werden.

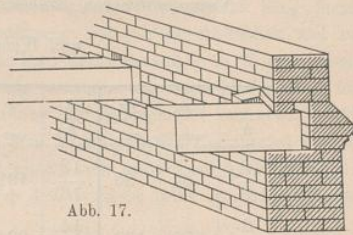


Abb. 17.

Berechnung eines 4,95 m freiliegenden Balkens einer Zimmerdecke bei einer Entfernung der Balkenmitten von 1 m und bei einer Belastung von 500 kg auf 1 qm, Abb. 18. Die von dem Balken aufzunehmende, gleichförmig vertheilte Last  $Q$  beträgt:  $Q = 4,95 \cdot 1,0 \cdot 500 = 2475$  kg. Das größte Biegemoment  $M = \frac{Q \cdot l}{8}$  in cmkg.  $M = W \cdot k$ ,  $W = \frac{b \cdot h^2}{6}$ .

Die zulässige Beanspruchung für Nadelholz beträgt 60 bis 80 kg auf 1 qcm, hier sollen 70 angenommen werden.

$$M = \frac{2475 \cdot 495}{8} \text{ cmkg,}$$

$$W = \frac{2475 \cdot 495}{8 \cdot 70} = 2188 \text{ cm}^3;$$

ein Balken von  $\frac{20}{26}$  cm Querschnitt mit  $W = 2253$  (s. folgende Tabelle) ist hinreichend. Sollen Balken von  $\frac{20}{24}$  cm Querschnitt mit  $W = 1920$  cm<sup>3</sup> verwendet werden, so ergibt sich eine Entfernung der Balkenmitten von

$$\frac{1920}{2253} = 0,85 \text{ m.}$$

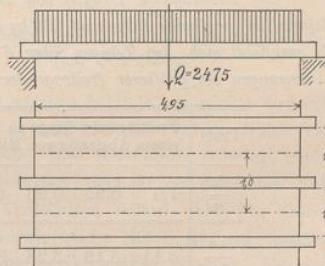


Abb. 18.

Die Holzstärken sind am Vortheilhaftesten zu entnehmen aus der vom Innungsverbande deutscher Baugewerksmeister aufgestellten Tabelle, welche die Querschnitte der im Handel vorkommenden geschnittenen Hölzer enthält.

Die Balkenstärke bezeichnet die Abmessungen der Querschnittsfläche und die damit verbundene Tragfähigkeit der Balken. Für die Querschnittsfläche ist das Rechteck vortheilhafter als das Quadrat. Die Tragfähigkeit wächst mit der Breite in einfachem, mit der Höhe in quadratischem Verhältniß. Man wählt am Meisten Querschnitte, deren Breite sich zur Höhe verhält wie 5:7 oder wie 4:7. Diese Verhältnisse entsprechen den Balken mit der größten Tragkraft bzw. der geringsten Einbiegung, die aus einem Baumstamm mit kreisrundem

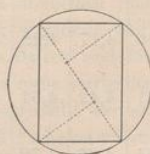


Abb. 19.



Abb. 20.



Normalprofile von Bauhölzern sowie deren Querschnittsflächen  $F = b \cdot h$   
und Widerstandsmomente  $W = \frac{b \cdot h^2}{6}$ .

$\frac{b}{h}$	F	W	$\frac{b}{h}$	F	W	$\frac{b}{h}$	F	W	$\frac{b}{h}$	F	W
	qcm	cm <sup>3</sup>		qcm	cm <sup>3</sup>		qcm	cm <sup>3</sup>		qcm	cm <sup>3</sup>
$\frac{8}{8}$	64	85	$\frac{12}{16}$	192	512	$\frac{18}{20}$	360	1200	$\frac{20}{26}$	520	2253
$\frac{8}{10}$	80	133	$\frac{14}{16}$	224	597	$\frac{20}{20}$	400	1333	$\frac{24}{26}$	624	2704
$\frac{10}{10}$	100	167	$\frac{16}{16}$	256	683	$\frac{16}{22}$	352	1291	$\frac{26}{26}$	676	2929
$\frac{10}{12}$	120	240	$\frac{14}{18}$	252	756	$\frac{18}{22}$	396	1452	$\frac{22}{28}$	616	2875
$\frac{12}{12}$	144	288	$\frac{16}{18}$	288	864	$\frac{20}{22}$	440	1613	$\frac{26}{28}$	728	3397
$\frac{10}{14}$	140	327	$\frac{18}{18}$	324	972	$\frac{18}{24}$	432	1728	$\frac{28}{28}$	784	3659
$\frac{12}{14}$	168	392	$\frac{14}{20}$	280	933	$\frac{20}{24}$	480	1920	$\frac{24}{30}$	720	3600
$\frac{14}{14}$	196	457	$\frac{16}{20}$	320	1067	$\frac{24}{24}$	576	2304	$\frac{28}{30}$	840	4200

Freitragende Längen von Balken, Entfernung der Balkenmitten 0,80 bis 1 m, gleichmäßig vertheilte Belastung 500 kg auf 1 qm, zulässige Beanspruchung des Holzes 80 kg auf 1 qcm. Es empfiehlt sich, bei Längen über 6 m nur 60 kg auf 1 qcm zu rechnen, da die elastischen Bewegungen bei größerer freitragender Länge stärker wachsen als die Bieungsbeanspruchungen.

Profil	Freitragende Länge in Metern bei einem Abstände von Mitte zu Mitte					Profil	Freitragende Länge in Metern bei einem Abstände von Mitte zu Mitte				
	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80		$\frac{b}{h}$	1,0	0,95	0,90	0,85
$\frac{14}{18}$	3,11	3,19	3,28	3,37	3,48	$\frac{18}{24}$	4,70	4,82	4,95	5,10	5,25
$\frac{14}{20}$	3,46	3,55	3,65	3,75	3,87	$\frac{20}{24}$	4,96	5,09	5,23	5,38	5,55
$\frac{16}{20}$	3,70	3,80	3,90	4,01	4,14	$\frac{20}{26}$	5,37	5,51	5,66	5,82	6,00
$\frac{18}{20}$	3,92	4,02	4,13	4,25	4,38	$\frac{22}{26}$	5,63	5,78	5,93	6,11	6,29
$\frac{16}{22}$	4,06	4,17	4,28	4,40	4,54	$\frac{20}{28}$	5,78	5,93	6,09	6,27	6,46
$\frac{18}{22}$	4,31	4,42	4,54	4,68	4,82	$\frac{22}{28}$	6,07	6,23	6,40	6,58	6,78
$\frac{20}{22}$	4,54	4,66	4,79	4,92	5,08	$\frac{24}{28}$	6,34	6,50	6,68	6,88	7,09



Querschnitte geschnitten werden können, Abb. 19 und 20. Die Tragfähigkeit der Balken hängt ferner ab von der Größe und Art der Belastung, von der Unterstützung, von der Beschaffenheit und zulässigen Beanspruchung des Holzes. Die Stärke der Deckenbalken, deren Belastung in Wohngebäuden meistens eine gleichmäßig über die ganze Länge des Balkens vertheilt ist, wird häufig nach folgender Erfahrungsregel gebildet: Man nimmt bei einer Entfernung der Balkenmitten von etwa 1,0 bis 1,10 m für die Höhe 16 cm (für freitragende Längen unter 5 m 14 cm) als Grundmaafs und rechnet dazu für jedes Meter freitragender Länge 2 cm; die Breite nimmt man etwa 5 cm geringer als die Höhe. Daraus ergeben sich für einen 5 m langen Balken  $16 + 2 \cdot 5 = 26$  cm Höhe und 21 cm Breite.

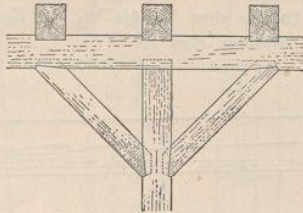


Abb. 21. Balken mit großer freitragender Länge (über 6,0 m) werden zwischen den Auflagern durch einen Unterzug oder durch mehrere solche unterstützt. Diese können durch Ständer, Pfosten oder Säulen mit Kopfbändern unterstützt, aber auch durch Hänge- oder Sprengwerke hochgehalten werden.

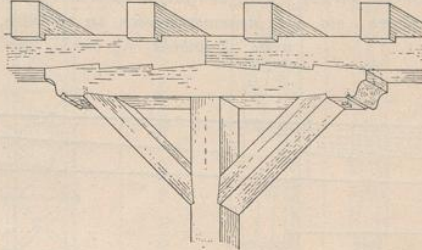


Abb. 22. Der Unterzug ist gestoßen und an der Stoßstelle durch ein Sattelholz mit Säule und Kopfbändern unterstützt.

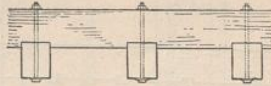


Abb. 23. Balken an einem Ueberzuge aufgehängt mittels Schrauben.

Verzahnte Balken bestehen aus zwei über einander gelegten Balkenhölzern, die zahnartig in einander greifen und mittels Bolzen fest zusammen gehalten werden, sodafs sich die Holzfasern beider Hölzer nicht gegen einander verschieben können; beide Hölzer wirken dadurch als ein Ganzes und gewinnen bedeutend an Tragkraft, Abb. 24 und 25. Sie wurden früher viel verwandt, wenn es sich um große freitragende Längen handelte. Ihre Herstellung erfordert große Sorgfalt; sie werden deshalb in neuerer Zeit kaum noch angewendet, vielmehr bei der hohen Entwicklung der Eisentechnik durch Eisenträger ersetzt. Die verdübelten Balken, Abb. 26, dienen wie die verzahnten für große freitragende Längen. Hier werden die beiden Hölzer nur auf einander gelegt und durch Dübel oder Keile und Bolzen gegen einander unverschiebbar gemacht. Sie sind leichter herzustellen als verzahnte Balken, und es geht nichts von der Balkenhöhe verloren, wie bei den verzahnten durch das Anschneiden der Zähne. Armirte Balken sind weniger schwierig herzustellen als verzahnte, Abb. 27.

Der Laves'sche Balken oder Linsenträger, Abb. 28, ist eine sehr einfache Construction, die sehr wenig Holz erfordert und große Tragkraft besitzt. Naturgemäß nehmen die Biegemomente nach der Trägermitte hin zu, es muß also auch bei stets gleichbleibendem Querschnitte, der oberen und unteren Balkenhälfte, die Höhe wachsen. In ähnlichem Sinne werden auch die Sprengbalken, Abb. 29, hergestellt, dessen unteres Balkenstück wagerecht und dessen oberes nach einer Parabel oder einer flachen Kreislinie gebogen ist. Diese Balken sind für wagerechte Decken günstiger als die Laves'schen Balken. Letztere sind auch nicht mehr vortheilhaft, wenn die Spannweite so groß wird, daß der Träger aus mehreren Stücken hergestellt werden muß.

Für sehr große Spannweiten verwendet man vortheilhaft Fachwerksträger, die sich aus verhältnismäßig schwachen Hölzern herstellen lassen, Abb. 30. Abb. 31 zeigt einen ähnlichen Träger mit Sprengstreben und Hängewerk.



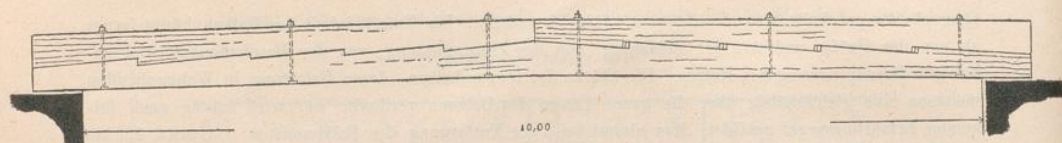


Abb. 24. Verzahnter Balken aus drei Stücken. Das untere durchgehende Holz wird um  $\frac{1}{100}$  bis  $\frac{1}{60}$  seiner Länge gekrümmt, indem es in der Mitte unterstützt und an den Enden belastet wird. An der linken Seite Verzahnung ohne Keile, an der rechten mit Keilen. Die Zähne müssen sauber behobelt werden, damit sie gut in einander passen. Wo Hirnflächen zusammenstoßen, Blechstreifen einlegen, um das Ineinanderverschieben zu verhüten. Höhe des Balkens etwa  $\frac{1}{15}$  bis  $\frac{1}{12}$  der Spannweite, Zahnhöhe  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{8}$  der Balkenhöhe, Zahnlänge etwa 1,0 m.

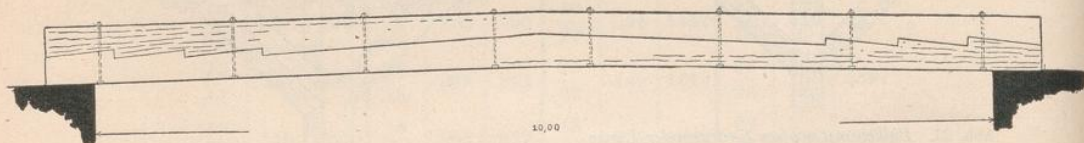


Abb. 25. Verzahnter Balken aus zwei über einander liegenden Hölzern, Verzahnung nur an den Enden genügt, um eine Verschiebung beider Hölzer gegen einander zu verhüten. Herstellung einfacher als die des Balkens in Abb. 24.

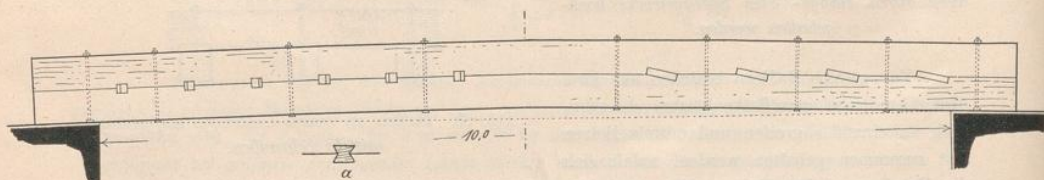


Abb. 26. Verdübelter Balken: Links doppelte Keile als Dübel, etwa  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{8}$  der ganzen Balkenhöhe  $h$  breit und hoch, Entfernung gleich  $h$ . Rechts breite, etwas keilförmige Dübel,  $\frac{1}{2} h$  breit,  $\frac{1}{10} h$  stark. Holzfasern parallel zu den Fasern des Balkens. Beim Eintreiben Blechstreifen zwischen den Hirnholzflächen, Keile mit grüner Seife bestreichen. Dübel aus hartem und trockenem Holze, etwas länger als die Holzbreite des Nachtreibens wegen. Dübelform bei  $a$  wird oft verwendet. Die beiden Balkenhälften werden zuerst durch Bolzen verbunden, dann werden die Dübel eingetrieben. Krümmung wie beim verzahnten Balken, s. Abb. 24. Balkenhöhe etwa  $\frac{1}{11}$  bis  $\frac{1}{12}$  der freitragenden Länge.

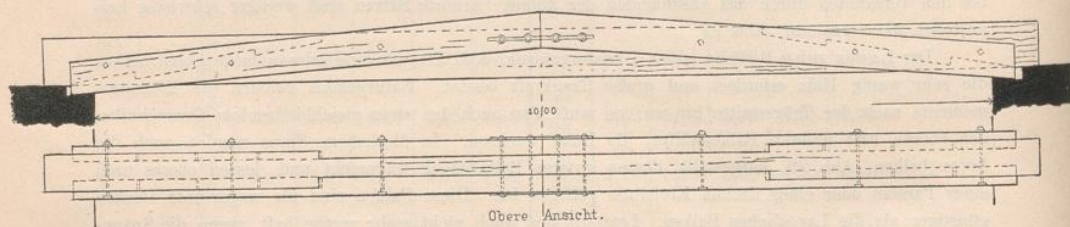


Abb. 27. Armierter Balken. An jeder Seite eines Balkenholzes sind zwei Bohlen durch Verzahnung und Schraubenbolzen so befestigt, daß sie gegen die Mitte ansteigen und hier mit den Hirnholzflächen fest gegen einander drücken, wodurch eine Spannung erfolgt.



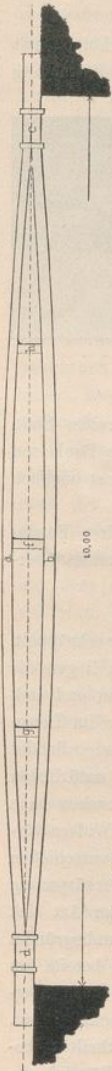


Abb. 28. Balken von Laves. Der Balken mit gegebenem Querschnitt wird von *c* bis *d* aufgesägt und mit Keilen aus einander getrieben. In der Mitte wird zwischen die Hälften *a* und *b* eine Spreize *f* von der  $1\frac{1}{2}$ fachen Länge der ursprünglichen Balkenhöhe gebracht. Dann werden die Spreizen *g* und *h* so abgemessen und eingetrieben, dass ein Kreisbogenstück oder eine Parabel entsteht. Das Aufspalten der Balkenenden wird durch eiserne Bänder verhindert.

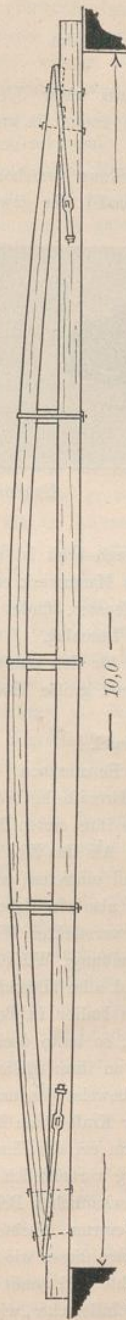


Abb. 29. Sprengbalken. Ein gerades Balkenholz und darüber ein gebogenes werden, wie bei dem Laves'schen Balken durch Spreizen aus einander gehalten und durch Eisenbänder mit einander befestigt.

Balken.

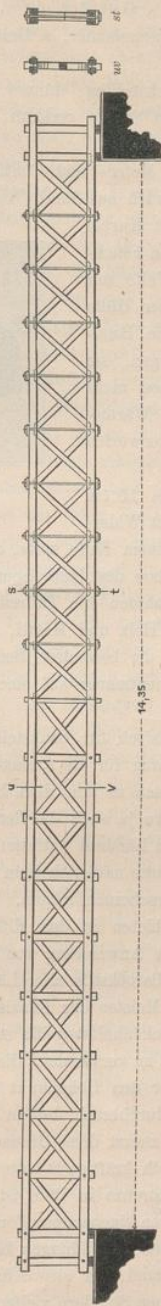
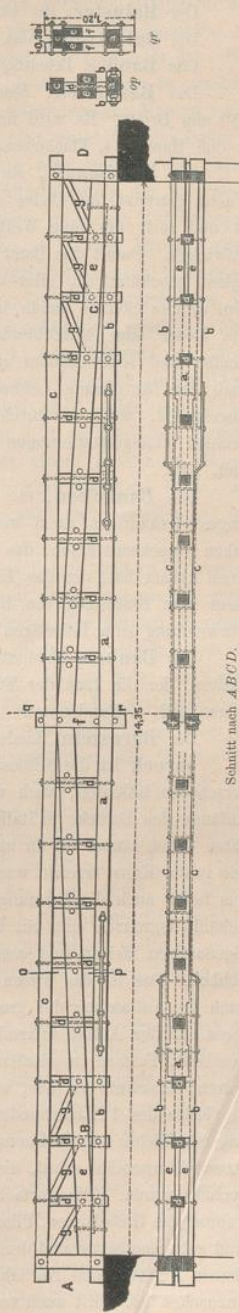


Abb. 30. Fachwerkträger links mit lotrechten Stielen aus Holz und Andreastreuzen, rechts statt der Holzstiele Eisenstäbe.



Schnitt nach A.B.C.D.

Abb. 31. Träger mit Sprengstreben und Hängewerk.



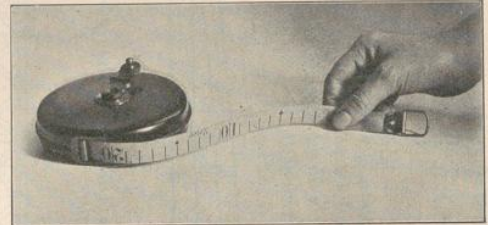
Der **Baluster**, die Docke, s. Geländer mit Abb.

Die **Balustrade**, das Dockengeländer, s. Geländer nebst Abb.

Das **Band** s. Beschlag.

Das **Bandeisen**, Eisenblechstreifen, dünnes Flacheisen unter 5,5 mm Stärke und bis zu 250 mm Breite. Es wird nicht in Stäben verkauft, sondern kommt in größeren Längen bundweise in den Handel, s. Flacheisen.

Das **Bandmaafs**, ein mit Meter- und Centimetertheilung versehenes Band aus Leinen mit Wachs getränkt, aus Leder oder auch aus Stahl (Stahlbandmaafs), das gewöhnlich 10 bis 20 m lang ist und sich um eine Welle mit Kurbel aufwickelt. Damit das Band gegen Feuchtigkeit geschützt ist, sitzt die Welle mit dem aufgewickelten Bande in einer Hülle von Leder oder Metallblech. Die Bandmaafse sind sehr bequem zu tragen, sie sind aber für genaue Aufmessungen nicht ausreichend, weil sie durch den Wärme- wechsel Längenänderungen unterworfen sind, Abb.



*Bandmaafs.*

Das **Bankeisen**, ein 8 bis 15 cm langes vierkantiges, auch wohl mit Widerhaken versehenes Eisen, das an einem Ende spitz, am anderen breit ist und an dem breiten Ende einen Ansatz hat, der das Eintreiben des Bankeisens in das Mauerwerk ermöglicht. Das Bankeisen dient zum Befestigen von Blendrahmen für Thüren und Fenster, findet aber auch sonst vielfach Verwendung zum Befestigen von Holz und Metall, Abb. s. Beschlag.

Das **Banket**, Bankett, ist die besondere Benennung für den untersten Absatz eines Fundamentes, der die Last der Fundamentmauer auf eine genügend große Fläche des Baugrundes übertragen soll, s. Fundament.

Der **Barnstein**, niedersächsisch für Backstein, s. Ziegel.

**barock** ist die Stilbezeichnung für die Ausartung der Renaissance. Das Wort soll verkrüppelt, verschoben bedeuten, auch will man es von dem Namen Barozzio herleiten. Jedenfalls liegen die Anfänge des Barocks in Italien, wo ja auch die Renaissance ihre ersten Blüthen getrieben und sich daher schon länger als in anderen Ländern entfaltet hatte. Als das Ziel der Renaissance im Leben wie in der Kunst erreicht war, konnte natürlich kein Stillstand eintreten, so vorzüglich und vollendet uns heute auch die Leistungen erscheinen mögen. Es trat also ein Ueberschreiten der natürlichen Schönheitsgrenzen ein, ein Ueberbieten in den Mitteln zu verstärkter Wirkung, ein Haschen nach eigenartigen Reizen und somit die Anwendung von Uebertreibung, Willkürlichkeit und Widernatürlichkeit. Das ist das Wesen des Barockstils aller Länder und aller bildenden Kunst. So verschieden auch die Auffassung der großen Meister der Renaissance in Italien in Bezug auf die Verkörperung ihres auf der Antike fußenden Schönheitsbegriffs sein mag, so hatte doch jeder in seiner Art sich gescheut, Formen zu schaffen und zu verwenden, die weder an ihrer Stelle noch an sich unbegründet waren; Bramante als der, welcher den Höhepunkt bildet, beweist das namentlich. Da, bereits um die Mitte des 16. Jahrhunderts, durchbrach der an genialer Kraft seine Zeitgenossen so hoch überragende Michel Angelo Buonarrotti zuerst diese Grenzen, indem er, die Einzelformen vernachlässigend, Architekturgebilde schuf, die durch kräftige Schattenwirkung vornehmlich auf Massenvertheilung berechnet waren. Die Porta San Lorenzo in Rom ist ein anschauliches Beispiel dafür. Plötzlich abgebrochene Giebelsimse, Pilaster von eigenartiger Form, gliederarme, nüchterne, aber stark schattende und gebogene Simse und dergleichen Neubildungen kennzeichnen dieses wie andere Werke des Meisters, dessen Art natürlich Nachahmer fand, der also Schule machte und somit als der Vater des Barocks anzusehen ist. Gilt auch von seinen Schülern vielfach das Schillersche „wie er räuspert, und wie er



spuckt, das habt ihr ihm glücklich abgeguckt<sup>4</sup>, so sind doch in der Folge auffallend pomphafte und großartige Werke in diesem Stile geschaffen. Sie bringen freilich weniger architektonische als malerische Wirkung hervor, was in der Ueberladung mit Zierathen aller Art begründet ist. Nur einige Hauptsachen zur Kennzeichnung. Die gerade Linie beliebt man durch gebogene zu ersetzen, daher im Grundrisse Räume mit gekrümmten Wänden, ovale Zimmer, selbst convexe Mauern innen und außen sind nicht ausgeschlossen; im Aufbau sieht man Säulengruppen unter Gebälkkröpfen in Menge und an ihrer Stelle auch Hermenpilaster in bewegter Haltung oder armlos; die Säulen winden sich, als drücke die Last sie nieder, wie an dem bronzenen Altarbaldachin der St. Peterskirche in Rom, die Simsungen, ja ganze Gebälke verstehen sich zu allen möglichen Krümmungen, Schnörkeln, grundlosen Endigungen und Anfängen an den Giebeln, die in großen Linien bewegt sich gegen den Himmel abheben; die Gewölbe werden den Räumen entsprechend zu ovalen Kuppeln, zu Tonnengewölben von gesuchter Linie, besonders gern auch zu Spiegelgewölben ausgestaltet, die Umrahmungen aller Art nehmen statt einfach rechteckiger Form länglich achteckige, wiederum auch ovale an und werden oft auf das Reichste mit Kartuschenwerk umgeben; das Blattwerk hat durchaus die feine Art der Renaissance verloren, der Akanthus herrscht in schwülstigster Durchbildung und übevoller Verwendung vor und die äußeren Wandflächen werden nicht selten mit starken Bossenquadern belebt. Die Willkür ist unerschöpflich, und so findet man z. B. an römischen Palästen gut bearbeitete Werkstücke wie die sämtlichen Fenstersohlbänke mit einem großen in Bossen belassenen Stücke daran. Solche gesuchte, unbegründete und deshalb unverständliche Form, was anders kann sie wollen, als die Aufmerksamkeit um jeden Preis, also auch auf widersinnige, fast widerwärtige Weise erregen? Das ist es, was man barock nennt.

Nun geht auffälliger Weise neben dieser offenbar einen, wenn auch vielleicht nicht zu billigenden, Fortschritt bedeutenden Richtung eine andere her, die von Palladio stammt und darauf abzielt, genau nach der Weise zu bauen bezw. Formen zu bilden, die aus den Resten der antiken Bauwerke ersichtlich war. Die Meister dieser Richtung wollen weniger durch eigenartige Schöpfungen als durch solche sich auszeichnen, welche der Antike so genau entsprechen, daß zu jeder ein Vorbild aus dem Alterthume gleichsam als Beleg für ihre Richtigkeit und für ihre Daseinsberechtigung gefunden werden kann. Begreiflicher Weise hat solche Formensprache etwas Trockenes, aber sie entsprach der Nüchternheit, die neben der gleichsam vor Trunkenheit taumelnden, alle Gesetze von Kraft und Stoff mißachtenden Formensprache der Gefolgschaft Michel Angelos unentbehrlich war, wenn überhaupt noch von einer Baukunst statt von einer monumentalen Dekorationskunst die Rede sein wollte. Während nun das eigentliche Barock, als welches wir die von Michel Angelo begonnene Art ansehen, noch eine Steigerung bis zur sinnlosen Formentrunkenheit im Rococo fand und, wenn man will, damit abschloß, erhielt sich die classicistische Art Palladios auch durch das Rococo hindurch, um im Zopfstile gewissermaßen noch eine Bestärkung durch Alleinherrschaft, zugleich aber auch eine noch stärkere Nüchternheit ihrer Erzeugnisse zu erfahren und zu endigen, es sei denn, daß man in den hellenischen Bestrebungen, wie sie in Deutschland unter Klenze und Schinkel beliebt wurden, noch eine Fortsetzung sehen möchte.

Der Barockstil darf für alle Länder als beendet angesehen werden mit dem ersten Viertel des 18. Jahrhunderts. In Italien beginnt er bereits mit dem letzten Viertel des 16. Jahrhunderts. Es sind in erster Linie Kirchen (besonders für den Jesuitenorden, daher vielfach von einem Jesuitenstile gesprochen wird), dann aber auch Paläste und Villen, die in Italien entstehen, und besonders in großartigen Treppenanlagen sucht man die Renaissance noch zu überbieten. Von den Meistern und ihren Werken mögen genannt sein:

Giacomo della Porta, † 1604, Schüler Michel Angelos und Vignolas, erbaute die Façaden von S. Pietro in Vincoli und San Luigi de' Francesi, die Kirche der Madonna dei Monti, auch stellte er gemeinsam mit Fontana nach Michel Angelos Plänen die Kuppel der Peterskirche fertig. Nach den Zeichnungen dieses seines Meisters wurde auch das Capitol und besonders dessen große Freitreppe von ihm erbaut. Unter seinen Palastbauten ist der bedeutendste die Villa Aldobrandini bei Frascati.

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.



Domenico Fontana, 1543 bis 1607, baute die Capella del Presepio in S. Maria Maggiore, den Lateranspalast, die Villa Negroni, die Quirinalsfaçade und den Platz des Monte Cavallo mit den Obelisk und Dioskuren. Auch den riesigen Obelisk des Petersplatzes hat er aufstellen lassen. In Neapel fing er den Palazzo reale an.

Carlo Maderna, 1556 bis 1639, war der Neffe des Fontana, erbaute aufser Kirchen von weniger Bedeutung die Palazzi Baberini und Mattei.

Von Martino Lunghi dem Aelteren stammt der Palazzo Borghese, von seinem Sohne Onorio, † 1619, stammt S. Maria Liberatrice und S. Carlo al Corso, von seinem Enkel Martino, † 1657, ist die Façade S. Vincenzo ed Anastasio und die Chiesa Nuova.

Flaminio Ponzio, † 1615, hat die Façaden des Palazzo Sciarra und des Quirinals errichtet.

Francesco Grimaldi, ein Theatinermönch, baute in Neapel S. Paolo Maggiore, die Capella del Tesoro im Dome daselbst und anderes.

Die beiden Hauptmeister des italienischen Barocks — man kann sie bereits als Meister des Rococo ansehen — sind jedoch Lorenzo Bernini, 1589 bis 1680, und Francesco Borromini, 1599 bis 1667, beständig in Feindschaft lebend, indem sie sich um die päpstliche Gunst bemühten. Von ersterem sind die Scala Regia des Vaticans, das Altartabernakel in St. Peter mit gewundenen Säulen aus den Bronzecassetten der Vorhalle des Pantheons, Palazzo Barberini und Bracciano und die Colonnaden des Petersplatzes. Borromini baute den Thurm von S. Agnese, die Façade von S. Carlo alle quattro fontane, S. Sapienza, S. Ivo usw.

Ihre Gefolgschaft bilden:

Domenichino (Domenico Zampieri, 1581 bis 1641), der die Villa Ludovisi,

Alessandro Algardi, 1602 bis 1654, der die Villa Pamfili,

Pietro Berettini da Cortona, gewöhnlich Cortona genannt, 1596 bis 1669, der die Façaden von S. Martina am Forum, S. Maria in via lata und S. Maria della Pace baute.

In Neapel baute Cosimo Fansaga, 1591 bis 1678.

In Turin finden wir Guarini, 1624 bis 1683.

In Rom unter Innocenz XII. und Clemens IX. baute Carlo Fontana, 1634 bis 1714, den Palast von Monte Citorio, die Fontaine vor S. Maria in Trastevere, die Paläste Grimaldi und Bolognetti und anderes.

In Frankreich entwickelte sich das Barock nicht wesentlich später als in Italien, doch pflegt man seine Herrschaft mit der Ludwigs XIV. gleichzeitig zu setzen. Sein „l'Etat c'est moi“ ist, möchte man meinen, jedem Werke seiner Zeit anzusehen. Ueberschwenglichkeit und Pomp, doch nicht ohne eine gewisse Kraft, kennzeichnen die Architekturen dieses bedeutenden Herrschers. Im Allgemeinen äußert sich die neue Weise indessen mehr im Inneren der Gebäude als im Aeusseren. Letzteres ist oft trocken und nüchtern. Hauptmeister sind: Claude Perrault, 1613 bis 1688, der die östliche Hauptfaçade des Louvre seit 1664 baute, Lemercier, der seit 1624 den Louvrehof weiter baute, Leveau, der seit 1660 den Louvre beendete. François Mansart, 1598 bis 1666, kam in Folge baupolizeilicher Bestimmungen auf die Form der nach ihm genannten Mansardendächer, die an Stelle der italienischen Mezzanine traten und so kennzeichnend für die Barockbauten diesseits der Alpen geworden sind. Er schuf das Schloß Maison bei S. Germain. Jules Hardouin Mansart, 1645 bis 1708, sein Neffe, schuf die Schlösser von Clagny, Marly, Gros-Trianon, das Hôtel de Ville zu Lyon, das Schloß zu Versailles und den Invalidendom in Paris. Soufflot, 1713 bis 1781, baute die Kirche S. Geneviève, das Pantheon in Paris, welches durchaus der classicistischen Art der Barockzeit angehört. Giovanni Niccolò Servandoni errichtete nach 1718 die Façade von S. Sulpice, ebenfalls in ganz classicistischer Art und von großer Schönheit.

In Deutschland lassen sich ziemlich genau mit dem Jahre 1600 die ersten barocken Formen spüren. Sie bewahren auch noch bis zum Ausbruche des 30jährigen Krieges einen gewissen Adel in den Verhältnissen, verwildern aber dann völlig, um, nachdem Frieden und somit neue Bauthätigkeit eingetreten war, in mehr grofsartiger als edler Ausgestaltung im Kleinen wie im Grofsen sich



zu genügen. Allerdings bleibt während und nach dem Kriege bis zum Ende des 17. Jahrhunderts das Bauen wie alle Kunstthätigkeit auf das geringste Maafs beschränkt, um sich dann in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts um so lebhafter zu äufsern, formal hauptsächlich beeinflusst von Berninis Bauweise.

Als die erste bedeutende barocke Aeuferung baulicher Art in Deutschland ist nicht ein eigentlicher Bau, sondern die Veröffentlichung zu Bautheilen, Portalen, Grotten, Wasserkünsten usw. anzusehen, die Wendel Diterlin wohl aus Mangel an Bauaufträgen gegen 1600 entworfen hatte. Dieses Vorlagewerk ist, wie z. B. der goldene Saal mit seiner goldenen Thür im Schlosse zu Bückeburg, die lutherische Kirche daselbst und die Reste einer Gartenarchitektur bei Schlofs Baum im Schaumburger Walde zeigen, seiner Zeit vorbildlich gewesen. Nach dem Kriege sind Baumeister von Bedeutung Nehring, † 1695, der das Zeughaus in Berlin 1685 begann, Andreas Schlüter, 1662 bis 1714, der 1699 bis 1706 das Königliche Schlofs in Berlin baute. In Wien war Joh. Bernh. Fischer von Erlach, 1656 bis 1723, thätig, indem er den Bibliotheksaal der Hofburg, die Winterreitschule, die Rotunde, das Schlofs Schönbrunn, die Peterskirche und die Karl Borromaeuskirche errichtete. Auch Joh. Lucas von Hildebrand, 1668 bis 1745, ist daselbst zu nennen; von ihm stammt das Schlofs Belvedere. Mit ihm zusammen baute auch der Sohn des genannten Fischer von Erlach, Joseph Emanuel. Fast alle Bauwerke in Deutschland aus der Zeit gleich nach 1700 haben bereits stark das Aussehen des Rococo, zumal in ihrem Ausbau, wie denn diese Stilepoche auf deutschem Boden zuerst ihre namhaften Werke hat entstehen lassen.

Die übrigen Culturländer haben zwar auch nicht unbedeutende Barockbauten aufzuweisen, aber dieselben sind weniger kennzeichnend. In England sind die Bauten von Inigo Jones, 1572 bis 1652, besonders der Palast von Whitehall, zu nennen und die S. Paulskirche in London von Christopher Wren, 1632 bis 1723, Bauten, die wir nicht ungenannt lassen wollen, weil sie Welt-ruf haben. In Spanien ist das Barock hauptsächlich und zwar in einer so üppigen Weise wie nirgend zum Ausdruck gekommen an den Kleinarchitekturen, Altären, Kanzeln, Portalen usw.

Der **Basalt**, ein vulkanisches Gestein, schwarz ins Blaue, Graue oder Grüne übergehend. Inniges, scheinbar gleichartiges Gemenge von Augit, Labrador, Olivin und Magneteisenstein, oft kohlen-saure Verbindungen der Kalkerde und des Eisenoxyduls enthaltend, s. Abb. Führt der Basalt andere Mineralien als Zeolith, Stilbit, Kalkspath, Aragonit u. a., seltener wohl auch Hornblende und Glimmer, in blasen-förmigen Räumen, so hat er ein porphyrartiges oder mandelsteinartiges Aussehen, Basaltmandelstein. Der Basalt zeigt oft alle Zustände von einer beginnenden bis zur vollständigen Verschlackung, im letzteren Zustande verschlackter Basalt. Enthält Basalt statt des Olivin Quarz, so hat man Basaltit. Das Gefüge des Basaltes ist feinkörnig bis dicht, der Bruch flachmuscheliger, in's Feinsplitterige, Uebene übergehend, die Wetterbeständigkeit vorzüglich, fast unvergänglich und sehr fest, die Härte bedeutend, jedoch schwankend, die mittlere Druckfestigkeit 950 bis 2200 kg auf 1 qcm.



Basalt.

Der Basalt bildet mehr oder weniger zusammenhängende Berge, auch Bergkuppen und Lager; er kommt auch in Gängen und Nestern vor. Er bricht häufig säulenförmig, Säulenbasalt, in regelmässigen, dicken Pfeilern, oft 10 m lang, bis zu dünnen Stäben, deren Zwischenräume Zeolith enthalten; in ebenflächigen Platten, einige cm bis 30 cm dick, auch kugelförmig, Kugelbasalt.



In Deutschland sehr verbreitet: In der Oberpfalz am hohen Parkstein bei Weiden schöne säulenförmige Bildung, im Breisgau, im Habichtswalde bei Kassel, der Meißner besteht aus Basalt und Dolerit, in der Wetterau bei Münzenberg, am Rhein, an der Eifel, im Westerwald, im Vogelsgebirge, in der Oberlausitz, in Sachsen, in Schlesien, im Riesengebirge, im Erzgebirge usw.

Als Baustein ist Basalt schwer zu bearbeiten, aber politurfähig. Im Alterthume verwandten ihn Aegypten, Griechen und Römer zu Werken der Sculptur. In basaltischen Gegenden werden starke Gebäudemauern von ihm hergestellt. Die Wände sind jedoch feucht und kalt, da er Wasser anzieht und die Wärme gut leitet. Er dient auch als Einlage in rothem Sandsteine und gelbem Trachyt, um eine gute Farbenwirkung zu erzielen, sowie zu Treppenstufen, Fenstereinfassungen, Radabweisern u. dgl. In der Nähe von Feuerungen nicht zu verwenden, da er leicht reißt und bei großer Hitze schmilzt. Zu Fundamenten, zu Wasserbauten und Uferbauten ist besonders der Schlackenbasalt, der sich gut mit Mörtel verbindet, schwer und unvergänglich ist, geeignet. Zu Straßebauten geschätzt, als Pflasterstein besonders, da er in regelmäßigen Stücken bricht und wenig Bearbeitung erfordert; in kleinen Stücken ist er zur Herstellung von Fahrstraßen geeignet; er wirkt wasseraufsaugend und hält die Straße trocken. Gepulvert und als Zuschlag zum Kalkbrei verwendet, giebt er diesem hydraulische Eigenschaften. Durch Wasseraufnahme aus der Luft, das er wieder an andere Körper abgiebt, verwittert er langsam, da eine Art Auslaugung stattfindet, wodurch er in Wacke übergeht.

Die **Bascule** oder das Basquill, s. Beschlag.

Die **Basilika** s. altchristlich.

Die **Basis** ist der Fuß eines Bautheils, besonders an Säule und Pfeiler, s. d.

Das **Basquill** oder die Bascule s. Beschlag.

Der **Bau**, das Erzeugniß der Bauhätigkeit, also das Bauwerk, während derselben und in Bezug auf sie, auch in Bezug auf ihre Ausführungsart. Somit kann man beispielsweise sagen: der Bau schreitet vorwärts und der Bau ist schön. Vom Bauwerke kann man nur das Letztere sagen. Die Mehrzahl kann zwar Baue heißen, wird aber gewöhnlich Bauten gebildet und hat die Bedeutung von Bauwerken in Bezug auf ihre Ausführung, sei es zu einer Zeit, durch ein Volk, von einem Meister, in einem Stoffe usw.

Die **Bauabnahme** ist die Besichtigung eines Baues oder eines Theils desselben zum Zwecke der Gutheißung. Die Bauordnungen schreiben besonders in den Städten gewöhnlich zwei vor, eine Rohbauabnahme, durch welche die Baupolizeibeamten feststellen sollen, daß namentlich die constructiven Theile wie Balkenlagen, Mauerstärken, eiserne Säulen und Träger, Schornsteine usw. den genehmigten Plänen, aber auch den anerkannten Regeln der Baukunst entsprechend ausgeführt sind, und eine Schlufsabnahme, in welcher die Beachtung aller übrigen Baupolizeivorschriften wie Ofenstellung in Bezug auf Feuergefährlichkeit, Aborts- und Wasserleitungsanlagen in Hinsicht auf Gesundheit und Reinlichkeit usw. zu prüfen ist. Erst nach der letzten Abnahme darf ein Gebäude in Gebrauch genommen werden.

Von diesen amtlichen Abnahmen abgesehen handelt es sich übrigens bei der Bauabnahme um die Besichtigung seitens der Bauleitung oder auch seitens einer Vertretung derselben durch Sachverständige zum Zwecke der endgültigen Gutheißung aller oder einzelner Bauarbeiten. Das Aufmaafs hat damit zumeist nichts zu thun, da es bereits zur Feststellung der Rechnungen der Unternehmer von dem Bauführer gemacht ist, wohl aber soll die Arbeit selber durch die Abnahme begutachtet und für die Zahlungsanweisung geschätzt werden. Das ist etwa so zu verstehen, daß die fragliche Lieferung oder Leistung, wenn sie den Vertragsbedingungen nicht entspricht, verworfen wird oder auch, wenn sie nur minderwerthig ist, sodafs ihre Beibehaltung zugelassen werden kann, entsprechend geringer bezahlt wird. Derartige Abstriche der Bauleitung von den Rechnungen der Unternehmer führen oft zu Streitigkeiten, die schliesslich durch Sachverständige entschieden zu werden pflegen.



Die **Baubrechnung** ist die Zusammenstellung aller Kosten eines Bauwerks, gewöhnlich nur die des eigentlichen Baues, aber die Kosten für Grund und Boden, die Verzinsung des Baugeldes, die Gelder für Servituten können gleichfalls hierher gezogen werden, wie es auch von Körperschaften, Städten und dem Staate geschieht. Die Abrechnung des eigentlichen Baues hat den Zweck, dem Bauherrn nicht nur eine Uebersicht über die gesammten Baukosten zu verschaffen, sondern ihm auch Rechenschaft zu geben von den Abweichungen, die gegenüber dem Kostenanschlage bei den einzelnen Bauarbeiten vorgekommen sind. Daher sind alle Belege zu den Schlufsrechnungen der Unternehmer, alle Sonderverträge und besonderen Vereinbarungen der Abrechnung hinzuzufügen, sodafs die Thätigkeit des Bauleiters in Bezug auf die Verwendung der Baugelder in allen Punkten geprüft werden kann, wie es in der Regel bei Körperschaften, die ganz oder zum Theil öffentliche Mittel verwenden, zu geschehen pflegt.

Der **Bauaufseher** hat auf der Baustelle die Aufsicht nicht eigentlich über den Bau selber in seinem Fortschreiten auszuüben, sondern über alle zum Baue angelieferten Theile, also namentlich über die Baustoffe vor und nach der Verwendung. Er hat auch Ordnung auf dem Bauplatze zu halten und, sofern kein Bauwächter angestellt ist, über die sämmtlichen Gegenstände auf der Baustelle zu wachen. Vielfach vertritt er den Bauführer bei Abnahme der Baustoffe und hat mithin ständig auf dem Bauplatze zu sein. Fachmännische Bildung wird nicht gerade von ihm gefordert, s. auch Bauführung.

Die **Bauausschreibung** s. Verdingung.

Die **Baubeschreibung** s. Erläuterungsbericht.

**bauen** ist die Thätigkeit zur Hervorbringung von Bauwerken und besteht in der Zusammenfügung von Baustoffen nach bestimmter Ordnung. Dieses ordnungsmässige Zusammenfügen der Baustoffe geschieht nach der für den beabsichtigten Zweck nöthigen Construction und nach der für den beabsichtigten Ausdruck nöthigen Form. Die Construction hat die Kräfte auszugleichen, von denen die Baustoffe gemäfs jener Ordnung beansprucht werden, d. h. die Verbindung von Baustoffen zu einem Bauwerke zu ermöglichen; die Form soll der sichtbare Ausdruck für diesen Kräfteausgleich sein. So wenigstens, meinte man bisher, sei, wenn auch unbewusst, das Bestreben aller Völker gewesen. Neue Forschungen belehren uns jedoch, dafs es den alten Aegyptern nicht so sehr hierauf angekommen ist, wie auf die mehr oder minder symbolische Darstellung der Welt in ihren Bauwerken, s. aegyptisch. Die Construction als das Wesen des Bauens hat immer nur dieselbe Aufgabe, für eine Kraft die entsprechende Gegenkraft zu finden, eine Aufgabe, die sich aber in unendlich verschiedener Weise formal aussprechen kann, wie die Stilverschiedenheiten lehren. Das Bauen an sich hat zunächst nur mit der Ausführungsmöglichkeit eines Baues zu thun, also mit der Construction, zur Kunst wird es erst, wenn sich die Construction als Wechselwirkung der Kräfte zur Erscheinung zu bringen sucht. In Betracht kommen hauptsächlich Druck und Schub, als die von der Construction zu bewältigenden Kräfte, die formgebend geworden sind, der senkrechte Druck für die Kunst des Alterthums, vornehmlich für die der Griechen, der Schub für die des Mittelalters, gipfelnd in der Gothik. Die Ordnung in der Zusammenfügung der Bauheile ist die Grundlage für die Ausbildung der Bauwerke zu Monumenten und erzeugt als die kunstformalen Grundbegriffe einerseits die Nebenordnung, die Reihung, den Rhythmus, andererseits die Unterordnung, die Verhältnissbildung, die Proportionalität. Die Schönheit der Bauwerke aller Zeiten und Völker beruht auf diesen beiden kunstformalen Ausdrucksweisen. Hinzu kommt die Monumentalität, die augenfällige Dauerhaftigkeit der Baustoffe. Erzeugt wird das Bauen von dem Bedürfnisse, geboren wird es aus den jeweiligen Verhältnissen heraus und seine Sprache giebt ihm der Baumeister, als den man eine Zeit, ein Volk oder eine Person ansehen kann. Wer aber baut eigentlich? Das Bedürfnifs nach einem Bauwerke will zwar befriedigt sein, aber dazu wäre das Bauen nicht gerade erforderlich: der Wille des Bauherrn ermöglicht und veranlafst das Bauen, der Bauherr läfst bauen, die Thätigkeit der Handwerker bringt keine Bauwerke, sondern nur Mauerwerke, Zimmerwerke usw. hervor, erst der Baumeister, indem er jene Ordnung bestimmt, nach welcher alle Einzelheiten zu einem



Bauwerke zusammengefügt werden sollen, mag das auf Grund von Zeichnungen oder nur auf Grund seiner Angaben geschehen, baut wirklich. Der Baumeister ist freilich selbst in der Neuzeit, die durchaus individualistischen Charakter hat, nur das Mittel, durch welches sich der Zeitgeist, ehemals eines Volkes, jetzt in Folge der modernen Verkehrserleichterungen immer mehr der civilisirten Welt überhaupt aussprechen muß. So ist das Bauen kennzeichnend für den Charakter eines Volkes, es ist der Maafsstab für seine Cultur, so lange noch die Eigenart der Völker sich hält.

**baufällig** ist ein Gebäude erst dann, wenn sein Einsturz droht, gleichgültig aus welchen Gründen. Also ein verwahrloster Zustand, bestehend in schadhafte Theilen, z. B. Dach, Fenster, Fußboden usw., ist noch lange kein Zeichen von Baufälligkeit; dagegen kann ein Gebäude bereits sehr baufällig sein, wenn trotz guter Instandhaltung aller jener Theile das Balkenwerk schlecht ist oder der Baugrund nachgibt. Die nicht leichte Untersuchung wird die Gründe der Baufälligkeit klar zu stellen haben, die entweder im Gebäude selber und zwar in mangelhafter Ausführung und mangelhafter Unterhaltung liegen können oder von Umständen herrühren, welche mit dem Gebäude selber nichts zu thun haben, z. B. von Bodensenkungen u. dgl. Da die Baufälligkeit in der Regel Gefahr für Leben und Besitz anderer birgt, so hat die Baupolizei das Recht, eine ordnungsmäßige Wiederherstellung oder die Beseitigung des baufälligen Bauwerks anzuordnen.

Die **Baufucht**, Baufuchtlinie, s. abfluchten.

Die **Bauführung** ist nicht etwa als ein Theil der Bauleitung anzusehen, sondern als ein selbstständiges Amt zu dem Zwecke, daß die Zeichnungen und Bestimmungen der Bauleitung für den Bau auch thatsächlich beachtet werden. Es gehört daher in ihr Bereich die Aufsicht über alle zu einem Baue erforderlichen Bauarbeiten, also die Anordnung und Ueberwachung der Arbeiten, die Prüfung und Abnahme der Materiallieferungen, die vorläufige oder auch endgültige Abnahme der Ausführungen und die Vorarbeiten für die Abrechnung. Allerdings sind sämtliche Zeichnungen und Rechnungen, sowie alles, was zur Verdingung der Lieferungen und Bauarbeiten gehört, eigentlich Sache der Bauleitung, aber je nach der Beschaffenheit des Baues fällt auch ein mehr oder minder großer Theil davon der Bauführung zu; denn weder kann noch soll der Bauführer bei kleinen, unwesentlichen Abweichungen, sie mögen entstehen, durch wessen Schuld es auch sei, stets die Bauleitung zuziehen, vielmehr hat er, so weit es ihm möglich ist, über solche selbstständig zu entscheiden und mithin dazu nöthige Zeichnungen wie Angaben selber zu machen. Insofern derartige Aenderungen nur für die Abrechnung in Betracht kommen, müssen sie sogleich und zu späterer Vergleichung am Besten zweifach gleichlautend seitens des Unternehmers und Bauführers gebucht werden. Jede constructive Aenderung muß natürlich sofort zur Kenntniß der Bauleitung gebracht werden.

Für kleine und einfache Bauten genügt als Bauführung meist schon die Aufsicht durch den Bauleiter, wenn die Verträge mit den einzelnen Unternehmern eingehend und klar genug abgefaßt sind. Größere und reichere Bauten erfordern einen Bauführer, der zu allen Arbeitszeiten auf der Baustelle ist und so weit wie möglich auch den Bauleiter vertritt. Ein junger Mann mit den Kenntnissen, die auf einer Baugewerkschule erworben werden, kann gewöhnlich eine solche Stelle ausfüllen. Große und reich durchgebildete Bauten erfordern dagegen einen Bauführer mit Hochschulbildung, dem noch ein entsprechendes Hülfpersonal, Zeichner, Schreiber, Aufseher usw. beigegeben werden muß.

Die Verschiedenartigkeit der Bauten erheischt zwar allemal auch eine verschiedene Bauführung, aber nehmen wir beispielsweise ein städtisches Wohnhaus an, so würde die Reihenfolge der Obliegenheiten des Bauführers etwa folgende sein (von wem die eigentlichen Bauarbeiten auszuführen sind, hängt von den mit den Handwerkern abgeschlossenen Verträgen ab; es handelt sich hier also nur darum, daß die Bauführung sich die Reihenfolge der erforderlichen Arbeiten angelegen sein läßt, damit keine der anderen hinderlich wird):

Auf Grund der Zeichnungen, von denen das baupolizeilich genehmigte Exemplar stets auf dem Bauplatze sein muß, damit der Beamte der Baupolizei jeder Zeit Einsicht nehmen kann, darf begonnen werden.



Herrichtung des Bauplatzes: Abbruch alter Gebäude, Entfernung des Schuttes, der Bäume usw., überhaupt Säuberung des Platzes von allen nicht mehr hierher gehörigen Gegenständen; Einfriedigung des Platzes theilweise oder ganz durch eine etwa 2,0 m hohe Bretterplanke, den Bauzaun, entsprechend den ortsüblichen, auch wohl baupolizeilichen Bestimmungen, z. B. mit einem nach dem Baue zu geneigten Schutzdache über dem Bürgersteige, mit Eingängen, die für das Einbringen der Baustoffe geeignet sind usw.; Beschaffung von gesetzlich erforderlichen Unterkunftsräumen für die Bauarbeiter und überhaupt für die am Baue Beschäftigten, auch für Geräte und Baustoffe, die vor Nässe und Diebstahl zu schützen sind. Für diese Räume ist, wenn sie nicht in einem bereits vorhandenen Gebäude zu beschaffen sind, eine Baubude zu errichten, die je nach Bedarf nur aus Brettern mit Pappdach oder aus einem dauerhafteren, etwa in Fachwerk errichteten, auch Bureau- und Nebenräume enthaltenden Gebäude bestehen kann; dazu Herrichtung von Aborten, die insofern nicht mehr ureinfach sein dürfen, als aus Gesundheitsrücksichten die Undurchlässigkeit der Gruben durch Ausmauerung und aus Rücksichten auf den Anstand namentlich da, wo Frauen als Handlanger beschäftigt werden, mancherlei hierauf bezügliche Einrichtungen seitens der Behörden gefordert werden; Bau- und Trinkwasserbeschaffung durch Anschluß an die städtische Wasserleitung oder durch den Bau eines gemauerten Brunnens, so angelegt, daß er nach der Baubehandigung erhalten bleiben kann; Herstellung der Kalkgruben thunlichst nahe bei dem Brunnen, zwei oder mehrere neben einander durch eine Scheidemauer aus Backstein getrennt, rings mit Backsteinen ausmauern, wenn der Erdboden nicht ansteht, die Sohle mit Flachschiicht pflastern ohne Mörtelfugen, damit das Wasser in den Boden einsickern kann. Größe etwa 2,0 bis 3,0 m, Tiefe 1,75 m, sodafs der Kalk bequem herausgeschaufelt werden kann, Kalkbank, Löschanke, 2,0 bis 2,5 m lang, 1,5 bis 2,0 m breit, 0,3 bis 0,4 m tief, an der Grubenseite Ausflufsöffnung mit Schieber. Das Wasser kann in Rinnen oder Rohren vom Brunnen in die Löschanke geleitet werden. Das Messen des Weifskalks in der Grube geschieht mit einem Stabe, wenn der Kalk so weit eingetrocknet ist, daß er oben Risse zeigt.

Der Baubeginn setzt voraus, daß bereits eine Untersuchung des Baugrundes auf seine Tragfähigkeit stattgefunden hat, denn demgemafs können erst brauchbare Zeichnungen gemacht werden. An den am Meisten belasteten Stellen, z. B. an den Gebäudeecken, ist durch Aufgraben oder durch Bohren die tragfähige Tiefe zu ermitteln; auch sind Belastungsproben vorzunehmen, sei es, indem man die Bausteine aufschichtet, sei es, indem man Pfähle einschlägt und belastet, um aus ihrem Einsinken die Nachgiebigkeit des Bodens zu ersehen. Ebenso muß der höchste Grundwasserstand bekannt sein, da die Kellersohle mindestens 30 cm über demselben liegen sollte, zugleich ist die Möglichkeit der Entwässerung vor dem Bauanfang als erwogen anzunehmen.

Anfuhr der Materialien, für deren Lagerung geeignete, d. h. sowohl den Baubetrieb als auch die Bewegung auf dem Bauplatze nicht störende und möglichst nahe der Verwendungsstelle gelegene Plätze angegeben werden müssen. Die Anfuhr soll dem Fortschritte des Baues entsprechen und diesem immer einige Wochen voraus sein. Bruchsteine werden in Haufen aufgesetzt und den Lieferanten cubikmeterweise abgenommen. Backsteine werden in Stapeln von 200 oder 150 Stück aufgesetzt. Die Steine, welche der Bauführer abgenommen hat, werden durch Anspritzen mit Kalkwasser gekennzeichnet. Sand und Kies werden wie die Bruchsteine cubikmeterweise abgenommen, indem gewöhnlich der Wageninhalt gemessen wird und dann die Fuhren gezählt werden. Bei jeder Fuhre Materialien hat der Fuhrmann einen Zettel in doppelter Ausfertigung von dem Bauführer (bezw. von dessen Stellvertreter, z. B. dem Materialienverwalter) durch Unterschrift beglaubigen zu lassen. Diese Zettel, von denen ein Exemplar die Bauführung, das andere der Lieferant erhält, werden bei der Abrechnung verglichen. Der Platz für den Sand ist in der Nähe der Kalkgruben, und unmittelbar bei dem Sande sind die Kalkmacherbänke aufzuschlagen und die Ladeböcke aufzustellen. Wiewohl alle diese Anlagen mit Rücksicht auf die Baugrube gemacht sind, wird dieselbe doch erst durch die Aufstellung der Schnurgerüste genau bezeichnet. Dazu ist das Abstecken, Auswinkeln, Einflichten und das Nivelliren des Platzes nöthigen Falls durch Baupolizeibeamte



erforderlich. Abhub des Mutterbodens auch bei nicht unterkellerten Gebäudetheilen und Einbringung reinen Sandes dafür, um Mauerfraß und Hausschwamm zu verhüten. Die Schnurgerüste thunlichst wagerecht und in Sockelhöhe, um mit einem Stichmaafse (Dreimeterstabe) die Ausschachtungstiefe von der Schnur bequem messen und so die Fundamente wagerecht anlegen zu können. Kellerräume werden bis Unterkante des Fußbodens ausgehoben, Fundamentgräben bis auf den tragfähigen Boden und um etwa 5 cm jederseits breiter als der unterste Fundamentabsatz, damit nicht gegen die Erde gemauert wird. Bei ungewöhnlich tiefen Fundamentgräben ist ein Arbeitsraum zu schaffen, d. h. der Graben ist einerseits 30 bis 50 cm breiter anzulegen, damit die Maurer Platz haben bei der Arbeit. Die Neigung der Baugrubenwände richtet sich nach der Standfestigkeit des Bodens; ist dieser fest genug, so können sie lothrecht sein, bei lockerem, sandigem Boden müssen sie entsprechend geneigt oder auch wohl abgesteift werden, s. Baugrube. Die Fundamente stückweise herzustellen, um an Böschung zu sparen, ist nicht zu gestatten, da der Verband des Mauerwerks dadurch leidet. Bei einem Neubau zwischen Nachbargebäuden sind diese abzusteifen. Werden die Fundamente tiefer angelegt, als sie bei Nachbargebäuden sind, so werden diese zu unterfangen, d. h. zu untermauern sein. Dabei ist stückweise vorzugehen, die Stücke sind aber nicht länger als 1,0 m zu nehmen. Bei abschüssigen Bodenschichten sind die Fundamente ihrer Länge nach in wagerechten Absätzen anzulegen. Soll der ausgeschachtete Boden zur Aufhöhung der Grundstücke dienen, so wird er auf Entfernungen bis zu 50 m mit Schubkarren aus einander gebracht und dann eingeebnet; bei größeren Strecken benutzt man zweirädrige Karren. Das Abfahren des Bodens vom Grundstück erfolgt mittels Fuhrwerks oder in besonderen Fällen mittels Rollbahnen. Ein Theil des ausgeschachteten Bodens ist für die Hinterfüllung der Fundamente in nicht zu großer Entfernung aufzubewahren. Dieser Boden muß humusfrei sein. Die Ausschachtungssohle ist wagerecht herzustellen, entweder in der Grube mit Wagscheit und Setzwage, oder wenn die Schnurgerüste unter einander wagerecht sitzen, mit einem Stichmaafse von der angespannten Schnur aus. Die fertig ausgeschachtete Baugrube ist für die Abrechnung mit dem Unternehmer zusammen aufzumessen. Das Aufmessen der Erdarbeiten nach der Ausführung des Mauerwerks wird ungenau, da die Ausschachtungstiefe dann selten noch richtig zu ermitteln ist. Die Erdarbeiten sowie die Ausführung der Fundamente sind möglichst schnell zu fördern, weil Regenwetter eintreten und Rutschungen der Baugrubenwände verursachen kann. Vor Beginn der Maurerarbeiten ist der Baugrund überall auf seine Tragfähigkeit zu prüfen und darauf zu sehen, daß überall gewachsener Boden vorhanden ist.

Das Fundamentmauerwerk ist gleich wagerecht anzulegen, oder wenn der tragfähige Baugrund ungleich tief liegt, bei Bruchsteinmauerwerk oben wagerecht abzugleichen, bei Backsteinmauerwerk ist stets darauf zu achten, daß die erste durch den ganzen Bau gehende Schicht wagerecht angelegt wird. Wenn die Schnurgerüste nicht unter einander wagerecht sind, und wenn die Benutzung eines Wagscheits in engen Baugruben, wo meistens noch Materialien im Wege liegen, nicht möglich oder unbequem ist, so kann die Wage auch hergestellt werden mit Hilfe communicirender Röhren, die man sich einfach bildet aus einem mit Wasser gefüllten Gummischlauche, dessen Enden an die zu vergleichenden Punkte gehalten werden. Die Bruchsteine können in den Fundamenten roh, ohne weitere Bearbeitung der Ansichtsflächen vermauert werden, sie müssen aber gut lagerhaft sein und gut verzwickelt werden. Zur unteren Lage sind die größten, lagerhaftesten Steine zu verwenden; sie sind nicht trocken, sondern gleich in Mörtel zu verlegen, wenigstens sollen die Stoffugen gleich Mörtel erhalten, und nicht nach dem Verlegen nur mit dünnem Mörtel vergossen werden. Bei allen Maurerarbeiten in der Erde hat der Bauführer gut aufzuachten, da die Maurer wegen Mangel an Platz oder aus anderen Umständen oft nicht sorgfältig genug arbeiten und ihre schlechte Arbeit gleich mit Erde verdecken. Das Anfüllen der Fundamentgräben darf nur mit humusfreiem Boden geschehen, aber wenn Luftmörtel verwendet worden ist, nicht gleich nach dem Mauern, weil demselben zu seiner Erhärtung Luft zugeführt werden muß. Auch dürfen Mauern zum Schutze gegen Feuchtigkeit außen nicht zu früh mit Asphalt oder Theer gestrichen werden, weil dadurch das Eindringen der Luft gehindert wird. Pfeiler- oder Schornsteinvorlagen werden



meistens im Fundamente gleich mit angelegt. An stark belasteten Stellen ist durch Rechnung zu prüfen, ob die Fundamente dieser Stellen genügend breit sind, damit keine Risse entstehen, indem sich das Mauerwerk hier stärker setzen kann als das übrige.

Bei dem Sockel- oder Kellermauerwerk in der Erde werden die Bruchsteine hammerrecht bearbeitet, über der Erde erhalten sie die in der Zeichnung vorgesehene Bearbeitung. Im Inneren wird Bruchsteinmauerwerk oft mit Backsteinen verkleidet, weil die Verkleidung dann trockener ist. Zur besseren Trockenhaltung feuchter Kellermauern legt man auch wohl Luftschichten an. Bei der Ausführung der Mauern bringt man die Ecken zuerst mit Abtreppung bis zur Sockelhöhe und prüft, ob sie alle in einer wagerechten Ebene liegen, sodann füllt man die Lücken zwischen den Ecken aus.

Beim Backsteinmauerwerk, wo die Fundamente genauer wagerecht gemacht werden, kann man gleich Hochmaafslatten, d. h. Latten mit genauer Schichtentheilung, benutzen und damit den Bau wagerecht halten. Immerhin ist die Wage in Sockelhöhe nochmals zu prüfen, weil in der Erde leicht Fehler vorkommen, die dann durch den ganzen Bau gehen. Isolirungen durch Theerpappe, Asphalt u. dgl. am Besten zweifach; zuerst bei Backsteinmauern eine Schicht über dem Kellerfußboden, bei Bruchsteinmauern auf das oben abgegliche, auch wohl mit einer Backsteinschicht abgedeckte Fundament. Der Kellerfußboden muß dabei unter der Isolirschicht liegen. Dann noch über der Erde in Kämpferhöhe der Kellerfenster oder in Sockelhöhe, damit keine Erd- oder Kellerfeuchtigkeit in das Erdgeschoß dringen kann. Im Kellermauerwerke Eisentheile wie Hasphaken und Kloben für Thüren, Fenstergitter gleich mit einmauern. Alle Eisentheile durch Anstrich oder durch Befestigen in Cement vor Rost schützen. Klötze oder Holzzargen für Thüren im Keller weniger gut, weil sie von der stets feuchten Kellerluft leicht faul werden. Für Rohre zur Entwässerung, zum Abort, zur Gas- und Wasserleitung sowie zur Heizung sind Löcher oder Schlitzlöcher auszusparen, für Steintreppen sind Auflager, für Gewölbe Widerlager auszusparen oder vorzukragen, Schornsteine und Dunstrohre sind rechtzeitig anzulegen. Eisenträger für die Kellerdecke früh genug bestellen; Lieferungsfrist je nach den Profilen und der Lage des Ortes bis zu drei Monaten.

Die Lichtschächte vor den Kellerfenstern so fundiren, daß sie nicht vom Gebäude abreißen und daß das Regenwasser abfließen kann, s. Lichtschacht. Die Einwölbung der Kellerdecke unterbleibt des Regens wegen bis nach der Eindeckung, nur die constructiv nöthigen Gurtbögen, auch Betonarbeiten können ausgeführt werden.

Bei dem Aufbau des Erdgeschosses und der Obergeschosse werden Hochmaafslatten benutzt, um das Mauerwerk wagerecht zu halten. Alle Theile des Gebäudes sind gleichzeitig hochzuführen, damit es sich gleichmäßig setzen kann. Zum Anlegen der Fenster, Thüren, Nischen u. dgl. benutzt man Maafslatten, auf denen alle Achsen und Breiten vorgeschrieben sind. Thürklötze, am Besten sechs Stück für jede Thür, Zargen, Ueberlagsbohlen, Klötze für Fußleisten, für Fensterbekleidungen, für die Halter der Fenstervorhänge, für Wandbekleidungen sind rechtzeitig vom Zimmermann anfertigen zu lassen und nicht nachträglich, sondern sogleich mit einzumauern. Desgleichen sind gußeiserne Platten oder passende Quader als Auflager für **I**-Eisen zu beschaffen und in Cement zu verlegen, auch die nächsttieferen Schichten in Cement zu mauern. Solche Auflager unentbehrlich, wenn Trägerenden über Bogen liegen; bei großer Spannweite dieser Bogen statt der Unterlagsplatten Träger, die von einem Widerlager zum anderen reichen. Fenstersohlbänke aus Sandstein werden vorläufig nur an den Enden untermauert, damit sie nicht brechen, wenn sich das Gebäude setzt. Gesimse werden mit steifem Strohlehm bedeckt, oder mit Backsteinen oder Schalbrettern, in Lehm gelegt, abgedeckt und so vor Beschädigung durch herabfallende Materialien geschützt. Dicht am Mauerwerk liegende, stets mit Mörtelresten bedeckte Gerüstbretter sind aufzukanten, damit im Regenwetter das Mauerwerk nicht vollgespritzt wird. Stein- und Eisentreppen sind mit Brettern abzudecken und dadurch vor herabfallenden Gegenständen zu schützen. Holztreppen werden erst mit dem Ausbaue eingebracht. Sollen Fenster Rollladenverschluss erhalten, so ist bei der Ueberdeckung Platz für den Rollkasten, etwa  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{8}$  der Fensterhöhe, zu lassen. Wiederholte Nach-



prüfung der Thür- und Fenstermaasse, der Fensterachsen, der Höhenlage von Consolen, Oeffnungen, Nischen usw. dringend zu empfehlen.

Die Balkenköpfe sind trocken einzumauern. Vor der Stirn muß ein Luftraum bleiben, der am Besten mit dem Inneren des Gebäudes in Verbindung bleibt, damit etwa noch in dem Balken vorhandene oder vom Mauerwerk aufgesogene Feuchtigkeit entweichen kann, die Fäulnis und Schwammbildung begünstigen würde. Balkenanker sind an durchgehenden Balken anzubringen, nicht über Fensterbogen, weil diese nicht genug Zug aushalten können. Die Anker müssen möglichst viele Steine fassen. Zuganker reichen über drei Balken, Abstände 3,0 bis 4,0 m. Balkengefache sind stets mit Einschubbrettern zu versehen, bevor am folgenden Geschoße weiter gearbeitet wird, um Herabstürzen der Arbeiter zu verhüten. Thüröffnungen 8 cm breiter anlegen, als die lichte Weite zwischen den Futteren beträgt. Fensteranschlag für einfache Fenster 8 cm, für Doppelfenster 12 cm, für einfache Fenster mit Laden 13 bis 16 cm, für Doppelfenster mit Laden 16 bis 18 cm breit. — Anschluß neuer Mauern an alte des ungleichen Setzens wegen nicht mit Verzahnung, besser mit drei bis fünf Schichten hoher Abtreppung; am Besten senkrechte Fuge oder das neue Mauerwerk greift in eine Nuth des alten ein von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Stein Breite. Weit ausladende Gesimse aus Backsteinen mit verlängertem Cementmörtel aus 1 Th. Kalk, 1 Th. Cement, 4 bis 5 Th. Sand mauern; wenn die Ausladung sehr groß ist, Verankerung durch Eisen. Putzgesimse pflegt man mit Zink abzudecken; dabei ist zu beachten, daß Zink von frischem Cementmörtel angegriffen wird, wodurch Löcher entstehen, die das Wasser durchlassen. Bei großer Ausladung der Gesimse das Zink mit Dachpappe unterlegen oder besser die Simse mit Blei abdecken. Kniestockwände werden nach dem Richten aufgemauert; sie dürfen nicht zu schwach sein, damit das Hauptgesims genügend Auflager hat; dieses muß gut befestigt werden.

Für den Aufbau ist weiter zu beachten, daß Mauern aus Bruchsteinen in gutem Verbande hergestellt werden, daß dabei genügend viele Binder zur Anwendung kommen. Die Steine dürfen, ausgenommen Säulen, Pfeiler und ähnliche lange Stücke, nicht auf den Spalt gestellt werden. Sie müssen gut lagerhaft, frei von Rissen, ohne Sandlöcher, ohne schieferiges Gefüge und ohne Thon- oder Erdgallen sein. Zu den Ecken sind besonders gute und lagerhafte Steine zu wählen; sind solche nicht zu beschaffen, so müssen, wo es angeht, dafür Backsteine verwendet werden. Mit Staub und Schmutz behaftete Steine sind vor dem Vermauern gut zu reinigen, da sie sich sonst nicht mit dem Mörtel verbinden. Alle Steine sind in vollen Mörtel zu verlegen, das Mauerwerk ist gut zu verzwicken.

Werksteine dürfen beim Abladen auf der Baustelle nicht beschädigt werden. Der Unternehmer der Versetzarbeiten hat dabei zu helfen; er ist von da ab verantwortlich zu machen für fernere Beschädigungen. Die Steine sind sogleich übersichtlich zu lagern. Zur besseren Uebersicht hat sie der Steinmetz mit Nummern oder Buchstaben zu bezeichnen; zu dem Zwecke sind für ihn oder auch von ihm Schichtenpläne, in denen jeder Stein mit allen Maassen und mit einer Bezeichnung zu versehen ist, anzufertigen. Gleich nach dem Abladen ist bei jedem Steine zu prüfen, ob er das richtige Maass und die richtige Form hat, ob die Bearbeitung der Ansichtsflächen, der Lager- und Stofsugen gut ist ob er Stiche, Risse oder sonst wie Fehler hat. Unbrauchbare Steine sind sofort zurückzuweisen; eine Verzögerung der Prüfung kann eine kostspielige Unterbrechung der Arbeiten herbeiführen. Beim Heben der Steine empfiehlt es sich, ein Tau um den Stein zu legen, dabei die Kanten aber durch Strohbindel zu schützen; Ketten platzen leicht, wenn beim Aufziehen unerwartet ein Ruck eintritt.

Die Höhe der Quader ist den Backsteinschichten der Hintermauerung entsprechend einzurichten, damit der Zusammenhang gut wird. Da sich die Quader weniger setzen als die Hintermauerung, diese mit kleinen Fugen, etwa auf 75 cm zehn Schichten, oder in verlängertem Cementmörtel anfertigen. Die Hintermauerung berührende Quaderflächen werden in der Regel mit einer Mischung von Asphalt und Theer gestrichen. Dies ist nöthig bei Sandsteinen, die beim Regenwetter oder aus der Luft Feuchtigkeit aufsaugen und an die Hintermauerung abgeben, wodurch feuchte Wände



entstehen. Thür- und Fenstersturze nicht belasten, sondern mit Entlastungsbogen übermauern. Die Sohlbank muß hohl liegen und darf erst untermauert werden, wenn sich das Gebäude gesetzt hat.

Das Versetzen der Quader in vollem Mörtel ist dem Vergießen vorzuziehen, da enge Lagerfugen beim Vergießen schwer zu füllen sind, selbst dann, wenn man mit einem Blechstreifen den Gufsmörtel vertheilt. Soll vergossen werden, so in große Flächen Gufsrinnen einarbeiten, damit der Mörtel die ganze Fläche auf kurzem Wege erreichen kann. Werden hohe Stofsfugen mit stark verdünntem Gufsmörtel vergossen, so ist die Gefahr vorhanden, daß sich der Mörtel entmischt. Die schweren Sandkörner sinken dabei nach unten, der Cement schwimmt oben. Dies kann schon eintreten bei Fallhöhen von 30 cm. Kalkmörtel entmischt sich nicht so leicht; am Besten ist fetter hydraulischer Kalk. Der Sand zum Gufsmörtel muß feinkörnig sein; solcher kann durch Sieben gewonnen werden. Auf die Festigkeit des Mörtels darf bei vergossenen Quadern wenig gerechnet werden. Beim Versetzen legt man unter die Quader Bleiplättchen oder Stückchen aus Dachpappe, Holzkeile sind nicht so gut, da sie quellen und die Kanten der Steine absprengen; jedenfalls sind sie vorher tüchtig anzufeuchten. Sehr hohe Werkstücke, wie Säulen, die sich weniger setzen als das übrige Mauerwerk, versetzt man auf Bleiplatten. Diese nicht zu dicht an die Steinkanten legen, da das Blei unter großem Druck hervorquillt, die Kanten belastet und absprengt. Zum Vergießen die Fugen mit Thon oder Lehm verstreichen, nicht mit Cementmörtel, der verursacht, daß sich Ränder im Stein bilden. Soll mit Kalkmörtel vergossen werden, so sprengt der schneller erhärtende Cementmörtelverstrich die Steinkanten ab, wenn sich das Gebäude setzt.

Anker, Dübel und Klammern sind nicht zu vergossen bei Säulen, Docken, Maafswerken, Gewölberippen, Fenstergewänden u. dgl.; aus Bronze, meistens aber aus Eisen, die dann neuerdings mit Cement vergossen werden. Werden sie mit Blei vergossen, so des Schwindens wegen das Blei aufkeilen, werden sie mit Schwefel vergossen, so ist dieser über den Schmelzpunkt hinaus zu erhitzen, bis er tiefbraun wird. Sonst bildet er mit dem Eisen Schwefeleisen, das sich ausdehnt und den Stein zersprengt. Auch Glycerinkitt wird hierzu verwendet. Dieser auch wohl zum Ausbessern von beschädigten Steinen, besonders bei hellfarbigen. Dunkelfarbige mit Schellack und Steinpulver, von dem auszubessernden Steine hergestellt, heiß oder in Spiritus gelöst aufgetragen. Vierungen schwalbenschwanzartig einsetzen. Natürlich sind diese Ausbesserungen nur mit Vorwissen und Zustimmung der Bauleitung zulässig, werden aber oft ordnungswidrig von dem Unternehmer so geschickt ausgeführt und durch den Arbeitsstaub verdeckt, daß sie erst nach dem Versetzen sich zeigen. Hier ist also besondere Vorsicht der Bauführung am Platze. Die Ansichtsflächen von Sandsteinquadern nicht mit dünnflüssigem Lehm streichen, um sie vor Beschmutzen durch Kalkspritzen zu schützen, weil die Steine gelbe Färbung annehmen. Gelbe Steine von ungleichen Tiefen in der Farbe kann man, wenigstens annähernd, gleichmäßig färben durch einen Anstrich mit einer Wasserlösung von Eisenvitriol und einem zweiten Anstriche von gesättigtem Aetzkalk (das auf gefüllten Kalkgruben stehende Kalkwasser). Sandsteinflächen abwaschen mit reinem Wasser ohne Zusatz von Salzsäure; letztere beeinflusst die Farbe des Steins. Die Beschaffenheit der Sandsteine wird durch die Bearbeitung, Kröneln, Scharren, Spitzen usw., oft verdeckt, tritt aber stets klar hervor da, wo man ein Flächenstück schleift, z. B. ob ein Stein Sandlöcher enthält oder ob die Löcher lediglich durch die Hammerschläge ausgesprungene Stückchen, sogenannte Baier oder Bauer, sind, s. baieren, läßt sich dadurch am Besten erkennen.

Backsteine sind vor dem Vermauern gut vom Staube zu reinigen und gut anzufeuchten, besonders an warmen, trockenen Tagen, bei der Verwendung von Cementmörtel, bei Wölbungen und anderen wichtigen Ausführungen. Anfeuchtung durch Uebergießen der Stapel oder besser durch Eintauchen jedes einzelnen Steins. Der Staub hindert die Verbindung des Mörtels mit den Steinen; trockene Steine entziehen dem Mörtel die zu seiner Erhärtung nöthige Feuchtigkeit zu schnell. Auf guten Verband auch im Inneren des Mauerwerks ist zu achten. Die Stofsfugen müssen nicht nur in den Ansichtsflächen der Mauer, sondern durch die ganze Mauer voll gemauert werden. Wenn dies nicht möglich ist, muß jede Schicht mit dünnem Mörtel ausgegossen werden. Den Steinen



mufs eine hinreichende Menge Mörtel untergelegt werden. Jeder Stein mufs an den schon liegenden so angeschoben werden, dafs der Mörtel oben und an den Seiten herausquillt; durch Reiben mufs er in die richtige, besonders wagerechte Lage gebracht werden. Ihn nachträglich noch mit dem Hammer zu klopfen oder zu stofsen ist unzulässig, weil das Abbinden des Mörtels dadurch gestört wird. Bei Putzgesimsen sind die Steine der Gesimsform entsprechend anzuhauen, weil sonst die Putzstärke zu grofs wird. Nach Arbeitspausen, die durch Festtage oder aus einem anderen Grunde eintreten, ist das Mauerwerk oben gut anzufeuchten, um den Staub von der oberen Schicht zu entfernen. An trockenen Tagen ist dieses schon jeden Morgen nöthig. Bei Frostwetter ist das Mauern einzustellen, weil der frische Mörtel, auch der Cementmörtel, keinen Frost vertragen kann; das Mauerwerk ist mit Brettern oder besser mit einigen trocken zu verlegenden Backsteinschichten abzudecken. Sollen für die äufseren Ansichtsflächen bessere Steine ausgesucht werden, so ist dies schon auf der Lagerstelle vornehmen zu lassen. Das Aussuchen auf dem Gerüste ist für die Maurer störend und zeitraubend. Verblender sind vorsichtig mit der Hand auf das Gerüst zu legen; wenn sie geworfen werden, springen die Kanten leicht ab. Die abgesprungenen Stellen können nicht durch Abschleifen verbessert werden; geschliffene Stellen werden vom Wetter sehr leicht angegriffen. Wenn Verblender nachträglich vorgeblendet werden, so erhält das Mauerwerk keinen guten Verband; es setzt sich ungleichmäfsig und trennt sich dann. Die Verblendung ist also mit der Hintermauerung gleichzeitig auszuführen. Das Verblendmauerwerk kann durch einen Anstrich mit dünnflüssigem Lehm vor Verunreinigung während der Bauzeit geschützt werden. Der Lehm ist später leicht abzuspülen. Frisches Mauerwerk ist im Regen abzudecken, da die Verblender nicht viel Feuchtigkeit anziehen, der Kalk aber aufgelöst wird und an der Wand hinabflieft. Verblender brauchen nicht genäfst zu werden; der Mörtel für sie mufs steif sein, da die Steine sonst leicht schwimmen, d. h. sie stehen nicht fest und nicht genau nach der Schnur in dem weichen Mörtel, wodurch das Mauerwerk nicht glatt, der Verband ungenau wird. Die Fugen, besonders die Stofsfugen, sind unter sich gleich stark und letztere lothrecht zu halten. Das Einlegen von Holz- oder Eisenstreifen, um die Lagerfugen gleichmäfsig zu bekommen, ist nicht zu empfehlen, da die Steine selten alle gleiche Stärke haben; ein geübter Maurer kann auch ohne solche Mittel eine genügend gute Ausführung erreichen.

Bei Hohlmauern ist auf eine genügende Anzahl Bindersteine Werth zu legen. Oft werden die Binderenden mit heifsem Goudron oder heifsem Steinkohlentheer getränkt, um zu verhindern, dafs sie Feuchtigkeit vom äufseren Mauertheile auf den inneren übertragen, wie es an Wetterseiten vorkommen kann. Es ist darauf zu achten, dafs die getheerten Enden im äufseren Mauertheile liegen und dafs die Maurer auch wirklich getränkte Steine verwenden. Luftschichten, die vor Kälte oder Wärme schützen sollen, werden als Hohlräume von etwa 6 cm Weite angelegt. Sie bleiben unten und oben an einigen Stellen nur so lange offen, bis das Mauerwerk gut trocken ist, dann sind sie sorgfältig zu schliessen. Sollen sie zur Trockenhaltung von feuchten Wänden dienen, z. B. bei Kellermauern, so sind sie unten und oben mit der Aufsen- bzw. Kellerluft durch Löcher, am Besten jedoch mit einem Schornsteinrohre, zu verbinden. Solche Löcher sind mit einem Blechsiebe gegen das Eindringen von Ungeziefer zu verschliessen. Die Hohlräume müssen unten von herabgefallenem Kalk gereinigt werden.

Schornsteine mit vollen Fugen mauern. Vielfach ist vorgeschrieben, im Inneren zu putzen. Dieses hat stets in kleinen Absätzen zu geschehen und nicht nur bei Beendigung einer Rüstungshöhe, oder wenn der Bauführer kommt, wie es die Maurer gern machen, besonders wenn sie in Stücklohn arbeiten. Besser oder wohl ebenso gut ist es, den mit vollen Fugen gemauerten Schornstein dicht zu fugen, weil der Putz beim Setzen des Gebäudes platzt und abfällt oder vom Schornsteinfeger abgerissen wird, wobei oft ein Theil der Fugen mit herausfällt. In den Rohren darf nicht viel Schutt hinunterfallen, besonders dann nicht, wenn sie gezogen sind. Dadurch entstehende Verstopfungsmassen sind selten ohne grofse Mühe zu entfernen, bleiben daher vielfach sitzen und veranlassen, dafs die Oefen nicht brennen. Wo Ofenrohre münden, sind thönerne oder eiserne Muffen gleich mit einzumauern, das spätere Einhauen beschädigt den Schornstein sehr; die Oeffnung ist



dann auch nicht gut zu dichten. Reinigungsthüren sind ebenfalls gleich mit einzumauern, die von der Baupolizei erlassenen Bestimmungen über Feuersicherheit sind zu beachten. Schabernack durch Einmauern einer Stiefelsohle in das Rohrlicht beliebt.

Mauerbogen sollen, wenn sie sichtbar bleiben, eine ungerade Zahl Schichten erhalten, damit die Mitte einen Schlufsstein und keine Fuge erhält. Fugen alle gleich groß, genau nach dem Mittelpunkte laufend und nicht zu groß, weil sich der Bogen dann zu sehr setzt. Das Wölben erfolgt von beiden Widerlagern aus gleichzeitig. Der Schlufsstein darf nicht mit dem Hammer und einem über den Stein gelegten Lattenende, wie es oft geschieht, gewaltsam eingetrieben werden, dadurch wird der Bogen erschüttert und alle Fugen werden gelockert. Die Lehrbogen sind der bequemeren Ausrüstung wegen mit jedem Ende auf zwei über einander gelegte Keile zu setzen. Das Ausrüsten wird oft gleich nach der Einbringung des Schlufssteins vorgenommen. Dieses ist nicht vorthellhaft, weil durch das Setzen des Bogens Bewegungen entstehen, die den Mörtel in den Fugen im Abbinden stören. Es ist besser, einige Tage oder so lange damit zu warten, bis sich die Fugen oben nicht mehr zusammendrücken, oder bis die nächste Balkenlage gelegt ist, weil dabei Erschütterungen oft unvermeidlich sind. Bei Entlastungsbogen über Thür- oder Fensterstürzen aus Haustein ist der Raum zwischen Bogen und Sturz nachträglich beim Fugen oder Putzen auszufüllen, wenn der Bogen und das Gebäude sich gesetzt haben, da sonst der Haustein belastet und zerbrochen werden kann. Wenn dieser Zwischenraum sehr niedrig ist, mauert man auch wohl eine Wölbscheibe und gleicht diese mit einer Sandschicht aus, die entfernt werden muß, wenn der Bogen zugewölbt ist. Dasselbe gilt auch bei Entlastungsbogen über Thürüberlagsbohlen. Bei Bogen, die nicht die ganze Mauerstärke haben, ist zu beachten, daß sie auch die Last des von ihnen nicht getragenen Mauerwerks bekommen, sich also stärker setzen und dann die Last mit auf den beispielsweise von einem Sandsteinsturze gebildeten Theil der Ueberdeckung einer Fensteröffnung bringen, sodafs der Sturz dadurch brechen muß.

Bei Fachwerkwänden sind der besseren Haltbarkeit wegen an die Ständer und Streben Dreiecksleisten zu nageln, oder sie sind auszufallen. Das Ausfallen wird gewöhnlich von den Maurern vor dem Ausmauern besorgt, besser wird es jedoch von dem Zimmermann vor dem Richten gemacht. Die Dreiecksleisten werden von den Maurern gern entfernt, um sich das Ausklinken der Steine zu ersparen. Vor dem Ausmauern ist für jede Gefachreihe eine Schichteneintheilung zu machen, damit alle Schichten gleich hoch werden. Die Stofsugen sind eng zu machen und gut mit Mörtel zu dichten, damit sich jede Schicht zwischen den Ständern gut verspannt. Die von der Baupolizei vorgeschriebene Entfernung der Fachwerkwände von Schornsteinen und Oefen ist zu berücksichtigen.

Bei der Bereitung des Kalkmörtels darauf achten, daß derselbe gut durchgearbeitet, d. h. der Kalk gut mit dem Sande vermengt wird. Jedes Sandkorn muß mit einer Kalkhaut überzogen sein. Die Sandmenge richtet sich nach dem Fettgehalte des Kalks und nach dem Korn und der Schärfe des Sandes. Für Backsteine muß der Mörtel so beschaffen sein, daß er gut von der Mauerkeule abgleitet, daß aber auf derselben noch ein leichter Kalküberzug zurückbleibt; der Mörtel muß beim Mauern so steif sein, daß er nach dem Abgleiten noch einen Haufen bildet und nicht aus einander fließt. Für Bruchsteine kann er etwas magerer und etwas steifer sein. Nicht zu viel Mörtel auf ein Mal zubereiten. Luftmörtel sollte nicht älter als einen Tag werden, da älterer absteht und abbindet. Der Kalk ist stets frisch gebrannt zu liefern, er muß ganz trocken, noch nicht zerfallen sein; er muß vor Feuchtigkeit geschützt und gleich nach Empfang gelöscht werden. Beim Löschen den Kalk nicht verbrennen lassen und ihn nicht ersäufen. Wo Trafs oder Cementmörtel verwendet wird, ist auf die richtige Mischung zu achten. Der Cement muß mit dem Sande, der stets rein und scharf sein muß, trocken gemischt werden; nicht zu viel mischen, da er auch schon trocken anfängt abzubinden. Nicht zu viel auf ein Mal im Mauerkasten anrühren, vor den Arbeitspausen alles aufarbeiten. Steine gut nassen. Bei Cement-Kalkmörtel streng auf den richtigen Cementzusatz achten, da es den Maurern auf etwas mehr oder weniger nicht ankommt.



Bei allen Mörtelarten nur reines Wasser verwenden, das frei von Salzen, besonders von Urin, ist; das Wasser muß weich sein, daher Regen- oder Flußwasser am Besten, Meerwasser enthält Kochsalz, oft ist solches auch in unreinem Brunnenwasser vorhanden. Mit salzhaltigem Mörtel aufgeführtes Mauerwerk bleibt dauernd feucht. Kalkmörtel nimmt beim Erhärten Kohlensäure auf. Diese verbindet sich mit dem Kochsalz zu kohlensaurem Natron, das außen an der Mauer nadelartig auskristallisiert, auswittert. Es bildet sich aber auch, da Kochsalz Chlor enthält, Chlorcalcium, welches stets Feuchtigkeit aufsaugt und das Mauerwerk feucht macht. Die damit verbundenen, oft wiederkehrenden Volumenänderungen sowie der Frost zerstören das Mauerwerk, vgl. Ackerboden. Wenn Mörtelwasser oder Steine Stickstoffverbindungen, salpetersaure Salze, enthalten, die sie aufnehmen können, wenn sie sich in der Nähe von Düngerstätten, Abortgruben, verunreinigtem Baugrunde befinden, so entsteht in ähnlicher Weise Mauerfeuchtigkeit und Zerstörung des Mauerwerks, Mauerfraß, Salpeterfraß, s. Mauerfraß. Dieser entsteht auch am Mauerwerke, in dessen unmittelbarer Nähe lebhaftes Verwesungen pflanzlicher und thierischer Stoffe vor sich gehen. Auch im Mörtelsande können solche Unreinigkeiten auftreten, wenn er an der Meeresküste oder in Gruben gewonnen wird. Grubensand enthält oft Pflanzenreste und Humusstoffe. Unreinen Sand nicht verwenden oder vor der Verwendung durch Waschen sorgfältig reinigen. Reiner und besser ist Flußsand. Steine nehmen oft Salze auf, wenn sie längere Zeit auf Kohlenasche, besonders auf Braunkohlenasche stehen, die zum Einebenen der Lagerplätze benutzt wird und im Regenwetter auslaugt. Oder sie erhalten Salze aus den Rauchgasen während des Brennens mit schwefelhaltiger Kohle. Solche Salze zersetzen sich gewöhnlich bei scharfem Brande und werden unschädlich, sie bleiben nur in schwach gebrannten Steinen. Diese zeigen daher öfter Ausblühungen als scharf gebrannte. So lange zum Brennen nur Holz verwendet wurde, waren Ausblühungen seltener. Oft blühen Steine aus, wenn ihr Thon Schwefelverbindungen wie Glaubersalz, Schwefelkies enthält. Diese können entfernt werden durch Auswintern des Thons, was leider nur selten noch gebräuchlich ist. Dagegen wird eine Vernichtung dieser Unreinigkeiten im Ofen angestrebt, aber schwer erreicht. Solche Mittel sind umständlich und ihre Anwendung wird vielfach unterlassen, weshalb bei den Ziegelrohbauten unserer Zeit Ausblühungen oft vorkommen. Die sogleich nach dem Vermauern auftretenden verschwinden in der Regel durch die Einwirkung trockener Luft. Bei allen Ausblühungen bildet Feuchtigkeit die Hauptursache. Wird diese nicht beseitigt, so sind alle Anstriche und Ueberzüge zur Vertreibung der Ausblühungen vergebens. Trockenhaltung der Wände und ständige Zuführung trockener, frischer Luft ist in erster Linie nothwendig. Jedenfalls ist zuerst der wahre Grund für die Entstehung des Ausblühens zu ermitteln, dann erst läßt sich das Mittel zur Beseitigung angeben.

Die Beschaffenheit des Bauholzes muß den Vorschriften im Vertrage entsprechen, vor allem muß es gesund, trocken, gerade gewachsen und rechtwinkelig bearbeitet sein. Die Waldkanten dürfen das vorgeschriebene Maß nicht überschreiten, die Borke oder Rinde muß entfernt sein. Im Außen des Gebäudes sichtbare oder behobelte Hölzer müssen vollkantig sein. Für sichtbar bleibende Hölzer nimmt man Kreuzhölzer, da diese nicht so reißen wie Ganzhölzer; jene werfen sich aber mehr als diese, deshalb wählt man für freistehende Pfosten oder Säulen, die eine gewisse Last aufzunehmen haben, Ganzhölzer. Balken gut wagerecht verlegen. Binderbalken immer durchgehend von einer Außenmauer zur anderen, Zwischenbalken können auf den Zwischenmauern gestossen werden. Bohlen und Bretter müssen trocken, frei von Rissen sein, lose, faule oder harzige Aeste dürfen sie nicht enthalten. Aeste nicht über 3 cm groß, mit dem Holze verwachsen; an der sichtbaren Fläche keine Waldkante. Vor Beginn der Zimmerarbeiten Holz auf dem Zimmerplatze besehen; der Zutritt zu diesem muß dem Bauführer vertragsmäßig immer gestattet sein. Die genauen, zum Abbinden des Holzes nöthigen Maße hat der Zimmermann selbst auf dem Baue zu nehmen, was am Besten auf jeder Werkzeichnung noch besonders zu vermerken ist. Der Bauführer hat besonders darauf zu achten, daß alle Verbindungen gut schließeln. Bei langen Verbindungsflächen, z. B. bei verschränkten, verzahnten Hölzern, diese Flächen hobeln. Die Hölzer sind



auf der Zulage so genau zu bearbeiten, daß beim Richten nicht nachgeholfen und geändert zu werden braucht. Die Bundzeichen dürfen nicht auf gehobelten Flächen angebracht werden. Alle Eisentheile, Schraubenholzen, Klammern, Anker usw. sind vom Zimmermanne ohne besondere Vergütung anzubringen. Sie werden jedoch vom Bauherrn nach Gewicht besonders bezahlt, weshalb der Bauführer das Gewicht vor Anbringung der Theile zu prüfen bezw. festzustellen hat. Die Bohrlöcher für Bolzen und Holznägel sind auf der Zulage herzustellen. Beim Richten die Hölzer nicht am Gerüst des Maurers hochziehen, wodurch gewöhnlich das Mauerwerk arg beschädigt wird. Es soll dazu ein Aufrichtzug, d. h. ein lothrecht aufgestellter Standbaum mit Winde, benutzt werden. Tritt Regenwetter ein während des Richtens oder so lange das aufgestellte Holz nicht durch das Dach gegen Regen geschützt ist, so Zapfenlöcher abdecken und nachsehen, daß kein Wasser in die Zapfenlöcher gelangt oder darin stehen bleibt. Die mit Mauerwerk in Berührung kommenden Holzenden mit fäulniswidrigem Mittel tränken. Nach dem Richten so rasch wie möglich das Deckmaterial aufbringen, z. B. die vorläufige Eindeckung durch Dachziegel, Theerpappe usw. Vor dem endgültigen Eindecken sind die Kniestockwände aufzumauern, ist das Hauptgesims herzustellen und zu putzen, sind die Dachrinnen anzubringen usw. Letztere in der Werkstatt anfertigen lassen. Giebeldreiecke sind fertig zu mauern, Schornsteine zwischen den Sparren zu verspannen, hochzuführen und die Schornsteinköpfe aufzusetzen. Dachkehlen und Maueranschlüsse gut zu dichten. Alle diese Arbeiten gut beaufsichtigen.

Dachrinnen: die vorgeschriebenen Blechnummern, Stärken und Gewichte einhalten. Bleche gleichmäßig dick, keine dünnen Stellen, keine Risse, Blasen, Abblätterungen oder gar Löcher. Löthfuge bei Rinnen und Abfallrohren wenigstens 1,5 cm breit; bei Abfallrohren nach aufsen gekehrt. Gefälle der Rinnen 0,8 bis 1,0 cm auf 1 m Länge. Vorderer Rinnenrand muß tiefer liegen als der am Gebäude, damit bei Verstopfung das Ueberfließen vom Gebäude ab geschieht. Schneefänge erforderlich bei Dächern von 25 bis 55° Neigung. Zink der Oxydation wegen nicht unmittelbar mit Eisen in Berührung bringen, deshalb Rinneneisen, Schelleisen verzinnen oder verzinken oder dreimal mit Oelfarbe streichen. Zur Befestigung der Rinneneisen ebenfalls verzinkte Nägel. Schelleisen der Abfallrohre mit Charnieren; die Rohre müssen alle 2,0 m mittels Wulsten auf den Schelleisen ruhen. Abfallrohre besser durch die Gesimse gehend als um sie gekröpft, besonderes Futter mit etwas größerem Durchmesser in den Oeffnungen der Simse. Zinkkehlen sind an den seitlich aufgebogenen Rändern alle 50 cm mittels Haften zu befestigen, Quernähte löthen, jedoch etwa alle 4,0 m eine Schiebenaht, damit Bewegung möglich. Zink und Kupfer an demselben Dache sind unverträglich. Das Wasser eines Kupferdachs zerstört eine Zinkrinne. Anschlüsse an Mauerwerk, Schornsteine u. dgl. aus Zink haben 15 cm hohe Aufkantung; der die Oberkante übergreifende Deckwinkel, dessen einer Schenkel in eine Mauerfuge greift, wird alle 50 cm durch verzinkte eiserne Hakennägel befestigt. Gesimsabdeckungen gegen Abheben durch Wind schützen: eiserne verzinkte Dübel aus Draht durch längliche Löcher im Zink stecken, der Bewegung des Zinks wegen, und oben mit buckelförmigen Zinkplatten verlöthen (Zinkkappe). Etwa alle 4,0 m Schiebenaht. Zink auf Mauerwerk oder Stein unterwärts anstreichen. Die Gerüste des Maurers kann der Klempner benutzen, Aenderungen erfolgen auf seine Kosten. Beschädigungen durch Sturm während der Arbeits- oder Garantiezeit werden dann entschädigt, wenn wesentliche Gebäudetheile, Holzconstruktion des Daches u. dgl. mit beschädigt werden.

Sind Dachrinnen und Anschlüsse fertig, so erfolgt die Eindeckung des Daches, dessen Ueberstände beim Ziegeldach vorher noch zu unterschalen sind, damit der Wind die Ziegel nicht abhebt. Flachziegel müssen scharf gebrannt sein, möglichst hell klingen beim Anschlagen und sollen möglichst widerstandsfähig gegen Bruch sein, keine Risse und Sprünge haben, keine fremden Theile wie Steine, Kalk, Mergel enthalten. Die Bruchflächen sollen gleichartige Massen zeigen. Härte und Festigkeit sind zu prüfen durch Anfassen an einem Ende mit Auf- und Abschwingen, wobei die Ziegel nicht brechen dürfen. Widerstandsfähig gegen Frost sind sie, wenn sie nicht abblättern oder zerbröckeln. Nicht porös, möglichst dicht, von gleichmäßiger Farbe, wenig Wasser aufsaugend,



durchaus eben, von gleichem Format; windschiefe zurückweisen. Von Pfannen oder  $\sim$ -Ziegeln, die nach der Wetterseite zu eingedeckt werden müssen, d. h. so, daß die seitliche Fuge vom Wetter abgekehrt ist, gilt dasselbe. Auch Falzziegel dürfen nicht windschief sein. Beim Eindecken die Fugen an einander reiben, damit sie möglichst eng liegen, Flachziegel mit Mörtelfuge verlegen, am Besten Mörtel nicht zu mager, aber auch nicht zu fett, mit fein gesiebttem Sande und Kälberhaaren, auf 100 l Mörtel wenigstens 200 g Kälberhaare, besser etwas mehr. Firste, Grate und Kehlen besonders sorgfältig eindecken. Eindecken schnell ohne Unterbrechung, deshalb alles Material vorher herbeischaffen. Gerüste nicht mit größeren Mengen Ziegeln ungleichmäßig belasten. Dachflächen nicht einseitig belasten des Dachverbandes wegen, auch des Windes wegen nicht einseitig eindecken.

Bei Schieferdächern darauf achten, daß die  $2\frac{1}{2}$  cm starken Schalbretter höchstens 20 cm breit genommen werden. Latten ohne große Aeste und vollkantig. Maueranschlüsse, Kehlen meistens aus Schiefer, auf sorgfältige Ausführung achten; aus Zinkblech weniger gut. Dicke des Schiefers möglichst gleichmäßig, am Besten 5 bis 6 mm, nicht über 7 mm, da das Dach zu sehr belastet wird, und nicht weniger als 3 mm, da dünnere Platten leicht brechen. Die Nagellöcher erweitern sich nach einer Seite trichterförmig; Erweiterung stets nach oben gerichtet, bei Schlusssteinen dagegen stets nach unten. Schiefernägeln aus zähem Eisen geschmiedet, stark verzinkt oder verzinnt, verkupfern oder verbleien ist besser, aber seltener. Länge der Nägel wenigstens 3 cm. Sie müssen so zähe sein, daß sie nicht brechen, wenn sie an derselben Stelle zweimal rechtwinkelig gebogen werden. Leiterhaken, je einen auf 5 bis 6 qm Dachfläche, bestehen aus zähem Rund- oder Flacheisen, 1,5 kg schwer, meistens verzinkt, auch verkupfert, auch wohl warm in Leinölfirnis getaucht und darauf mit Asphalt überzogen, oder erst mit Mennige und dann einige Male mit Oelfarbe gestrichen. Befestigung auf Tafelbleiplatten mit drei etwa 8 cm langen Nägeln. Wo starke Hitze auftritt, keinen Schiefer verwenden, besonders nicht solchen, der kohlen-sauren Kalk oder Schwefelkies enthält. Bei der Abnahme des Schiefers prüfen, ob er wetterfest ist und ob er fremde Beimengungen enthält.

Bei Pappdächern ist auf die Güte der Pappe zu achten. Die Rohpappe muß vom Steinkohlentheer vollständig durchdrungen sein. Wenn man sie 24 Stunden in Wasser liegen läßt, darf sie nicht an Gewicht zunehmen. Stärke  $2\frac{1}{2}$  mm, Gewicht 4 kg für 1 qm. Schalung höchstens 20 cm breite Bretter,  $2\frac{1}{2}$  cm dick, ohne Astlöcher, die obere Seite ohne Baumkante. Die Schalung muß überall gleich dick sein, darf also nach dem Verlegen keine vortretenden Kanten zeigen; sie ist am Besten gespundet. Bei den Leisten zur Eindeckung darf die obere Kante nicht scharf sein. Drahtnägel zur Befestigung der Leisten 75 mm lang, Nr. 33/75, zur Befestigung der Pappe 25 mm lang, Nr. 20/25 mit breiten Köpfen. Die Pappe muß sich gut überdecken. Die aufgenagelten Pappstreifen mit einer stark erwärmten Mischung aus 3 Th. Steinkohlentheer, 1 Th. zerfallenem Kalkpulver und 1 Th. gemahlener Bleiglätte fett anstreichen und sogleich mit heißem, scharfem, nicht zu feinem, thonfreiem Sande übersieben. Diesen Anstrich mehrmals wiederholen, dabei jedes Mal weniger Kalk und mehr Bleiglätte zumischen. Nach Erhärtung dieser Anstriche einige andere von Kalkmilch und Kuhharn; letztere Anstriche alljährlich wiederholen, sie verhindern Verflüchtigung der ätherischen Oele aus dem Theer; dadurch längere Widerstandsfähigkeit der Pappe gegen Nässe. Oft auch nur ein Anstrich aus 1 Rth. Steinkohlentheer,  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Rth. Kalksteinpulver oder Kreide und  $\frac{1}{3}$  Rth. Asphalt, wenn er noch frisch ist, mit feinem, gesiebttem Sande bestreuen; Anstrich alle zwei Jahre wiederholen. Maueranschlüsse werden aus Pappe hergestellt.

Holzementdächer haben bei Sandisolierung stets gespundete Schalung mit verdeckter Nagelung, damit der Sand nicht hindurchrieseln und die Dachhaut nicht durch Bretterkanten und Nagelköpfe (verdeckte Nagelung) von unten her schadhafte werden kann. Trockenheit der Schalbretter und Lüftung derselben von unten Bedingung. Sind die Sparren unten verschalt, so muß jedes Gefach ventiliert sein, damit keine stagnierende Luft entsteht; das geschieht durch Luftlöcher an den Enden, welche Löcher von durchlochtem Blechen geschlossen werden. Die unterste Lage des Papiers, welches zähe und mälsig



geleimt sein soll, darf an keiner Stelle durch Nagelung oder Holzcementmasse mit der Schalung zusammenhängen, denn es kommt darauf an, die ungetheilte, aus vier Lagen Papier und vier Lagen Holzcement in Abwechslung bestehende Dachhaut möglichst unabhängig von der Schalung zu machen. Die Isolirung durch Theerpappe ist daher eine Verschlechterung und nur bei regnerischem Wetter während der Eindeckung als Schutz der Schalung anzusehen. Heißes Wetter für den Verbrauch an Holzcement vortheilhafter, nasses Wetter läßt diese Eindeckungsart kaum zu. Um die Papierlagen nicht zu beschädigen, müssen die Arbeiter Filzschuhe tragen. 10 cm Ueberdeckung jedes Papierstreifens mit sorgfältiger Verklebung und Verband jedes Streifens mit dem der Lage über und unter ihm. Glätten der Falten und Blasen im Papier, Aufnagelung der Bord- und Anschlußbleche zwischen der zweiten und dritten Lage. Doppelter Holzcementanstrich als letzte Lage, auf die Sand und dann Kies bis 8 cm Stärke kommt. Ueber diese Schutzdecke gegen die Einwirkung der Sonne kann beliebig Erde gebracht und zu Blumenbeeten angelegt werden; nur darf weder durch Begehen noch Beackern die eigentliche Dachhaut verletzt werden. Doch lassen sich auch Verletzungen durch Abräumen der Schutzdecke und Ueberkleben der Dachhaut mit Papier und Holzcement leicht ausbessern, sofern die Ausführung übrigens eine regelrechte war. Damit das Wasser gut abfließt, nicht Sand sondern stärkere Kiessteine vor die Abflußlöcher der Bordleiste häufen, die nicht aus Holz, sondern aus Zink Nr. 13 herzustellen ist und mit der Rinne nur der Art verbunden werden darf, daß deren Wasser bei Stauungen, z. B. durch Frost, nie auf das Dach oder an das Gebäude gelangen kann, was unmöglich wird, wenn der äußere Innenrand wesentlich niedriger als der mit dem Borde verbundene liegt.

Metalldächer erfordern eine gute Schalung von möglichst ast- und harzfreien Brettern senkrecht zum Firste verlegt. Die starke Ausdehnung der Metalltafeln in Folge der Sonnenhitze ist zu berücksichtigen, d. h. die Tafeln müssen einerseits beweglich bleiben bei ihrer Befestigung. Das gilt namentlich vom Zinklech.

Wenn das Gebäude unter Dach gebracht ist, werden gewöhnlich die feuersicheren Treppen eingebracht. Bei Steintreppen müssen die Auftritts- wie vorderen Ansichtsflächen sorgfältig mit Brettern verkleidet werden, um sie während der Bauzeit gegen Abstofsen und gegen Zerbrechen durch herabfallende Materialien zu schützen. Bei Eisentritten wird der Holzbelag der Stufen erst später aufgebracht, wenn der innere Ausbau fertig ist. Sind nun noch die Keller eingewölbt und die massiven Decken eingebracht, so ist der Rohbau beendet. Nach der baupolizeilichen Rohbauabnahme müssen mehrere, mindestens aber sechs Wochen vergehen, bevor mit dem inneren Ausbau begonnen werden kann. Das Gebäude soll sich während dieser Zeit setzen, und die Mauern sollen austrocknen. Letzteres findet bei Hohlmauern natürlich schneller statt als bei vollen Mauern, auch spricht die Jahreszeit sehr mit. Im Frühlinge, besonders bei Wind, trocknet der Bau viel besser als im Herbste, ja, Mauern, deren Feuchtigkeit Winterfrost aushalten muß, bleiben wohl bis in den Sommer des folgenden Jahres feucht; dem entsprechen denn auch die neuesten baupolizeilichen Vorschriften in dieser Hinsicht.

Unterdessen können jedoch die Staakerarbeiten vollendet werden. Das Einbringen der Staakhölzer ist bereits geschehen nach dem Legen der Balkenlagen. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Schwarten in der Mitte mindestens 3 cm dick sind. Die Latten  $\frac{3}{5}$  cm stark, Oberkante derselben 10 bis 12 cm von der Balkenoberkante entfernt. Strohlehm soll nur so viel Stroh enthalten, daß beim Aufbringen und Festschlagen noch eine feste Masse entsteht. Er muß gut durchgearbeitet sein, daß das Stroh überall mit Lehm umgeben ist. Er wird so hoch aufgetragen, daß er gut mit den Balken bündig liegt und wird dann festgeschlagen, sodafs er die Fugen zwischen den Staakhölzern gut ausfüllt; gegen die Balken und gegen das Mauerwerk ist er fest zu schlagen und gut anzustreichen, damit nirgends Fugen und Löcher bleiben, durch die nachher der Sand herunter rieselt. Die Lehmschicht über den Staakhölzern muß mindestens 5 cm stark sein. Auch können, wenn der Strohlehm einigermaßen trocken geworden ist, schon die Decken geschalt und gerohrt werden.



Mit dem Putzen ist aber erst dann zu beginnen, wenn sich das Gebäude gehörig gesetzt hat und das Mauerwerk gut ausgetrocknet ist, d. h. wenn der Mörtel beim Aufkratzen der Fugen mit einem scharfen, spitzen Eisen stäubt, da der Putz das Austrocknen des Mauerwerkes hindert und durch das Setzen des Gebäudes abspringt. Frisch gelöschter Kalk darf nicht verwendet werden, da der Kalk erst in der Grube nachlöscht, d. h. es löschen sich einzelne Kalktheilchen erst später, oft noch nach einigen Wochen. Diese Kalktheilchen löschen sich bei zu früher Verwendung im Putz und sprengen kegelförmige Löcher heraus. Der Kalk soll vor der Verwendung mindestens drei Wochen in der Grube liegen. Putzmörtel nicht zu mager, da er dann nicht hält, auch nicht zu fett, damit er nicht reißt. Der Sand muß scharf und rein sein. Mit dem Putzen oben im Gebäude beginnen, also mit dem Rappputz der Giebeldreiecke, der Schornsteine auf dem Dachboden. Rappputz nicht zu dick, sodafs alle Steine gut bedeckt sind, und der Mörtel mit der Mauerkelle gut geebnet und glatt gestrichen werden kann. Soll er etwas glatter erscheinen, so wird er mit dem Sprengpinsel glatt gestrichen, „abgefälzt“. Um auf Mauerwerk einen haltbaren Kalkputz zu erzielen, müssen die Mauerflächen gut vom Staube befreit werden, nicht nur im Aeußeren, sondern auch im Inneren der Gebäude, dann sind die Flächen vor dem Auftragen des Mörtels gut anzunässen, besonders bei trockenem Wetter, damit auch alle Staubtheile gut abgespült und die Steine so feucht sind, dafs sie sich mit dem Mörtel innig verbinden können. Zu diesem Zwecke sind gut gebrannte Backsteine erforderlich; zu schwach gebrannte enthalten keine aufgeschlossene Kieselsäure. An zu hart gebrannten, gesinterten Steinen haftet der Mörtel auch nur mechanisch. Zu verputzende Flächen an der Oberfläche nicht mit vollen Fugen mauern. Bei Fachwerkwänden darauf achten, dafs über das Holzwerk und die Fuge zwischen Holz und Steinen gut weg gerohrt und der Draht richtig und fest genagelt wird. Das Holzwerk wird erst mit Mörtel beworfen, dem des besseren und schnelleren Haftens wegen Gips zugesetzt wird. Beim Deckenputz ist ebenfalls auf das Rohren zu achten und dem Mörtel ebenfalls Gips, etwa  $\frac{1}{30}$  bis  $\frac{1}{20}$ , je nach seiner Bindekraft, zuzusetzen, damit er besser haftet. Der Wandputz soll lothrecht und gerade hergestellt werden, beim Anlegen eines 2 bis 3 m langen Richtscheits dürfen sich nirgends Erhöhungen und Tiefen zeigen. Besonders sind Zimmerecken und auch vorspringende Ecken gerade zu putzen, denn Fehler dagegen machen sich später an der Decke beim Anbringen der Tapeten unangenehm bemerkbar. Ueberall sind Putzflächen gut durchzureiben, nicht durchgeriebene Stellen, „Nester“, dürfen nirgends zu finden sein. Putz nicht zu dünn,  $1\frac{1}{2}$  bis 2 cm, da sonst die Mauerfugen leicht dunkler durchscheinen, was bei hellen Tapeten unangenehm hervortritt, bei dem Holzwerk der Fachwerkwände besonders zu bemerken ist und zumeist hervortritt, wenn die zu putzenden Flächen nicht genügend trocken waren.

Cementputz nach der Vollendung eine oder besser einige Wochen feucht halten durch nasse Tücher oder durch Bespritzen mit Wasser. Er wird angewandt in Badezimmern, in Küchen, Aborten, überhaupt an Stellen, wo viel Wasser gebraucht wird, besser jedoch hier Wandfliesen. Abgestandenen und wieder aufgefrischten Mörtel nicht verwenden, da er rissig wird, wie es häufig bei äußerem Putz zu beobachten ist sowohl bei Abwässerungsschrägen der Simse als auch bei Wandputz. An der Wetterseite stets hydraulischen Mörtel verwenden. Beschädigungen, die beim Einsetzen und Anschlagen von Thüren und Fenstern, von Wandvertäfelungen, Fußleisten und sonst wie während der Bauzeit ohne Muthwillen entstehen, sind unentgeltlich vom Unternehmer auszubessern.

Reinigen der äußeren Verblendflächen durch Abwaschen mit Wasser, dem  $\frac{1}{20}$  bis  $\frac{1}{10}$  Salzsäure zugesetzt ist. Nur mit Bürsten, nicht mit Eisen, Steinen oder sonstigen harten Gegenständen abscheuern, gut mit reinem Wasser nachspülen. Sandstein- und Kalksteinflächen mit reinem Wasser ohne Salzsäurezusatz abwaschen, da sich sonst die Farbe des Steines ändert. Soll nachträglich gefugt werden, so beim Mauern die Fugen 1 bis  $1\frac{1}{2}$  cm tief auskratzen, mit reinem Cementmörtel nicht fugen, wenn mit Kalkmörtel gemauert ist, da die Kanten der Steine abspringen, indem sich die Kalkmörtelfuge mehr setzt als der Cement vorn in ihr. Beste Zeit zum Putzen im Frühling und Herbst, wenn keine Nachfröste auftreten, die auf frischen Putz stets schädlich wirken. An



heissen Sommertagen sind Putzflächen vor Sonnenstrahlen zu schützen. Ein zu schnelles Austrocknen des Putzes im Winter durch Kokskorbfeuer ist schädlich, ein mässiges Feuern unter Umständen dienlich.

Während die Putzarbeiten ausgeführt werden, die Tischler- und Schlosserarbeiten in den Werkstätten beaufsichtigen, die alle bereit sein müssen, wenn der Putz trocken ist. Nach dem Putzen alle Zimmer gründlich reinigen, damit die Zwischendecke gut austrocknen kann. Nach und auch schon während der Trockenzeit des Putzes Anbringung des Stuckes. Alle zu dessen Befestigung dienenden Eisentheile, Nägel, Haken u. dgl. müssen verzinkt sein, damit sie gegen Rost geschützt sind, der durch den Gips besonders begünstigt wird. Anschlüsse des Stuckes an den Putz glatt und gerade nacharbeiten. Jetzt erfolgt auch das Einsetzen der Fenster. Das Holz zu den Fenstern muß als Schnittwaare längere Zeit gelagert haben. Mit Harzgallenstellen behaftetes Kiefernholz ist zurückzuweisen, da der Harzfluß immer wieder zum Vorschein kommt, besonders wenn die Fenster an der Sonnenseite des Gebäudes sitzen; Schellack u. dgl. Vertreibungsmittel schützen nicht dagegen. Ebenso darf stark blau gewordenes Kiefernholz nicht verwendet werden; ein leichter, blasser Ton schadet noch nichts. Die genauen Maasse hat der Tischler auf dem Baue zu nehmen, die Maasse in den Zeichnungen können nicht immer richtig sein, da während der Ausführung der Maurerarbeiten kleine Abweichungen fast unvermeidlich sind. Der Bauführer hat die Tischlerarbeiten, deren Fortgang sowie die Verwendung guten Holzes in der Werkstatt selber ununterbrochen zu beaufsichtigen. Den Grundiranstrich immer in der Werkstatt ausführen, aber nicht früher, als bis die Bauleitung die Arbeiten gut geheissen hat. Keine eisernen und hölzernen Nägel statt Zapfen oder sonstiger Holzverbindungen. Zusammengeleimte Hölzer nur im Inneren des Gebäudes verwenden, da der Leim nicht gut Feuchtigkeit verträgt. Wo Tischlerarbeiten gegen Putzflächen stoßen, muß die Fuge überdeckt werden, sodafs sie nicht sichtbar wird, wenn das Holz etwas schwindet. Nagel- und Schraubenköpfe in gebohrte Löcher versenken und verkitten. Thüren sollen möglichst rechts aufgehen, d. h. mit der rechten Hand zu öffnen und abzudrücken sein von der Seite, von welcher sie zumeist benutzt werden, also gewöhnlich von aufsen. Die Füllungen müssen sich in den Rahmen frei bewegen können. Beim Einsetzen der Fenster ist die Fuge zwischen Maueranschlag und Blendrahmen sorgfältig zu dichten. Beschlagtheile müssen vom Schlosser gerade und glatt gefeilt sein. Beim Anschlagen dürfen nur Schrauben, keine Nägel verwendet werden, Schrauben mittels Schraubenzieher anziehen, nicht mit dem Hammer einschlagen wollen. Die auf dem Holze liegende Seite des Beschlags ohne besondere Vergütung vor dem Anbringen einmal mit Oelfarbe oder Mennige anstreichen, sonst die Arbeiten ohne Anstrich, aber auf allen Seiten mit Oel abgerieben liefern, um sie vor Rost zu schützen. Beschlagtheile in besserer Ausführung, z. B. Fenster- und Thürgriffe, sind durch Einhüllen in Papier bis zur Bauabnahme zu schützen. Fensterflügel bei Regenwetter und des Nachts schliessen, damit nicht unnöthig feuchte Luft eindringt; Anlehnen der Flügel ist nicht rathsam, da sie sich dadurch werfen.

Zum Verglasen der Fenster wird meistens rheinisches Glas verwendet.  $\frac{1}{4}$  Glas ist 2 mm,  $\frac{3}{4}$  Glas 3 mm und  $\frac{5}{4}$  Glas 4 mm dick, 1 qm wiegt 5, 7,5 und 10 kg. Untersuchen, ob die Lieferung dem Probestücke entspricht. Die Farblosigkeit ersieht man am Besten, wenn man mehrere Scheiben auf weisses Papier zum Vergleiche so legt, dafs dieses nur zum Theil bedeckt ist. Läßt man die Sonne durch eine Scheibe auf ein Blatt weisses Papier scheinen, so sieht man alle Unreinigkeiten des Glases. Gutes Glas soll vollkommen rein sein, keine Blasen, Buckel, Körner, Risse und Streifen haben. Gegen schädliche in der Luft enthaltene Stoffe ist es widerstandsfähig, wenn es in Königswasser gekocht, klar und durchsichtig bleibt. Fensterglas nicht in stark harzigen Kisten verpacken und nicht an warmen, feuchten Orten aufbewahren; in beiden Fällen wird es blind. Der Kitt, aus Schlemmkreide und Leinölfirnis bestehend, soll nie ganz hart werden, sondern stets etwas elastisch bleiben. Scheiben in Holzrahmen gut verstiften, höchstens 30 cm Entfernung der Stifte. Den Eisenrahmen vorher einen frischen Anstrich von Firnis oder Mennige geben, dann den Kitt mit Mennige mischen. Scheiben in dünne Kittlage drücken, im Kittfalze nach allen Seiten etwa



1 mm Spielraum der Ausdehnung wegen. Ohne besondere Veranlassung gesprungene Scheiben sind vom Unternehmer unentgeltlich zu ersetzen. Flügel beim Verglasen nicht vertauschen, jeden Flügel sogleich nach dem Verglasen wieder einsetzen. Verglasen erst nach dem Grundiranstrich.

Nach dem Einsetzen, Anschlagen und Verglasen der Fenster folgt die Bemalung der Decken, das Legen der Holzfußböden und die Herstellung massiver Fußböden. Das Anschlagen der Thüren unterbleibt, bis die Fußböden und Decken fertig und die Oefen gesetzt sind. Beim Legen der Holzfußböden auf trockene, reine Unterfüllung sehen. Dazu meistens geglähten Sand, diesen gut unterstopfen, damit die Bretter überall aufliegen.

Fußböden genau wagerecht verlegen; wo Auffüttern der Balken nothwendig ist, die Futter, Laschen, nicht zu schmal; die Auffütterung wird nicht besonders bezahlt. Fußbodenbretter sollen scharfe, parallel laufende Kanten aus feinfaserigem Holze haben und möglichst astrein sein. Breite der Bretter nicht über 20 cm, in ein und demselben Zimmer nicht über 2 cm Unterschied. In Nuth und Feder bearbeitet, die Nuth  $\frac{1}{8}$  Brettstärke, nicht genau in der Mitte, sondern etwas nach unten, sodafs der obere Theil des Holzes etwas stärker ist als der untere der besseren Haltbarkeit wegen. Verschiedenheit in den Brettstärken thunlichst an der unteren Brettseite abhobeln. Bretter nicht nafs liefern. Durch das Schwinden eintretende Fugen nicht über 2 mm, wenn mehr, so durch den Unternehmer nach Jahresfrist ausspänen lassen ohne Vergütung, wenn nicht neuer Fußboden geliefert werden muß. Bretter auch nicht zu trocken, da sich solche nach dem Verlegen wellenförmig aufwerfen. Fußboden mit Füllmaterial dicht unterstopfen, das gut trocken und ganz frei von Pflanzenstoffen sein muß. Kernseite nach unten, da sich die Bretter dann gleichmäfsig abnutzen; es wird jedoch auch häufig mehr darauf gegeben, die am Besten aussehende Seite nach oben zu legen. Nagellänge etwa dreifache Brettstärke; Nägel, gestauchte Köpfe, 3 bis 4 mm versenken; auch verdeckte Nagelung.

Zu besseren Fußböden, Parkett u. dgl., wird erst der Blindboden gelegt und die eigentliche Parkettirung ausgeführt, wenn sie durch die Bauarbeiten selber nicht mehr beschädigt werden kann. Eichenholz wird schon von Wasserspritzen fleckig. Man überdeckt solche Fußböden mit Pappe, um sie vor Beschädigung zu schützen. Schwellen und Treppenstufen schützt man durch Auflegen von Brettern. Holzfußböden in bewohnten Kellerräumen hohl legen. Die Lagerhölzer werden mit Carbolineum oder Kreosotöl getränkt, auch auf pfeilerartige Backsteinunterlagen gelegt, die mit Theerpappe abgedeckt sind. Der Hohlraum unter dem Fußboden muß an mehreren Stellen durch Oeffnungen in den Mauern und Fußleisten mit der Zimmerluft in Verbindung bleiben, damit die Luft des Hohlraumes nicht stagnirt. Holzstäbe in Asphalt verlegt, so genanntes Asphaltparkett, geben trockenen Fußboden. In unbewohnten Kellerräumen genügt Pflaster aus einer Flachsicht in Backsteinen, am Besten in Sand mit Mörtelstofsugen. Besser ist Cementstrich auf Betonunterlage, die bei einer Stärke von 10 bis 12 cm schon etwas Wasserdruck vertragen kann, wenn sie gut dicht ist. Estrich 15 mm stark. Mischung: 1 Th. langsam bindender Portland-Cement, 2 bis 3 Th. feiner scharfer Sand, nur aufgetragen, abgezogen und glatt gestrichen, nicht geglättet. Cementarbeiten nicht zu schnell trocknen lassen, einige Wochen feucht halten. Untergrund für Terrazzo etwa 8 cm stark, bei größeren Flächen gegen Risse Blechstreifeneinlagen. Fliesen und Platten aus natürlichen oder gebrannten Steinen auf Cementmörtel verlegen, die Fugen jedoch nicht mit Cementmörtel füllen, weil die Alkalien des Cements in diese Steine dringen und schmutzige Ränder erzeugen, besonders bei hellfarbigen. Zur Füllung der Fugen am Besten hellfarbiger hydraulischer Kalk. Gipsestrich auf Sandunterlage nach vollkommener Austrocknung als Unterlage für Linoleum für massive Decken sehr brauchbarer Fußboden, bei Balkendecken mit Vorsicht anwenden, weil dieselben unter dem fast luftdichten Abschlusse leicht sticken und der Estrich in Folge der Bewegungen der Balken rissig wird. Auf Dachböden oft Gipsestrich als Fußboden der Feuersicherheit wegen. Wird der Gipsestrich viel begangen, wie auf Trockenböden, so muß er mit angewärmtem Leinöl tüchtig getränkt werden; Nässe kann er nicht vertragen.



Gasleitungsrohre in Gebäuden sollen aus gezogenem Schmiedeseisen bestehen, Verbindungsstücke, Fittings, werden auch aus schmiedbarem Tiegelguß, Temperguß, gefertigt. Deutsche Waare am Besten. Rohre in feuchten Räumen und in der Erde außen mit Asphalt anstreichen. Befestigung mittels verzinkter Rohrhaken. Einleitungen in Gebäude nicht fest vermauern, da durch das Setzen leicht Rohrbrüche entstehen können, die Öffnung durch Wulste aus Jute mit Lehm einlage dichten oder mittels Bleiplatte schliessen. Am Ende der Einleitung den Haupthahn anbringen. Rohrleitungen möglichst zugänglich, nicht einputzen in die Wände. Verschraubungen alle sichtbar, nicht im Mauerwerk, in Zwischendecken oder hinter Bretterverkleidungen; Rohrleitungen durch Hohl-säulen können gefahrlos werden. Bei Durchführungen durch Mauern ein Futterstück, lose aufgeschobene Zinkhülse, verwenden, um das Rohr losnehmen und reinigen zu können. An den tiefsten Stellen Wassersäcke anbringen; auch dort, wo ein Rohr von einem warmen Zimmer in ein kaltes tritt, im warmen Zimmer einen Wassersack anbringen, das Rohr mit starker Steigung in den kalten Raum einführen. Das Einputzen, Anstreichen, Anbringen der Beleuchtungsgegenstände erfolgt nach der Prüfung der Leitung auf ihre Dichtheit, was mittels Einblasen und Einpumpen von Luft geschieht. Auch auf Verstopfung ist die Leitung zu prüfen. Schwere Kronleuchter sind nur an Haken oder Mutterschrauben zu befestigen, die durch die Decke gehen, die also bei der Herstellung der Decke schon einzubringen sind. Mauerdurchbrechungen und andere Nebenarbeiten werden nicht besonders vergütet.

Wasserleitungsrohre sollen überall zugänglich sein und vor allen Dingen frostfrei liegen; mittels verzinkter Rohrhaken befestigen. Durchgangsöffnung in Hähnen und Absperrschiebern gleich der zugehörigen Rohrweite. Bleirohre mit einander durch Löthung verbinden, Gufseisenrohre durch Muffen, die mit Theerstricken und Blei gedichtet werden. Das Blei nach dem Erkalten gut verstemmen, damit es gut dicht hält; die Muffen müssen ganz mit Blei gefüllt sein. Muffen der Thonrohre zur Abflußleitung durch getheerten Werg und fetten Thon oder auch mit Cement dichten. Bei der Druckprobe darf das Wasser höchstens in Form von feinen Tropfen durchkommen. Die zum Befestigen und Dichten erforderlichen Materialien, das Einstemmen von Löchern in die Mauern und andere Nebenarbeiten werden nicht besonders vergütet.

Das Setzen der Oefen erst nach ausreichender Sicherung der Fußböden durch Pappe, Tücher, Bretter u. dgl. Kacheln eines weissen Ofens erster Klasse dürfen in der Glasur keine Haarrisse zeigen, sie müssen gleichmäßig in der Farbe, von untadelhaftem Glanze und ganz rein sein. Bei einem Ofen zweiter Klasse dürfen sich Haarrisse nur unbedeutend zeigen; die Kacheln müssen gut gefärbt, wenn auch nicht durchaus gleichfarbig sein. Der Glanz muß mittelstark sein. Bei einem Ofen dritter Klasse sind Haarrisse nicht ganz ausgeschlossen, die Farbe der Kacheln darf nicht auffallend verschieden sein. Beim Setzen müssen die Kacheln gleicher Farbe und Reinheit sorgfältig ausgesucht werden; windschiefe Kacheln sind vom Gebrauche auszuschliessen; die Kanten der Kacheln sind genau winkelrecht und scharf zu bearbeiten, die Fugen müssen genau lothrecht und wagerecht laufen. Der Feuerkasten und die Zugdecken sind möglichst ohne Eisen aus Chamotteplatten herzustellen. Der Lehm darf nicht zu mager sein, damit er nicht abfällt, aber er soll auch nicht zu fett sein, damit er keine Risse bekommt, die den Rauch durchlassen. Mit dem Heizen darf erst begonnen werden, wenn der Lehm den größten Theil seiner Feuchtigkeit verloren hat. Auf die richtige Einführung der Ofenrohre in die dafür bestimmten Schornsteine ist zu achten, falls die Futterrohre nicht gleich mit eingemauert worden sind.

Zu Oelfarbenanstrichen nur abgelagertes, gut gekochtes, völlig klares Leinöl verwenden, da von diesem die Güte des Anstrichs in erster Linie abhängt. Die Farben sind äußerst fein mit Leinöl abzureiben. Als Grundstoffe dürfen nur reines Bleiweiß oder Zinkweiß ohne Kreide- oder Schwerspathzusatz verwendet werden; Zinkweiß nur für inneren Anstrich. Für äußeren Anstrich der Farbe kein Terpentinöl zusetzen, da es zu leicht verdunstet. Wo Oelfarbenanstriche den Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, nur ölrreiche Farben verwenden, da die Sonnenwärme dem Anstriche das Fett entzieht, wodurch er spröde und brüchig wird. Dieses ist besonders nachtheilig für Eisen-



anstriche, weil sich das Eisen in der Wärme sehr dehnt und der spröde gewordene Anstrich den Bewegungen nicht folgen kann. Es ist stets darauf zu achten, daß den Farben nicht zu viel Siccativ zugesetzt wird, etwa nur so viel, daß der Anstrich nach 48 Stunden einen leichten Fingerdruck aushalten kann, ohne sich zusammen zu schieben. Anstrich nur auf ganz trockene und reine Flächen bringen, außen nur bei trockener Witterung streichen. Das Reinigen der Flächen besorgt gewöhnlich der Unternehmer. Für Grundiranstriche möglichst dünne Farbe verwenden, die gut in den zu streichenden Körper eindringt.

Tischlerarbeiten werden gewöhnlich in der Werkstatt grundirt. Hier hat der Bauführer darauf zu achten, daß die Holzflächen vorher nicht mit Leimwasser überzogen werden, was unredliche Unternehmer zuweilen thun, daß Aeste und andere Harzstellen richtig behandelt werden mit Schellack, der in Spiritus gelöst wird, daß verkittete Stellen sorgfältig abgerieben werden usw. Anhäufungen der Farbe an den Kanten, wie sie sich beim unvorsichtigen Streichen ergeben, sind nicht zu dulden. Das Reinigen der Eisenflächen vom Rost vor dem Anstrich ist sorgfältig zu überwachen. Es kann mit Schabeisen und Drahtbürsten erfolgen. Alle gelösten Theile sind mit einem trockenen Pinsel sorgfältig abzukehren, darauf ist gleich zu grundiren. Giftige Farben nicht verwenden; Arsenik kann in grünen, aber auch in grauen oder braunen Tönen vorhanden sein. Zu Kalkfarben keinen frisch gelöschten Kalk verwenden. Dieser muß mindestens eine Woche alt sein; er darf nicht grützig, sondern muß speckig sein. Die Farben werden in Wasser aufgelöst und dann mit dem Kalk zusammengerührt. Das beste Bindemittel ist Milch. Der Anstrich muß so fest werden, daß er sich nicht mit dem Finger abreiben läßt. Anilinfarben sind nicht „kalkecht“ und nicht lichtbeständig. Kalkputzflächen, die mit Leimfarbe gestrichen werden sollen, sind vorher zu seifen, auf 25 l Wasser 1 kg grüne Seife. Die Farbe muß so viel Leim enthalten, daß der Anstrich nicht abfärbt; zu großer Leimzusatz verursacht ein Abblättern des Anstrichs. Decken mehrmals überstreichen, bis sie vollständig weiß sind; die letzte Strichlage muß parallel zum einfallenden Lichte liegen. Für alle Anstriche Probestriche herstellen lassen. Das Beschmutzen der Wände durch Ausstreichen der Pinsel ist den Malern zu untersagen, ebenso das Kochen des Leimes auf den Herden, die dazu nicht angewiesen sind. Zur Aufbewahrung der Materialien, Farbentöpfe und anderer Geräte ist ihnen ein verschließbarer, meist untergeordneter

Datum.		Kurze Vermerke über den Fortgang und Betrieb des Baues; Verzeichniß aller wichtigen Vorgänge.	Bemerkungen.
Nr.	Monat. Tag.		
	(1884)		
	Mon. 10	Gründungsarbeiten am Fundament der Tischlerarbeiten. Leimwasser, saures Strohessenzöl der Meißnerwerke. Leimwasser mit Weizenmehl. Aufstreichen des Putzes auf dem Fundament. Waschen der Flächen mit Wasser. Krieg mit der Polizei? Wille.	
	11	Aufbau der ersten Stockwerke. Schutz der Arbeiten vor Regen. Gründungsarbeiten am Fundament. Gründungsarbeiten der Tischlerarbeiten.	
	12	10	10
	13	10	10
	14	Leimwasser mit dem Grundwasser aus dem Brunnen. Die Fundamentarbeiten sind beendet.	
	15	10 fortgesetzt mit 6 Gefallen	
	16	10	
	17	Aufbau der ersten Stockwerke. Schutz der Arbeiten vor Regen. Gründungsarbeiten am Fundament. Gründungsarbeiten der Tischlerarbeiten.	
	18	10	
	19	10	
	20	10	
	21	10	
	22	10	
	23	10	
	24	10	
	25	10	
	26	10	
	27	10	
	28	10	
	29	10	
	30	10	
	31	10	

Abb. 1. Bauführung. Blatt eines Tagebuchs.

gestrichen werden sollen, sind vorher zu seifen, auf 25 l Wasser 1 kg grüne Seife. Die Farbe muß so viel Leim enthalten, daß der Anstrich nicht abfärbt; zu großer Leimzusatz verursacht ein Abblättern des Anstrichs. Decken mehrmals überstreichen, bis sie vollständig weiß sind; die letzte Strichlage muß parallel zum einfallenden Lichte liegen. Für alle Anstriche Probestriche herstellen lassen. Das Beschmutzen der Wände durch Ausstreichen der Pinsel ist den Malern zu untersagen, ebenso das Kochen des Leimes auf den Herden, die dazu nicht angewiesen sind. Zur Aufbewahrung der Materialien, Farbentöpfe und anderer Geräte ist ihnen ein verschließbarer, meist untergeordneter







die Aborte vollständig fertig sind, um unnöthigen Gebrauch und Beschmutzung durch Handwerker zu vermeiden. Während des inneren Ausbaues Abortgrube, Senkgruben, Entwässerungsanlagen ausführen. Grundstück vom Schutte reinigen, Hof pflastern. Zu empfehlen ist, rings um das Gebäude ein  $\frac{3}{4}$  m breites, wasserdichtes Pflaster so herzustellen, daß Regenwasser oder sonstige Feuchtigkeit schnell vom Gebäude weg geleitet werden und an den Fundamenten nicht einsickern.

Ist ein Gebäude vor Winter nicht unter Dach zu bringen, so sind alle Arbeiten gut abzudecken, und es ist für Ablauf des Wassers zu sorgen. Schädlich ist es, ein unter Dach gebrachtes Gebäude über Winter mit offenen äußeren Thüren und Fenstern stehen zu lassen, sodafs feuchte Winterluft, Schnee und Regen ungehindert eindringen können und somit im Frühlinge mehrere Wochen erforderlich werden, die Winterfeuchtigkeit wieder zu entfernen. Weit besser ist es, die Fenster einzubringen und sie bei trockener Winterluft nach Bedarf zu öffnen. Anderenfalls verschließt man die Oeffnungen durch Brettverschluss, der zum Ablauf des Regens unten aus den Oeffnungen heraustritt, also schräg liegt. Wenn das Gebäude innen schon geputzt ist, kann man auch die Fußböden ohne Nachtheil legen, Oefen setzen u. dgl. Arbeiten verrichten. Die Feuchtigkeit der winterlichen Luft muß natürlich an windigen Frühlingstagen durch Oeffnen der Fenster thunlichst entfernt werden, was auch leicht ist, da gerade die Frühjahrswinde sehr trocknend wirken.

Nach Fertigstellung sämtlicher Bauarbeiten, deren Schmutz, Schutt und Nachlässe aller Art natürlich die Unternehmer je nach ihrer Beteiligung zu beseitigen haben, bleiben immer noch Staub und andere Unreinigkeiten genug zurück, zu deren Beseitigung sich rechtlich niemand veranlaßt sieht. Daher als Abschluss des Baues vor dem Beziehen eine allgemeine Reinigung (Fensterputzen, Putzen der Beschläge, Abkehren und Aufnehmen des Staubes der Fußböden, Thüren, Fenster, inneren Simse usw., Scheuern der Kellertreppe u. dgl.) durch Scheuerfrauen. Auch die Herstellung der Zugänge zum Hause durch Pflasterung, Beplattung usw., die Anlage gärtnerischen Schmucks, die Errichtung bleibender Einfriedigung durch Stakete, eiserne Gitter oder Mauern, die Einsetzung von Drahtgeflecht

Formular VII.

Bestellzettel Nr. \_\_\_\_\_

Herr (die Firma) Kalditz-Minden  
wird hierdurch ersucht, zum Bau des Sanatoriums  
in Kirchdorf  
innerhalb 2 Tage zu liefern:  
3 Kisten Kiefernholz  
1 Kiste Abfallholzstücke  
1/2 Last Kien

Kirchdorf am 2. April 1900

Für die Bauverwaltung:  
C. Faber Baupfänger

Bemerkungen:

Bestellzettel Nr. \_\_\_\_\_

Herr (die Firma) Kalditz-Minden  
wird hierdurch ersucht, zum Bau des Sanatoriums  
in Kirchdorf  
innerhalb 2 Tage zu liefern:  
3 Kisten Kiefernholz  
1 Kiste Abfallholzstücke  
1/2 Last Kien

Kirchdorf am 2. April 1900

Für die Bauverwaltung:  
C. Faber Baupfänger

Dieser Zettel ist der Rechnung als Betrag beizufügen.

Formular VII.

Bestellzettel Nr. \_\_\_\_\_

Herr (die Firma) A. Hase - Münster  
wird hierdurch ersucht, zum Bau des Sanatoriums  
in Kirchdorf  
innerhalb 2 Tage zu liefern:  
2 3 Kisten Kiefernholz  
mit 50 Kisten Kien auf  
Münster

Kirchdorf am 5. April 1900

Für die Bauverwaltung:  
C. Faber Baupfänger

Bemerkungen:

Der Sand muß mit der  
größten aus Eisenbahngeleisen  
genommen sein.

Bestellzettel Nr. \_\_\_\_\_

Herr (die Firma) A. Hase - Münster  
wird hierdurch ersucht, zum Bau des Sanatoriums  
in Kirchdorf  
innerhalb 2 Tage zu liefern:  
2 3 Kisten Kiefernholz  
mit 50 Kisten Kien auf  
Münster

Kirchdorf am 5. April 1900

Für die Bauverwaltung:  
C. Faber Baupfänger

Dieser Zettel ist der Rechnung als Betrag beizufügen.

Der Sand muß mit der  
größten aus Eisenbahngeleisen  
genommen sein.

Abb. 3. Bauführung. Bestellbuch mit gleichlautenden Bestellzetteln rechts, die abgetrennt und den Lieferanten gegeben werden, während die linke Hälfte des Bestellbuchs als solches in den Händen des Bauführers verbleibt.











geliefert und von der Bauführung durch Unterschrift anerkannt werden, sodafs alsdann ein Exemplar in die Hände des Unternehmers als Rechnungsbelag zurückgegeben werden kann. 10. Fuhrlohn-Listen. 11. Termin-Kalender über die Zeitpunkte, an denen Berichte, Eingaben und andere Angelegenheiten zu erledigen sind. 12. das Reise-Tagebuch für gröfsere Bauten, die Reisen erforderlich machen. Von allen diesen Buchführungseinzelheiten dürften im Privatbau, sofern es sich nicht um ausgedehnte oder eine ständige Bauverwaltung erfordernde Anlagen handelt, kaum mehr als ein Tagebuch, welches allerdings nicht eingehend und sorgfältig genug geführt werden kann, Abb. 1, ein Kassenbuch, Abb. 2, und ein Bestellbuch, Abb. 3, in Betracht kommen. Jeder Bauführer wird sich freilich dem Baue

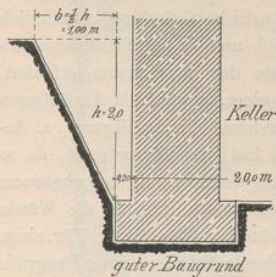


Abb. 1. Baugrubenwand mit Böschung bei mittelmäßig festem, nicht lothrecht stehendem Boden.

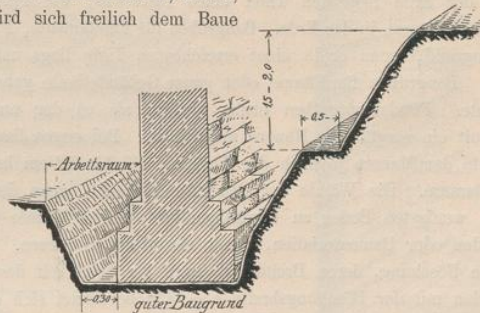


Abb. 2. Baugrubenwand mit Böschung bei sehr lockerem Boden, Tiefe größer als 2,0 m, daher zur leichteren Bewüßigung des Bodens wagerechter Absatz, links Arbeitsraum.



Abb. 3. Größere Baugrube mit wagerechter Auszimierung. Bohlen, 4 bis 6 cm stark, liegen hinter lothrechten Pfählen. Stöße der Bohlen möglichst hinter einem Pfahle. Pfähle 12 bis 15 cm im Durchmesser, 1,25 bis 2,0 m voneinander entfernt. Bei starkem Seitendruck Pfähle durch Streben gestützt, wie punktiert angegeben. Streben in den Boden getrieben oder nach Hochführung des Fundaments gegen die Absätze gestützt. Raum zwischen Bohlen und Grubenwand mit Boden ausgefüllt.

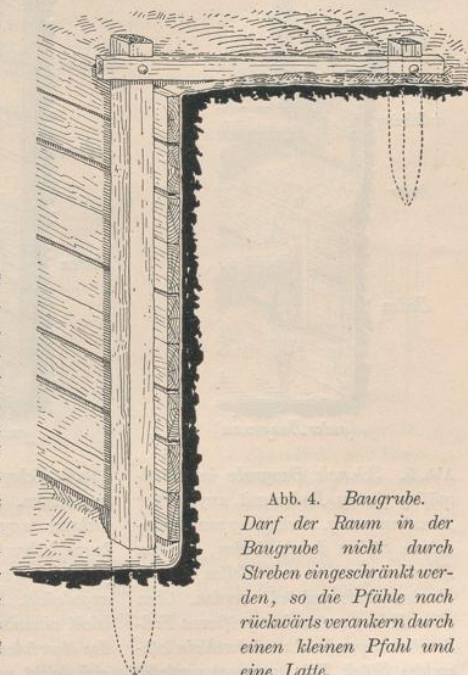


Abb. 4. Baugrube. Darf der Raum in der Baugrube nicht durch Streben eingeschränkt werden, so die Pfähle nach rückwärts verankern durch einen kleinen Pfahl und eine Latte.



und seiner Eigenart gemäß die Buchführung einrichten, indem er sie theilweise erweitert oder beschränkt oder auch vereinigt. Ein Beispiel dafür: Abb. 4, 5 und 6, zugleich als Beispiel für die Buchführung, die durch den Bauleiter mit versehen wird. Die Buchführung der Unternehmer ist natürlich wiederum eine ganz andere. Sie muß mehr oder weniger kaufmännisch gehandhabt werden und soll daher hier keine weitere Besprechung finden.

Die **Baugewerkschule** s. Bauschule.

Die **Baugrube**, die durch Ausgraben des Erdbodens, Ausschachten, gebildete Grube für den in der Erde liegenden Theil eines Bauwerks, wie Fundamente, besonders aber für Keller und andere Räume in der Erde. Baugruben für Fundamente, Fundamentgräben, gehen bis auf den guten Baugrund, wenn er in einer erreichbaren Tiefe liegt und keine künstliche Gründung erforderlich ist. Baugruben für Räume oder ganze Gebäudetheile gehen gewöhnlich nur bis zur Fußbodenunterkante. Fundamentgräben etwas breiter, als es der unterste Absatz der Fundamente erfordert, damit ein sorgfältiges Mauern möglich ist. Bei engen Baugruben an einer, gewöhnlich der äußeren Seite der Mauern je nach der Tiefe ein 30 bis 50 cm breiter Arbeitsraum für den Maurer, s. Arbeitsraum. Die Wände der Baugrube lothrecht, wenn der Boden so fest ist, daß er steht, da so am wenigsten Boden zu bewältigen ist. Solche Wände nicht zu sehr belasten mit ausgehobenem Boden oder Baumaterialien, damit sie nicht einstürzen. Bei lockerem Boden erhalten die Wände eine Böschung, deren Breite sich nach der Festigkeit des Bodens richtet, s. Böschung. Für einen Boden mit der Böschungsbreite  $b = \frac{1}{2} h$  berechnet sich die auszuhebende Erdmasse einer Baugrube für ein Gebäude, das im Keller-geschosse 20,0 m lang und 15,0 m breit ist und dessen Fundament

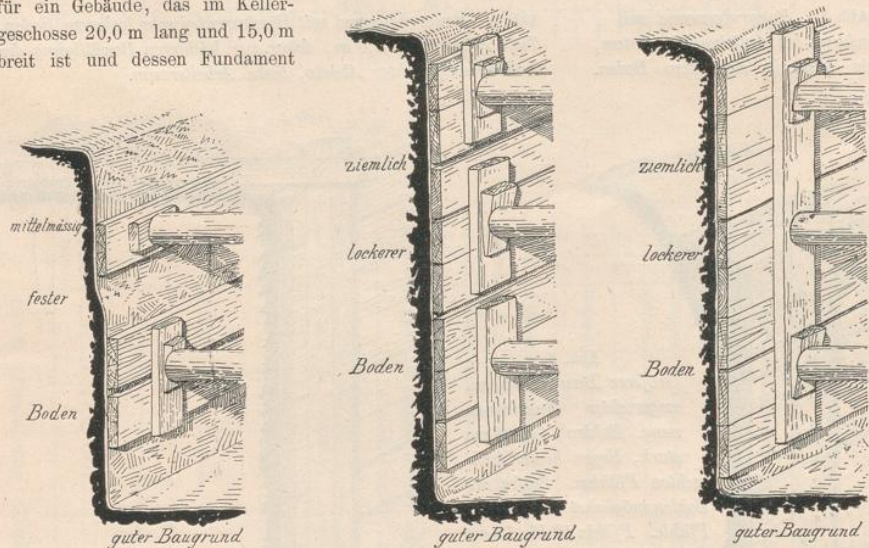


Abb. 5. Schmale Baugrube in mittelmäßig festem Boden mit wagerechter Auszimmerung. Absteifung nur an einzelnen Stellen durch Bohlen, die von Rundholzspreizen und Keilen an die Grubewände gedrückt werden. Oben eine Bohle, unten dem größeren Erd-drucke entsprechend zwei durch ein loth-rechtes Stück Holz zusammengefaßt.

Abb. 6. Schmale Baugrube in locke-rem Boden. Es werden zwei oder mehrere wagerechte Bohlen durch kurze lothrechte Hölzer zusammengefaßt und von Spreizen mit Keilen angedrückt. Die kurzen Hölzer sind leicht einzubringen und erleichtern das Ausrüsten der Baugrube, da sie sich leicht entfernen lassen.

Abb. 7. Baugrube. Statt der kurzen, loth-rechten Hölzer lange. Die Bohlen liegen dabei glatter, aber das Absteifen wird erschwert und auch das Ausrüsten, da die langen lothrechten Hölzer weniger gut zu entfernen sind.



außen um 20 cm vorspringt, wie folgt: Länge der Baugrube:  $20,40 + 2,0 \cdot 0,50 = 21,40$  m, Breite:  $15,40 + 2,0 \cdot 0,50 = 16,40$  m, Tiefe = 2,0 m. Inhalt =  $21,40 \cdot 16,40 \cdot 2,0 = 701,9$  cbm, Abb. 1. Dazu kommen noch die Massen der Fundamentgräben. Ein Arbeitsraum ist hier für die Baugrube nicht nötig, da die Maurer im Keller arbeiten. Wird die Baugrube tiefer als 2,0 m, so erhält die

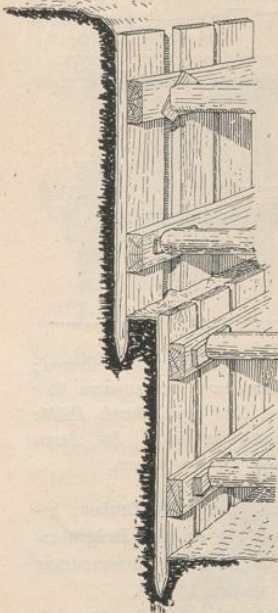


Abb. 8. Baugrube mit senkrechter Auszimmerung. Bohlen 4 bis 8 cm stark, 2,0 bis 2,5 m lang, stehen senkrecht, werden mit Hämmern etwas in den Boden eingetrieben; damit sie dabei nicht aufsplintern, können sie auch am oberen Ende mit Bandeisen beschlagen werden. Oben und unten liegen sie an 12 bis 15 cm starken Gurthölzern, gegen die sich die Spreizen mit den Keilen setzen. Spreizen 10 bis 15 cm starke Rundhölzer. In großen Tiefen mehrere Absteifungen über einander.



Grundwasser

Abb. 9. Baugrube, bis auf den Grundwasserstand wagerecht, dann senkrecht auszimmerert. Die senkrechten Bohlen sind dicht an einander gestellt.

Abb. 8.

Abb. 9.

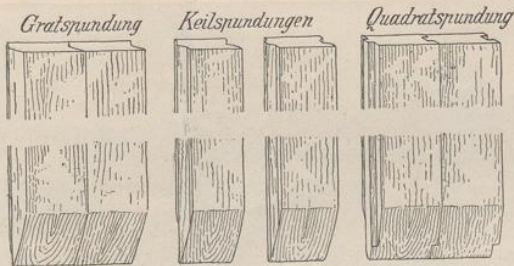


Abb. 10. Baugrube. Spundbohlen, 7 bis 12 cm dick, 25 bis 30 cm breit, quadratische Spundung die beste.



Abb. 11. Baugrube. Spundbohle mit Eisenschuh für festen, steinigen Boden.

Böschung einen wagerechten Absatz, eine Bank, zur leichteren Aushebung des Bodens und zur Aufnahme von Materialien, Abb. 2. Bei eng begrenzten Bauplätzen, z. B. an eng bebauten Straßen, ist die Böschung nicht immer möglich. Hier werden die Baugrubenwände abgesteift, auszimmerert. Die Absteifung muß so fest sein, daß sie den Arbeitern in der Baugrube und nahe bei derselben Sicherheit gegen Verschüttung gewährt. Sie soll möglichst wenig Holz enthalten, das den Arbeitern



den Platz verkleinert. Das zur Absteifung zu verwendende Holz soll möglichst wenig verschnitten werden, damit es nach der Entfernung an anderer Stelle benutzt werden kann. Die Absteifungshölzer müssen leicht und stückweise entfernt werden können.

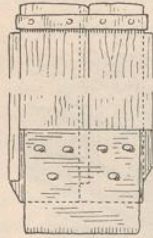


Abb. 12.

Zwei Spundbohlen mit gemeinschaftlichem Schuh unten, vortheilhafte Anordnung, mit Eisenring oben; letzterer aus 7 cm breitem, mindestens 3 mm starkem Flacheisen, heiß aufgetrieben.

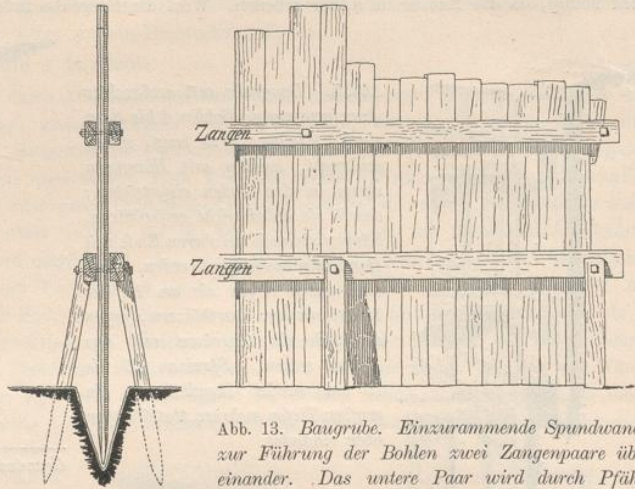


Abb. 13. Baugrube. Einzurammende Spundwand; zur Führung der Bohlen zwei Zangenpaare über einander. Das untere Paar wird durch Pfähle gegen seitliches Ausbiegen geschützt. Im oberen hält ein Keil die Bohlen fest zusammen.

Bohlen wagerecht liegend, wagerechte Auszimmerung, für trockene, nicht tiefe Gruben, bequem und billig; Abb. 3 und 4 zeigen solche für größere, Abb. 5 bis 7 für schmale Baugruben. Wagerechte Auszimmerung nur bis zum Grundwasserspiegel brauchbar, da sie dem Wasserandrang weniger gut widersteht und die Bohlen unter Wasser nicht eingebracht werden können.

Die senkrechte Auszimmerung hat senkrecht stehende Bohlen, Abb. 8 und 9, ist für tiefe Baugruben geeignet, da sie sich leicht nach unten fortsetzen läßt und wenig Spreizen erfordert, die besonders in engen Gruben stören; in kleinen Gruben, wie sie bei Pfeilergründungen vorkommen, bequem.

Grundwasserandrang wird weniger lästig als bei der wagerechten. Wo Grundwasser vorhanden, den Erdboden bis etwa 30 cm unter dem Grundwasserspiegel ausgraben, dann das Wasser entweder ausschöpfen mit Handeimern, oder durch Wasserschnecken, Paternosterwerke oder Pumpen entfernen, oder den Erdboden unter Wasser ausbaggern. Dabei werden statt der gewöhnlichen Auszimme-

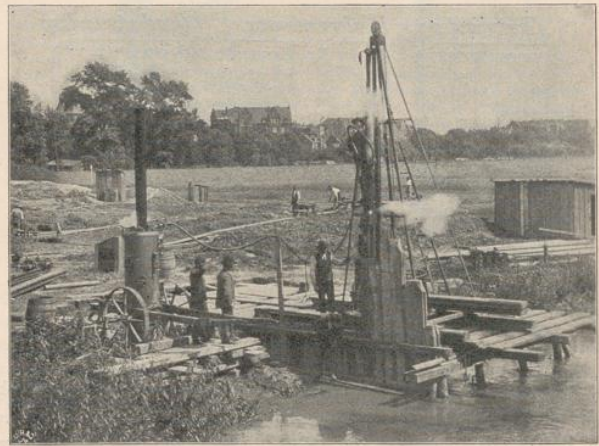


Abb. 14. Baugrube am Wasser. Das Einrammen einer Spundwand mittels einer Dampfkrane.



zung der Baugrube gespundete Bohlen zu Spundwänden nöthig. Neuerdings Spundwände aus 30 bis 50 cm breiten Wellblechtafeln. Solche halten dicht und lassen sich leicht wieder entfernen. Spundwände hindern nicht nur den Wasserandrang, sie schützen auch das belastete Erdreich vor seitlichem Ausweichen und sichern bei Wasserbauten den Boden gegen Ausspülen durch die Strömung. Die Wasserdichtigkeit der Spunde wird erhöht durch Ausstopfen der Fugen mit Werg oder Moos, das „Kalfatern“, oder durch Benageln mit Segeltuch, das mit Holztheer und Pech getränkt ist. Die Spundbohlen, Abb. 10, erhalten bei festem Erdreiche unten Eisenschuhe, Abb. 11 u. 12, zum Schutze

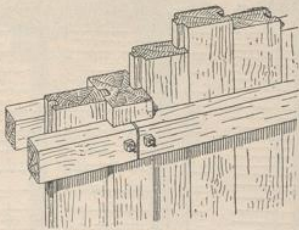


Abb. 15. Baugrube.

Spundwand mit Richtungspfählen und Zangen.

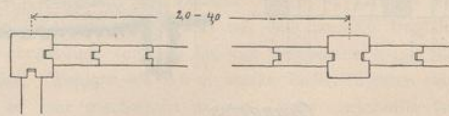
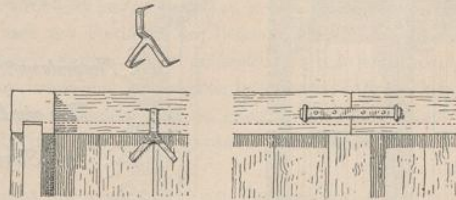


Abb. 16. Baugrube.

Fertig eingerammte Spundwand mit Holm. Dieser durch Eisenklammern mit den Bohlen verbunden.

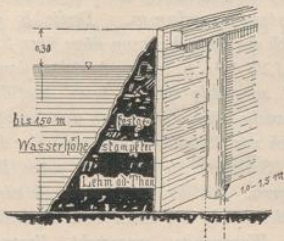


Abb. 17. Baugrube umgeben mit einem einfachen Fangedamm zum Schutze gegen Wasser von etwa 1,50 m Tiefe. Gegen eine Holzwand, gebildet aus eingerammten Pfählen mit Holm und wagerecht liegenden Brettern, wird mit feinem Sande gemischter Thon oder Lehm geschüttet und festgestampft. Fetter Thon oder Lehm weniger gut, da beim Einstampfen leicht hohle Stellen verbleiben. Höhe 30 bis 50 cm über dem Wasserstande.



Abb. 18. Fangedamm mit aufrecht stehenden Brettern. Dieselben sind etwas in den Boden eingerammt, die Pfähle sind durch Streben gegen Umkanten gesichert.

gegen Zersplittern beim Einrammen oben einen Eisenring, oben und unten an den Seiten eingebrante Stempel, damit sie bei Stücklohnarbeiten von den Arbeitern nicht gekürzt werden. Beim Einrammen den Boden so tief wie möglich ausheben; mit dem Sondireisen untersuchen, ob in der Tiefe Baumstämme oder Steine vorhanden sind; diese entfernen. Dann etwa 20 Bohlen gleichzeitig ansetzen, mit der Schneide in gerader Linie, da sie sonst ausweichen. Dann der Reihe nach mit der Ramme eintreiben, aber nicht mit einem Male bis zur vollen Tiefe, sondern stückweise; jede Bohle erhält etwa 25 Schläge, die eine „Hitze“ bilden. Mit den seitlichen Bohlen beginnen, die mittlere gleichsam als Keil zuletzt eintreiben; sie aber nicht keilförmig gestalten, da sich die Spundwand dadurch



leicht ausbiegen kann. Beim Rammen mit leichtem Bär und geringer Hubhöhe beginnen. Zur lothrechten Führung der Bohlen dienen Richtungszangen, die mit einigen Bohlen verbolzt werden; diese dann zuletzt einrammen. Der Höhe entsprechend mehrere Zangen über einander, Abb. 13 und 14. Oder für Spundwände, die großen Widerstand zu leisten haben, zuerst Richtepfähle

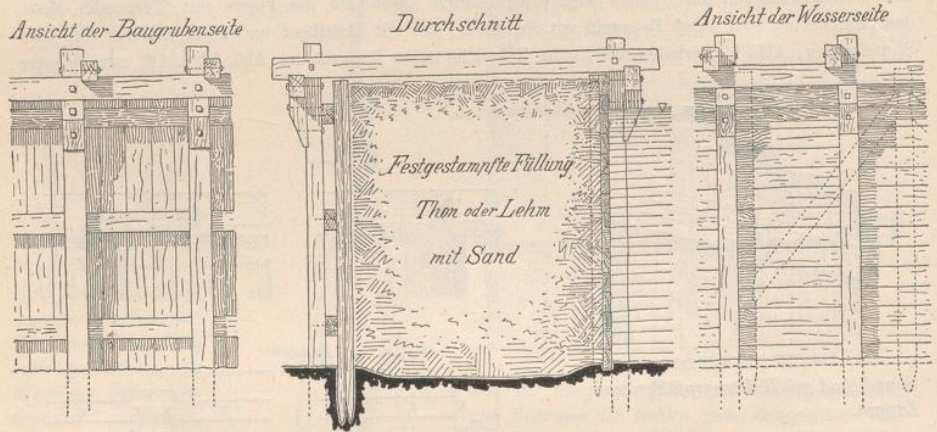


Abb. 19.

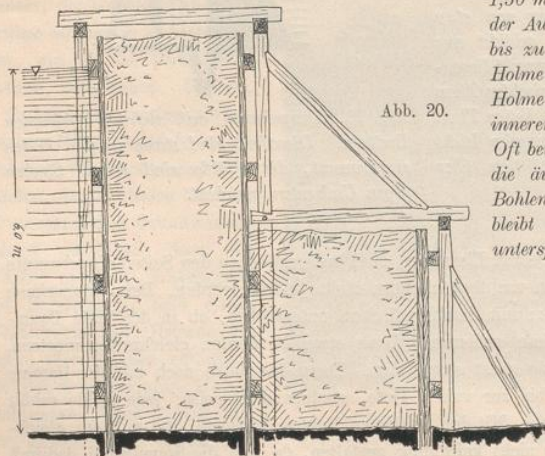


Abb. 20.

Abb. 19. Für Baugrube an tieferem Wasser: Kastenfangedamm. Breite  $b$  gewöhnlich gleich der Höhe  $h$ ; wenn diese über 2,50 m, so:  $b = 1,25 + \frac{1}{2} h$ ; wenn schwächer, dann absteifen und sorgfältig dichten beim Ausfüllen. Sehr schwache Dämme mit Beton ausstampfen, diesen gleich zur Gründung benutzen. Vor der Füllung den Schlamm bis auf den guten Boden ausbaggern. An der Baugrubenseite eine doppelte Bohlenwand, oft auch eine Spundwand, an der Wasserseite wagerecht liegende, dicht schließende Bretter hinter Pfählen mit etwa 1,50 m Abstand von einander. Die Bretter an der Außenseite oft zu Wänden vereinigt; solche bis zu 6,0 m Länge. Die Pfähle werden durch Holme verbunden, die auf Knaggen ruhen. Die Holme der äußeren Wand mit den Holmen der inneren durch Querbalken zusammengehalten. Oft beide Wände des Fangedamms Spundwände, die äußere wird entfernt, dabei werden die Bohlen ausgezogen oder abgeschnitten, die innere bleibt oft stehen, wenn Gebäudefundamente unterspült werden können.

Abb. 20. Baugrube an sehr tiefem Wasser geschützt durch den doppelten oder treppenförmigen Kastenfangedamm.



einrammen und mit den Zangen verbolzen, Abb. 15 und 16. Die fertig eingerammte Spundwand erhält einen Holm, des besseren Zusammenhanges wegen. Baugruben an stehendem oder auch fließendem Wasser umgiebt man mit Fangdämmen, Abb. 17 bis 20.

Der **Baugrund** ist im Allgemeinen der Grund und Boden, auf dem ein Bauwerk steht oder errichtet werden soll, im Besonderen aber die Erdbodenschicht, auf der die Grundmauern eines Bauwerks unmittelbar ruhen. Die Art der Gründung eines Bauwerks richtet sich nach der Beschaffenheit des Baugrundes. Diese muß schon bei dem Entwerfen und Aufstellen des Kostenanschlages bekannt sein. Die Untersuchung des Baugrundes gehört also zu den Vorarbeiten des Entwurfs. Ihr Ergebnis wird jedoch bei der Gründung selbst genau zu prüfen sein. Die zulässige Beanspruchung des Baugrundes richtet sich nach der Festigkeit der Bodenschicht, jedoch kann die Bausohle mit zunehmender Tiefe stärker gedrückt werden, da in größerer Tiefe ein seitliches Ausweichen des Bodens weniger möglich ist, was indess nur bei weichen Bodenarten in Frage kommt. Der Baugrund ist nicht nur auf seine Tragfähigkeit, sondern auch in gesundheitlicher Beziehung zu untersuchen, der Gesundheit schadende Bodenarten unter Wohngebäuden sind zu entfernen und durch bessere zu ersetzen.

Die Tragfähigkeit des Baugrundes ist nicht nur von der Art der Bodenschicht, sondern auch von deren Mächtigkeit abhängig. Ein fester Boden in geringer Mächtigkeit ist kein guter Baugrund, wenn er auf lockerem Boden lagert; umgekehrt ist lockerer Boden in geringer Dicke besser, wenn er auf festem Boden lagert. In der Regel nimmt man an, daß an sich tragfähiger Boden von 3,0 bis 4,0 m Schichtdicke ein Wohngebäude von drei bis vier Geschossen tragen kann, wenn eine lockere Bodenschicht darunter liegt. Weniger als 3,0 m starke Bodenschichten dürfen durch Keller oder tiefe Grundmauern nicht zu sehr geschwächt werden. Sehr nachtheilig ist es bei dieser Schichtstärke im Allgemeinen noch nicht, wenn unter der tragfähigen Schicht eine lockere liegt, da sich der Druck etwa unter einem Winkel von  $45^\circ$  gegen die Wagerechte vertheilt, mit zunehmender Tiefe also geringer wird. Ferner ist die Tragfähigkeit des Baugrundes auch abhängig von der Lagerung der Schichten. Stark geneigt gelagerte Bodenschichten, wie sie an Bergabhängen vorkommen, können Rutschungen verursachen (Heidelberger Schloß). Auch die Wasserverhältnisse haben wesentlichen Einfluß auf die Tragfähigkeit des Baugrundes. So können Quellen und Wasseradern an sich tragfähigen Boden, z. B. feinen Sand, der zu Trieb sand wird, feuchten Lehm usw., völlig unbrauchbar machen (Thurm der evangelischen Kirche in Wehlheiden bei Cassel). Der höchste und niedrigste Grundwasserstand sind zu ermitteln und darnach ist die Tiefe der Kellersohle oder auch die Art der Gründung zu bestimmen. In der Nähe liegende Brunnen oder schon bestehende Gebäude geben darüber Aufschluß.

Sehr guter Baugrund: Massige Felsarten, auch geschichtete Felsarten, wenn die Schichten nicht zu dünn und nicht geneigt gelagert sind, sodafs sich Rutschflächen bilden können. Auch zerklüftete Felsen und feste Geschiebeablagerungen von hinreichender Ausdehnung und mehr als 3,0 m Mächtigkeit. Felsarten pflegt man mit 5 bis 15 kg auf 1 qcm zu belasten. — Guter Baugrund: In geringem Maße zusammen preßbare Bodenarten wie fester Kies, festgelagerter, scharfer Sand, fester Mergel, sehr fester, trockener, sandiger Lehm oder Thon. Schichtdicke mindestens 2,0 m unter die Bausohle hinabreichend. Zulässige Belastung auf 1 qcm bis zu 5 kg. — Mittelmäßig guter Baugrund: Etwas mehr preßbare Bodenarten als bei gutem Baugrunde, z. B. nicht sehr fester Lehm oder Thon, der stellenweise schon feucht ist, aber nicht ganz vom Wasser erweicht werden kann, grober und auch feiner Sand, Mergel mit nicht sehr dichtem Gefüge oder schon stellenweise mit wässerigen Adern durchzogen. Schichtdicke mehr als 3,0 m. Zulässige Beanspruchung auf 1 qcm 2,0 bis 2,5 kg. — Schlechter oder unsicherer Baugrund: Bodenarten, die jedem stärkeren Drucke nachgeben, indem sie seitlich ausweichen, wie feiner Sand, der aber nicht von Quellen oder Wasseradern durchzogen sein darf, wodurch er zu Trieb sand wird, nasser Lehm oder Thon, deshalb gefährlich, weil er mit wechselndem Feuchtigkeitsgehalte quillt oder schwindet und mit Zunahme der Nässe an Tragfähigkeit verliert, bläulicher thoniger Sand,



aufgefüllter Boden, der nicht nur schlecht ist wegen seiner geringen Tragfähigkeit, sondern auch wegen seiner organischen und Kochsalz enthaltenden Stoffe, die dem Mauerwerke schaden, s. Ackerboden. Tragfähigkeit auf 1 qcm 1 kg. — Sehr schlechter Baugrund: Humus, Flugsand, Trieb- sand, Torf, Moor. Humus auf der ganzen Baustelle bis auf eine tragfähige Bodenschicht abgraben, ebenso feuchten Boden, weil sich leicht Schwamm bildet und sich Gase entwickeln, die für die Gesundheit schädlich sind. In den Marschgebenden sind oft die oberen Bodenschichten tragfähiger als die darunter liegenden. Für nicht allzu schwere Bauten die obere Schicht als Baugrund benutzen und durch Aufschütten der Baustelle in frostfreie Tiefe bringen, um schwierige Gründungen zu vermeiden.

Die Tragfähigkeit des Baugrundes wird ermittelt durch Probelastungen, Abb. 1. Die Untersuchung des Baugrundes erfolgt einfach und sicher durch Aufgraben. Dieses jedoch nur in Tiefen bis etwa 5,0 m ausführbar, ohne erhebliche Kosten zu verursachen; bei leichtem Boden, wo Absteifung und Wasserbewältigung erforderlich, nicht gut anzuwenden. Das Untersuchen mit dem Sondireisen, das ist eine 2,0 bis 3,0 m lange,  $2\frac{1}{2}$  bis 4 cm dicke Walzeisenstange, oben mit einer Handhabe versehen, geschieht durch Hineinstoßen in die Erde und Drehen. Durch das mehr oder weniger leichte Eindringen in den Boden läßt sich auf dessen Dichtigkeit schließen. Sand macht das Eisen blank, Thon klebt daran fest. Untersuchungen von Bodenschichten in größerer Tiefe, bis 20,0 m, werden durch Bohren vorgenommen. Bei erdigem, thonigem, lehmigem, sandigem, moorigem, auch bei kiesigem, jedoch nicht steinigem Boden wird der Ventilbohrer benutzt, Abb. 2 bis 17. Untersuchung durch Einschlagen von Probepfählen wird gewöhnlich nur

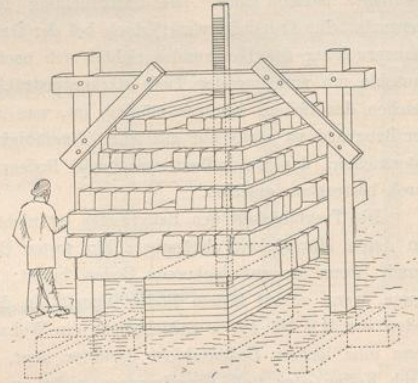


Abb. 1. Baugrund. Probelastung einer Baugrubensohle. Ein Stück Mauerwerk von 1 qm Grundfläche wird auf einem völlig gebohrten Boden etwa 50 cm hoch ausgeführt und dann belastet, bis der Boden nachgibt und es einsinkt. In den oberen Schichten des Mauerstücks wird eine mit einer Maßtheilung versehene Latte so befestigt, daß man über dem Mauerkörper an einem Holzgerüste mit wagerechtem Querstücke das Einsinken beobachten kann. Man läßt die Last so lange wirken, bis kein Einsinken mehr erfolgt.



Abb. 2.

Abb. 2. Baugrund. Ventilbohrer, ein 60 bis 80 cm langes Rohr, 10 bis 13 cm im Durchmesser, oben offen und durch ein Gelenk mit dem Gestänge verbunden. Dieses rund oder quadratisch, aus 3,0 bis 5,0 m langen Eisenstangen zusammengesetzt. Unten im Bohrer ein Klappen- oder Kugelventil, durch welches der Boden eindringt. Die Bewegung des Bohrers ist frei fallend, stoßend oder drehend.

Abb. 3. Baugrund. Die Verbindung der einzelnen Theile des Bohrgestänges durch einen Gabelverschluss, statt dessen oft ein Zapfen, ein Blatt oder eine Verschraubung. Oben am Gestänge ein Kopfstück mit einer Oese zum Bewegen des Bohrers. Bei größerer Bohrtiefe muß das Gestänge aus einander genommen werden, wenn der Bohrer gehoben und entleert wird.

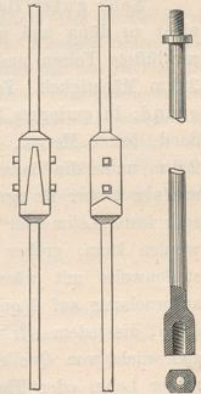


Abb. 3.





Abb. 4. Baugrund. Das Bohren mit dem Ventilbohrer, der sich in einem Mantel- oder Futterrohre bewegt. Der von dem Arbeiter gehobene Bohrer fällt nieder und füllt sich. Statt des eisernen Gestänges bei der frei fallenden Bewegung ein Seil. Dieses läuft über eine an dem dreibeinigen Bockgerüst befestigte Rolle und dient zum Herausheben des Bohrers. Das Futterrohr sinkt durch das Gewicht des auf ihm stehenden Arbeiters, dem Eindringen des Bohrers folgend, in den Boden und verhütet das Einstürzen der Bohrlöchwandung. Das Sinken wird gefördert durch Drehen des Rohres mittels des Wendeeisens während des Bohrens oder mittels der hölzernen Klemme, auf der der Arbeiter steht, oder durch weitere Belastung der Klemme mit schweren Gegenständen, Steinen oder Eisen. Einrammen der Futterrohre wegen der dünnen Wandung unmöglich.



Abb. 8. Baugrund. Der gefüllte Bohrer soll entleert werden; er wird von dem unten stehenden Arbeiter mittels einer an dem Bockgerüste befestigten Welle hoch gewunden.



Abb. 5

Abb. 5. Baugrund. Verbindung der schmiedeisernen Futterrohre durch Verschraubung; an dem Stoß darf kein Vorsprung entstehen, der dem Eindringen des Rohres hinderlich sein kann.

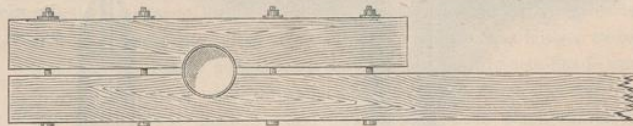


Abb. 6. Rohrklemme.

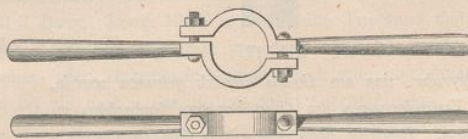


Abb. 7. Wendeeisen zum Drehen des Rohres.





Abb. 9.

Abb. 9. Hohlbohrer, Abb. 10. Schneckenbohrer, dienen zum Vorbohren beim Bohren mit dem Ventilbohrer, damit dieser besser in das Erdreich eindringt. Sie müssen mit einem festen Gestänge gedreht werden.

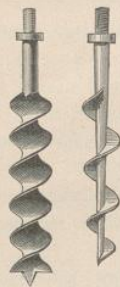


Abb. 10.



Abb. 11.

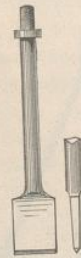


Abb. 12.



Abb. 13.

Abb. 11. Kronenbohrer, Abb. 12. Meißelbohrer, Abb. 13. Spitzbohrer, dienen zum Zerstören von Steinen, Baumstämmen oder Wurzeln, die beim Bohren hinderlich werden.



Abb. 14.



Abb. 14. Steinzieher zum Herausziehen kleinerer Steine, die nicht durch das Ventil des Bohrers gehen.



Abb. 15.

Abb. 15. Stangenfänger zum Herausziehen einer abgebrochenen Bohrstange; das eingeschnittene Schraubengewinde soll die abgebrochene Stange aufnehmen und beim Emporheben halten.



Abb. 16. Rohrzieher zum Halten der Futterrohre, wenn diese mittels der Winde am

Bohrgerüst herausgezogen werden sollen. Oft geschieht dieses mittels Ketten, die um das Rohr geschlungen werden, und Hebebäumen oder mittels Wagenwinden.

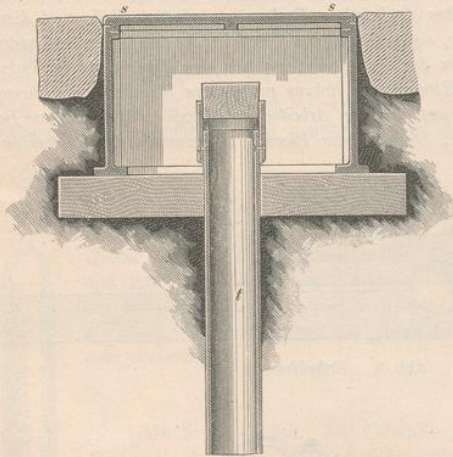


Abb. 17.

Futterrohr, das im Boden zurück gelassen wurde, um Veränderungen des Grundwassers beobachten zu können. Dasselbe oben mit einem Holzstopfen verschlossen und mit einem Schutzkasten umgeben.



Abb. 18.

Abb. 18. Zylinderbohrer für weichen Boden, selbst wenn er etwas mit Wurzeln durchwachsen ist, für nicht allzu tiefe Bohrungen.



Abb. 19.

Abb. 19. Löffelbohrer wird wie der Zylinderbohrer angewendet bei etwas festerem Boden. Zum Drehen dieser Bohrer festes Gestänge mit Querhebel, der beim tieferen Eindringen des Bohrers in das Erdreich höher geschoben werden kann.



dort vorgenommen, wo Pfahlrostgründung ausgeführt werden soll, s. Gründung. In der Nähe liegende Gebäude leiden durch das Rammen.

Wenig tragfähiger, sehr preßbarer Boden kann, wenn er nicht geradezu feucht ist, etwas zusammen gepreßt werden durch Belasten der Baugrube, z. B. durch die zum Baue nöthigen Steine. Etwas mehr hilft das Ueberrammen mit schweren Handrammen oder das Ueberwalzen mit schweren Walzen. Durch Einrammen von mehreren Lagen Bauschutt sind die meisten weichen Bodenarten schon wesentlich zu verbessern; selbst bei weichem Lehm oder Thon, auch bei Tribsand an-



Abb. 19a. Löffelbohrer.



Abb. 21. Bohrer für felsigen Boden. Daxu werden auch Meißelbohrer, Abb. 12, verwendet. Sie wirken stoßweise auf das Gestein. Bei jedem Stoße wird der Bohrer gedreht. Die gelöste Masse wird durch Löffelbohrer nach oben befördert.

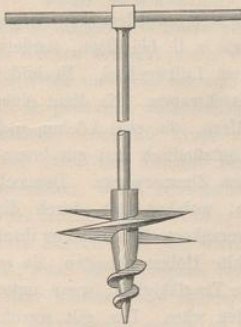


Abb. 20.

Abb. 20. Scheibenbohrer für lehmigen, thonigen, selbst etwas steinigen Boden, Anwendung wie Cylindrer- und Löffelbohrer.

zuwenden. Durch Einrammen von Pfählen wird eine noch größere Dichtigkeit erzielt. Die Pfähle müssen stets unter dem niedrigsten Grundwasserstande bleiben, um nicht anzufaulen. Dieses Verfahren ist aber sehr kostspielig. Man kann zuweilen, um es etwas billiger zu bekommen, die Pfähle herausziehen und das Loch mit reinem Sande ausfüllen. Lose Sand- oder Kiesschichten kann man durch Uebergießen mit Wasser etwas dichten. Sand unter Wasser kann durch Einführen eines staubförmigen Bindemittels unter Druck steinhart gemacht werden (Patent Neukirch). Das Einblasen geschieht durch Eisenrohre, die

bis auf die beabsichtigte Fundamentsohle hinabreichen. In trockenem Sande läßt sich auch dünner Cementmörtel einpumpen. Nach Centralblatt d. Bauv., Jahrg. 1884 S. 344, kann Tribsand dadurch steinhart gemacht werden, daß durchlöchernde Eisenrohre eingesenkt und eine erhärtende Flüssigkeit durch Pressen eingespritzt wird. Nasse Lehm- oder Thonschichten sind durch gute und dauernde Entwässerung tragfähiger zu machen; dabei ist ein Sinken des Bodens nicht ausgeschlossen.

Der **Bauherr** ist derjenige, welcher einen Bau ausführen läßt, er sei eine einzelne Person, eine Gesellschaft, eine Gemeinde oder der Staat. Der Bauherr giebt dem Architekten das Baupro-



gramm, insofern er es nicht gleich in Gemeinschaft mit ihm macht, genehmigt den darnach aufgestellten Plan nebst Kostenanschlag, sofern er Abänderungen nicht mehr wünscht, und trägt alle Baukosten, sofern diese dem genehmigten Anschlage entsprechen. Er hat das Recht, eine Copie des Bauplanes von dem Architekten zu verlangen, und kann denselben für alle Abweichungen von den genehmigten Zeichnungen und Anschlägen verantwortlich machen, aber er kann ihn weder für die mit den Unternehmern der einzelnen Bauarbeiten vereinbarte Zeit noch für die Güte der Lieferungen der Unternehmer an sich haftbar machen wollen, da der Architekt beides nicht in der Hand hat. Für beides müssen im Vertrage des Bauherrn mit den Unternehmern entsprechende Strafen vorgesehen sein, deren Anwendung der Bauherr durch seinen Architekten fordern kann. (Conventionalstrafe für jeden Tag der Verspätung, Abzüge für minderwerthige Leistungen und Lieferungen, Herstellung nicht mehr rechtzeitig lieferbarer Arbeiten durch andere Unternehmer auf Kosten des ersten usw.) Im Mittelalter und im 16. Jahrhundert findet sich der Name ebenso wie Baumeister für die mit der Ueberwachung städtischer oder fürstlicher Bauten betrauten Rathsherren oder Beamten angewandt.

Das **Bauholz** nennt man im engeren Sinne alles Holz, welches zu Zimmerarbeiten gebraucht wird, im weiteren Sinne alsdann auch das zu den Ausbauarbeiten des Tischlers. Ob Stein oder Holz der zum Bauen zuerst gebrauchte Stoff ist, mag dahin gestellt sein, sicherlich hat man den ersten baulichen Kunstformen in dem leichter zu bearbeitenden Holze Ausdruck gegeben, denn scheinbar weist alle älteste Steinarchitektur auf voraus gegangene Holzformen hin. Zwar ist Holz vergänglicher als Stein, aber dafür auch einfacher und leichter verwendbar zu Stützen wie zu Trägern also zu Wänden wie zu Decken. Obwohl seine Dauerhaftigkeit unter gewissen Bedingungen unbegrenzt zu sein scheint, z. B. im Wasser (Pfahlbauten) oder in der conservirenden Luft der Grabkammern aegyptischer Pyramiden (Sarkophage), so ist sie doch auch und in der Regel eine nur kurze da, wo die Witterung mit ihrem Wechsel von Nässe und Trockenheit das Holz zu fortwährendem „Arbeiten“ zwingt, d. h. zur Ausdehnung und Zusammenziehung seiner Fasern namentlich in der Richtung senkrecht zum Stamme. Im Wesentlichen ist es diese Eigenschaft, welche für alles Bauen in Holz Beachtung finden muß, wenn das Holz selber und seine Verbindungen mit sich und anderen Stoffen die möglichst große Dauer unter den sonst obwaltenden Umständen erlangen sollen. Es kommen noch einige Eigenschaften hinzu, die für seine Vergänglichkeit und somit für seine bauliche Verwendbarkeit wichtig sind. Nicht nur dehnt es sich bei jedem Witterungswechsel aus, was zwar in der Längenrichtung nicht so bedeutend ist wie z. B. bei Eisen, sondern es fault und stockt auch leicht bei anhaltender Feuchtigkeit und geringem Luftwechsel. Es bildet da, wo obendrein dann noch Licht fehlt, guten Nährboden für den Hausschwamm. Es dient einer Anzahl von Insecten zur Wohnung und Vermehrung, so besonders Käfern, die sich Löcher und Gänge in ihm bohren und so sein Gefüge lockern. Endlich ist es leicht entzündlich und gut brennbar, ein Hauptgrund des Unterganges wohl der meisten der bedeutendsten Zimmerwerke. Dennoch hält es im Feuer länger Stand als nicht feuersicher ummanteltes Eisen, welches sich durch die Hitze so stark krümmt, daß die mit ihm verbundenen Bautheile, z. B. verankerte Mauern, aus ihrer Lage weichen und einstürzen; selbst an den Außenflächen stark verkohlte Hölzer behalten, da es längerer Zeit bedarf, ehe auch der Kern vom Feuer ergriffen wird, ihre Tragfähigkeit, wenn unter gleichen Umständen Eisen längst durchweg glühend und haltlos geworden wäre. Das gilt sowohl von Stützen als von Balken.

Zum Bauen findet sowohl Laub- als Nadelholz Verwendung und zwar von jenem vorzugsweise die Eiche, von diesem die Kiefer, Tanne und Fichte. Man unterscheidet auch harte Hölzer, zu denen man Eiche, Buche, Ulme, Ahorn rechnet, von halbharten Hölzern, zu denen Esche, Erle, Birke, Lärche zu zählen wären, und von weichen Hölzern, wie Linde, Fichte, Tanne und Kiefer. Freilich sind diese Unterscheidungen nicht genau, denn es kommt für den Härtegrad wesentlich mit darauf an, ob die Hölzer langsam, auf magerem Boden und an warmen Stellen gewachsen sind, wodurch sie härter und dunkler an Farbe werden, und ob sie von alten Bäumen stammen, was auch die Härte verstärkt. Eine weitere Unterscheidung ist die in Waldholz oder



Achsholz, d. h. Holz, welches auf der Achse, so viel wie auf einem Wagen, aus dem Walde geschafft ist, im Gegensatze zum Flossholze, welches auf dem Wasser von Kanälen oder Flüssen zur Stelle gebracht ist. Das ist insofern nicht ohne Bedeutung, als früher, z. B. bei den aus Böhmen die Elbe hinabgeflossenen Hölzern, vorher die Stämme angebohrt waren, um sie zur Terpentinbereitung zu entharzen, wodurch die Tragfähigkeit geringer wurde. Die dadurch entstandene berechnigte Abneigung gegen Flossholz hat sich jedoch, nachdem diese Entharzung nicht mehr geschieht, in das Gegentheil verwandelt, denn Flossholz ist durch das längere Liegen im Wasser ausgelaugt, fault und reißt daher nicht so leicht und wird namentlich nicht mehr vom Wurme befallen. Stellenweise pflegt man das Holz zu entrinden, an anderen Orten zu schälen oder zweiseitig zu behauen, um es in den Handel zu bringen. Die runden unbehauenen Stämme heißen Rundholz, die zweiseitig beschlagenen von ganzer Länge Ganzholz; die zu Sägeblöcken zerschnittenen Stämme Schnittholz; solche behauen Eck- oder Kantholz; zerspalten Spaltholz; einmal getheilt Spaltholz, kreuzweise getheilt Kreuzholz.

Zum Bauen eignen sich natürlich nur gesunde Hölzer. In einem richtig angelegten Bestande gewachsene sind regelmäßiger, langschaffiger, spaltbarer und dichter als die freien Bäume. Auf feuchtem und gutem Boden werden die Jahresringe besonders in feuchten und warmen Jahren breiter und weicher, auf magerem Boden wächst das Holz langsamer, wird aber dichter. Wenn ein Holzbestand nach Norden offen liegt, wird das Holz schlank, fest, hart und feindrahtig, weniger, wenn es nach Osten und Süden frei liegt; nach Westen offene Bestände haben vom Winde zu leiden, der die Bäume kernschällig und windrissig macht. Auf Hochebenen gedeihen die Bauhölzer besser als in nassen Tiefebene. Bis zu gewissen, bei den Arten verschiedenen Jahren wird das Holz fester, darüber hinaus aber stirbt es allmählich ab, indem die abgestandenen Theile vermodern. Gerader, schlanker Wuchs, lange und kräftige Triebe und ein dichter Gipfel, gleiche Blätter, biegsame Aeste, die im Bruche volle Fasern mit Feuchtigkeit zeigen, glatte Rinde von gleicher Farbe bei jungen Stämmen und bei älteren Runzeln in der Rinde mit kleinen Rissen, durch die eine feine Rinde sichtbar wird, endlich heller Klang, wenn mit Holz gegen eine entrindete Stelle auf der Stüßseite geschlagen wird, das sind die allgemeinen Kennzeichen für die Gesundheit eines Baumes.

Krank ist ein Baum, wenn ausgebildete Blätter an ihm vereinzelt stehen, wenn an ihm eine strangförmige, mit Rinde bedeckte Ader vorkommt, welche auf Eiskluft hinweist, wie sie besonders an Buchen bemerkt wird, wenn Beulen (Rosen) sich am Stamme vorfinden, die von fehlenden Aesten herrühren und eine bis zum Kerne gehende Fäule decken können, wenn der Splint verletzt ist und ein so genannter Baumschlag sich gebildet hat, wodurch leicht der Brand und bei Eichen der Wurm entsteht, wenn die Rinde runzelig und mit Querrissen erscheint, auch sich nahe dem Boden ablösen läßt und daselbst zerfressenes Holz bedeckt, wenn weiße und rothe Flecke an der Rinde erscheinen, wenn Schwämme, Schurf, Flechten sich ansetzen, die Blätter blaß und gelb werden, wenn Honig- und Mehlthau, rauhe Aeste und schlechter Wuchs sich zeigen. Man kann zur Prüfung einen Stamm über der Wurzel anbohren; bohrt es sich dem Kerne zu leichter, so ist derselbe nicht gut; auch die Bohrspäne lassen durch Aussehen und Geruch die Beschaffenheit erkennen. Weiche Hölzer müssen enge Jahresringe haben, wenn sie fest und dauerhaft sein sollen. Risse zwischen den Jahresringen zeigen an, daß der Stamm kernfaul oder doch kernschällig ist. Das Hirnholz soll ohne Risse sein und dem Kerne zu dunkler werden. Anbrüchige Stellen, Kernfäule, Kernrisse und Eisklüfte erkennt man, wenn ein Schlag auf die Hirnseite an der anderen Hirnseite nicht hell, sondern dumpf oder gar nicht gehört wird. Eichenholz kann einige Jahre mit Rinde im Walde liegen ohne Schaden.

Allgemein gilt, daß die Bäume nicht im Saft zu fällen sind, also nicht im März und April, sondern schon im December und Januar; denn das im Saft geschlagene Holz reißt bis auf den Kern auf und bleibt, wenn es geschnitten und gehobelt wird, rau und faserig, auch ist es dem Wurme mehr ausgesetzt, während das im Winter gefällte Holz den Saft verdickt. Freilich ist die Fällung im Sommer für den Händler insofern vortheilhafter, als die Stämme ihren Saft an die



Gipfel, die ihnen nicht genommen werden, abgeben und dadurch viel leichter werden und billigere Fracht haben als die schwereren und dauerhafteren Hölzer, die im Winter gefällt sind.

Um dem Holze, im Besonderen dem Bauholze, Dauer zu geben, ist seine Eigenschaft, alle Feuchtigkeit aufzusaugen, in erster Linie zu beachten. Der im Holze enthaltene Saft wird sauer, schimmelt und fault, sobald das Holz Feuchtigkeit aufnehmen kann, sei es aus andauernd nasser Luft, sei es aus nachbarlichen Stücken, z. B. Wänden, Füllstoffen usw. Die Fäulniß zerstört die Holzfasern und nimmt somit dem Holze den Zusammenhalt, indem der Holzstoff zu einer mürben, zerreißenbaren Masse wird, was um so rascher geschieht, je weniger es an stets zugehender Nässe fehlt. Dieser nassen Fäulniß gegenüber steht die Trockenfäule, das Vermodern und Verstocken, welches entsteht, wenn der Proceß öfter durch Trocknen Unterbrechung erleidet. Man schützt sich vor der Fäulniß demnach dadurch, daß man nur trockenes Holz verwendet, welches ausgelaugt ist, wie es beispielsweise durch das Befördern des Holzes in Flößen schon von selber geschieht, und daß man vor allem jede dauernde Feuchtigkeitzufuhr abhält. Anstreichen mit Oelfarben und Tränken mit Stoffen, die das Eindringen von Wasser abhalten, sind natürlich auch geeignet. Das Verkohlen der Oberfläche von Hölzern, z. B. von Pfosten, soweit sie in der Erde stecken, verhindert wohl die Fäulniß, führt aber durch Risse, die sich bilden, die Nässe dem gesunden Kerne zu. Kommt zu der Nässe, die Fäulniß erzeugt, etwa noch die Berührung mit Muttererde oder organischen Substanzen, so ist Schwammbildung fast immer unvermeidlich. Auch dagegen schützt nur Luft, Licht und Trockenheit am Sichersten. Außerordentlich viel Schaden kann auch durch den Wurmfraß angerichtet werden. Die schädliche Käferbrut geht dem Saft nach und setzt sich zunächst in den Splint, geht aber auch in stockiges Holz. Die Entfernung des Saftes durch Auslaugen und Austrocknen, wo möglich in einem Backofen oder Trockenofen, durch dessen Hitze auch die etwa schon vor dem Fällen in dem Holze befindliche Brut vernichtet wird, wirkt am Besten. Tränken mit Eisen- oder Kupfervitriol und ähnlichen Stoffen ist auch von Wirkung gegen die Käfer.

Die Eigenschaft des Holzes, in Folge ständiger Aufnahme bezw. Abgabe von Feuchtigkeit zu arbeiten, verursacht, daß es schwindet, reißt und sich wirft. Seine Längenausdehnung ist zu gering, um für die Verwendung in Betracht gezogen werden zu müssen, die Ausdehnung oder auch das Schwinden in der Stärke beträgt aber bei Tannenholz etwa bis zu  $\frac{1}{5}$ , bei Eichenholz etwa bis zu  $\frac{1}{10}$ . Mit dieser Eigenschaft, die sich nun einmal nicht beseitigen läßt, ist also unter allen Umständen zu rechnen. Befestigt der Tischler z. B. ein Brett von 25 cm Breite auf beiden Längsseiten unverrückbar, so reißt es auf, sobald es sich durch Trocknen zusammenzieht; es darf daher nur einseitig befestigt werden, damit es ungehindert arbeiten kann. Unter Umständen kann dem dadurch begegnet werden, daß Hölzer, z. B. Parketbretter, in entgegengesetzter Richtung verbunden werden, sodafs sich die Ausdehnungen ausgleichen oder auch, wenn die Fasern quer zu einander laufend durch Leim unverrückbar verbunden werden, wie bei Tischplatten, sich aufheben, indem sie einander entgegenwirken.

Eine Folge der steten Veränderlichkeit des Holzes ist auch, daß es sich schon in den Stämmen, mehr natürlich noch in Brettern wirft. Sein Gefüge ist nicht gleichmäfsig, sondern bei frei gewachsenen Bäumen so, daß die Jahresringe an der Nordseite enger und fester sind als an der Südseite, daß also auch der Kern mehr nach Norden zu liegt. Es trocknen daher der Splint und die Jahresringe auf der Südseite mehr ein als auf der Nordseite und in Folge dessen wird der Stamm in seiner Länge auf der Südseite concav. Das ist bei der Verwendung zu beachten, indem die convexe Seite stets dem Angriffe der Kräfte zugekehrt werden muß; so sind Balken mit der convexen Seite nach oben zu verlegen, Stiele mit der convexen Seite den Streben zuzukehren usw. Bretter nehmen, da der Kern weniger als der Splint schwindet, stets eine auf der Kernseite convexe Gestalt an und, was freilich weniger wichtig ist, in der Länge eine windschiefe, korkzieherartige. Das muß bei Fußbodenbrettern beachtet werden, da, wenn die Kernseite nach unten gelegt wird, ein Absplittern der Späne nicht stattfindet; auch wenn der Kern sich löst, wie es bei finnländischen und ostpreussischen Dielen wohl vorkommt, muß er nach unten verlegt werden; zu bemerken dabei



ist auch, daß sich das Wasser in den sich concav nach oben krümmenden Dielen sammelt, statt in die Fugen zu gehen. Liegt der Kern oben, so splittert das Holz, aber es läßt sich auf so verlegten Brettern besser gehen. Gewöhnlich sieht man bei einem Fußboden die Dielen in dieser Hinsicht neben einander nach Gutdünken verlegt, weil der Händler sie nicht hiernach, sondern nach der astreinsten Seite auf der Maschine behobeln läßt.

Uebrigens läßt sich das Werfen der Bretter oft vortheilhaft verwerthen, um gerade Bretter krumm oder krumme gerade zu machen, indem man die eine Fläche nafs macht und die andere gleichzeitig erwärmt.

Das ungleiche Gefüge des Holzes, nämlich daß sein Splint weicher als die Jahresringe ist und daß diese gegen den Kern zu fester werden, während der Kern wiederum weniger haltbar ist, hat auch zur Folge, daß, wenn nun ein Zusammentrocknen stattfindet, die weicheren Theile mehr schwinden, also Risse bekommen, die radial zum Kerne stehen. Geht der Rifs bis zum Kerne, so ist das Holz kernrissig. Man verlangsamt das Trocknen nach Möglichkeit, indem man die Stämme entrindet und schattig lagert, damit sie von der Luft gleichmäßig getrocknet werden. Das Auslaugen hilft in dieser Hinsicht noch mehr, vermindert aber die Festigkeit.

Das Bauholz zu „pflegen“, wie der Schreinermeister neuerdings mit Vorliebe die Erhaltung desselben nennt, kommen viele Mittel zur Anwendung. Das einfachste ist wohl die Austrocknung der Hölzer in Stapeln der Art, daß sie von Luft unspielt werden, aber vor Nässe und Sonnenstrahlen unter Dach geschützt sind. Das erfordert eine jahrelange Zeit, daher trocknet man die Hölzer lieber künstlich in Trockenkammern, durch die heiße Luft geführt wird. Die Anlage ist verschieden. Auch Luftentziehung und Wasserdampf wird wohl angewendet. Eine andere Art ist die Auslaugung, durch die der Saft, welcher Fäulniß erzeugt, fortgespült werden soll. Das geschieht in fließendem Wasser, indem man das Stammende dem Strom entgegen legt; Eichenholz muß zwei Jahre, anderes hartes Holz ein Jahr und weiche Hölzer müssen ein halbes Jahr liegen. Mehrmaliger Regen allein laugt nicht vollkommen genug aus. Auch durch heißes Wasser und durch Dampf laugt man Holz aus, das dann getrocknet werden muß. Eine längere Dauer giebt ferner das Durchtränken der Hölzer mit Metallsalzen, die Fäulniß verhindern, oder mit Oelen, die Luft und Nässe von den Safftheilen abhalten, indem sie die Poren verstopfen. Hauptsächlich werden Zinkchlorid, Kupfervitriol, Kreosotöl und Quecksilberchlorid (Kyanisiren) hierzu verwandt, abgesehen von deckenden Anstrichen aller Art.

Als Bauholzarten kommen hauptsächlich in Betracht: die Eiche; die Kiefer (Föhre) für Dachhölzer, Fußböden, Thüren und Fenster; das canadische pitch-pine (Pechkiefer) zu Fußböden; die Lärche wie Kiefer aber besser; die Fichte (Rothtanne) nicht dauerhaft genug im Wechsel von nafs und trocken, zu besseren Tischlerarbeiten, Thüren (nicht zu Fenstern), zu Balken- und Dachverbänden besser noch als Kiefer; Tanne (Weißtanne), der Fichte ähnlich, nur weniger fein und schwerer, auch schwieriger zu bearbeiten, daher zur Deckenschalung, zu rauhen Dachfußböden, gehobelt nicht so glänzend wie Fichte; Ulme (Rüster); Rothbuche nicht im Wechsel von nafs und trocken, arbeitet zu lebhaft, ist ziemlich schwer; Erle.

Im Handel rechnet man unter Schnittholz: Stollen, Pfosten, Bohlen, Bretter, Latten usw., unter Spaltholz: Rechen, Schindeln, Schalhölzer, Staken usw. Die eigentlichen Bauhölzer, Baukanthölzer, Verbandhölzer zu Balkenlagen, Dachverbänden und Fachwänden sind nach den Bestimmungen des Innungsverbandes deutscher Baugewerksmeister (unter Zustimmung der deutschen staatlichen und städtischen Behörden sowie der deutschen Architekten- und Ingenieurvereine) von 1898 in den unter Balken angegebenen Abmessungen zu haben. Schnitthölzer sind zu haben in Längen von 3,5, 4,0, 4,5, 5,0, 5,5, 6,0, 7,0, 8,0 m und in Stärken von 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 12,0 und 15,0 cm; ferner besäumte Bretter in Breiten von Centimeter zu Centimeter steigend. Latten in laufenden Metern haben die Maalse: Dachlatten 2,5/5 cm bis 3/6 cm; Doppellatten 5/8 cm; Spalirlatten 1,5/2,5 cm bis 2/4 cm.



Inländische Bezugsquellen sind: Ostpreußen, dessen Kiefernholz sehr fest ist, bedeutenden Fettgehalt hat, festen, gesunden Splint zeigt, sowie nicht viel und meist unschädliche Aeste besitzt, sodafs es  $\frac{9}{10}$  zu Fenstern verarbeitet wird (wozu russisches, über Riga bezogenes, nicht taugt). Das beste geht unter dem Namen „Danziger Kronenholz“. Statt des ostpreussischen Holzes wird schwedisches und finnländisches vielfach ausgegeben, auch polnisches, welches aber von kleineren Stämmen und nicht so gut ist. Als beste Bezugsquelle gilt: „ostpreussische Landkiefer, davon bevorzugt Johannsburg“, ein nicht geflöstes Holz, welches daher mehr roth aussieht und haltbarer ist. Schlesien liefert etwa dem ostpreussischen gleichwerthiges Holz. Die Elbkiefer, meist aus Königstein, Dresden, Dessau, Magdeburg und Stendal bezogen, und die Heidekiefer, die in Bremen, Oldenburg und Hannover verwendet wird, stehen der ostpreussischen auch nicht nach, sind aber ästiger und haben losen Splint, sodafs die weichen, weiten Ringe leichter faulen. Der Harz liefert nur Tanne und Fichte, die beide wegen ihrer Elasticität ein besseres Bauholz sind als das schwedische. Hannover, Braunschweig und Cassel werden damit versorgt. Es läfst sich zu Dielen aber nicht gebrauchen, weil es sich mit Maschinen nicht gut behobeln läfst seiner vielen Aeste wegen, die härter sind als das Fleisch und deshalb ein ungleiches Abnutzen der Fläche zur Folge haben, und weil es dabei ausreißt. Im Harze selber nimmt man daher schwedische Dielen. Das Holz aus Thüringen ebenso wie aus Bayern steht nicht ganz dem des Harzes gleich; es läfst sich schwer behobeln und seine Bretter werden deshalb ebenso wie die des Harzes zu der rauhen Arbeit von Verschalungen, Dachfußböden usw. genommen. Aus Baden liefert der Schwarzwald meist Fichte (Rothtanne), die reiner ist als das Harzholz, aber auch schlechte Dielen giebt. Das Bauholz geht in mächtigen Flößen mit Besatzung bis zu 50 Mann den Rhein hinunter. Die aus dem Elsaß (Vogesen) kommende Tanne (Weißtanne) ist dem Holze des Schwarzwaldes nicht ganz gleichwerthig. Vom Auslande kommen Schweden, weniger Norwegen in Betracht, dessen Holz zu  $\frac{8}{10}$  bis  $\frac{9}{10}$  nach England geht, daher in den Maafsen sich nach England richtet, das auch ausschließlich die Preise macht. Frankreich und Deutschland beziehen etwa zu gleichen Theilen, ebenso Belgien, Holland und Spanien. Die nordischen Kiefern sind etwas geringer als die ostpreussischen. Sie kommen aus zwei Handelshäfen: Gefle und der Sundswalldistrict (in Finnland der Hafen Kotka); darnach auch die Unterscheidungen: Gefle I. Sorte fast ganz astfrei, II. Sorte etwas astreicher, III. Sorte grobästiger, IV. Sorte grobästig mit kleiner Baumkante und angeblaut; Sundswalldistrict I. Sorte zwischen I. und II. Sorte Gefle; II. Sorte ästig; III. und IV. Sorte zum Theil faule Aeste. Die Tannen- und Fichtenbretter in vier Sorten unterscheiden sich ebenso und nach der Baumkante. Rußland verschickt sein Holz über die Häfen Riga, Petersburg, Kronstadt und Kotka. Die I. Sorte Kotka gleicht der II. Gefle usw. Mehr Tanne und Fichte als Kiefer. Die Rigaer Tannenbretter sind zu Fußböden nicht geeignet, weil das Holz zu weich ist, den Spiegel löst und sich abschält, was bei schwedischer Tanne weniger, bei der harzer gar nicht geschieht. Auch zu Fenstern ungeeignet, da es zu weich ist, stark austrocknet und dann wieder zu viel Wasser aufsaugt; dagegen zu Thürrahmen und anderen Tischlerarbeiten im Inneren überall verwendet, da es gut steht; die Thürfüllungen auch aus nordischem Tannenholze. Aus Böhmen kommt namentlich Tannen- und Fichtenholz, weniger gut als das des Harzes, bis Magdeburg geflöst. Die Elbkiefer ist viel geringer als die ostpreussische. Ungarn und Galizien liefern weiches, weitringiges Tannenholz, welches sich nicht zu Dielen, aber zur Kistenherstellung eignet. Amerika liefert pitch-pine (Pechkiefer), yellow-pine (Gelbkiefer) und white-pine (Weißkiefer), die unserer Lärche ähnlich, weiß und dicht ist, aber weniger im Hochbau als im Schiffbau vorkommt. Das erstere wächst in den Flußniederungen Südamerikas auf weniger fruchtbarem Boden, hat sehr viel Harz und Fett; das zweite wächst in den höher gelegenen Gegenden, enthält weniger Harz und ist schön gelb. Beide Sorten werden ohne Unterschied als pitch-pine verladen. Sie sind fast ohne Aeste. Es darf übrigens nicht schwarzstreifig und speckig aussehen, wenn es zu Fußböden und anderen Tischlerarbeiten verwendbar sein soll. Es ist bedeutend schwerer als europäisches Nadelholz, darf aber nicht, um es ebenso leicht zu machen, entharzt werden, weil es dadurch werthlos wird. Der Preis



steht zwischen der ostpreussischen Kiefer und dem Eichenholze, dem es an Haltbarkeit nicht sehr nachsteht.

Für die Verwendung von Bauholz ist noch Einiges zu beachten. Gesunder Splint ist nicht schädlich; er darf aber nicht lose sein, wodurch das Holz anfaul. Besonders der engringige Splint alter Kiefern ist nicht schlechter als das Kernholz junger. Der Splint von Brettern, die nafs werden, ehe zwischen sie Hölzer gelegt sind, um sie zu lüften, wird blau; das ist gutem Splinte nicht schädlich. Da Splintholz sehr gut steht, so ist es für Fenster sowie zu Fußböden durchaus geeignet. Eichene Fußbodenbretter dürfen aber nie Splint haben, weil derselbe faul und wurmstichig wird. Fichte und Tanne haben keinen Splint. Auch die Engringigkeit ist nicht immer ein Kennzeichen der Güte des Holzes, denn weitringiges Kiefernholz aus Ostpreußen oder Rußland ist bedeutend besser als das engringige schwedische oder finnländische. Auch hat weitringiges, auf fettem Boden gewachsenes Holz mehr besseres, dunkles und festes Sommerholz und weniger loses, helles Frühjahrholz. Natürlich ist bei Hölzern von derselben Herkunft das engringige das bessere. Um Streitigkeiten über die Stärken der Bretter zu vermeiden, soll man sich thunlichst nach den im Handel vorkommenden Maassen richten. Darnach werden Bretter nach englischen Maassen von

26 mm nach dem Behobeln	23 mm stark sein,
32 " " " "	29 " " "
38 " " " "	35 " " "
45 " " " "	41 " " "
51 " " " "	47 " " "

Die inländischen rauhen Bretter haben folgende Stärken: 24, 30, 35, 40 und 50 mm. Die preussischen Holzstärken sind 1 bis 2 mm stärker, ein Uebermaass mit Rücksicht auf das Austrocknen.

Besser als alle Prüfung durch den Augenschein ist es, wenn man die Herkunft des Holzes weiß bezw. den Nachweis derselben fordert. Die Vorschrift, wie viel Aeste auf 1 qm Dielung höchstens vorkommen dürfen, ist werthlos; besser beurtheilt man die Güte schon durch Abhobelung der Hirnenden mittels desselben Hobels. Im Allgemeinen ist eine Waldkante von  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{4}$  der Höhe im Handel erlaubt; sollen die Hölzer vollkantig sein, so nur eine von  $\frac{1}{10}$  der Höhe am Zopfende; sollen sie scharfkantig sein, so müssen Stamm- und Zopfende scharf sein.

Die **Bauhütte** ist die Bude, welche auf einem Bauplatze errichtet wird, um den Bauleuten während der regelmässigen oder auch unfreiwilligen Unterbrechungen der Arbeitszeit, z. B. zum Frühstück oder bei Unwetter, Unterkunft zu bieten. Daher in heutiger Zeit auch Baubude namentlich bei kleineren Bauten genannt. Je nach der Grösse des Baues und der Zeit, die seine Herstellung beansprucht, wird sie mehr oder weniger geräumig, reich ausgestattet und dauerhaft gebaut sein. Eine Bretterbude mag für ein Haus genügen, welches während eines Sommers unter Dach kommt, ein Bauwerk wie das Reichstagsgebäude oder der kölnner Dom erfordert eine Bauhütte, in der auch Zeichensäle usw. sind, das also, wenn nicht massiv, so doch aus Fachwerk sein muß. Zur Einrichtung sind nöthig ein in der einfachsten Weise hergestellter Tisch und Bänke, sowie eine verschließbare Lade, in welcher der Polier Zeichnungen und Schriftstücke verwahrt; auch muß die Bude selber verschließbar sein, da in ihr allerlei Geräth, auch wohl vor Nässe zu schützende Baustoffe, wie Gips und Cement, geborgen werden. Die Bauhütte ist daher stets von Wänden umschlossen im Gegensatz zu den für die Steinmetzen dienenden Arbeitsschuppen, die zum Schutze gegen Regen und Sonne meist nur aus einem auf Stützen ruhenden Dache bestehen. Die neuzeitlichen arbeiterfreundlichen Bestrebungen gehen sogar dahin, für jede Bauhütte die Heizbarkeit vorzuschreiben.

Von diesem vorübergehend errichteten Raum haben die Bauhütten des Mittelalters ihre Benennung erhalten, die Vereinigungen von Steinmetzen sind, um einander zu helfen, ihren Stand zu heben und ihre Kunst zu fördern. Schon die Bauleute des römischen Reichs hatten collegia fabrorum gebildet, denen Vorrechte eingeräumt waren. Sie hatten indessen zunftartigen Charakter, d. h. waren Vereinigungen des Orts, an dem sie bestanden, ohne Freizügigkeit, politisch



nicht ohne Einfluss, doch ohne besondere Achtung, mit Ausnahme etwa des Collegiums der Architekten; das Einfluss und Bildung besafs. Die Völkerwanderung und die unruhigen Zeiten bis auf Karl d. Gr. haben von ihnen nichts übrig gelassen. Mit der Ausbreitung des Christenthums wurden Monumentalbauten erforderlich, die der Idee des Christenthums Ausdruck gaben, also Kirchen von möglichst langer Dauer neben den vergänglichen Fachwerksbauten zum Wohnen und den fast formlosen Befestigungsbauten der Burgherren. Kirchen und etwa noch die zugehörigen Klöster bildeten im Wesentlichen die Bauwerke, an denen sich das im Christenthume gipfelnde höchste Streben baulich zu befriedigen hatte. Nichts natürlicher, als dafs zunächst der Benedictinerorden in seiner baherrlichen Eigenschaft den größten Einfluss auf die Organisation der von ihm beschäftigten Bauleute übte, und das um so mehr, als er seinen Zwecken genügende Bauleute sich überhaupt erst schaffen mußte. Wissenschaft und Kunst gediehen damals nur hinter den stillen Klostermauern. Der Mangel an Bauleuten mit Erfahrung in der Steinbearbeitung ist denn auch wohl wesentlich mit ein Grund dafür, dafs die ersten Kirchen eines zum Christenthume übergetretenen Landstrichs fast immer in Fachwerk wie die Wohnhäuser ausgeführt wurden, um später wo möglich durch steinerne ersetzt zu werden. Hierzu gaben die Clugniacenser, die den bereits sinkenden Benedictinerorden reformiren wollten, hauptsächlich Anstofs. Besonders war es für Deutschland Abt Wilhelm von Hirschau, ein Pfalzgraf von Scheyern, der durch eine auferordentliche Bau-thätigkeit zu neuem Eifer anspornte. Freilich nicht die Mönche selber, die ein beschauliches Leben führen sollten, liefsen sich zu den Bauarbeiten verwenden, wohl aber eine neue Gattung von Klosterleuten, *fratres barbati* auch *conversi* genannt, die Abt Wilhelm zu diesem Zwecke neben jenen auch in Deutschland einführte. Sie hatten den weltlichen Geschäften nach den Anordnungen ihrer Oberen sich zu widmen, für die Mönche den Lebensunterhalt zu besorgen und vor allem die Handarbeiten zu den Bauten zu verrichten. Daher waren sie eigentlich die erfahrenen Handwerker jener Tage für die besseren Bauten, also fast ausschließlich für die des Clerus. Ihnen wiederum konnten die Handlanger nicht fehlen und deshalb führte Abt Wilhelm nach dem Vorgange Clugni's auch solche noch, *oblato* genannt, ein, sodafs es z. B. in Hirschau 150 Mönche, 60 *barbati* und 50 *oblato* gab. Beiläufig bemerkt mag werden, dafs nach Bedarf auch noch Arbeiter gedungen wurden und der religiöse Geist der Zeit auch vielfach unbezahlte Laien zu den Kirchenbauten hintrieb, wo sie durch Theilnahme an den Arbeiten einen Gotteslohn zu erwerben begehrten.

Eine wie große Anzahl prächtiger romanischer Bauwerke von so organisirten Klosterleuten unmittelbar oder auch mittelbar durch Abt Wilhelm zur Ausführung gebracht sind, die klösterlichen *fraternitates* waren noch keine Bauhütten. Diese erwachsen aus dem Volke und sind Zeichen des Ueberganges der Intelligenz und Macht von der Geistlichkeit an das in den Städten sich entfaltende Bürgerthum. Seinen Bedürfnissen entsprechend gestaltete sich der Kirchenbau um; aus einer ernst dunklen romanischen Basilika wurde eine lichte weite gothische Hallenkirche und statt der Klöster vor den Ringmauern wurden Stifter innerhalb derselben erbaut. Boten aber die Städte Gelegenheit zur Errichtung bedeutender Bauwerke, so war die klösterliche Obhut für die Bauleute ferner entbehrlich, statt der Mönche bauten kundige Laien, freilich das ganze Mittelalter hindurch auf kirchlicher Grundlage; denn auch die Städte kannten keine anderen Bauten, durch die ihre höchsten Ideale hätten Ausdruck finden können, als ihre Kirchen. Damit soll nicht gesagt sein, dafs jetzt nicht auch bedeutendere Profanbauten aufgeführt wären; sie waren schon da, z. B. Rathhäuser, und verweltlichten das Bauwesen nicht wenig; sie sind aber mit den kirchlichen nicht in Vergleich zu stellen. Für diese wurden vornehmlich Baumeister gebraucht, d. h. fähigere Leute, die mit technischer und handwerklicher Erfahrung angeborne künstlerische Begabung verbanden, um die kühnen Constructionen für ihre Riesenbauten zu erdenken und deren steinernen Einzelheiten eine beredte Sprache zu geben. Es wurden also gebraucht, was wir heute Architekten nennen, nur mit dem Unterschiede, dafs diese heute lediglich zeichnen, was ihre mittelalterlichen Collegen in Stein hauen mußten. Die Bauhütten bestehen mithin nicht eigentlich aus Bauhandwerkern, sondern aus Baukünstlern, zwar der Zeit entsprechend social eingeordnet, aber im Wesent-



lichen wie heute als Künstler geachtet und unter sich nach Grundsätzen geordnet, die der Künstlernatur angemessen sind. Daher der Unterschied äußerlich und innerlich von den Zünften, den poesielosen Handwerkervereinen. Die Zünfte waren Vereine von allen, die an ein und demselben Orte gleiche Beschäftigung trieben, und brauchten nicht einmal Handwerker im eigentlichen Sinne zu sein, wie beispielsweise die „Futterer“ d. h. Futterknechte, die „Gewandschneider“ d. h. Tuchhändler usw.; sie spielten in dem jeweiligen Orte eine gewisse politische Rolle oft von solcher Bedeutung, daß diese durch kaiserliche Verordnungen beschränkt werden mußte; durch Prüfungen, Gesellen- und Meisterstücke, gelangten die Einzelnen zu höheren Graden und damit zu den Vorrechten, die der Zunft an dem betreffenden Orte zugestanden waren und vornehmlich in der Erlaubniß ihrer Mitglieder bestanden, daselbst ihr Gewerbe bezw. Handwerk betreiben zu dürfen in unselbstständiger Stellung oder auch als Meister für eigene Rechnung. Ganz anders die Bauhütten. Es waren zwar auch Leute gleicher Beschäftigung, aber nur Steinmetzen, nicht auch etwa Maurer, Steinhauer usw., und sie umfaßten nicht etwa alle an einem Orte thätigen Steinmetzen, sondern nur die zu einem bestimmten größeren, also kirchlichen Baue — denn nur bei einem solchen gab es eine Anzahl — zusammengekommenen Steinmetzen, die nun aber keineswegs von dem Orte privilegiert oder auch nur an ihn gebunden waren, sondern sowohl ihre eigene Gerichtsbarkeit als auch ihre Bestätigung vom Kaiser hatten und arbeiten konnten, wo immer man ihrer bedurfte. Ganz natürlich, denn sie waren Künstler, die nicht wie die Mitglieder der Zünfte überall und immerwährend zu thun hatten, sondern fahrenden Künstlern gleich an den Orten, wo ein künstlerisch durchgebildeter Monumentalbau errichtet werden sollte, nur für die Dauer dieses Baues, also nur eine Zeit lang Beschäftigung fanden, um dann weiter zu ziehen nach einem anderen Orte zu ähnlichem Werke. Diese Art Beschäftigung erklärt völlig, warum die Bauhütten nicht nur nicht zünftig sein konnten, sondern auch ihre Eigenart, ihre Entwicklung und ihren Verfall.

Wohl handelte es sich um eine Thätigkeit an ein und demselben Orte nur für eine Zeit, aber diese konnte doch je nach dem Bauwerke eine recht lange werden, wenn sie auch oft mit Rücksicht auf die jeweiligen Mittel des Bauherrn verkürzt oder getheilt wurde. Immerhin bildeten sich an größeren Bauten gleichsam selbständige Hütten heraus, deren tüchtige Mitglieder als Meister zu kleineren Bauten ausgeschieden wurden. So finden sich im 15. Jahrhunderte die Hütten zu Straßburg i. E., Wien, Bern (dafür alsbald Zürich) und Cöln als die vier Vororte anerkannt, in denen für das ihnen zugehörige Gebiet der oberste Richter saß, während wiederum die Straßburger Hütte als Haupthütte aller galt. Indessen war überall, wo Steinmetzen arbeiteten, eine Hütte, die auch in der Regel ein Buch der Ordnung besaß, das alljährlich den Gesellen vom Meister vorzulesen war. Ursprünglich war die Ordnung nur durch mündliche Ueberlieferung bekannt, erst als Gefahr eintrat, daß sie nicht mehr dem Herkommen entsprechen würde, schrieb man sie auf. In der Hauptsache scheint diese herkömmliche Einrichtung darin bestanden zu haben, daß die Ausführung eines Baues von dem Bauherrn einem Meister auf Grund einer Zeichnung, von der eigenmächtig nicht abgewichen werden durfte, gegen entsprechende Bezahlung anvertraut wurde. Gesellen konnte der Meister nach Bedarf anstellen, Lehrlinge durfte er jedoch nur drei an einem Baue und fünf im Ganzen halten. Wohl hatte der Meister anzuordnen, was geschehen sollte, und dem Bauherrn gegenüber allein die Verantwortung, aber in seinem Verhältnisse zu den Gesellen war er eigentlich nur primus inter pares. Er führte in den Berathungen den Vorsitz — auch die späteren Innungen haben einen Meister als Vorsitzenden, aber dieser ist nur der Sprecher der übrigen Meister, daher auch Altmeister genannt, wie der Sprecher der Gesellen Altgesell heißt —, hatte seine eigene Werkbank, und da er ab- und zugehen mußte, als ständigen Vertreter den Parlier, einen Gesellen, der auf der Wanderschaft gewesen war und sich so viel sprachliche und fachliche Kenntnisse erworben hatte, daß er des Meisters Absichten den anderen Gesellen, die auch aus der Ferne zugereist kamen, darzulegen vermochte. Er wurde auf Maafstab und Winkelmaaf im Beisein der Gesellen vereidigt und hatte besonders in der Hütte selber auf Ordnung und Frieden zu sehen, für rechtzeitigen Anfang und Schluß der Arbeit zu sorgen usw. Die Hüttenleute zusammenzubringen, that



der Meister drei Schläge an ein dazu bestimmtes Brett in der Hütte, der Parlier that deren nur zwei, und durch je einen Schlag wurde das Zeichen zum Anfang und Ende der Arbeitszeiten gegeben. Wir übergöhen die vielen Bestimmungen über Ordnungsstrafen für verspäteten Arbeitsanfang, Verhauen von Steinen, unpassendes Benehmen usw. — ein wöchentlich wechselnder als „Wirth“ gesetzter Geselle hatte die Bußen hierfür in eine Büchse einzusammeln —, auch die vielen eigenartigen Gebräuche sowohl des Verkehrs der Hüttenmitglieder unter sich als auch bei dem Eintritt eines zugewanderten Gesellen, die Mitgliederbeiträge, deren Verwendung, die Annahme und Führung eines Erkennungszeichens (s. Steinmetzzeichen) usw. seien nicht weiter berührt, selbst daß bereits als Meister thätig gewesene Hüttenleute, wenn sie nicht gleich wieder einen anderen Bau als Meister übernehmen konnten, auf's Neue als Geselle arbeiteten und daß sich Gesellen zu höherer Ausbildung einem Meister als „Kunstdiener“ auf zwei Jahre verpflichteten, sei hier nur eben erwähnt; denn wichtiger erscheinen uns einige Punkte, die über den Geist und die Geschichte der Hütten wesentlichen Aufschluß geben.

Die Ordnung der Hütten war nicht aufgeschrieben, sondern wurde mündlich überliefert und nach altem Herkommen wurde entschieden. Das genögte auch zu einer Zeit, wo es nur geistliche Gebäude waren, an denen Steinmetzen gebraucht wurden. Als aber auch in den voll zur Blüthe und Macht gekommenen Städten profane Bauten in größerer Anzahl so prächtig ausgeführt wurden, daß für sie Steinmetzen fortgesetzt nicht wohl entbehrt werden konnten, da wurden die Steinmetzen mehr oder weniger abhängig von städtischen Einrichtungen, in erster Linie natürlich von denen des Zunftwesens. Das zeigt die unseres Wissens erste und älteste uns erhaltene Aufzeichnung der Hütten Satzungen von 1459. Es kamen nämlich in diesem Jahre vier Wochen nach Ostern eine beträchtliche Zahl Meister und Gesellen aller Hütten in Regensburg zusammen, und zwar nach verschiedenen Vorberathungen zu Speyer, Straßburg und Regensburg, um die Hüttenordnung zu erneuern und zu läutern und zu geloben, an ihr zu halten. Schon der Umstand, daß dies nöthig war, weist darauf hin, daß mancherlei Unzuträglichkeiten vorgekommen sein mußten, und der Wortlaut der Urkunde selber läßt das erkennen; es soll, heißt es, künftigen Zwietrachten, Mifshelligkeiten, Kummer, Kosten und Schäden vorgebeugt werden, die „ettelicher unordentlicher Handlung halbe unter ettelichen Meistern schedelich gelitten und schwerlich gewesen sind wider solche gute Gewohnheit und alt herkommen“. Welcher Art diese Unzuträglichkeiten waren, erklärt sich aus dem Umstande, daß im 15. Jahrhunderte mancher Meister es gerathener fand, den städtischen Zünften beizutreten und sich damit den alten Satzungen der Hüttenordnung thunlichst zu entziehen. Trotz der Läuterung oder vielleicht gerade wegen derselben mochten in die Aufzeichnungen von 1459 bereits verschiedene, den veränderten Verhältnissen entsprechende Zugeständnisse aufgenommen sein, immerhin war das Wesentliche des Alten gewahrt. Es bestand in der Verpflichtung, daß der Steinmetz fünf Lehrjahre durchzumachen habe und daß durchaus keiner seitens der Hüttenmitglieder gefördert werden solle, der diese „sin zit nit usdiente“, der also kein gelernter Steinmetz war. Was auch sonst noch in den Bestimmungen gesagt sein mochte, dies war gewissermaßen der springende Punkt, um den es sich handelte; denn die den nächsten Jahrzehnten entsprechende Milderung der Satzungen, welche 1497 in Basel von einigen, 1498 in Straßburg aber von vielen Meistern und Gesellen berathen und in diesem Jahre auch vom Kaiser bestätigt wurden, zeigt das unzweifelhaft; diese Milderung hat nämlich folgenden Satz: „Hat aber ainer nit mer den vier Jar gedient vngewerlich, den sol man in die Bruderschaft nit empfahen, er gebe denn zween Gulden in den Gotzdiensdt für das ain Jahr.“ Durch Geld war also nunmehr das Können und Wissen zu ersetzen, was bisher im fünften, dem wichtigsten Lehrjahre erworben werden mußte, und das war eben zünftlerischer Einfluß, da die städtischen Zünfte nur vier, ja theilweise nur drei Lehrjahre hatten. Selbstverständlich ging mit der Reformation das eigentlich Bauhüttenartige, was sich wesentlich auf die katholische Kirche stützte, noch mehr verloren, um durch Zunftmäßiges ersetzt zu werden. In dem, was 72 Meister und 30 Gesellen, die 1563 in Basel und Straßburg zusammenkamen, festsetzten, findet das seinen Ausdruck. Die Sätze von 1459 sind zwar beibehalten, aber das



Katholische ist beseitigt, indem statt des Gottesdienstes die vermehrte Unterstützung der kranken und bedürftigen Hüttenleute gefordert wird, die alten Rechte zerbröckeln überall, indem die eigene Kraft sich der alten Autorität entgegensetzt, und die Bestimmungen über die Lehrzeit sind ganz dehnbar geworden, indem 21 neue Artikel zugefügt werden gegen das Entlaufen aus der Lehre wohl zu den zünftigen Meistern, gegen Unbotmäßigkeit usw. und indem eine Geldbürgschaft dafür eingesetzt wird. Dafs im 17. und 18. Jahrhunderte die Einflüsse des Zunftwesens nur noch zunehmen und somit die Hütten zu raschem Verfall bringen, versteht sich. Es soll aber noch auf einen Punkt hingewiesen werden, über den die verschiedenen Aufzeichnungen nichts enthalten, der aber recht kennzeichnend für die künstlerische Hüttenart gegenüber der handwerklichen Zunftweise ist, das Meisterstück. Nur in den Zünften gab es ein solches und wer es machte, hatte die Vorrechte, die damit verbunden waren, mochte er in Wahrheit ein leistungsfähiger Künstler sein oder nicht. Niemals gab es ein solches Meisterstück in der Hütte. Jeder Geselle war Meister, sobald er sich einen Bau zu übernehmen getraute und nöthigenfalls einige Hüttenbrüder sich für ihn verbürgten. Das Meisterspielen war aber keineswegs so leicht hin möglich, denn mißlang dem Meister sein Unternehmen, so zahlte er den Satzungen nach beträchtliche Strafe und einem nicht genügend gebildeten Gesellen schenkten schon von vorn herein die übrigen Hüttenleute kein solches Vertrauen, dafs sie sich ihm untergeordnet hätten. Erst im 16. Jahrhunderte kommen Vorschriften über das Meisterstück auf wie bei den Zünften. Bei ihnen konnte Meister werden, wer die Vorschriften einigermaßen erfüllt oder doch durch Geldspenden ersetzt hatte und sich schliesslich einer Prüfung unterzog, deren Werth wohl mehr in dem lag, was der Prüfling spenden sollte, als in dem, was von seinem Können erwartet wurde. Durch ein Examen konnte es in der Hütte keiner zum Meister bringen; Meister war, wer eben Meister sein konnte; das ist Hüttenart, denn das allein ist Künstlerart.

Die **Baukosten** s. Kostenanschlag.

Die **Baukunst** ist nicht die Kunstfertigkeit zu bauen, d. h. die Fertigkeit in der Ueberwindung der technischen Schwierigkeiten zur Herstellung von Bauwerken etwa in dem Sinne, wie man von einer Uhrmacherskunst spricht, sondern sie ist die Kunst, welche durch Bauen einer Idee Ausdruck geben will genau in dem Sinne, wie die Bildhauerei und Malerei in ihren Werken durch Meißeln (bezw. Modelliren in Thon, Wachs usw.) und Malen eine Idee aussprechen wollen.

Der formale Ausdruck einer Idee durch die Baukunst ist natürlich ebenso wie der der Bildhauerei und Malerei abhängig von dem Geiste der Zeit und obendrein wohl noch mehr von dem Stoffe. Beide, Zeitgeist und Stoff, erzeugen den Stil oder vielmehr die Stile der Baukunst der verschiedenen Zeitabschnitte. Die Baustile zeigen keineswegs immer gleichzeitig mit denen der beiden anderen bildenden Künste die gleiche Entwicklung. Es hat Zeiten gegeben, in denen wie beispielsweise im 13. und 14. Jahrhunderte die Baukunst ihre grössten Triumphe feierte, während Bildhauerei und Malerei nur wenig besagen wollten und umgekehrt. Man wird sagen können, dafs, je grosartiger und einheitlicher die Idee ist, von der eine Zeit beherrscht wird, um so mehr die Baukunst es sein wird, die diese Idee ausspricht. Sie giebt gleichsam sichtbarlich die Tonart an, die der Zeit entspricht, weniger die Melodie, die gerade verlangt wird. Allerdings sind diejenigen Zeiten stets die feinsten und am Höchsten gebildeten gewesen, in welchen die drei bildenden Künste auf gleicher Höhe standen. Die Tage des Perikles beweisen es.

Der bauliche Ausdruck jeder grossen Idee hat seine Geschichte, d. h. läfst die Zeit des Entstehens, des Blühens und Vergehens erkennen; man spricht daher von der Frühzeit, von der Blüthezeit und von der Verfallzeit der Baukunst eines Volkes oder auch eines Stils.

Die Kunstformen für jede dieser drei Phasen tragen im Allgemeinen dieselben Merkmale, so verschieden auch die Stilformen selber sind. Die Frühzeit hat schwellende, oft auch noch schwächliche, weil stets noch unentwickelte Glieder, Profile und Blätter, die Blüthezeit zeigt das richtige Maafs in allen Bildungen, unter denen das Ornament reife, voll entwickelte Muster darbietet. Die Spätzeit läfst scharfe, magere Gebilde und welches oder gar trockenes Blattwerk erscheinen. Die Formen des gothischen Stils lassen das wohl am Auffälligsten erkennen.



Zu allen Zeiten sind es Cultbauten gewesen, an denen sich die Baukunst zumeist entwickeln konnte. Denn die Gottheit ist dem Menschen das Höchste, zu ihr hat sein Herz die innigsten Beziehungen, seine erhabensten Gedanken gelten ihr. In den Gotteshäusern haben uns die Völker ihr ganzes bauliches Können offenbart, dann erst kommen die Bauwerke, welche die jeweilig im Staate vorhandene Macht entstehen liefs, die Paläste und Grabstätten der Herrscher und Machthaber, die öffentlichen Gebäude für das Volk, z. B. Theater, Museen, Bäder, Gerichtshäuser usw., die der städtischen Gemeinwesen wie die Rathhäuser des Mittelalters, die Vertheidigungs- und andere Kriegsbauten, endlich die bereits größten Theils nur den Ingenieur angehenden Bauwerke wie Wasserbauten, Strafsbauten usw. Auch noch aus diesen, meist nur ganz spärlich mit Kunstformen ausgestatteten Bauwerken spricht die Baukunst oft eine sehr vernehmliche Sprache und sei es nur durch die Grofsartigkeit oder Eigenart der Anlage.

Die Steine, d. h. die Formen der Baukunst, lügen nicht. Sie lassen sich nicht wie die Urkunden fälschen, sondern geben den späteren Geschlechtern stets den untrüglichen Aufschluss über alles, was die Zeit ihrer Entstehung bewegte. Die Baukunst ist das offene Buch der Bekenntnisse aller Zeiten.

Man kann das bis in das Einzelne verfolgen. Hier nur die grofsen Züge. Die Völker des Alterthums bis zu den Griechen haben eine Baukunst, die von einer gewissen Unfreiheit und Unbeholfenheit zeugt, so sehr beispielsweise auch die Mesopotamiens von der der Perser und diese wieder von der aegyptischen verschieden ist. Die Ausführung ist zuweilen meisterhaft und so monumental, wie nie wieder, z. B. an den Pyramiden, allein die Form zeugt von einer Beschränktheit, die verblüfft und uns das unabänderliche, ewig sich gleich bleibende Leben des Nilthals in alter Zeit packend versinnbildlicht. Nicht minder geht aus dem aegyptischen Tempel das Einschachtelungssystem der ehemaligen socialen Gestaltung des Volkes hervor und der reiche Reliefschmuck zeigt, wie trotz aller Phantasie sich die Kunst hier doch nicht zur Freiheit einer naturwahren Darstellung ausreifen konnte. Das alles hatte seinen Grund in der despotischen Verfassung dieser alten Völker. Wie anders, als die Griechen in ihrer Kleinstaaterei zu einem demokratisch freiheitlichen Volke sich entwickelten! Sie übernahmen alles, was ihnen die Völker boten, mit denen sie in Berührung kamen, aber sie veredelten es durch einen neuen Geist, den sie den alten Formen einhauchten. Ihre Baukunst ist das geläuterte Ergebnifs aller ihrer Vorgängerinnen, zwar nach Gesetzen entstanden, aber nicht nach solchen gemacht, der sichtbare Ausdruck wohl geordneter staatlicher Verhältnisse. Auch von der römischen Baukunst läfst sich das noch sagen, obwohl hier die Feinheiten verschwinden und alles darauf abzielt, die Weltmachtstellung Roms durch Grofsartigkeit und Pomp zum Ausdrucke zu bringen. Bis auf Karl den Grofsen und noch über ihn hinaus entstanden keine Bauwerke von Bedeutung — wir übersehen dabei absichtlich die islamitische Kunst, die zwar ebenso viele wie grofsartige Werke geschaffen hat, aber eine Welt für sich bildet und nur stellenweise auf die Baukunst der übrigen Culturvölker Einflufs gewinnen konnte —, denn es gab eigentlich keine Macht von tonangebender, vorherrschender Bedeutung mit Ausnahme der Kirche, die aber international war und daher wohl local beeinflusste, doch sonst gleichartige Bauwerke hinterlassen hat. Erst als die germanischen Völker ein Uebergewicht bekamen, sprach sich eine nationale oder locale Kunst auch baulich klar und grofsartig aus, freilich überwiegend in kirchlichem Sinne, da auch das sociale Leben und besonders die Bildung überwiegend kirchlich waren. Die Dome Frankreichs und am Rhein sind die Zeugen dessen. Sie sind dauernde Zeugen der allgemeinen Begeisterung der germanischen Völker für die Macht und Herrlichkeit der Kirche, die es verstanden hatte, durch unerschütterlichen Glauben an ihre Lehren die Völker zu bilden und zu bannen. Denn nach dem Untergange Roms war nur sie die Vermittlerin von Bildung und Wissen. Nur durch die Kirche erlangten die Völker nördlich der Alpen ihre Cultur und die weltlichen Machthaber verstanden von diesem Banne der Geister durch die Kirche zu ihren Zwecken Gebrauch zu machen. Die Kreuzzüge und die Deutscherrenkämpfe sind dazu die Belege. Aber diese Machtverbindung fand durch die Erfindung des Schiefspulvers und der Buchdruckerkunst ihr Ende. Der



Humanismus und die Reformation Luthers waren nur möglich auf Grund dieser Erfindungen. Die Begeisterung für die himmlischen Güter der Zukunft machte Platz der für die irdischen der Gegenwart; der cölnner Dom blieb unvollendet, aber die Wohnhäuser der Bürger, bisher zumeist als werthlose Nützlichkeitsbauten in vergänglichem Fachwerke errichtet, erhielten durch monumentale Gestaltung in Stein Bedeutung und Dauer. Die Idee der Antike, die gleichmäßige Bildung von Geist und Körper, war auf's Neue geboren und hatte die Idee des Mittelalters, die einseitige Verherrlichung des Geistes, abgelöst. Diese Wiedergeburt des antiken Geistes, die wir Renaissance nennen, ist das Kennzeichen der Neuzeit, mag sie sich auch in verschiedener Weise als Barock, Rococo, Zopf, Empire, Restauration und durch die Biedermeierszeit hindurch heute in den modernsten Revolutionsformen noch so veränderlich ausgesprochen haben. Wohl fehlt es an neuzeitlichen Bestrebungen für eine Wiederbelebung der mittelalterlichen Kunst nicht, und es läßt sich nicht leugnen, daß herrliche Bauwerke in mittelalterlicher Weise aller Orte entstanden sind und sogar gottbegnadete Künstler durch Beispiel und Lehre in dieser Richtung Schule gemacht haben, allein die Gefühlsweise unserer Zeit ist nicht mittelalterlich, sie ist die der Antike und die große Mehrzahl unserer Monumentalbauten giebt dem auch Ausdruck; sie sind in den Formen der Renaissance gehalten. Ueberall jedoch ist der Drang zu verspüren nach neuen Formen, die entsprechen möchten den gewaltigen Umwandlungen des Denkens und Strebens durch die zahllosen und bedeutenden Erfindungen auf fast allen Gebieten des menschlichen Lebens. Es wäre thöricht, voraussagen zu wollen, welcher Art diese neuen Formen sein werden. Da sich aber die Grundsätze der Formenentstehung nicht ändern, so werden sie, wie ehemals der Kirche, künftig gleichfalls entsprechen der Macht, die das sociale Leben bildet, wo immer es sei.

Die **Bauleitung** umfaßt alle geistigen Arbeiten, welche zur Errichtung eines Bauwerks nöthig sind, also die Entwurfsarbeiten nebst Kostenanschlag und nöthigenfalls Erläuterungsbericht sowie die Ueberwachung der verschiedenen Bauarbeiten nebst Abrechnung und nöthigenfalls Aufmaafs derselben. Nicht zur Bauleitung gehörig sind die Vorarbeiten zur Aufstellung des Bauprogramms und des Entwurfs, also nicht die Besichtigung des Bauplatzes zur Berathung des Bauherrn etwa wegen Erwerbung des Grundstücks, wegen Ertragsfähigkeit, wegen Zweckmäßigkeit für die geplante Benutzung usw., ebenso nicht die Aufnahme des Grundstücks, die Berathung zur Programmaufstellung usw. Auch die Bauführung, s. d., gehört nicht eigentlich zur Bauleitung, obwohl sie bei kleinen und nicht mit Kunstformen ausgestatteten Bauten der Ersparniß halber gewöhnlich von dem Bauleiter mit besorgt wird, sie ist vielmehr ein besonderes und sehr ausgebildetes, der Bauleitung unterstelltes Amt zwischen Bauleitung und Ausführung. Es wird deshalb auch von dem Bauleiter durch eine geeignete Person, den Bauführer, besetzt, den aber der Bauherr bezahlt. Der Bauführer ist mithin nicht nur neben dem Bauleiter, sondern in den ihn allein angehenden bezw. in den von ihm allein abhängigen Sachen auch allein verantwortlich.

Die Bauleitung hat sich der Reihe nach mit folgenden Arbeiten zu befassen:

Vor Beginn des Baues:

Besprechung des Bauprogramms mit dem Bauherrn;

Anfertigung einer Skizze mit Kostenüberschlag;

(Die Beschaffung der Unterlagen dazu, so des Lageplans, der Aufmessung und des Nivellements des zu bebauenden Grundstücks, ist zwar Sache des Bauherrn, wird aber oft von der Bauleitung mit gemacht werden müssen.)

Besprechung von Skizze und Ueberschlag mit dem Bauherrn; wenn nöthig Umarbeitungen der Skizze und wiederholte Besprechungen mit dem Bauherrn bis zur Genehmigung; auf Grund dieser Ausarbeitung des Entwurfs und nach dessen Genehmigung durch den Bauherrn Herstellung der Baupolizeizeichnungen (deren Einreichung mit Gesuch um die Bauerlaubnis durch den Bauherrn geschieht) sowie der Arbeits- und Detailzeichnungen, soweit nöthig und möglich; zugleich Aufstellung des genauen Kostenanschlages mit Malsenberechnung, nöthigenfalls auch mit Werkstein- und Holzliste;



Vergabung der Bauarbeiten auf Grund der Ausschreibung zu einer allgemeinen oder engeren Wettbewerbung oder freihändig nach Zustimmung bezw. Wunsch des Bauherrn;

Ausarbeitung der Verträge über die Bauarbeiten zwischen dem Bauherrn und den Unternehmern.  
Beschaffung eines Bauführers, eines Bauwächters usw.

Nach Beginn der Arbeit auf der Baustelle:

Besichtigung der Fortschritte der Arbeiten, die Regelung derselben nach den Vertragsbestimmungen, nöthigenfalls Entziehung und anderweitige Beschaffung der Arbeit. Ständiger Verkehr mit der Bauführung, die zu Berichten über alle Vorkommnisse verpflichtet ist, die Maasse für die Ausführung und für die Abrechnungen zu prüfen hat und für die Ausführung aller Anordnungen der Bauleitung sorgen muß. Anweisung der Abschlagszahlungen nach den Vertragsbestimmungen. Endgültige Abnahme der Bauarbeiten.

Prüfung und Anweisung der Schlußrechnungen nach den Aufmaassen der Bauführung.

Je nach dem Umfange des Baues oder auch nach seiner Art wird der Bauleiter durch die Bauführung unterstützt oder, falls er diese mit übernehmen muß, belastet werden. Bei kleineren Bauten, wie Pfarrhäusern, mittleren städtischen Wohngebäuden, landwirtschaftlichen Anlagen, würde die Anstellung eines Bauführers zu kostspielig; es genügt, wenn die Verträge mit den Unternehmern entsprechend klar und unzweideutig abgefaßt sind und nichts Wesentliches unberücksichtigt lassen, damit auch ohne ständige Beaufsichtigung keine minderwerthige Leistungen möglich sind, wenn der Unternehmer nicht geradezu betrügen will. Da er nicht nur innerhalb der Grenzen des Vertrages seinen Vortheil auf alle Art suchen wird, sondern dem Bauleiter auch sonst noch für alle möglichen Vorkommnisse die Verantwortlichkeit aufzubürden geneigt ist, so hat dieser allen Grund zur Vorsicht. Um nur Einiges anzuführen, so thut er gut, auf seine Holzliste stets in auffälliger Weise, z. B. roth unterstrichen, den Vermerk „ohne Gewähr“ zu schreiben, wodurch der Unternehmer zur Nachprüfung der Zahlen gezwungen wird; ferner sind die Werkzeichnungen mit dem Vermerke zu stempeln: „Die Maasse sind vor Beginn der Arbeit an Ort und Stelle zu prüfen“, wodurch vermieden wird, daß bei Maassunterschieden, wie sie nun einmal unvermeidlich sind, der Werkmeister sich auf die Zeichnung berufen kann. Auch daß alle Zeichnungen als Eigenthum des Baumeisters nach Gebrauch diesem wieder eingeliefert werden müssen und bei Beschädigung oder Verlust auf Kosten des Unternehmers wieder beschafft werden sollen, ist ein nicht überflüssiger Stempel, da in der Regel wenigstens Schonung der Zeichnungen erreicht wird, s. auch zeichnen.

In den Abb. 4, 5 und 6 unter Bauführung ist das Nöthige über die Buchführung erwähnt, so weit solche auch für die Bauleitung in Betracht kommt.

Die **Baulichkeit** ist jedes Bauwerk, mag es auch nur ein Staket, eine Kalkgrube, ein Zelt sein. In diesem Sinne spricht man von den Baulichkeiten eines Bauernhofs, einer Fabrik, eines Schlosses usw.

Das **Baumaterial**, meist in der Mehrzahl Baumaterialien, und zwar mehr als das deutsche Baustoff gebraucht, s. Baustoff.

Der **Baumeister** ist zwar das deutsche Wort für Architekt und deshalb gleichbedeutend damit, jedoch war diese Bezeichnung stellenweise ein Baubeamtentitel und ist es gegenwärtig mit dem Zusatze „Regierungs“(-baumeister) noch in Preußen und anderen deutschen Ländern. In Süddeutschland wird auch der Werkmeister als Baumeister bezeichnet und in den verflorbenen Jahrhunderten wurden die Bauprovisoren, mochten es Rathsherren einer Stadt oder Beamte eines Fürsten sein, so genannt.

Die **Baumkante**, Schalkkante, Wahnkante, Waldkante, ist die von Natur nicht scharfe, sondern gebrochene Kante eines Bauholzes, welches übrigens geschnitten oder behauen ist. Häufig sind baumkantige Stellen noch mit Rinde bedeckt. Da, wo es auf die formale Ausbildung der Hölzer nicht ankommt, z. B. meist bei Sparren und verschalten Balken, läßt man gewöhnlich eine Baumkante von 5 cm in der Schräge gemessen zu.

Die **Baulinie**, Baufucht, s. abfuchten.



Die **Bauordnung** will den örtlichen Verhältnissen entsprechend alle diejenigen amtlichen Bestimmungen enthalten, welche für jeden Bau zu beachten sind. Es handelt sich weniger um die anerkannten Regeln der Baukunst als um Vorkehrungen zum Schutze aller, also um Feuersicherheit, Gesundheitsschutz durch Licht und Luft, Sicherung gegen Einsturz u. dgl. Aber auch die Rechte der Gesamtheit und einzelner, z. B. der Nachbarn sind zu schützen durch Bestimmungen über etwaige Verkehrsbeeinträchtigungen (Risalite, nach außen aufschlagende Fenster, Lichtschächte in Bürgersteigen usw.), über gemeinschaftliche Mauern, gemeinschaftliche Lichthöfe, Traufen usw. Während nun über alle diese Gebiete Bestimmungen von den Städten, Provinzen und Ländern unzweifelhaft getroffen werden können, darf der Polizei als der Behörde, welche für die Ausführung verantwortlich ist, doch nur in sehr beschränktem Maße Einfluß auf Fragen der Schönheit gewährt werden. Amtlicherseits kann die Bebauung eines Geländes mit Landhäusern, eingebauten Wohnhäusern, Fabriken usw. unter Umständen angeordnet werden, auch die Straßenmaasse können bestimmt werden, ob Vorgärten anzulegen sind, ob Ausbauten erlaubt und wie groß solche sein sollen, kann vielleicht noch gefordert werden, aber niemals darf die Baupolizei auf den Stil oder gar auf die einzelnen Kunstformen Einfluß haben, weil dadurch die freie Entfaltung künstlerischer Eigenart verhindert oder doch gehemmt werden würde. Der Künstler, nicht die Baupolizei soll dem Geiste der Zeit baulich Ausdruck verleihen. Es ist daher auch viel mehr daran gelegen, daß für die das Gebiet der Schönheit streifenden Bestimmungen der Bauordnungen geeignete Künstler mit zu Rathe gezogen werden. Dies gilt in erster Linie für die Straßenanlagen, für die Abmessungen der Gebäude und für deren Umgebung bezw. Zusammenlegung.

Nach Mothes (Baulexikon) sollen Bauordnungen schon im 13. Jahrhundert in Paris und noch früher in Wien und Venedig erlassen sein; er nimmt jedoch an, daß einigermaßen durchgebildete Bauordnungen schwerlich vor Mitte des 16. Jahrhunderts nachzuweisen sind.

Die **Bauplanke** s. Bauzaun.

Der **Bauplatz**, die Baustelle, heißt nicht etwa das ganze Gelände, auf dem ein Bau aufgeführt werden soll, sondern nur der Theil desselben, welcher außer dem Baue selbst auch die zum Bauen nöthigen Gegenstände, wie Kalkgruben, Stein stapel, Sandhaufen, Geräte und Gerüste, sowie die Baubude, die Arbeitsschuppen usw. enthält. So weit es nöthig erscheint, wird der Bauplatz durch eine Bauplanke meist eingefriedigt. Innerhalb desselben hat während der Dauer des Baues der Baumeister gewissermaßen Hausrecht, sodaß er also unbotmäßige Werkmeister vom Platze weisen kann, wenn auch ihre Arbeiter daselbst zu thun haben. Selbstverständlich trägt der Baumeister volle Verantwortung für sein Thun. Ist er nicht zugegen, so tritt der Bauführer an seine Stelle.

Die **Baupolizei** ist derjenige Zweig der Polizei, welcher über die Innehaltung der Bauordnung (s. d.) zu wachen hat. Sie ist nicht überall in den Händen der Regierung des Landes, sondern in den großen Städten oft ein Theil der städtischen Behörden, was fast regelmäÙig eine schnellere Erledigung der Gesuche um die BauerlaubniÙ und eine den örtlichen Verhältnissen mehr entsprechende Handhabung zur Folge hat. Die Baupolizeibehörde hat nicht nur alle Baupläne vor der Ausführung zu prüfen bezw. zu genehmigen, sondern sich auch durch Beaufsichtigung oder



*Baumkante.*



wenigstens durch die Rohbau- und Schlufsabnahme (s. Bauabnahme) von der den Plänen entsprechenden Ausführung zu überzeugen und nöthigenfalls fehlerhafte Ausführungen zu bestrafen, ändern oder auch beseitigen zu lassen. Auch der Zustand vorhandener Gebäude, insofern er zu Bedenken in gesundheitlicher oder standsicherer Hinsicht Anlaß giebt, untersteht ihrer Ueberwachung. Nur in beschränkter Weise hat sie auf Fragen der Schönheit Einfluß zu üben.

Das **Baurecht** enthält die in einem Lande gültigen Gesetze über Bauen und Bauten. Diese Gesetze sind zwar an verschiedenen Orten verschieden, beziehen sich aber im Wesentlichen auf dasselbe, nämlich auf die Rechte und Pflichten, welche die allgemeine Wohlfahrt bedingen, auf die Rücksichten gegenüber den Nachbarn, auf die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit der Straßen usw. Um nur einige Beispiele anzuführen, seien erwähnt das Traufrecht, in welchem es sich darum handelt, wohin bzw. wie weit das Traufwasser fallen darf, das Fensterrecht, durch welches die Fensteranlage in einer Grenzmauer oder überhaupt der nachbarlichen Grenze zu bestimmt wird, das Recht zur Mitbenutzung des nachbarlichen Luftraumes durch Einbau von Sims usw. Diese Rechte werden oft durch „Servitute“ beschränkt oder unterstützt, d. h. durch Rechte, die an eine Person oder an ein Grundstück gebunden sind und die Benutzung fremder Sachen zum Inhalte haben, z. B. die Mitbenutzung eines Kanals zur Spülwasserableitung, die Mitbenutzung eines Weges über ein fremdes Grundstück, die Befugniß zur Wasserentnahme aus dem nachbarlichen Brunnen, alles Rechte, denen gegenüber in der Regel auch die Verpflichtung der Mitunterhaltung der fraglichen Objecte steht.

Die **Bauschule** nennt man jetzt kurz eine Schule, in der junge, bereits als Handwerker einige Zeit beschäftigt gewesene Leute sich zu Handwerksmeistern ausbilden können, d. h. Maurer, Zimmerer, Tischler, Schlosser usw. können sich hier noch die Kenntnisse erwerben, welche sie im Allgemeinen als Werkmeister brauchen. Ein höheres Ziel, etwa eine künstlerische oder akademisch-wissenschaftliche Ausbildung, ist nicht beabsichtigt, sondern den technischen Hochschulen vorbehalten. Daher ist die amtliche Benennung auch oft Baugewerkschule, und, wie es scheint, will der Staat hier jetzt seine technischen Hilfskräfte für die höheren Baubeamten heranbilden, also Wegebauaufseher, Straßenmeister, Bahnmeister, technische Secretäre usw. Auf die Bedürfnisse des Privatbaues, also auf die Heranbildung von Polierern, handwerklichen Bauführern und selbstständigen Handwerksmeistern, wird kaum der gleiche Werth gelegt. Die erste Schule für Bauhandwerker in Deutschland ist 1823 in München geschaffen, die zweite 1831 von dem braunschweigischen Kreisbauinspector Harmann in Holzminden angelegt worden. Nach ihrem Vorbilde, wenn auch wesentlich verändert, sind dann zahlreiche andere Anstalten mit gleichen Zwecken aller Orten angelegt, seltener von Privaten als von Städten und vom Staate.

So segensreich sie alle wirken, indem sie technisches Wissen verbreiten und gegenüber dem philosophischen zur gebührenden Geltung bringen, so hat ihre Unterrichtsart doch noch einen wesentlichen Mangel, der unserer Ansicht nach in Nichtbeachtung der freilich für allen Unterricht geltenden Worte Seneca's besteht, daß weniger durch Unterweisung als durch Beispiel zu erreichen sei. Das Beispiel, hier die Anschauung dessen, um das es sich handelt, würde weit besser zum Ziele führen als die vielen Stunden der Unterweisung durch Vorträge. Wir meinen daher, daß, wenn man die Bauschulen mehr zu technischen Museen bzw. Ausstellungen machte, viel an Unterrichtsstunden gespart werden könnte, zumal, wenn die Ausstellungsstücke, z. B. eine aus Backsteinen aufgemauerte Ecke, um den Kreuzverband zu zeigen, mit ausführlicher Beschreibung versehen würden. Der Schüler, bereits den Kinderjahren entwachsen und mit dem Streben, sich die Kenntnisse für seinen Lebensberuf zu erwerben, ist zu selbstständiger Arbeit gezwungen und muß nach dem fragen, was er durch solche nicht erreichen kann. Auf diese Weise wird ihm stets vorschweben, res tua agitur, und sein Eifer wird ständig wachsen, indem er entgegen der unthätigen Art, durch Unterweisung zu lernen, die Erfolge sieht, die seine Beschäftigung mit den Gegenständen mit sich bringt. Man könnte unserer Ansicht nach von diesem Grundsatz ausgehend den Unterschied von Bauschulen und technischen Hochschulen beseitigen, indem man Bauschulen schaffte, auf welchen jeder Grad



technischer und künstlerischer Bildung zu erreichen möglich wäre gemäß der persönlichen Veranlagung jedes Schülers oder besser Studirenden. Nur wer wirklich Lust hat, sich mit baulichen Dingen zu beschäftigen, wird ein solches Museum dauernd besuchen, ja manchem, dem Lust und Verständniß fehlen, werden sie hier gleichsam von selber kommen. Und was noch mehr ist, der so Angeregte wird nun ebenso begierig wie gut vorbereitet sein für die Unterweisung durch den Lehrer. Denn das gesprochene Wort, der Vortrag, nicht beseitigt werden soll, sondern neben der Anschauung vollen Werth behält, ja durch sie werthvoller wird, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Die Meinung ist nur, daß man sich mit Hilfe von anschaulichen Beispielen leichter und besser selber unterrichten kann als durch alles Belehrtwerden.

Der **Bauschutt** besteht aus Stein- und Mörtelabfällen, wie sie durch Abbruch alter Gebäude oder auch bei Neubauten entstehen. Ist er rein von Holztheilen oder anderen Stoffen, die Schwamm erzeugen könnten, so kann er wohl auch zum Auffüllen des Fehlbodens, der Gewölbe usw. gebraucht werden, anderenfalls ist er nur für Ausgleichung unebenen Geländes brauchbar. Besteht er im Wesentlichen aus Lehm und Kalkmörtel, so ist er als eines der besten Düngemittel für Gärten und Aecker gesucht. Auf Stellen zu bauen, die durch Bauschutt aufgefüllt sind, ist, selbst nach vielen Jahren, nicht rathsam, weil der Baugrund ebenso unzuverlässig als wegen seiner Bestandtheile gesundheitsschädlich ist. Es ist beobachtet, daß in Häusern, die nicht auf gewachsenem Boden sondern auf Bauschutt stehen, Typhus und derartige Krankheiten nie auf längere Zeit verschwinden, ähnlich wie in Häusern, die in unmittelbarer Nähe von Cloakenmündungen liegen.

Der **Baustein** ist zwar die Bezeichnung jedes zum Errichten von Bauwerken geeigneten Steins, doch ist mancher Stein nur unter gewissen Voraussetzungen oder zu besonderen Zwecken oder auch nur in gewissen Gegenden zu Bauzwecken verwendbar, sodafs er dann als Baustein so gut wie gar nicht in Betracht kommt. Uebrigens giebt es keinen Baustoff, der für monumentale, d. h. sichtlich dauerhafte Werke geeigneter wäre als Stein, und zwar hauptsächlich natürlicher Stein. Solcher besteht aus Mineralien, von denen zur Steinbildung in Betracht kommen: Quarz, Kalkspat, Dolomit, Gips, Serpentin, Talk sowie die verschiedenen Feldspate und Glimmer, ferner Augit, Hornblende, Leucit, Olivin usw. Es giebt:

I. Ursprüngliche, versteinungslose Felsarten, die sich entweder durch Mitwirkung von Glühhitze oder Wasser gebildet haben, bevor es Pflanzen und Thiere gab. Es sind besonders die gemengten kristallinen Gesteine: 1. von plutonischer Art: Granit (Feldspat, Quarz und Glimmer); Syenit (Feldspat und Hornblende); Diorit (Feldspat, Hornblende und zufällig vorhandener Schwefelkies); Diabas (Feldspat und Augit); Gabbro (feldspatartiges und augitähnliches Mineral); Serpentin (wahrscheinlich durch Umwandlung aus Gabbro entstanden); Porphyry (Feldspat und Quarz als Grundmasse mit eingesprengten Feldspat- und Quarzstücken, auch Glimmer, Hornblende oder Augit); Feldsteinporphyry und Melaphyr sind Arten. 2. von vulkanischer Art: Trachyt (Feldspat mit Einsprengungen von Hornblende, Glimmer, Magnetisen, Sanidin), dazu gehörig Bimsstein, Obsidian, Phonolit usw.; Augitgesteine, nämlich Dolerit (Feldspat mit Augitkristallen), Basalt (Augit und Labrador); Lava (Ausfluß aus Vulkanen von Feldspat, Augit, Magnetisenstein usw.), darunter Trachytlava und Basaltlava. Ferner sind es die kristallinen Schiefergesteine: Gneis (schieferiger Granit); Quarzit (beinahe reiner Quarz); Glimmerschiefer (grauer Quarz in Lagen oder Körnern zwischen Glimmerlagen); Urthonschiefer oder Phyllit.

II. Versteineringen führende, schichtige Felsarten, die sich aus Wasser niedergeschlagen haben und in den Versteineringen die Fauna der Zeit und des Ortes erkennen lassen. Es sind: 1. Thonschiefer (Thon und Quarz, oft mit Glimmerblättchen); 2. Kalkstein (kohlensaurer Kalk) als Marmor, wenn er sich poliren läßt, von körnigem Gefüge der beste und edelste; dichter Kalkstein, oft mit Thon und Sand gemengt, bildet sich jetzt noch als Tropfstein und Kalksinter; dazu gehören Uebergangskalk (Grauwackenkalk), Kohlenkalk giebt die gewöhnlichen Marmorarten sowie den „belgischen Granit“, Zechstein, thonhaltig, bituminös, Muschelkalk, thonig, auch als Wellenkalk und Schaumkalk, Liaskalk, Oolithkalk oder Rogenstein aus Körnern bestehend, Jura-



kalk, deutlich geschichtet, Alpenkalk als Untersberger Marmor. Kreide aus vorweltlichen Thiergehäusen (in 1 ccm gegen  $\frac{3}{4}$  Millionen) bildet die oberen Schichten des festeren, mergeligen und sandsteinartigen Plänerkalks; Grobkalk, Sand mit Schnecken und Muscheln, frisch weich, dann erhärtend (Pariser Kalkstein); Kieselkalk, Süßwassermuscheln und Kalkspatkörner mit Quarzstücken gemischt (bayerischer Granitmarmor); 3. Mergel, kohlensaurer Kalk mit Thon als Kalkmergel mit mehr Kalk, als Thonmergel mit mehr Thon; 4. Dolomit, kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia; 5. Gips, wasserhaltiger, schwefelsaurer Kalk oft mit Thon und Eisenoxyd, kristallisirt als Gipsspat, blätterig als Marienglas (Frauenis), körnig als Alabastrer, parallelfaserig als Fasergips, zum Brennen dichter Gips; 6. Sandstein (Quarztrümmer, d. h. Sandkörner mit kieseligen, kalkigem oder thonigem Bindemittel; dazu gehörig Grauwacke, Kohlsandstein, Buntsandstein, Keupersandstein mit thonigen und mergeligen Bindemitteln, Jurasandstein mit besonders der Wealdenformation angehörigen Sandsteinen, z. B. der Oberkirchener, Quadersandstein thonig, fein und grobkörnig (sächsische Sandsteine), Hilssandstein, Nummuliten- oder Molassesandstein mit thonig-kalkigem Bindemittel.

III. Trümmergesteine und Tuffe; die ersteren haben sich durch Verkittung von Stücken anderer Gesteine gebildet, letztere sind durch Niederschläge aus Wasser erst später entstanden. Es sind 1. Konglomerate, abgerundete Geschiebe von Mineralien mit einem Bindemittel; 2. Breccien, scharfkantige Stücke mit einem Bindemittel; 3. Tuff, vulkanisch als Auswurf von Vulkanen, kalkhaltig als Sinterbildungen an Sauerquellen; es giebt Porphyrtuff aus sandigem Porphyrschutt, Kalktuff (Travertin) bildet sich noch immer in kalkhaltigem Wasser, Bimssteintuff, Bimsstein, Trachyt, Körner von Augit, Leucit, Sanidinkristalle usw., dazu die Puzzolanerde, der Santorino, der Tuffs, Basalttuff, fein geriebener Basalt mit Augit, Olivin, Hornblende, Glimmer usw., Leucittuff, Leucitkörner verwittert mit Augit, Glimmer, Sanidin.

IV. Lose Gesteine und Erden; die ersteren sind bei der Bildung der Erdoberfläche von ihrem ursprünglichen Orte an den jetzigen gekommen sowohl in großen Blöcken als auch in Form feinsten Sandes. Es sind 1. Findlinge, auch Feldsteine genannt, als erratische Blöcke aus Gletschern zurückgeblieben oder in Eisbergen eingeschlossen an ihren heutigen Platz gelangt, aus Granit, Gneis, Syenit, Diorit, Porphyr usw. bestehend; 2. Gerölle und Geschiebe aus Kalk oder Kies (Grant), von festem Gestein, z. B. durch Frost abgebröckelt und von Gletschern, Flüssen, Meeren fortgespült und dadurch abgerundet; 3. Sand, Quarz in feinen Theilen, von Kalk, Mergel und Thon verunreinigt; 4. Kieselguhr ist Infusorienerde aus vorweltlichen, nur durch das Mikroskop sichtbaren Thieren; 5. Thon, wasserhaltige, kieselsaure Thonerde mit Sand, Kalkstein und Eisenoxyd, entstanden durch Verwitterung feldspathaltiger Gesteine in Wasser abgelagert; am Reinsten ist Kaolin, die Porzellanerde; zu den plastischen Thonen gehören der Pfeifenthon, die feuerfesten und die Töpferthone; die Ziegelerde, aus Thon und Sand, Thonmergel (kalkhaltig), Lehm und Löss bestehend; 6. Dammerde, Acker- oder Gartenerde, verwittertes Gestein mit verwesenden Pflanzen- und Thierstoffen.

Zu dieser Aufzählung von allen als Baustein in Betracht kommenden Arten einige allgemeine Bemerkungen. Da die Steine das Wasser der Luft (namentlich bei Witterungswechsel an der Farbe erkennbar) aufsaugen oder an ihren Außenseiten niederschlagen, so entsteht dadurch Verwitterung; die Theile der Steine, die sich im Wasser lösen können, vergehen, die in den Steinen enthaltenen Salze wittern aus, wenn das Wasser verdunstet; aber auch durch die im Wasser meist vorkommende Kohlensäure oder Kieselsäure gehen Steintheile zu Grunde. Endlich vermehrt die Ausdehnung frierenden Wassers die Zerstörung noch. Bruchfeuchte Steine müssen vor der Verwendung austrocknen, sonst zerspringen sie bei Frost. Auch der Mörtel verbindet sich nicht mit ihnen. Werden sie durch die Austrocknung härter, so sind sie zuvor zu bearbeiten. Schieferige, geschichtete Steine dürfen nur langsam im Schatten ihre Bruchfeuchtigkeit verlieren, weil sie sonst abblättern; auch wirkt die Luft auf die Häupter in den Schichten ungünstig ein. Thonhaltige Steine sind meist nicht wetterbeständig. Sehr poröse Steine, die das Wasser begierig aufnehmen, sind oft in bestän-



diger Nässe dauerhaft, sonst aber dem Froste verfallen, abgesehen davon, daß sie für Flechten und Moose guten Boden bilden. Feldspathaltige Steine springen im Feuer, andere Steinarten verglasen im Feuer, werden also härter. In Fabrikorten werden die Steine von der Schwefelsäure angegriffen, die durch die Rosttheile ihnen zugeführt wird.

Die Bausteine bieten dem Zuge keinen namhaften Widerstand, wohl aber dem Drucke, sodafs sie nur auf diesen beansprucht werden dürfen. Die Festigkeit der Silikate, Basalt, Porphy, Syenit und Granit ist die größte; geringer ist die der Kalksteine, Marmor, Dolomit, Muschelkalk; die Sandsteine sind an Festigkeit sehr verschieden; am Geringsten ist die Festigkeit der Trümmergesteine, doch finden sich Ausnahmen.

Um die Steine im Bruche zu gewinnen, sprengt man sie in angemessenen Stücken von dem blofsgelegten Felsen ab, Abb., sei es durch Eisenkeile, sei es durch künstlich getrocknetes, in Bohrlöcher eingetriebenes Holz, welches man durch Anfeuchtung zwingt, sich auszudehnen. Aehnlich verwendet man jetzt auch gebrannten, doch ungelöschten Kalk, der durch starken Druck zu 7 cm starken Stangen geformt ist, durch Wasser gelöscht und somit zur Ausdehnung gebracht wird. Pulver, Dynamit und andere plötzlich wirkende Sprengstoffe haben den Nachtheil, daß die gewonnenen Stücke oft Haarrisse zeigen und dadurch leichter verwittern.

Die nicht etwa zu Bruchsteinmauerwerk bestimmten Stücke werden um 3 cm nach jeder Seite hin größer bemessen als die Werkstücke werden sollen, zu deren Herstellung sie gebrochen sind, s. Arbeitszoll. Sie kommen bossirt auf den Werkplatz. Vielfach werden flache Quader, Platten, Stufen auch aus Blöcken gesägt.

Von weniger monumentaler Art, obwohl unter gewissen Bedingungen den besten natürlichen Bausteinen nichts nachgebend, sind die künstlichen, die sich theilweise als eine Mischung von erhärtungsfähigen Theilen, auch nur aus Erden darstellen, theilweise erst durch Brand zu steinartiger Masse werden. Zu den ungebrannten gehören: 1. die Lehmsteine, Lehmputzen auch Luftziegel genannt, aus nassem Lehm wie die Ziegel geformt und nur an der Luft getrocknet; 2. die Kalksandziegel, dicke Kalkmilch mit der sechsfachen Menge von grobem, reinem Sande; 3. die Kunstsandsteine, feiner Sand und Kies mit Staubkalk und Portlandcement gemischt mit wenig Wasser. Dazu auch andere Kunststeine, doch sind die Herstellungsarten sehr verschieden; ein dem natürlichen Sandsteine gleichkommender oder gar ihn ersetzender Baustoff ist aber noch durch keine derselben gewonnen, obgleich die meisten unter gewissen Bedingungen wohl zu verwenden sind; die Namen sind Hydrosandstein, Kalksandstein, Cementstein, Magnesiacementstein, Gipsbetonstein usw.; 4. die rheinischen Schwemmsteine (Bimssteine, Tuffsteine), neun Theile Bimssand des Neuwieder Beckens mit einem Theile Kalkmilch zwei bis drei Monate getrocknet; 5. Korksteine, weisse aus Korkstückchen mit thoniger Masse gekittet; schwarze haben Steinkohlentheer als Bindemittel; 6. englische Schlackensteine (Ironbricks), Hochofen-



Baustein. Das Loslösen der Bausteine im Bruche.



schlacke in Formen gegossen und langsam abgekühlt; 7. Kalkschlackensteine, abgeschreckte Hochofenschlacke wird körnig, ihre Körner werden mit gelöschtem Kalke gemengt und zu 25:12:8 cm großen Steinen geprefst; 8. Xylolith oder Steinholz, besonders zu Platten bei hohem Drucke geprefst aus Sägemehl mit gebrannter Magnesia in einer 30% Chlormagnesiumlösung angerührt; 9. besondere Verwendung finden Gipsdielen, Marmorcementstein, Torgament und andere der neuesten mehr oder minder erprobten künstlichen Steinarten. Weit wichtiger und älter mit Ausnahme der Lehmsteine sind die gebrannten Steine, hauptsächlich der aus Ziegelerde geformte Ziegel in seinen verschiedenen Arten, als Mauerstein, porig und gelocht, als Klinker und Verblender, als Terracotta mit den Fliesensorten und als feuerfeste Chamotte, als Dachziegel in allen möglichen Gestalten und als Kachel, als Thonrohre und in vielen anderen Sonderformen, z. B. Drahtziegel.

#### Die Baustelle s. Bauplatz.

Der **Baustoff**, gebräuchlicher das Baumaterial oder vielmehr dessen Mehrzahl die Baumaterialien, ist jeder Stoff, der in natürlichem, bearbeitetem oder auch mit anderen Stoffen gemischtem Zustande zum Bauen verwendet werden kann. Nur wenige Stoffe lassen sich ohne jede Bearbeitung, sei es auch nur die zur Gewinnung erforderliche, verwenden. Stein, Holz und Metall müssen, auch wenn sie übrigens in ihrer natürlichen Form und Eigenschaft belassen werden, mindestens zu dem jeweiligen baulichen Zwecke hergerichtet werden. Backsteine und andere künstliche Steine, Mörtelstoffe und viele andere Bekleidungsstoffe erfordern theils mechanische, theils chemische Verwandlungen, ehe aus ihren Bestandtheilen ein Baustoff wird. Und wiederum erfordert mancher Baustoff noch Zuthaten, ehe er als solcher seine gewöhnliche Verwendung finden kann, z. B. Cement, Kalk, Sand, um zu Mörtel zu werden. Nicht nur örtlich und zeitlich sind die Baustoffe verschieden, wodurch in technischer und künstlerischer Hinsicht verschiedene Bauweisen entstehen, sondern die Wissenschaft namentlich in neuer Zeit hat auch so viele neue Baustoffe geschaffen, andere dadurch entwerthet oder überflüssig gemacht und neue Anwendungsarten hervorgerufen, daß eine Eintheilung derselben in Haupt- und Nebestoffe oder nach anderen Rücksichten unthunlich erscheint. Schliesslich kann wohl jeder Stoff zeitweise oder stellenweise zum Baustoffe werden und eine mehr oder minder große Bedeutung erlangen, um nach kurzer Zeit durch andere Stoffe, durch den Geschmack, durch veränderte Verhältnisse oder durch sonstige Umstände als solcher wieder zu verschwinden. Ein augenfälliges Beispiel dafür bildet das Aluminium, von dessen verbilligter Herstellung eine Umwälzung des Bauwesens insofern erwartet wurde, als man glaubte, daß es an die Stelle des Eisens treten und seines geringen Gewichtes wegen alle Unterbauten wesentlich vereinfachen würde. Von allen den Erwartungen ist nur sehr wenig in Erfüllung gegangen, obwohl noch lange nicht gewiß ist, daß nicht durch irgend eine Erfindung dennoch mit der Zeit sich manche dieser Erwartungen erfüllt oder gar übertroffen wird. Was über die Baustoffe zu wissen nöthig ist, ist unter Holz, Bauholz, Stein usw. sowie über die Stoffe selber, also unter Ziegel, Sandstein, Marmor, Eisen usw. nachzusehen.

Der **Bauunternehmer**, auch Bauübernehmer, ist derjenige, welcher eine, mehrere oder auch alle Bauarbeiten auszuführen sich verpflichtet, was gewöhnlich durch Vertrag mit dem Bauherrn geschieht. Dieser Vertrag ist von der Bauleitung auf Grund des seitens des Bauherrn genehmigten Kostenanschlages und des seitens des Bauunternehmers abgegebenen Angebots, d. h. der Preisforderung für die in Frage stehenden Arbeiten, ausgearbeitet, mit allgemeinen, technischen und besonderen Bedingungen versehen, in zweifacher gleichlautender Ausfertigung von beiden Theilen unterschrieben und dann gestempelt worden, sodafs jeder Theil ein Exemplar erhalten kann. Es treten mithin in der Regel die Werkmeister als Unternehmer auf, aber es giebt auch Gesellschaften, Fabriken und sonstige gröfsere Anstalten, welche die gröfsere Lieferungen und Arbeiten übernehmen, so namentlich Gründungsarbeiten, Eisenconstructions, Erdarbeiten u. dgl. — Diesen Unternehmern gegenüber ist in Folge der fast überall in den Städten gesteigerten Bauhätigkeit eine Art Unter-



nehmerthum entstanden, welches wenig Achtung genießt; wir meinen die Bauspeculanten, die scheinbar auf eigene Kosten, in Wirklichkeit aber meisten Theils auf Kosten anderer, namentlich der einzelnen für sie thätigen Bauhandwerker, ganze Bauten, ja Baucomplexe, ausführen lassen, um sie zu höheren Preisen zu verkaufen als die der Ausführung. An sich ist gegen ein derartiges Geschäft nichts einzuwenden. In Wirklichkeit gestaltet sich die Sache indessen gewöhnlich so, daß solche Unternehmer kein Geld haben, wohl aber die nöthige Gewissenlosigkeit, für ein gewisses Geld zu ihrem Lebensunterhalte während der Bauzeit den Geldgebern als Mittelsperson zu dienen, die, wenn der Bau nahezu fertig ist, sich zahlungsunfähig zeigt und auf diese Weise die nicht genügend vorsichtigen Handwerker um ihren Verdienst bringt zu Gunsten der Geldgeber, die ihre Guthaben durch die ersten Hypotheken gedeckt haben. Schon vielfach, auch durch die Gesetzgebung, ist versucht worden, diesen Unternehmern ihr Treiben zu legen, jedoch vergeblich. Sie zeigen sich in Zeiten billigen Geldes und verschwinden, wenn solche vorüber sind. Daß ein Architekt auch gleichzeitig die Ausführung der ihm eigentlich unterstellten Bauarbeiten für ein bestimmtes Geld übernimmt, weil ihm von dem Bauherrn das Vertrauen dazu geschenkt wird, ist nicht selten, indem der Bauherr das Honorar für die Bauleitung auf solche Weise zu ersparen glaubt; allein der Bauleiter, und verdiente er auch alles Vertrauen, muß unter diesen Umständen zu verdienen suchen, geräth also mit sich, mit seiner Eigenschaft als Architekt, als sachkundiger Mittelsmann zwischen dem Unternehmer und Bauherrn, in Widerspruch. Es ist daher ein solches Abkommen verwerflich.

Das **Bauwerk**, jedes fertige Bauerzeugniß. Es giebt demnach Hoch-, Tief-, Wasser-, Straßen-, Eisenbahn- und Maschinenbauwerke. Nur die Hochbauwerke können im Allgemeinen zu Werken der Kunst werden oder ausschließlich solche sein (Denkmäler); alle übrigen sind Werke der Technik. Eine etwaige künstlerische Durchbildung hat an sich mit ihrem Werthe nichts zu thun.

Das **Bauwesen** begreift alles in sich, was sich auf Bauen und Bauten im Allgemeinen auch eines bestimmten Gebietes, einer Person, einer Körperschaft oder eines Landes bezieht. So spricht man beispielsweise vom Bauwesen des preussischen Staates, von einer Zeitschrift für Bauwesen, von einem landwirthschaftlichen Bauwesen usw. Es ist mithin der allgemeinste und am Meisten umfassende Ausdruck für alles Bauliche unter einem bestimmten Gesichtspunkte.

Die **Bauwinde**, eine einfache Baumaschine zum Befördern von Lasten in lothrechter Richtung. In der Regel lagert auf einem Bockgerüste eine Welle, die mit einem Zahnradgetriebe oder Vorgelege verbunden ist und mittels zweier Kurbeln gedreht wird. Durch die

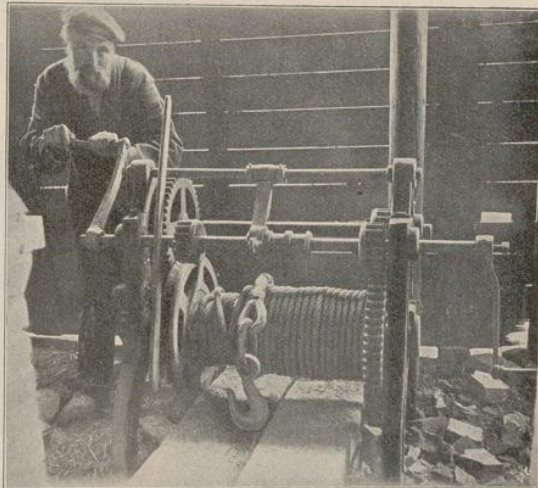


Abb. 1. Bauwinde mit doppeltem Getriebe zum Ein- und Ausrücken für große Lasten und bei schnellerer Gangart auch für geringe Lasten zu verwenden. Sie dient zum Aufziehen von Baumaterialien aller Art, besonders aber zum Aufziehen von Werkstücken sowie von Bauhölzern beim Richten. Das freie Ende des jetzt aufgewickelten Drahtseils läuft über eine Rolle, die oben an einem Standbaume befestigt ist. Der Haken an diesem Ende nimmt die zu hebende Last auf, die zur besseren Aufnahme mit Hanftauen umwunden wird.



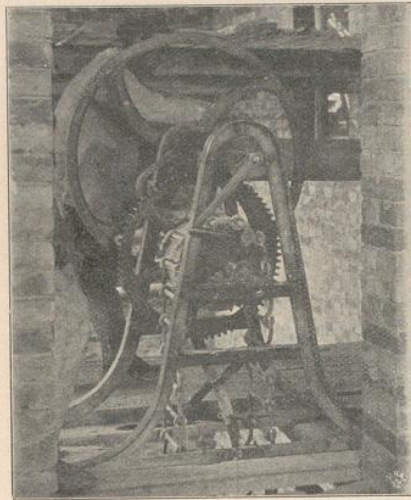


Abb. 2.

Bauwinde mit einfachem Getriebe, Schwungrad und Sperrhaken, steht auf der Dachbalkenlage eines Neubaus und dient als Antrieb eines Paternosterwerks. Eine Kette ohne Ende läuft oben über die Windetrommel und unten über eine im Kellerfußboden befestigte Trommel. Sie führt die gefüllten Kasten nach oben und die geleerten nach unten. Die Kasten fassen etwa 20 Steine und eine entsprechend große Mörtelmenge. Zu 20 m Hubhöhe, also 40 m Kettenlänge, gehören etwa 15 Kasten und 3 Wassereimer sowie etwa 8 Leute zur Bedienung, einschließlich der Zu- und Abträger.



Abb. 3.



Abb. 4. Bauwinde.

Das Abnehmen eines mit Strohlehm gefüllten Kastens; ein leerer Kasten geht nach unten.



Abb. 5. Bauwinde.

Die im Keller an zwei Balken befestigte Rolle mit Kette. Sie muß so viel wie möglich abgedeckt werden, damit herabfallende Steine sie nicht beschädigen.



Drehung wird eine mit dem Getriebe verbundene, zu einer Trommel erweiterte Welle bewegt, um die sich das zum Heben der Lasten dienende Seil oder die Kette legt. Bauwinden für große Lasten — bis etwa 4000 kg — haben doppeltes Vorgelege. Da das Aufziehen mit diesen sehr langsam geht, sind sie zum Ein- und Ausrücken eingerichtet, sodass sie auch als einfache Bauwinden zur Beförderung geringer Lasten verwendet werden können. Bei kleinen Bauwinden schützt ein Sperrrad mit Sperrklinke vor Herabstürzen einer Last und dient zum Hemmen beim Niederlassen einer solchen; bei großen ist außerdem eine Bandbremse mit Handhebel zum Anziehen des Bandes vorhanden. Hanftaue sind für den Betrieb sicherer als Ketten, da eine unrichtige Lage eines Kettengliedes oder ein geringer, für das Auge nicht erkennbarer Fehler schon einen Bruch der Kette herbeiführen kann. Am Besten sind Drahtseile, die in neuer Zeit vielfach benutzt werden. Angewendet werden die Bauwinden bei hohen, großen Bauten, besonders dann, wenn die Arbeitskräfte zum Hinaufschaffen der Materialien theuer sind und wenn sich der Unternehmer unabhängig machen will von Arbeitern und Lohnschwankungen.

Der **Bauwinkel** s. abstecken.

Der **Bauzaun**, die Bauplanke, ist die gewöhnlich aus wagerecht über einander angeordneten Brettern bestehende, an Pfosten angenagelte, etwa 2 m hohe Einfriedigung des Bauplatzes oder eines Theiles desselben. Es versteht sich, dass in dieser Einzäunung die nöthigen Eingänge nicht fehlen dürfen, dass also dieser Bretterschlag zum Theil beweglich sein muss.

Die **Bauzeit** richtet sich zwar nach mancherlei Umständen, ist aber für die meisten Hochbauten in den frostfreien Monaten, also etwa von Mitte März bis Ende October. Allerdings ist man ganz sicher erst vom Mai ab, aber für den Fall geringer Nachtfröste, wie sie im März und April noch vorkommen, genügt in der Regel eine sorgfältige Abdeckung des frischen Mauerwerks. Aeußerer Putz geht freilich schon durch geringen Frost verloren; er fällt ab und muss erneuert werden. Innerer Putz kann, wenn das Gebäude unter Dach ist, auch noch bei geringem Froste gemacht werden. Nur müssen Putz und Mauern, bevor eigentlicher Winterfrost eintritt, ausgetrocknet sein. Ist das nicht der Fall, sondern durchwintern gefrorene, nicht ganz trockene Wände, so hält sich die Feuchtigkeit unverhältnismäßig lange in den Frühling und Sommer hinein, wodurch die Ausarbeiten, wie die Anbringung der Tischlersachen, der Anstrich und das Tapeziren hinausgeschoben, auch wesentlich erschwert werden. Uebrigens sind die warmen und windigen Frühlingstage für das Trocknen von Wänden und Putzflächen, die nicht nass überwintert haben, viel geeigneter als die des Herbstes. Im Einzelnen s. auch Bauführung.

Die **Bedachung** ist der allgemeine Name für eine Schutzvorrichtung an Bauwerken oder Bautheilen gegen Beschädigung von oben. Es ist dazu also nicht immer eine der vielen Dacharten nöthig; eine Bedachung kann auch durch ein Brett vorübergehend oder durch ein Gewölbe auf unabschbare Zeit geschehen.

**befahren** wird ein in Schiefer eingedecktes Thurmhelmdach oder ein hohes Schieferdach, indem man es mit Leitern oder in einem Fahrstuhle oder Fahrgerüste besteigt, um schadhafte Stellen der Eindeckung auszubessern. Ebenso wird zur Ausbesserung ein Schornstein, auch wohl ein Thurm, mittels eines Fahrgerüstes befahren.

**behauen** von Steinen und Hölzern s. beschlagen.

Das **Beil** ist das Werkzeug zum Behauen des Holzes, besonders der Zimmerleute zur Herichtung der Bauhölzer. Außer dem Handbeile, welches keinem Handwerker besonders zukommt (es sei denn den Tischlern), giebt es das Breitbeil der Zimmerleute, s. Abb.

Das **Beinschwarz**, auch Elfenbeinschwarz, ist eine Farbe, die sowohl mit Wasser als auch mit Oel angerieben gut deckt. Sie wird hauptsächlich oder doch am Besten aus den sonst nicht wohl verwendbaren Abfällen der Elfenbeinarbeiten, aber auch aus Knochen, Blut usw. durch trockene Destillation, d. h. durch Verkohlen unter Luftabschluss, hergestellt.



Der **Beischub**, Beiständer, Beistofs ist der technische Ausdruck für eine Leiste, die über eine Kante wegreift, z. B. auch für eine Schlagleiste; auch ein die Dielenenden deckendes Brett heißt so.

Die **Beize** ist eine Flüssigkeit, mit welcher Gegenstände aller Art, z. B. Holz, Elfenbein, Stein, Metall, Gewebe usw. gebeizt werden, d. h. durch Eintauchen oder Bestreichen 1. gefärbt werden ohne deckenden Ueberzug, sodafs also das natürliche Gefüge sichtbar bleibt. Die färbende Flüssigkeit dringt im Gegensatze zum Anstriche durch das Beizen tiefer in die Gegenstände ein, so fern diese nicht ganz davon durchdrungen werden sollen. Abgesehen davon, dafs man warm oder kalt beizen kann, sind die Ausführungsarten sehr verschieden nicht nur bezüglich der Farben, sondern auch der Gegenstände. So nehmen von den Hölzern besonders Ahorn, Apfel- und Birnbaum, Birke, Erle, Kastanie, Kirsche, Linde, Pflaume, Roth- und Weißbuche, Taxus und Ulme die Beize gut an. Gleichmäßiger wird die Beizung bei gleichmäßigem, feinem Gefüge ohne grofse, glänzende Spiegel. Um ein bestimmtes Holz nachzuahmen, wählt man natürlich ein in seiner Maserung



*Breitbeil, ein sehr breites Beil mit gekrümmter Schneide und etwas seitwärts abgelenktem Stiele, des bequemeren Arbeitens wegen. Es wird hier vom Zimmermann zum Behauen von allem Bauholze benutzt, das wieder verwendet werden soll. Für gewöhnlich werden Baumstämme, die mit der Art zu Bauhölzern behauen wurden, mit dem Breitbeile noch überarbeitet, damit die Flächen ebener werden. In neuerer Zeit wird es weniger benutzt, da die Hölzer meistens auf Sägewerken nach angegebenen Maafsen geschnitten werden.*



*Beizeisen, wird hier zur Einarbeitung eines Schrottes benutzt.*

hafter, tiefer zu machen oder auch sonst wie zu verändern. Schwefelsäure, Kupferwasser, Potasche, Alaunlösung, Zinnlösung und ähnliche Säuren und Salze, in Wasser verdünnt oder mit anderen Säuren gemischt, sind zu solchen Tincturen geeignet. Die Hölzer werden in diese Aetzmittel hinein gelegt oder auch damit bestrichen und, wenn sie dann wieder ganz trocken sind, gefirnist, um die Färbung haltbarer zu machen. Die Beizen für Holz sind jetzt in allen Farben käuflich; ihre Mischung ist zwar kein Geheimniß, aber den Absichten entsprechend verschieden, und es wird auch in der Anwendung nicht immer gleich damit verfahren. Ebenso verhält es sich mit den Beizen für Elfenbein, Knochen, Horn, für Sandstein, Marmor, Alabaster usw.; 2. versteht man auch unter Beize die Flüssigkeit zum Reinigen der Holzflächen von Firniß, Oelfarben und fettigem

dem nachzuahmenden ähnliches; auch ätzt man die Holzstücke vorher oder nachher durch Beiztincturen, um die Farben dauerhafter, leb-



Schmutze. Auch von anderen Stoffen entfernt man die Oelfarbe durch Abbeizen; 3. Metalle zu beizen hat gewöhnlich den Zweck, einen Theil der Oberfläche, der mit der Beize in Berührung gebracht wird, rauh zu machen, z. B. um so den Grund eines Musters zu bilden. Auch werden legirte Metalle gebeizt, um auf der Fläche die weichen, unedlen Theile bis zu einer gewissen Tiefe zu entfernen und dadurch die Oberfläche so erscheinen zu lassen, als sei das Stück nur aus edlem Metalle.

Das **Beizeisen**, Biezeisen, Halbeisen ist ein dem Schlageisen ähnliches Werkzeug des Steinmetzen von etwa 20 cm Länge, um Nuthen, Streifen und Falze an Werkstücken zu ebenen oder überhaupt einzuarbeiten, s. Abb.

**bekleiden**, verkleiden ist der technische Ausdruck für die Verdeckung eines Bautheils durch Ueberzug mit einem meist besseren Stoffe, z. B. eine Wand oder Mauer mit Platten, Verblendern, Putz, Täfelung bekleiden, eine Decke mit Holz bekleiden, eine Täfelung mit Fournieren bekleiden, eine Thüröffnung mit Futter und Bekleidung versehen, sie bekleiden usw., daher Wand-, Decken-, Thür-, Fensterbekleidung.

Die **Bekrönung** ist der einen Bau oder Bautheil oben abschließende Theil, das Hauptsims mit Attika, Balustrade, Giebel, die Verdachung an Fenstern und Thüren, Knopf oder Kreuzblume eines Thurmhelms, der Firstkamm usw.

Der **Belag** kann zwar jeder Baustoff sein, durch den ein Bautheil überdeckt wird, z. B. zur Abhaltung des Regenwassers eine Ueberdeckung mit Theerpappe, allein in der Regel ist nur die dauerhafte Bekleidung eines Fußbodens oder einer Wand mit Platten von Marmor, Stein oder Ziegel (Fliesen) darunter zu verstehen. Daher Wand- und Fußbodenbelag.

**belatten** ist das Versehen einer Fläche mit Latten, z. B. der Sparrenebene zum Zwecke der Aufhängung der Dachziegel.

Die **Beleuchtung** ist die Beschaffung von Licht für einen Raum oder Gegenstand, und zwar von so viel Licht, wie für den jeweiligen Zweck nöthig oder genügend ist; Kellerräume bedürfen in der Regel weniger Licht als Wohnräume und diese wieder weniger als gewisse Arbeitsräume, z. B. Zeichensäle. Für die Frage, wie viel Licht in jedem Falle nöthig ist, kommt zunächst die Beleuchtungsart in Betracht, die eine natürliche oder künstliche sein kann.

Die natürliche Tagesbeleuchtung durch Sonnenlicht kann unmittelbar, d. h. durch die Sonnenstrahlen geschehen, in welchem Falle sie namentlich gesundheitlich von Bedeutung ist, insofern Körper und Geist gekräftigt und die Keime vieler ansteckender Krankheiten, Milzbrand- und Tuberkelbacillen getödtet werden; sie kann durch zerstreutes Licht geschehen, d. h. durch das Licht der Atmosphäre des Himmels oder von Sonnenstrahlen, die auf mattes Glas fallen, deren Licht also nach dem Durchgange durch das Glas zerstreut ist; die Tagesbeleuchtung kann endlich auch eine zurückgeworfene sein, indem das Licht erst mittelbar durch Rückprall von Flächen wie Fußböden, Wänden, Decken namentlich, wenn die Flächen aus Spiegeln bestehen, gewonnen wird. In den meisten Fällen kommen alle drei Arten zur Geltung, da in der Regel die Fenster in Wänden und Decken die Lichtzuführung vermitteln. Abgesehen von der unausgesetzt wechselnden Lichtstärke bezw. Helligkeit des Sonnenlichts sind also die Fenster, oder sagen wir Lichtöffnungen, am Wesentlichsten für die Tagesbeleuchtung.

Als Einheitsmaafs für künstliche Beleuchtung hat man die Lichtstärke einer Normkerze angenommen, einer deutschen Paraffinkerze, die 2 cm stark ist, 44,5 mm Flammhöhe hat und 7,77 gr stündlich verbraucht.

Die Helligkeit eines Punktes, der von den senkrecht auf ihn fallenden Strahlen einer solchen Normkerze aus 1 m Entfernung beleuchtet wird, nennt man Meter-Kerze (M. K.). Erforderlich oder doch erwünscht sind





für Räume, in denen nicht gelesen zu werden braucht, die Helligkeit von 1 M. K. für jeden Punkt,	
für Gänge, Vorräume usw. . . . .	bis zu 5 "
für Fabrikräume, Küchen usw. . . . .	" 15 "
für Arbeitsräume zum Lesen und Schreiben . . . . .	50 bis 100 "
für einen Platz zum Lesen und Schreiben mindestens . . . . .	10 "
für Schaufenster, Zeichensäle, Museumsräume . . . . .	200 " und mehr.

Hiernach wären Lage, Form und Größe der Fenster zu bestimmen, und zwar erhalten die Flächen eines Raumes eine Lichtmenge, die dem Quadrate der Entfernung derselben von der Fensteröffnung umgekehrt proportional ist und die im geraden Verhältnisse zum Cosinus des Winkels steht, den das einfallende Licht (die als Mittel genommene Linie aller einfallenden Strahlen) mit der Senkrechten zu den fraglichen Flächen bildet. Darnach ist z. B. ermittelt, daß in Berliner Gemeindeschulen die Helligkeit 1 m weit vom Fenster 354 bis 420 M. K., aber 5 m weit vom Fenster nur noch 5 bis 16 M. K. beträgt. Derartige Feststellungen führen natürlich in der Praxis zu weit, auch zu ungenügenden Ergebnissen, und das um so mehr, als noch eine Anzahl mehr oder weniger unberechenbarer Factoren hinzukommt, z. B. die Farbe des Lichtes, das Reflexions- und Absorptionsvermögen der beleuchteten Gegenstände usw. Helle Farben und glatte Flächen reflectiren im Allgemeinen mehr als stumpfe Farben und rauhe Flächen, gelbe Tapeten werfen 40% zurück, blaue nur 25%, helle Holzbekleidung reflectirt bis 50%, schwarzes Tuch 1,2%, schwarzer Sammet nur 0,4%, dabei kommt aber sehr mit zur Geltung die Farbe des Lichtes, durch die, je nachdem es mehr gelbe (warme) oder blaue (kalte) Strahlen enthält, die eigentlichen Flächenfarben abgeschwächt oder verstärkt werden. Hinzu kommt ferner, daß Licht durch die Fensterverglasung verloren geht, und zwar:

bei einfachem Fensterglase . . . . .	4%
" doppeltem " . . . . .	9 bis 13 "
" 8 mm starkem Spiegelglase . . . . .	6 bis 10 "
" orangefarbenem Glase . . . . .	34 "
" grünem und rothem Glase . . . . .	80 bis 90 "

Wird das Licht gebrochen oder zerstreut, z. B. dadurch, daß es durch prismatische Glasstücke oder geschliffene Scheiben gehen muß, die seine Strahlenrichtung ändern, so verliert es zwar auch, nämlich:

klares Glas mit Rippen oder geprefster Musterung . . . . .	10 bis 20%
Glas sehr matt geschliffen, nur theilweise zerstreud . . . . .	12 "
desgl. ziemlich matt geschliffen, fast völlig zerstreud . . . . .	20 "
desgl. mittelstark geschliffen, völlig zerstreud . . . . .	25 bis 30 "
desgl. sehr rauh geschliffen, weiß aussehend . . . . .	30 bis 50 "
Milchglas 2 bis 3 mm stark . . . . .	50 bis 80 "

aber schwach beleuchteten Räumen kann dadurch eine größere Lichtmenge zugeführt werden, indem das Licht, welches in den Raum gelangt, gleichmäßiger vertheilt wird. Darauf beruht die in neuester Zeit so viel und mit so gutem Erfolge angewendete Luxferverglasung, s. d. Zu berücksichtigen ist auch, daß die Fenstersprossen eine Menge Licht hinweg nehmen: eiserne Fenster 5 bis 10%, Bleiverglasung 10 bis 25%, gewöhnliche hölzerne Wohnhausfenster 25 bis 35%. Dazu kommt der durch die Tüllgardinen bewirkte Lichtverlust von 15 bis 30%. Man kann für die gewöhnlichen Wohnhausfenster mit rd. 50% Lichtverlust rechnen, muß sie also doppelt so groß machen, als die völlig freie Oeffnung zu sein brauchte.

Nach dem Gesagten ergibt sich, daß für die Praxis zumeist von einer Berechnung der Fenstergrößen für die Tagesbeleuchtung abgesehen werden kann. Es wird trotz aller Mängel des Verfahrens genügen, die Fenstergrößen im Allgemeinen nach der Grundfläche des zu erhellenden Raumes zu bestimmen, wenn man dabei alle Nebenumstände mit berücksichtigt. Für Wohnräume



wird  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{7}$  der Grundfläche als Fensterfläche für genügend erachtet, wobei bereits auf den Lichtverlust von rd. 50% Rücksicht genommen ist, jedoch noch berücksichtigt werden muß, ob der Raum etwa eine ungewöhnliche Tiefe hat, ob seine Umschließungsflächen ungewöhnlich dunkel gehalten sind, ob er unmittelbares Sonnenlicht, d. h. Sonnenstrahlen, oder nur das zerstreute Aetherlicht erhält, wie groß letzteres ist, z. B. bei der Lage des Raumes im Erdgeschoße eines in enger Straße befindlichen Hauses oder bei der Lage frei im letzten Obergeschoße, wo kein Gegenüber den Lichtzugang mehr beeinträchtigt usw. Auch die Form und Lage der Fenster spricht mit. Der obere, meist durch Vorhänge verdeckte Theil der Fenster ist eigentlich der am Meisten Licht spendende, daher auch hohes Seitenlicht und Oberlicht wirksamer als das, welches aus dem Fußboden nahe liegenden Lichtöffnungen stammt. Gruppirte Fenster sind wirksamer als durch breite Pfeiler getheilte. Abgeschrägte Leibungen lassen mehr Licht ein als senkrecht zur Wand stehende, was besonders für die Sohlbankabschrägung hoch gelegener Fenster (Keller) wichtig ist, doch können äußere senkrechte Leibungen auch reflectirend wirken. Berücksichtigt man alle diese und etwa noch für den besonderen Fall hinzu kommende Umstände, so genügt im Allgemeinen eine Bestimmung der Lichtöffnungen bezw. Fenster nach der Größe der Grundfläche des zu erhellenden Raumes. Für Bildersäle reicht  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  aus, für Schulen wird  $\frac{1}{5}$  als Geringstes gefordert und für ein Bett in Krankenhäusern wenigstens  $\frac{1}{7}$ .

Für die künstliche Beleuchtung kommen wesentlich andere Gesichtspunkte in Betracht. Allerdings will man in erster Linie über die Helligkeit Bescheid wissen, aber es kommt auch hier nur auf Helligkeitsbestimmungen im Allgemeinen an, da genaue Untersuchungen zu umständlich, für die Zwecke des Hochbaues auch gewöhnlich nicht erforderlich sind. Hängt hiervon die Wahl der Lichterzeugungsart zunächst ab, so wird diese ferner von der Rücksicht auf die Gesundheit der Menschen, Thiere und Pflanzen, ja von der Rücksicht auf die Erhaltung der Gegenstände und sogar der Bautheile der Räume selber bedingt. Endlich handelt es sich noch um den Eindruck, der mit der Erleuchtung erzielt werden soll, also beispielsweise, ob die Stimmung ernst feierlich wie in Kirchen oder festlich fröhlich wie in Ballsälen sein soll.

Die antike Welt verwendete in ausgedehnter Weise wohl kaum eine andere Beleuchtung, als durch die tausendfach erhaltenen Oellampen zu erhalten war, die für sich standen oder an Leuchtern angebracht wurden. Hier war es einfach die Menge der Lichter und ihre Vertheilung, welche den gewünschten Helligkeitsgrad hervorbringen mußten. Für festliche Zwecke kamen Fackeln und Einzelfeuer hinzu wie bei uns. Allerdings war, wenn nicht schon den Griechen, so doch den Römern bereits die Herstellung von Kerzen aus Wachs und Talg mit Dochten bekannt, doch kamen erst durch die christliche Kirche, die alles von den Römern Ueberkommene zu gottesdienstlichen Zwecken möglichst monumental ausbildete, die Kerzen allgemein in Aufnahme.

Aus dem Mittelalter sind uns riesige Kronleuchter als die großartigsten Lichtspender neben Standleuchtern aller Art für Lampen und Kerzen erhalten. Von besonderer Helligkeit kann hierdurch ein Raum aber wohl nicht erfüllt gewesen sein; das war für die Kirchen auch vielleicht nicht beabsichtigt; übrigens machte man damals auch nur sehr mäßige Ansprüche in dieser Hinsicht. Erst in der Neuzeit, hauptsächlich wohl erst im 19. Jahrhunderte, sind die verschiedenen Beleuchtungsarten bezw. Beleuchtungsstoffe aufgekommen, die wir gegenwärtig benutzen. Oellampen sowie Kerzen von Wachs und Talg kommen wohl nur noch zu Sonderzwecken in Betracht. Sie sind von Petroleumlampen und Stearinkerzen verdrängt, um die gewöhnliche Beleuchtung an jedem beliebigen Orte zu ermöglichen. Für die Beleuchtung bestimmter Stellen und im Großen sind die verschiedenen Gase (Steinkohlengas, Acetylgas usw.) geeigneter und ihnen ist in der elektrischen Lichterzeugung jetzt wiederum ein Gegner erwachsen, der vielleicht siegreich über alle bisherigen Beleuchtungsarten sein wird, obwohl keine von allen für bestimmte Zwecke entbehrt werden kann.

Die Helligkeit vertheilt sich von einer Lichtquelle aus so, daß beispielsweise ein Licht auf eine wagerechte Fläche, auf der es 1 m hoch steht, keinen Strahl senkrecht hinab sendet, jedoch



um den Fuß seines Leuchters herum in concentrischen Kreisen an Lichtmenge zunächst zunimmt, nach einem in einer bestimmten Entfernung von dem Mittelpunkte der Kreise erreichten Höchstwerthe aber wieder abnimmt. Den Kreis zu kennen, welcher den Höchstwerth an Licht angiebt, ist natürlich für die Anzahl und Vertheilung der Lichter von Bedeutung. Für elektrisches Glühlicht soll bei 2 m hoch angebrachtem Lichte auf 8 qm Grundfläche ein 16 Normkerzen starkes Glühlicht nöthig sein, um genügende Helligkeit zu erreichen, und bei 3 m Höhe für 6,2 qm Grundfläche. Indessen ist die Lichtvertheilung für die verschiedenen Lichtsorten keineswegs gleich. Das Auerlicht hat die größte Stärke nahe um den senkrecht unter ihm liegenden Punkt einer Platte, über der es sich 1 m hoch befindet und nimmt dann an Stärke in concentrischen Kreisen rasch und stark ab, während elektrisches Bogenlicht, welches dem senkrecht unter ihm liegenden Punkte nicht die größte Helligkeit giebt, sondern erst den nächsten Kreisen um diesen Punkt, sich viel gleichmäßiger vertheilt. Auch sendet das Auerlicht nach oben, d. h. in den Raum über einer wagerechten, durch seine Mitte gedachten Fläche, verhältnismäßig viel mehr Licht als das Gleichstrom-Bogenlicht, sodaß durch Schirme, die das Licht nach unten und seitlich zurückwerfen, die Gleichförmigkeit der Beleuchtung zu erlangen gesucht werden muß. Auch Milchglas thut zur Zerstreuung der Strahlen gute Dienste, weniger gut ist gewöhnliches Glas, welches geätzt ist. Gewöhnliches Glas mit Musterung oder gefärbt verschluckt zu viel Licht. Uebrigens wird das Licht aller Lichtarten — ausgenommen ist nur das Bogenlicht — mit der Brenndauer weniger stark. Das ist besonders auffällig bei elektrischem Glühlicht und bei Petroleum, bei Gas ist es weniger bemerkbar; bei Auerlicht soll die Abnahme der Stärke nach 100 stündiger Brenndauer 15% betragen.

Um mit den Augen gut arbeiten zu können, muß man eine Helligkeit von wenigstens 10 M.K. haben; dem Tageslichte entsprechen etwa 50 M.K.

Für den Architekten handelt es sich in der Regel nur darum, zu beurtheilen, welche Art der Beleuchtung unter den obwaltenden Verhältnissen geeignet ist, in welcher Weise sie geschehen soll und wie viel sie in Anlage und Betrieb etwa kostet. Die Einzelheiten, die eingehendere Berechnung und die Ausführung werden dem Installateur überlassen bleiben müssen. Letzterer ist jedoch entbehrlich, wo beispielsweise nur eine Beleuchtung durch Kerzen in Frage kommt wie bei Dorfkirchen. Kann man auch nach den oben angegebenen Zahlen das Bedürfnis an Licht und somit die Anzahl der Kerzen, die zur genügenden Erhellung eines Raumes nöthig sind, feststellen, so dürften doch einige Angaben besonders über die Vertheilung der Flammen sowie auch einige Beispiele von Werth sein.

Feierlicher und unter allen Umständen die Stimmung mehr hebend wirkt die Erhellung eines Raumes durch Kerzen als durch Petroleum- oder auch Gasflammen, sofern letztere nicht durch Glaskuppeln, Glasprismen usw. in ihrer eigentlichen Wirkung verändert werden. Man thut daher gut, in Kirchen, aber auch bei kleineren Festräumen, wenn bei diesen die Kosten für Kerzen zu einer ausreichend glänzenden Erhellung nicht in's Gewicht fallen, die Kerzenbeleuchtung zu wählen. In den Wohn- und Gesellschaftsräumen unserer gewöhnlichen Wohnungen werden die Kerzen auf Hand- und Standleuchtern gruppiert und diese thunlichst etwas über Menschenhöhe aufgestellt. Eine gleichmäßige Helligkeit ist hier nicht nur nicht nöthig, sondern oft nicht einmal erwünscht. Anders ist es in Kirchen, wo es weniger auf die Erhellung besonderer Stellen ankommt als auf eine gleichförmige, wenn auch nur eben zum Lesen überall ausreichende Lichtstärke. Man wählt hier wohl auf Grund Jahrhunderte alter Ueberlieferung gewöhnlich lichterreiche Kronleuchter, die ja auch in ihrer Wirkung selbst am Tage der Monumentalität nicht entbehren, allein eine bessere Erhellung giebt die gleiche Kerzenzahl bei gleichmäßiger Vertheilung in dem Raume, also auf thunlichst viele Wandarme. Der Architekt wird zu entscheiden haben, ob Kronleuchter oder Wandarme in dem betreffenden Falle geeigneter sind und nicht selten zu einer Vertheilung der Kerzen auf beide kommen. Ist er im Handeln unbeschränkt, so wird er die Wandarme nicht höher anbringen, als ein ungehindertes Vorbeigehen erfordert, damit auf den nächsten Plätzen möglichst gut gelesen werden



kann. Ebenso ist bei der Höhenlage der Kronleuchter hiervon auszugehen; indessen kommen die Sichtbarkeit der Kanzel und des Altars, auch von den Emporen, die Emporenhöhe und manches andere gewöhnlich dabei noch mit zur Geltung. Jedenfalls kann eine Regel, nach welcher etwa die Hälfte, ein Drittel oder sonst ein Maass der Raumhöhe passend wäre, hier nicht angewendet werden. Einige Beispiele der Kerzenbeleuchtung werden nützlich sein.

Die Kirche in Balhorn, einem Dorfe des Regierungsbezirks Cassel, wurde 1894 durch Querschiffarme zu einer centralen Kreuzanlage umgebaut, sodafs ihr Raum 21 m lang, 18,5 m breit (das Langschiff allein 9 m breit) und 8,5 m hoch ist. Sie hat eine glänzende Erhellung erhalten durch 156 Kerzen, die nur an Wandarmen, und zwar je 3 an einem mit einem anderen gepaarten Wandarme, passend angebracht sind. Sowohl die Querschiffarme als auch der westliche Schifftheil sind durch Emporen in der Höhe getheilt und somit haben 72 Flammen unter den Emporen 2,25 m hoch und im Chore 2,50 m hoch Platz gefunden, während die übrigen 84 Kerzen an der Emporenbrüstung (ähnlich wie an den Brüstungen der Ränge) 3,50 m hoch und auf den Emporen rund 5,25 m hoch über Kirchenfußboden angebracht sind.

Die 1892 umgebaute Stiftskirche in Rotenburg an der Fulda, die im Ganzen 31,5 m (ohne Orgelausbau 27 m) lang, 19 m breit (Chor 10,5 m lang und 8,5 m breit) und 13 m hoch ist, durch Pfeiler drei hallenkirchenförmige Schiffe erhalten hat und ganz mit Gewölben überspannt ist, wird zwar nicht glänzend aber ausreichend erhellt durch einen grossen Kronleuchter im Schiffe von 2,5 m im Durchmesser, der 72 Kerzen trägt. Durch einen kleineren von 2,0 m Durchmesser mit 54 Kerzen im Chore und von zwölf unter und auf den Emporen passend angebrachten Wandarmen von je 6 Kerzen, sodafs im Ganzen 198 Kerzen brennen.

Die Stadtkirche ebenda erhielt 1894 eine Kerzenbeleuchtung in ähnlicher Weise. Sie hat ein gerade überdecktes Schiff von 14 m Länge und 13,5 m Breite, dazu einen überwölbten Chor von 13 m Länge und 8 m Breite und ist 11,5 m hoch. Im Chore, an der Nord- und an der Westwand sind Emporen. Ein grosser Radleuchter im Schiffe trägt 72 Kerzen, ein kleiner im Chore 36, und 38 Kerzen sind noch passend auf etwa 19 Wandarme vertheilt, sodafs 146 Kerzen im Ganzen vorhanden sind. Die Flammen der Kronen sind etwa 4 m über dem Fußboden.

In den meisten Fällen ist heute die Frage, welche Beleuchtungsart von den beiden fast überall und allein in Betracht kommenden, Gaslicht und elektrisches Licht, zu wählen sei, zunächst eine Geldfrage. Die Lichtmenge, die sich dadurch hervorbringen läfst, dafs man Leuchtgas zum Betriebe einer Gasdynamomaschine verwendet, um Bogenlicht zu erzeugen, ist zwei- bis viermal so gross wie die Lichtmenge, die sich aus der verbrannten Gasmenge im günstigsten Falle, also durch Auerlicht, unmittelbar gewinnen läfst. Dennoch kann aus nahe liegenden Gründen das Bogenlicht nicht überall verwendet werden (Herstellungs- und Zuleitungsmöglichkeit, zu grosse Stärke, Farbe usw.). Das Steinkohlengaslicht, welches in den letzten Jahrzehnten so aufserordentlich, namentlich hinsichtlich der Brenner verbessert ist, macht ihm den Rang streitig. Als Brenner bezeichnet man den Theil der Gasleitung, dem das Gas entströmt, der also gewissermaafsen die Flamme erzeugt. Zuerst war es nur ein senkrecht Loch vom Durchmesser einer stärkeren Nadel am Ende des Leitungsrohrs, das dem ausströmenden Gase, wenn es brannte, eine senkrechte, länglich runde Flammenform gab. Dieser Einlochbrenner wurde verbessert dadurch, dafs man zwei Löcher rechtwinkelig zu einander ausmünden liess und dadurch eine Flammenform erhielt, die diesem Zweilochbrenner auch den Namen Fischschwanzbrenner gab. Eine noch breitere Flamme wurde durch eine Oeffnung erzeugt, die einen senkrechten Schnitt in das halbrunde Rohrende darstellt, was man als Fledermaus- oder Schnittbrenner bezeichnet. Nun hatte schon 1789 Aimé Argand erkannt, dafs, wenn man einen Docht hohl mache und der Flamme somit auch von innen Sauerstoff zuführe, eine lebhaftere Verbrennung und durch einen gleichsam als Zugkamin wirkenden Glascylinder eine viel höhere, also besser leuchtende Flamme zu erreichen sei. Der Gedanke, auf das ausströmende Gas angewandt, führte zum Argand- oder Rundbrenner, der dann noch zahlreiche Verbesserungen erhalten hat, z. B. durch Anwendung des Regenerativsystems der vorgewärmten Luft, worauf die

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.



Siemens-, Wenham-, Butzke- und Intensivlampen mit ihrem größeren Gasverbrauch und einer entsprechend noch größeren Leuchtkraft beruhen. Alle durch diese Brenner erzeugten Flammen aber übertrifft bei Weitem das von Dr. Auer von Welsbach in Wien erfundene Gasglühlicht, das ihm 1885/86 patentirt wurde. Es hat ebenfalls den Rundbrennerylinder, läßt aber das Gas durch ein Gewebe von abgestumpfter Kegelform gehen, welches als „Strumpf“ benannt wird und aus Erden besteht, die der Hitze gut Widerstand zu leisten vermögen und bei dem geringeren Gasverbrauche einer wenig leuchtenden, aber heißeren Bunsenflamme, wie solche bei Kochherden im Gebrauche ist, zu einer viel höheren Gluth und somit stärkeren Leuchtkraft gelangen, als der Kohlenstoff im Gase für sich erreichen könnte. Nebenbei sei bemerkt, daß auch Wassergas verwendbar ist, daß bereits Benzin-, Petroleum- und Spiritusglühlichtlampen gebraucht werden, und daß auch sonst das Gasglühlicht hinsichtlich seiner Lichtmenge und Dauer — der Strumpf mag durchschnittlich 1000 Stunden aushalten — inzwischen noch wesentlich verbessert ist. Jedenfalls ist das Auerlicht jetzt das billigste, etwa sechsmal billiger als das des Schnittbrenners und fünfmal billiger als das des Rundbrenners, dieselbe Lichtstärke vorausgesetzt. Auch das elektrische Glühlicht ist fünf- bis sechsmal theurer; nur das elektrische Bogenlicht stellt sich wesentlich (im Durchschnitte fünf- bis sechsmal) billiger. Die Vorzüge des Auerlichts sind: geringer Gasbedarf, geringe Wärmeentwicklung und so vollkommene Verbrennung, daß Kohlensäure und Kohlenoxyd nur noch in kaum schädlichen Mengen entstehen.

Ueber die Anzahl gewöhnlicher Gasflammen, die zur Beleuchtung eines Raumes nöthig sind, giebt die „Hütte“\*) an:

Grundfläche des Raumes qm	Höhe des Raumes m	Anzahl der Gasflammen	Höhe der Flammen über dem Boden m
22	4,0	2—3	2,0—2,2
32	4,5	5—6	2,2—2,5
56	5,4	9—12	2,5—2,8
100	7,0	16—20	2,8—3,4
156	9,5	25—30	3,4—4,0
246	12,5	40—45	4,0—4,6
350	14,0	60—70	4,6—5,3
480	15,5	100—120	5,3—6,0

Bei Gasglühlicht verringert sich die Flammenzahl so, daß für 12 qm eines 4 m hohen Raumes ein Glühlicht für eine Helligkeit von 8 bis 10 M.K. ausreichend erachtet wird. Auch die Gasflammen sind ähnlich den Kerzen gruppenweise zu vertheilen, damit etwa quadratische Beleuchtungsfelder entstehen, die wohl meistens nicht durch Kronleuchter oder Wandarme, sondern am Besten durch Verwendung beider gebildet werden. Bei über 10 m hohen Räumen soll der Kronleuchter in  $\frac{1}{3}$  der Höhe von unten hängen.

Im Allgemeinen ist die Gasbeleuchtung viel weniger Störungen ausgesetzt als das elektrische Licht, ist auch ziemlich gleichmäßig und hat wenig Wartung nöthig. Die Gesundheitsschädlichkeit und die in der Regel unerwünschte, oft aber auch zur Heizung und Lüftung vortheilhaft mit verwendete Wärmeentwicklung sind durch das Auerlicht auf ein äußerst geringes Maafs beschränkt.

Die Entstehung bezw. Erzeugung des elektrischen Lichtes ist grundsätzlich von der des Gases und der Lampen oder Kerzen nicht verschieden; denn man entfaltet in beiden Fällen eine solche Hitze, daß dadurch ein fester Körper bis zum Leuchten glühend wird. Nur verbrennt bei dem elektrischen Lichte nichts, um die hohe Temperatur zu erlangen, sondern es wird dem elektrischen

\*) Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom Ak. Verein Hütte. 18. Aufl. 1902. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W 66.



Strome ein Widerstand entgegengesetzt, sodafs sich die elektrische Energie theilweise in Wärme und bei gröfserem Widerstande in Licht umsetzen mufs. Die beiden Arten elektrischen Lichtes zeigen dieses Gesetz der Lichtenstehung, durch Widerstand im Strome Wärme frei und dadurch einen festen Körper glühend und leuchtend zu machen, sehr deutlich und in merkwürdiger Weise. Das Glühlicht, dessen Strom durch einen dünnen Kohlenfaden geht, braucht nur eine Temperatur von 2000°, damit dieser Faden bis zum Leuchten glühend wird, das Bogenlicht aber, dessen Strom durch die schlecht leitende Luft von einer zur anderen Kohlenspitze springen mufs, erfordert 3500°, den Siedepunkt des Kohlenstoffs. Für gleiche Lichtstärkeerzeugung braucht das Glühlicht viermal mehr Kraft als das Bogenlicht. Aber letzteres kann nur im Grofsen und gedämpft durch matte Glasglocken angewendet werden. Es ist dann für gleiche Lichtstärken nicht viel theurer als das Licht der Gasschnittbrenner. Bogenlampen kommen erst von 60 N.K. Lichtstärke an aufwärts vor. Solche von 400 bis 500 N.K. Lichtstärke erhellen bei Höfen 1000 bis 2000 qm, bei Hallen 1000 bis 1400 qm, bei Fabriken 200 bis 500 qm, dazu noch für jede Maschine eine oder zwei besondere Glühlichtlampen, bei Zeichensälen 50 qm. Bei Strafsen werden 400 bis 1000 N.K. starke Bogenlampen in Abständen von 60 bis 80 m angebracht und gewöhnlich nur 4 bis 5 m hoch aufgehängt. Die vortheilhafteste Aufhängung ist aber in Höhe von 0,35 des Durchmessers des Grundkreises, den eine Lampe beleuchten soll. Im Allgemeinen erhellen Bogenlampen in Gebäuden 2 bis 6, im Freien 0,5 bis 2 N.K./qm Bodenfläche.

Glühlampen werden zwar von 5 bis 100 N.K. hergestellt, doch sind die von 16 N.K. wohl die häufigsten. Die Lichtstärke nimmt mit der Brenndauer ab, die auf 800 bis 1000 Brennstunden zu rechnen ist. Erforderlich sind für einen Raum etwa dieselbe Anzahl Glühlichter (je 12 bis 16 N.K.) wie gewöhnliche Gasflammen (ohne Glühkörper), wenn auch die Lichtmenge der Glühlampen an sich gröfser ist. Auerlicht giebt durchschnittlich  $3\frac{1}{2}$  mal mehr Licht als die gewöhnliche 16 N.K. starke elektrische Glühlampe. Nach der „Hütte“ kann man bei Glühlicht-Hausbeleuchtung auf 1 qm Bodenfläche veranschlagen:

Für Theater, Concert- und Festsäle . . . . .	9—14 N. K.,
„ Hör-, Schul- und Versammlungssäle . . . . .	5—9 „
„ Salons, Geschäftsräume und Läden . . . . .	4—7 „
„ Wohn- und Hotelzimmer . . . . .	2—3,5 „
„ Neben- und Schlafräume, Gänge, Treppenhäuser und Lagerräume	1,5—2,5 „
„ Krankenzimmer und Kasernen . . . . .	1—2 „

Erwähnung finden mufs auch die Nernstlampe, die ein Stäbchen zum Glühen bringt an freier Luft, nicht wie die gewöhnliche Glühlampe mit Kohlenfäden in einem luftleeren Raume einer Glasbirne. Da das Stäbchen, aus Magnesiumoxyd oder dgl. bestehend, erst bei gröfserer Erwärmung den Strom leitet, ist besondere Zündung bzw. Vorwärmung nöthig. Doch ist für diese Lampe, die ein schönes weifses Licht giebt, angeblich nur  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  der Energie der Glühlampen mit Kohlenfäden nöthig.

Als neuestes und hellstes Licht mufs das des Acetylen gelten. Dieses Gas wird aus Calciumcarbid durch Zuführung von Wasser gewonnen und gemischt mit Fettgas im Verhältnifs von 1:3 Raumth. bereits für Eisenbahnwagen vortheilhaft (16 N.K. starke Flamme 2,5 Pfg. für die Stunde Brennzeit) verwendet. Aber auch für einzeln stehende Fabriken, Gehöfte, Dörfer und kleine Städte scheint es eine billige und gute Beleuchtungsart werden zu sollen. Die abnorme Helligkeit rührt davon her, dafs im Inneren der Flamme das Acetylen sich plötzlich in Kohlenstoff und Wasserstoff zersetzt, wobei nicht Wärme verbraucht, sondern frei wird. Die so sich entwickelnde hohe Temperatur bringt den Kohlenstoff zum lebhaftesten Glühen und Leuchten. Erfahrungen fehlen indessen noch.

In Anbetracht dessen mag ein Beispiel willkommen sein. Die Kirche in Allendorf an der Werra, deren Schiff 35 m lang, 15 m breit, 12,5 m hoch und gerade überdeckt ist und deren eingewölbter Chor 14 m in der Länge und 9,5 m in der Breite misst, wurde anlässlich ihres Umbaues



1899 mit einer aus der städtischen Straßenbeleuchtung gespeisten Leitung für Acetylgas versehen. Es sind im Ganzen 31 Flammen nöthig gewesen, die sich auf einen fünfflammigen Kronleuchter im Chore und drei dreiflammige Kronen im Schiffe, je 40 N.K. stark, sowie auf einen einflammigen Wandarm an der Kanzel, zwei einflammige Wandarme an der Orgel und vierzehn einflammige Wandarme über und unter der Nord- und Westempore, je 25 N.K. stark, vertheilen. Unzuträglichkeiten sind bisher nicht aufgetreten; die Helligkeit reicht zum Lesen überall aus und ist eine auch durchaus angenehme für den kirchlichen Raum, dessen Würde nicht leidet. Die Anlage kostet rund 800 Mk. Von den 40 N.K. starken Flammen kostet der einstündige Brand jeder 4 bis  $4\frac{1}{2}$  Pfg., von den 25 N.K. starken  $3\frac{1}{2}$  Pfg. (16 N.K. starke würden stündlich 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Pfg. Brennkosten verursachen.)

**bepicken** ist das Anfhauen und Rauhmachen von Steinflächen, um dem Putze, mit dem dieselben überzogen werden sollen, Halt zu geben. Es wird dazu das Spitzisen oder der Mauerhammer benutzt.

**beplatten** ist das Bekleiden von Wänden und Fußböden mit Platten. Solche Beplattung geschieht zumeist in Fliesen aus gebranntem Thon; aber auch Sandsteinplatten und mancherlei andere Stoffe, aus denen in heutiger Zeit Platten hergestellt werden, dienen dazu. Der Zweck ist, die bekleideten Flächen mit einem dauerhaften und in den Fugen dicht schließenden Ueberzuge zu versehen, welcher schützen und meist auch schmücken soll. Weiteres über die Ausführung usw. s. Fliese, Platte, Fußboden, Wand.

**berappen** ist das Ueberziehen von Flächen mit Rappputz, also das einfache Anwerfen von Putzmörtel, der weiter nicht geglättet werden soll. Dazu ist grober Sandmörtel geeignet. Die Arbeit ist, wenn die Fläche gleichmäÙig ausfallen soll, nicht ohne Uebung möglich, wird aber vielfach in Kellern und an weniger beachteten Stellen von untergeordneten Arbeitern zur Ausführung gebracht. Das Ueberziehen der Kellerwände mit einem dicken Kalkmörtelanstrich, wie es z. B. in Cassel geschieht, kann nicht eigentlich als ein Berappen angesehen werden.

Das **Bergmehl**, Kieselguhr, ist Infusorienerde, eine dem Meerschäum ähnliche, weiÙe oder gelbliche und röthliche Masse, die in Toscana von Gewässern in Steinklüften abgesetzt wird und aus der schon die Griechen und Römer Ziegel herzustellen wußten, die so leicht waren, daß sie schwammen.



Abb. 1. Berohren. Eine Rolle Rohrgewebe hier 1,40 m lang; sonst in Längen von 1,0 bis 2,0 m gebräuchlich.

**berohren** ist das Benageln von Holzflächen mit Rohr, um den Putz anbringen zu können. In Betracht kommen die mit gespaltenen Brettern unterschalteten Decken, an denen man die ziemlich



dicht neben einander liegenden Rohrstengel durch Draht befestigt. Letzterer wird in 10 bis 20 cm Abstand quer zur Stengelrichtung gezogen und mit Drahtnägeln so festgenagelt, daß etwa 10 Stengel zwischen je zwei Nägeln liegen, Abb. 2. Um Risse zu vermeiden, sollen die Rohrstengelenden nicht eine Linie bilden, sondern möglichst unregelmäßig liegen. Neuerdings werden fabrikmäßig Rohrmatten, von Draht gehalten, angefertigt und verwendet, wodurch Zeit erspart wird, Abb. 1. Man verwendet in der Regel Draht und Nägel aus Eisen, welches jedoch durch seinen Rost schädlich sein kann. Will man sicher gehen, so kann man diese eisernen Theile durch Eintauchen in Oel, Theer oder Asphalt schützen, auch sie durch Messing, Blei usw. ersetzen. Nicht rathsam ist es, den Draht durch Bindfaden zu ersetzen, starkes Stroh statt des Rohres zu nehmen oder die Holzflächen



Abb. 2. Berohren. Eine (doppelte) Bretterwand (für eine Schiebethür) ist mit Rohrgewebe benagelt und bereits oben geputzt.



Abb. 3. Das Berohren der Stiele einer Fachwand, wobei, um das Reißen des Putzes zu verhindern, die Rohrstengel bis 10 cm auf die Ausmauerung übergreifen. Die Stengel sind in Weißkalk eingedrückt, damit sie sich bis zur Befestigung durch den Draht halten.

für den Putz nur aufzurauen. In manchen Gegenden ist es üblich, das Berohren sammt der Schalung durch Spalieren zu ersetzen, s. d. Holz wände werden zum Verputzen ebenso berohrt, wobei zu beachten ist, daß die Stengel senkrecht zu den Brettern liegen müssen, um Risse im Putze zu verhüten. Auch alle Holztheile von Fachwerkwänden, die verputzt werden sollen, sind zu berohren und zwar so, daß die Stengel senkrecht zu der Richtung der Hölzer und gut 5 cm beiderseits über dieselben noch hinausstehen, Abb. 3, damit die Fugen zwischen den Hölzern und der Gefachausmauerung gedeckt sind und keinen Riß verursachen können, s. auch beruthen.

**beruthen**, bespriegeln, ist dasselbe wie berohren, s. d., nur daß statt der Rohrstengel Spriegel verwendet werden. Das sind Ruthen von Haselnußbäumen, Weiden oder Erlen; sie werden aufgerissen und mit der runden Seite auf das Holz genagelt, damit der Putz gut haftet.



Die **Besatzung** oder das Eingerichte eines Schlosses, im Inneren eines Schlosses kreisbogenförmig angebrachte Blechstreifen, die in die Einschnitte des Schlüsselbartes passen, den Schlüssel führen und die Umdrehung eines nicht zum Schlosse gehörenden Schlüssels verhindern.

**besäumen**, auch säumen, ist das geradlinige Bearbeiten von Bretterkanten, auch die kantige Zurichtung, das Beschlagen, s. d., der Holzstämmе.

Der **Beschlag**, 1. Ueberzüge an feuchten Mauern. Solcher bildet sich, wenn in den Mauern Salze enthalten sind, die bei Verdunstung der Feuchtigkeit auskristallisiren. So zeigen sich an Backsteinen oft Schwefel enthaltende Salze, an Mauern, die mit Ackererde in Berührung kommen, kohlen-saures Natron und Chlorcalcium, und an Mauern, in deren Nähe Dünger lagert, Mauerfrats bildende, Salpeter enthaltende Salze, vgl. Ackerboden, ausblühen und Mauerfrats.

2. Die aus Metall gefertigten Theile an Werkzeugen oder Waffen, die zur Befestigung und zur Verzierung dienen, sowie an Bauteilen, namentlich Zimmerconstructions, wo sie hauptsächlich zur Verstärkung des Verbandes dienen. Insbesondere die Metalltheile an Möbeln, an Fenstern und Thüren, um letztere mit dem Bauwerke dauernd zu verbinden, um sie gangbar und haltbar zu machen und um sie zu verzieren.

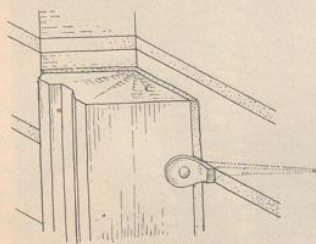


Abb. 1.

Abb. 1. Beschlag. Bankeisen zum Befestigen des Blindrahmens der Fenster an das Mauerwerk. Dasselbe wird in die Mauerfuge getrieben und mittels Nagels oder Schraube an den Rahmen befestigt. Die Fuge zwischen Blindrahmen und Mauerwerk ist gut zu dichten, am Besten mit Haarkalkmörtel.



Abb. 2.  
Bankeisen in den  
Blindrahmen ein-  
gelassen.

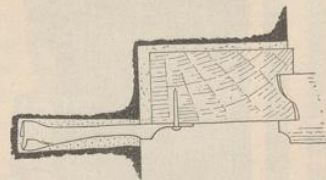


Abb. 3. Bankeisen  
in das Mauerwerk eingegipst.

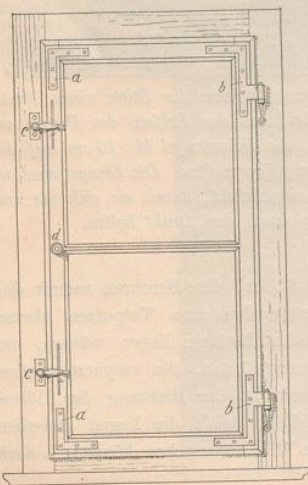


Abb. 4.

Beschlag eines einflügeligen Fensters. a Winkel oder Scheinecken, b Winkelbänder, c Vorreiber, d Aufziehknopf.

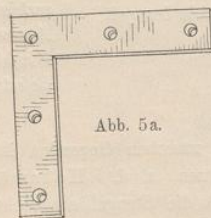


Abb. 5a.

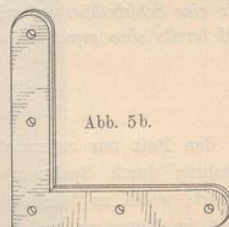


Abb. 5b.

Winkel, zumeist aus starkem Schwarzblech, erhöhen die Festigkeit des Flügelrahmens an den Ecken. Entweder glatt und in das Holz eingelassen und später mit Oelfarbe verdeckt (a), oder abgereift (b), d. h. mit abgefeilten Kanten, auf die Oberfläche des Holzes gelegt, dann bei besserer Arbeit verziert. Länge der Schenkel je nach der Größe der Flügel 100 bis 150 mm, oft ungleich lang, Breite etwa 20 mm, Blechstärke etwa 2 mm.





Abb. 6.  
Beschlag.  
Aufziehknopf zum Öffnen des Flügels, wird im Flügelrahmen befestigt.

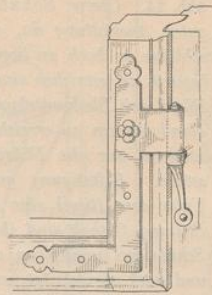


Abb. 7.

Abb. 7. Beschlag. Winkelband mit Stützhaken oder Kloben, dient zur Bewegung des Flügels, wird zumeist abgefast oder verziert und aufgelegt auf das Rahmholz, aber auch in dasselbe eingelassen. Der lange Schenkel hat eine Hülse, mit der er sich über die Angel des Stützhakens schiebt. Dieser wird in den Blindrahmen eingeschlagen und unten mit einem Nagel befestigt. Statt der Winkelbänder häufig Fischbänder.

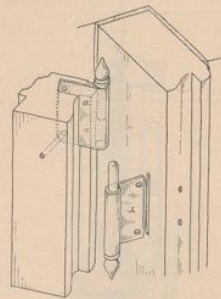


Abb. 8.

Beschlag. Fischband, Fische oder Aufsatzband, macht die Bewegung der Fensterflügel möglich; kleiner als die Fischbänder der Thüren, Höhe der beiden Lappen a zusammen 90 bis 120 mm, vgl. Abb. 47 bis 50.



Abb. 9. Beschlag.  
Einfacher oder halber Vorreiber, zum Verschluss des Fensterflügels dienend. Durch das Streicheisen s wird der Flügel fest angedrückt und das Holz an der Verschlussstelle geschont.



Abb. 10.  
Beschlag.  
Halber Vorreiber mit Olive oder Drehknäuf zu demselben Zwecke wie Abb. 9.

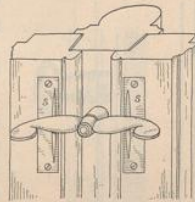


Abb. 11. Beschlag.  
Doppelter oder ganzer Vorreiber für zweiflügelige Fenster mit feststehendem Mittelposten. Das Andrücken der Flügel vermittelt das Streicheblech s, das zu diesem Zwecke eine schwellende Erhöhung hat.

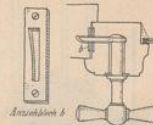


Abb. 12. Beschlag.  
Einreiber dienen wie die Vorreiber zum Verschluss der Flügel; das festere Anziehen der Flügel erfolgt durch das Anziehblech b mit einem entsprechend geformten Schlütze. Für Fenster, die selten geöffnet werden, statt des Drehknäufs ein herausziehbarer Schlüssel.

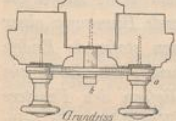
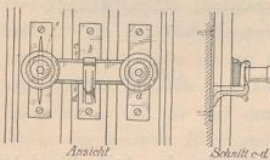


Abb. 13.

Abb. 13. Beschlag. Ruderverschluss, statt des doppelten Vorreibers bei besserer Ausstattung, für Fenster mit feststehendem und auch für Fenster mit beweglichem Mittelposten. Das Ruder dreht sich um den Knopf a und legt sich hinter den Schließhaken oder Schließkloben b.



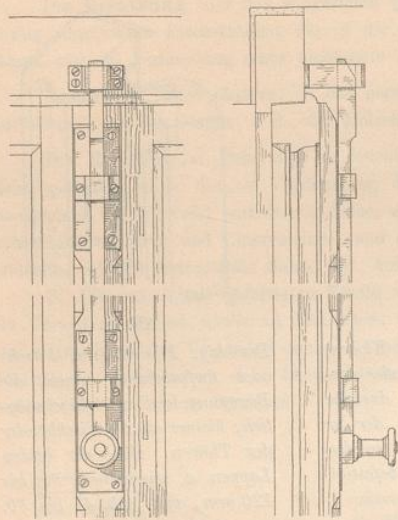


Abb. 14.

Abb. 14. Oberer Schubriegelverschluss bei weniger guter Ausstattung da, wo die bisher erwähnten Verschlüsse so hoch zu liegen kommen, daß sie nicht mehr bequem zu erreichen sind. Unten am Flügel ein kurzer Riegel mit Blechunterlage, oben ein langer, der mit der Hand bequem zu erreichen ist; diesen Riegel nicht ganz, sondern nur die Führungshülsen auf Blechunterlagen setzen. Befestigung gewöhnlich auf der Schlagleiste. Unter dem Riegel eine Feder, die den Riegel in jeder Stellung festhält und ihm am Herabfallen hindert. Die Schubriegel werden an den Enden gewöhnlich verstärkt und stark abgeschrägt, um beim Eingreifen des Riegels in den Schließshaken die Flügel fest andrücken zu können.

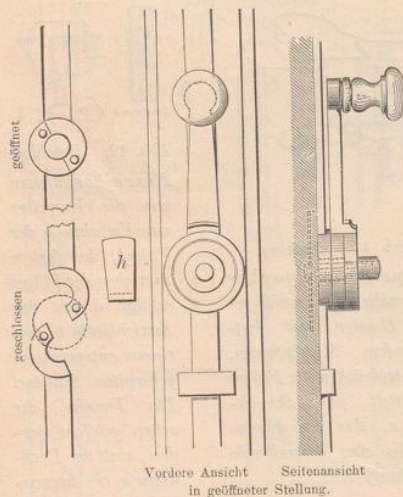


Abb. 15. Beschlag.

46 15 Treibriegel-, Bascule- oder Basquillverschluss, ein Riegelverschluss, bei dem beide Riegel bis zur Fenstermitte verlängert und hier so verbunden sind, daß sie durch die drehende Bewegung einer Olive oder eines Hebels geschlossen und geöffnet werden können. Beide zusammen stoßende Enden sind hier halbkreisförmig, schwanenhalsförmig gebogen und sitzen an einer Scheibe, die durch ein Ruder gedreht wird. *h* ist ein Schließshaken, hinter den das Ruder beim Schließen des Fensters greift und so in der Mitte noch einen Verschluss bildet. Unten und oben ist der Verschluss wie beim Schubriegel in Abb. 14.

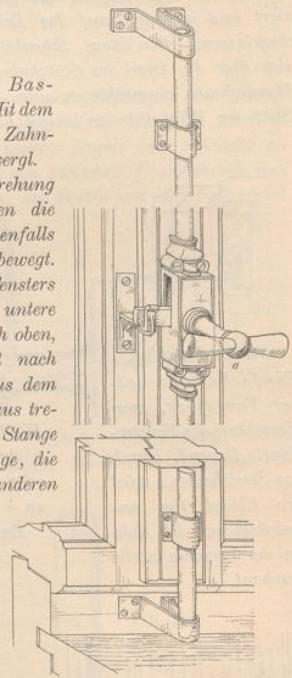


Abb. 16.

Abb. 16. Beschlag. Basculeverschluss. Mit dem Drehknopf ist ein Zahnrad verbunden, vergl. Abb. 17. Durch Drehung des Knopfes werden die an ihren Enden ebenfalls gezahnten Stangen bewegt. Beim Öffnen des Fensters bewegt sich die untere Stange so weit nach oben, die obere so weit nach unten, daß sie aus dem Schließskloben heraus treten. Die untere Stange hat oben eine Zunge, die hinter einen, am anderen Flügel befestigten Schließshaken greift und so einen weiteren und guten Verschluss bildet.



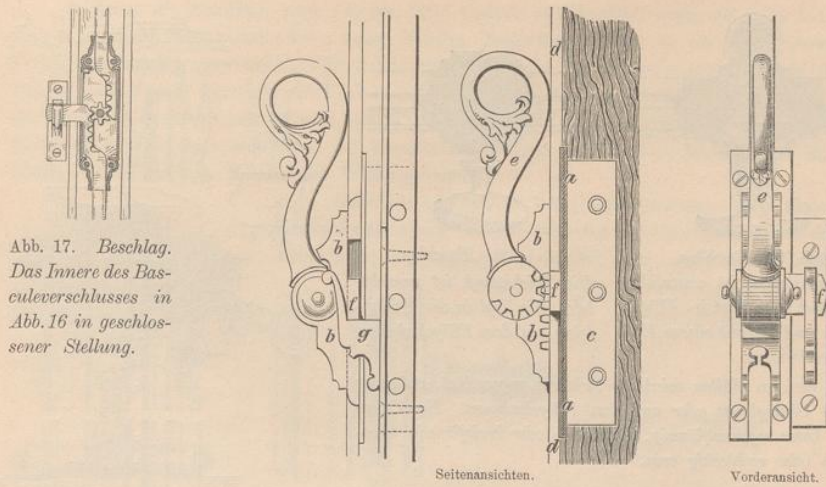


Abb. 17. Beschlag.  
Das Innere des Bas-  
culeverschlusses in  
Abb. 16 in geschlos-  
sener Stellung.

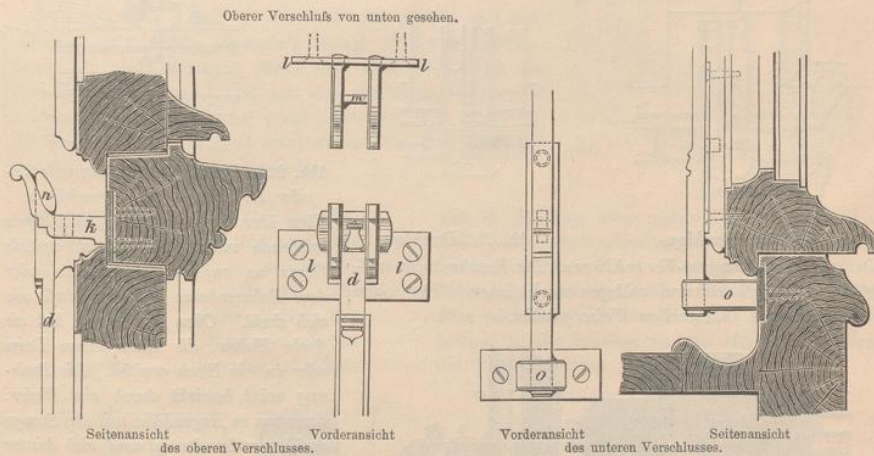


Abb. 18. Beschlag.

*Hebelbascule.* Die Triebstange geht durch in der ganzen Höhe des Flügels, besteht also aus einem Stücke. An der Bewegungsstelle ist sie gezahnt. Durch einen ebenfalls mit einer Zahnung versehenen Hebel e kann sie auf und ab bewegt werden. Der Hebel dreht sich um einen Stift aufwärts und abwärts in einer zur Fensterfläche senkrechten Ebene. Der Stift ruht in den Seitenplatten b. Diese bilden mit der auf dem Fensterflügel befestigten Platte a einen Kasten. Die Seitenbleche c dienen zur besseren Befestigung des Kastens. Unten ist die Triebstange d als gewöhnlicher Schubriegel ausgebildet und greift in den Schließskloben o, oben hat sie ein Querstück n, das hinter einen doppelten Schließshaken k greift, oder statt des Querstücks eine Oese und statt des doppelten Schließshakens einen einfachen. Die doppelten Schließshaken werden durch das Querstück m verbunden und durch eine gemeinsame Platte l an den Kämpfer befestigt. In der Mitte des Fensters wird noch ein Verschluss gebildet durch die Zunge f, die an der Triebstange sitzt und hinter einen Schließshaken g greift. Durch eine Bewegung des Hebels e nach unten werden alle drei Verschlüsse gleichzeitig geöffnet.

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.



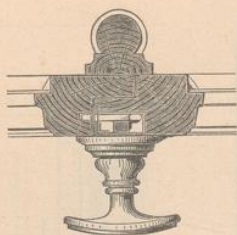


Abb. 19. Beschlag.

Die Triebstange ist unsichtbar angeordnet. Sie liegt im Flügelrahmen und ist mit einem Einreißer verbunden.

In den meisten Fällen wird sie sichtbar angeordnet, entweder auf der Schlagleiste oder auf dem Flügelrahmen. Ihr Querschnitt kann segmentförmig, halbkreis- oder kreisförmig, quadratisch oder rechteckig sein.

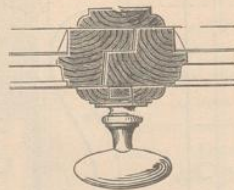


Abb. 20. Beschlag.

Die Triebstange ist unsichtbar. Sie liegt in der Schlagleiste auf dem Flügelrahmen.

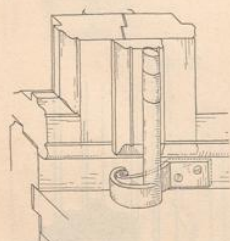


Abb. 22. Beschlag.

Untere Drehstangen-Verschlüsse. Die Fenster haben aufgehende Mittelpfosten und schlagen nach innen. Der obere Verschluss wird in derselben Weise gebildet.

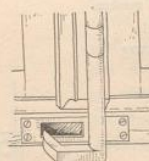


Abb. 23. Beschlag.

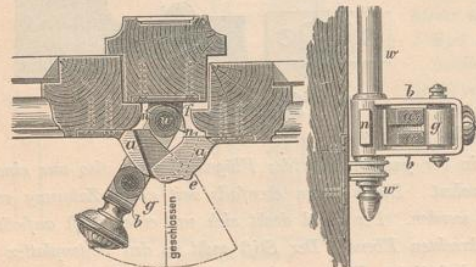


Abb. 24. Beschlag. Druckschwengel-Verschluss für Fenster mit feststehendem Mittelpfosten (Patent Spengler). Die Drehstange *w* aus Stahl ist mittels Halslager und Schraubenplatte am Fensterpfosten befestigt, an den Flügelrahmen sitzen die Drucknasen *a* und *a'*, sie wiederholen sich je nach der Fensterhöhe zwei- oder dreimal. In gleicher Höhe mit den Drucknasen sitzt an der Drehstange in einem Rahmen die Stahl- oder Bronzewalze *g*. Die Flügel werden angedrückt, wenn die Walze *g* bei einer Bewegung des Schwengels nach der Mitte zu gegen die Drucknasen *a* und *a'* drückt. Beim Öffnen lösen die Ansätze *n* und *n'* den festen Verschluss, sodass das Fenster mittels Aufziehnopfes geöffnet werden kann. Es können also mit einem Handgriffe beide Flügel gelöst werden.

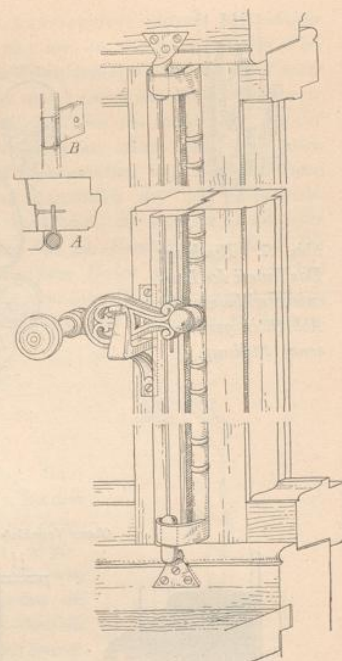


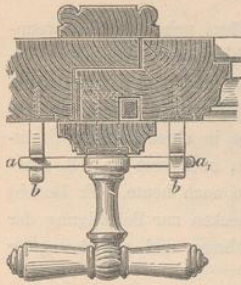
Abb. 21. Beschlag. Espagnolette- oder Drehstangen-Verschluss.

Eine über die ganze Höhe des Flügels reichende runde Stange ist mittels Oesen so auf der Schlagleiste oder dem Rahmenholze befestigt, dass sie sich dreht. Oben und unten hat sie flache Haken, die hinter einen Dorn oder in ein Blech greifen. Die Drehung wird bewirkt durch ein Ruder, das etwa in Augenhöhe mit der Stange drehbar verbunden ist und sich hinter einen Schließshaken legt, der am anderen Flügel des Fensters sitzt. *A* zeigt die Befestigung der Stange im Grundrisse, *B* diese im Aufrisse.

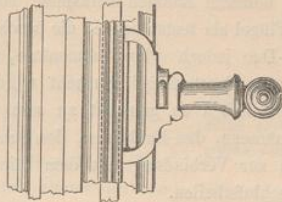


So lange die Beschläge noch mit der Hand geschmiedet wurden, waren sie auch fast immer kunstgewerbliche Erzeugnisse oft von hohem Werthe. Neuerdings werden sie nur noch in besonderen Fällen geschmiedet; gewöhnlich wird Fabrikarbeit verwendet, weil diese billiger ist; sie ist aber weniger schön und dauerhaft als Handarbeit. Material gewöhnlich Schmiedeeisen, einzelne Theile, die besonders dauerhaft sein müssen, werden auch wohl aus Stahl gefertigt. Jetzt wird auch vielfach schmiedbarer Guss verwendet; bei besserer Ausstattung auch Kupfer, Bronze, Messing, Neusilber, Aluminium u. a. Metalle und Metalllegirungen.

Unterlage gewöhnlich Holz, ausnahmsweise auch Eisen. Bei Holzunterlagen wird der Beschlag entweder aufgelegt auf die Oberfläche oder so eingelassen in das Holz, daß er mit der Ober-



Grundriss.



Seitenansicht.

Abb. 25. Beschlag. Roll-Klemmtrieb für Fenster mit aufgehendem Mittelposten (Spengler's Patent). Unter der Schlagleiste liegt ein Treibriegel, durch den oben und unten ein Verschluss erzielt wird; die mit dem Drehknopf verbundene freiliegende Doppelszange *a a'* greift außerdem noch hinter die Schließshaken *b* und bewirkt einen dichten Verschluss. Besonders bei großen Fenstern anwendbar.

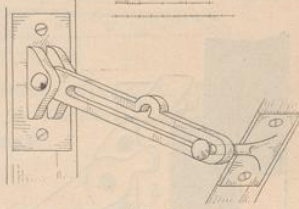
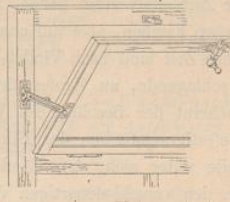


Abb. 26.

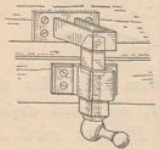
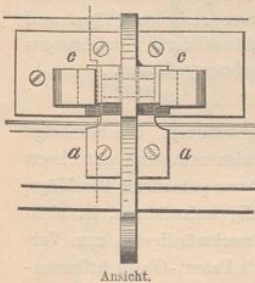


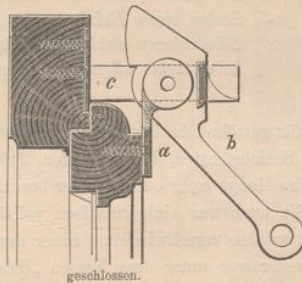
Abb. 27.

Abb. 27. Beschlag. Schubriegel mit Feder vom Fenster in Abb. 26. Die Feder drückt den Riegel nach oben in den Schließkloben.

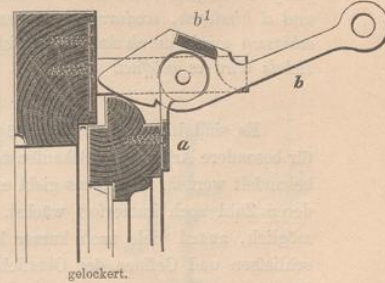
Abb. 26. Beschlag eines oberen Fensterflügels. Dieser dreht sich mittels Fischbänder um eine wagerechte Achse, Verschluss durch Schubriegel mit Feder, eine Schlinge und ein am Flügel sitzender Stift verhindern das Herabfallen des Flügels. Durch die Ausbiegung in der Schlinge ist eine kleinere Einstellung des Flügels möglich.



Ansiicht.



geschlossen.



geöffnet.

Abb. 28. Beschlag. Verschluss für Fenster mit horizontaler Drehachse (Patent A. Marasky in Erfurt). Der Hebel *b* dreht sich zwischen der doppelten Lappenscheibe *a* um einen Stift, klemmt sich mit seiner Platte *b<sup>1</sup>* hinter die viertelkreisförmigen Haken *c* und drückt so den Flügel an. Beim Öffnen drückt der Hebel mit seiner Nase gegen den Blendrahmen und lockert den Verschluss. Der Hebel wird von unten mittels einer Stange bewegt.



fläche bündig liegt, und dann befestigt. Befestigung meistens mittels Schrauben und Stiften, bei billiger Arbeit auch wohl durch Nägel. Zum Befestigen, Anschlagen, s. d., bedient man sich neuerdings zur Erleichterung der Arbeit kleiner Maschinen, z. B. zum Einfräsen der Fensterecken, zum Einlassen der Fischbänder und Einsteckschlösser.

Hier handelt es sich nicht um die Beschläge an Werkzeugen, Waffen und Möbeln, auch nicht um die Verstärkung aller möglichen Bautheile durch Beschlag, weil diese bei der Behandlung der betreffenden Bautheile besprochen werden wird, es handelt sich hier nur um das, was man im Besonderen den Beschlag nennt, um den an Fenstern und Thüren.

Die Fenster der alten Griechen und Römer dürften noch keine Holzflügel gehabt haben, wenngleich die Verglasung der Fensteröffnungen öfter gemacht ist. Der Beschlag kann sich also auch erst in der Zeit ausgebildet haben, als hölzerne Rahmen aufkamen; solche finden sich zwar schon in romanischen Kirchen, aber nur ohne Flügel als feststehende, die beschlaglos gewesen sein werden. In gothischer Zeit sind nach Viollet-le-Duc jedoch schon rahmenlose, also in einen Falz des Steingewändes schlagende, an Zapfen drehbare Fensterflügel gemacht worden, aber erst im 16. Jahrhundert scheint der Beschlag im Wesentlichen so gemacht zu sein wie noch heute. Er besteht aus den Befestigungstheilen des Blindrahmens, den Bankeisen, den Scheinecken zur Befestigung der Rahmentheile unter sich, den Bändern zur Verbindung mit dem Blindrahmen und zur Bewegung der Flügel, den verschiedenartigen Verschlussstheilen.

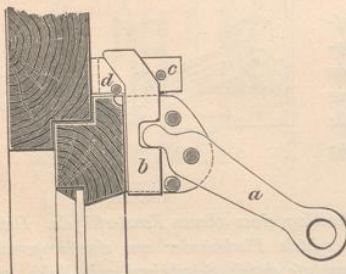


Abb. 29. Beschlag. Verschluss für Fenster mit wagerechter Drehachse (Patent B. Löffler in Frankfurt a. M.). Bei dieser Vorrichtung schiebt der Hebel *a* den im stumpfen Winkel gebogenen Riegel *b* zwischen die beiden Stifte *c* und *d* hindurch, wodurch das Fenster geschlossen wird; durch das Zurückziehen des Hebels wird es geöffnet.

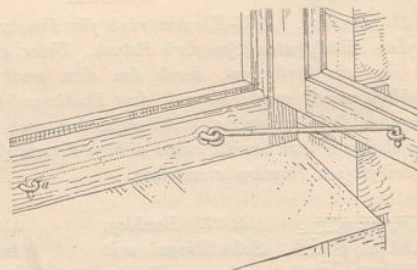


Abb. 30. Beschlag. Sturmhaken zum Feststellen des geöffneten Fensterflügels für Fenster, die nach außen schlagen. Vor dem Schließen des Fensters wird der Haken in die am Blindrahmen sitzende Oese *a* gelegt. Für Fenster, die nach innen schlagen, benutzt man am Besten einen Holzkeil, den man zwischen Flügel und Blindrahmen einklemmt. Alle künstlicheren Vorrichtungen haben keine allgemeine Verwendung gefunden.

Es sind hier nur die Beschläge für gewöhnliche Fenster in Betracht gekommen. Die Beschläge für besondere Arten, wie Schaufenster, Schiebefenster, Doppelfenster, Jalousien usw. sind mit diesen behandelt worden. Uebrigens giebt es eine Menge mehr oder weniger brauchbarer patentirter Beschläge, deren Zahl noch immerfort wächst. Sie auch nur einigermaßen vollzählig aufzuführen, ist nicht möglich, zumal viele nach kurzer Zeit wieder verschwinden. Einer der merkwürdigsten zum Verschließen und Oeffnen der Oberlichtfenster war unter dem Namen „Hahn's Patent-Oberlichtfenster-Beschlag Famos“ auf der Bauausstellung in Dresden 1900 zu sehen. Ein und dieselbe Schnur wurde sowohl zum Oeffnen als auch zum Schließen des Flügels benutzt, der durch Zug durch einen Schließshaken gehalten bzw. gelöst wird.

Die Thüren sind seit Menschengedenken mit Beschlag zur Bewegung und zum Verschlusse, auch zum Schmucke versehen, indessen kommt hier die antike Art mit Zapfen, die in Pfannen



drehbar sind, und mit oft den Schlössern bereits sehr ähnlichem Riegelverschluss nicht in Betracht. Erst seit romanischer Zeit sind die Beschlagtheile im Wesentlichen wie heute. Sie bestehen, die etwa nur zum Zierrathe dienenden ausgenommen, aus den Bändern und dem Schlosse, beide in vielfältigster Ausbildung sowohl was die Construction als auch die Form anbetrifft. Allerdings sind gewisse Stücke wie Thürklopfer, Guckfensterehen usw. nicht mehr gebräuchlich, weil andere Sitten und Bedürfnisse andere Einrichtungen geschaffen oder auch solche Stücke entbehrlich gemacht haben.

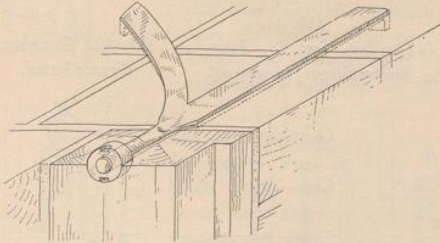


Abb. 31. Beschlag. Befestigung eines Thür-Blindrahmens mittels eingemauerter Blindrahmenschraube. Die Fuge zwischen Rahmen und Mauerwerk ist wie bei den Fenstern gut mit Haarkalkmörtel zu dichten. Bei kleinen und leichten Thüren Bankisen statt der eingemauerten Schrauben, vgl. Abb. 1 bis 3.

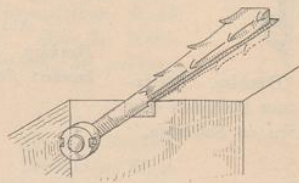


Abb. 32. Beschlag. Blindrahmenschraube mit Gips oder Blei, nach der Auführung des Mauerwerks eingesetzt.

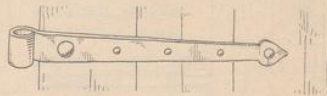


Abb. 34. Beschlag. Kurzes Band, etwa 30 cm lang, wird für Stallthüren oder andere einfache Thüren verwendet.

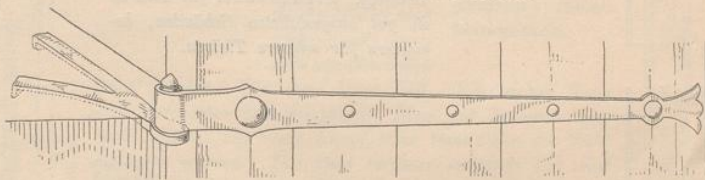


Abb. 33. Beschlag. Langes Band oder Hesse mit eingemauertem Heshaken, zur Bewegung der Thür dienend.

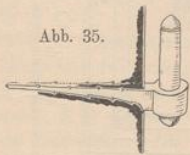


Abb. 35.

Abb. 35. Beschlag. Heshaken, Spitzhaken zum Einschlagen in die Wand.



Abb. 36.

Abb. 36. Beschlag. Stützkloben, wird auf Holz festgeschraubt.

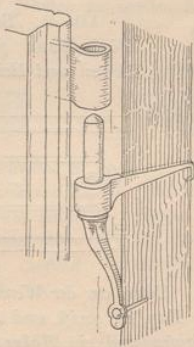


Abb. 37. Beschlag. Stützhaken, in Holz einzuschlagen.

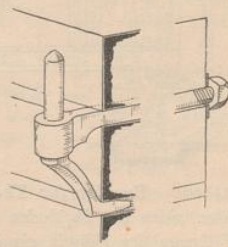


Abb. 38. Beschlag. Stützhaken mit Schraube für Backsteinmauerwerk.



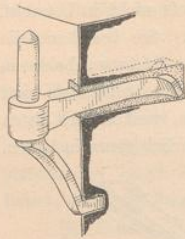


Abb. 39. Beschlag. Stützhaken zum Eingipsen oder Einbleien in Sandstein.

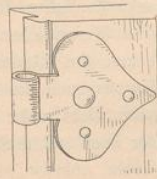


Abb. 40.

Beschlag. Schuppenbänder, im 18. Jahrhundert für einfache Stubenthüren verwendet.

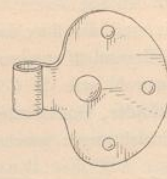


Abb. 41.

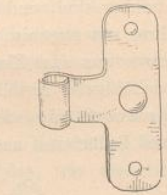


Abb. 42. Beschlag. Kreuzband.

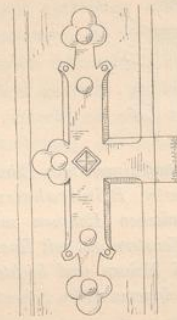
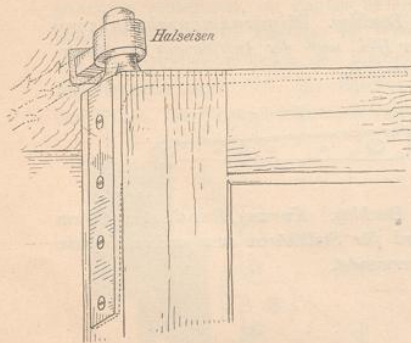


Abb. 43.

Beschlag. Kreuzbänder für Thüren in gut ausgestatteten Gebäuden, besonders für schwere Thüren.

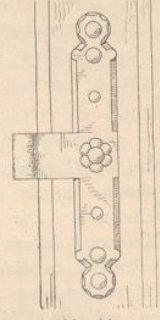


Abb. 44.

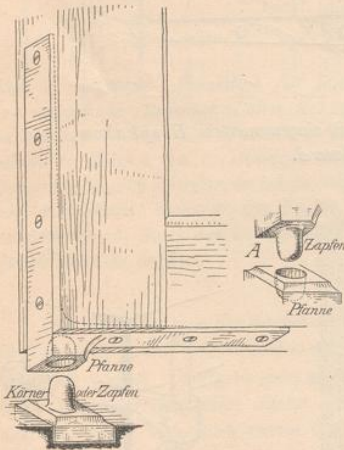
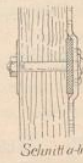


Abb. 45. Beschlag. Winkelband für schwere Thüren und kleine Thore.



Schnitt a-b

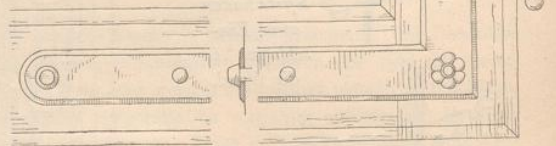


Abb. 46. Beschlag für Thorflügel. Unten an der Wendesäule des Thorflügels eine Pfanne, die über einen im Fußboden sitzenden Zapfen greift und sich um diesen dreht. Oben dienen zur Führung des Flügels ein runder Zapfen und ein Halseisen. Die bei A gezeigte umgekehrte Anordnung des Zapfens und der Pfanne hat den Nachtheil, daß leicht Staub und Schmutz in die Pfanne geräth. Diese Anordnung findet in entsprechend geänderter Weise gewöhnlich Anwendung bei schmiedeisernen Thüren und Thoren.



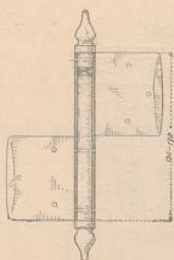


Abb. 47.

Abb. 47. Beschlag. Das Fischband oder Aufsatzband besteht aus zwei an einem Ende zu einer Hülse aufgerollten Blechlappen, in denen ein Dorn befestigt ist. Die Dorne müssen so bemessen werden, dass die Hülsen sich nicht auf einander reiben, wodurch das hässliche Quietschen der Thüren verursacht würde. Es ist zweckmässig, die Dorne an der Berührungsstelle zu verstärken. Diese Bänder finden fast ausschliesslich Anwendung bei Zimmerthüren, jedoch auch für grössere Thüren und Thore. Höhe der beiden Lappen bei Zimmerthüren 130 bis 170 mm, bei grösseren entsprechend mehr bis zu 300 mm.

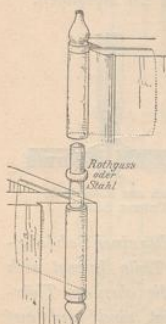


Abb. 48.

Abb. 48. Beschlag. Bei diesem Fischbande läuft nicht Dorn auf Dorn, sondern die obere Hülse läuft auf einem zwischengelegten Ringe aus Rothguß oder Stahl. Es wird dadurch ein leichter und gleichmässiger Gang der Thür erzielt.

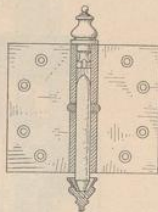


Abb. 50. Beschlag. Verbessertes Fischband, Exaktband (Patent Spengler). Solche Bänder sind nicht gerollt, sondern aus dem vollen

Abb. 49. Beschlag. Dreitheiliges Fischband für grosse Thürflügel. Solche gehen gleichmässiger und halten mehr als zweitheilige. Der mittlere Lappen sitzt im Thürflügel. Der Dorn ist lose und wird von oben in die auf einander gepassten Hülsen hineingesteckt.



Abb. 49.

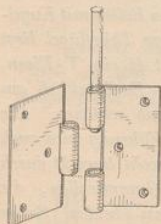


Abb. 52. Beschlag. Charnierband oder Gelenkband für ganz leichte, z. B. Tapeten- und Polsterthüren. Die Hülse hat drei bis acht und mehr Theile, die zahnartig in einander greifen. Der Dorn sitzt lose in der Hülse und wird beim Einhängen der Thür von oben hineingesteckt. Die Dornachse muss genau mit der Fuge zusammen fallen.

Stück gebohrt. Der obere Dorn fehlt. Ein leichter Gang wird durch den zwischengelegten Ring aus Rothguß oder Stahl erzielt. Der obere Knopf kann beim Oelen der Thür abgehoben werden. Das etwa herunter sickernde Oel wird von dem als Pfanne ausgebildeten unteren Knopf aufgenommen. Solche Bänder sind kleiner als die gewöhnlichen, sie bewegen sich leichter und haben noch den Vortheil, dass die Thür beim Oelen nicht gehoben zu werden braucht.



Abb. 53. Nicht vortheilhafte Anordnung des Gelenkbandes. Die Thür ist nur um einen Winkel von 90 Grad drehbar, bei weiterem Öffnen springen die Bänder ab.



Abb. 54. Vortheilhaftere Anordnung. Die Thür kann um 180 Grad gedreht werden.



Abb. 55. Beschlag.

Abb. 55. Gelenkband mit doppelten Lappen. Ein Bandeisenstreifen wird über einen Dorn gerollt, dann die Enden zusammen geschweisst.

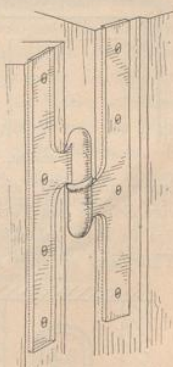


Abb. 51. Beschlag. Das Paumelleband für Thüren mit reichen, weit vorstehenden Profilen; der Drehpunkt ist nach aussen gerückt, sodass die Thür sich ganz öffnen kann. Es ist aus vollem Stück gearbeitet, läuft auf einem Rothguß- oder Stahlring. In Deutschland wenig in Anwendung.



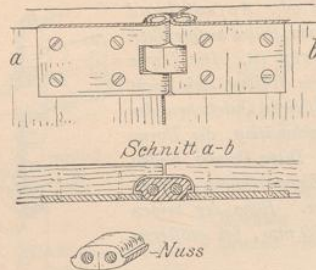


Abb. 56. Beschlag.  
Nussband, seitlich zu befestigen.

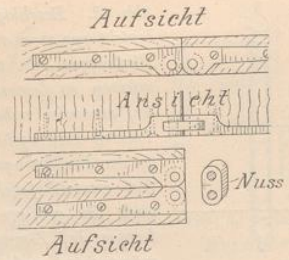


Abb. 57. Beschlag.  
Nussband, an der Kante zu befestigen.

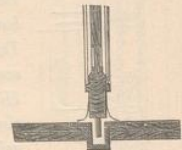
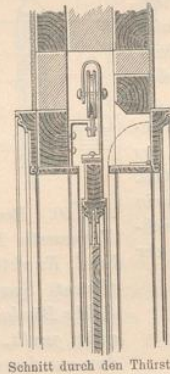
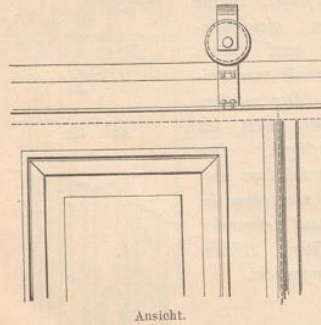


Abb. 58. Beschlag einer Schiebethür. Die Thür bewegt sich auf Rollen, die oben am Thürflügel befestigt sind und auf einer mit der Wand verbundenen Eisenschiene laufen. Neuerdings verwendet man Rollen mit Kugellagern aus Stahl; sie haben einen leichten ruhigen Gang und halten gut. Oben auf dem Thürflügel liegt eine Schiene aus Flacheisen, die das Werfen der Thür verhindert. Unten verhindert es ein T-Eisen, das in einer schmalen Nuth läuft und so zugleich zur Führung der Thür dient. Zwei seitlich am Thürflügel sitzende Eisenbleche können die Nuth vor zu schneller Füllung mit Staub schützen. Die Führung wird auch wohl bewirkt durch Gummirollen, die zu beiden Seiten der Thür im Fußboden oder in der Schwelle befestigt sind.

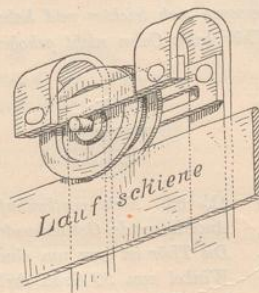
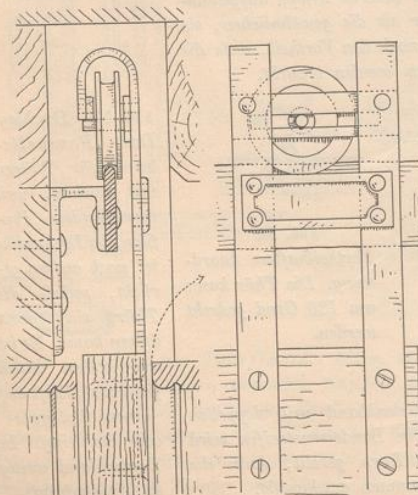


Abb. 59. Beschlag. Rolle für Schiebethüren, besonders für schwere Thüren oder Thore. Die Rolle macht außer der drehenden Bewegung noch eine in dem Schlütze fortschreitende, wodurch ein leichter Gang erzielt wird.

Schnitt und Seitenansicht. Ansicht.



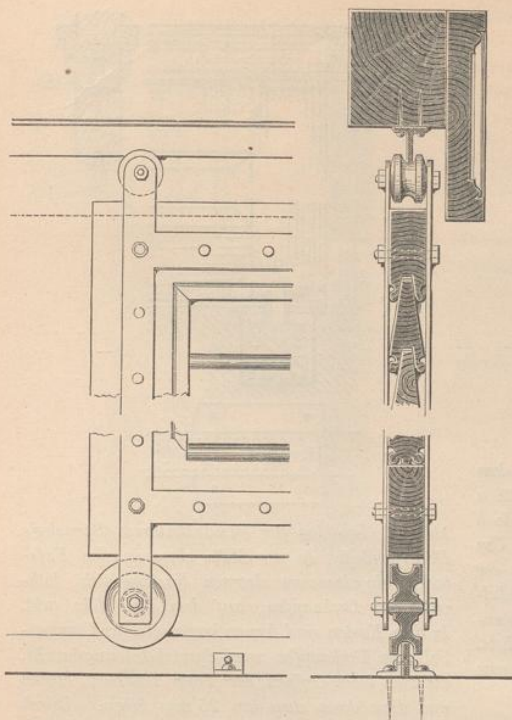


Abb. 60. Beschlag für große Schiebethore.  
Unten die den Thorflügel tragenden Rollen mit Führungsschiene. Die Rolle oben dient nur zur Führung.



Abb. 62. Beschlag.  
Amerikanische Zuschlagfeder für leichte Thüren wird mit einem Ende am Flügel, mit dem andern am Pfosten befestigt. Sie ist nicht sehr dauerhaft.



Abb. 62.

Abb. 61. Beschlag. Deutsche Zuschlagfeder, wird neben dem Thürflügel am Thürpfosten befestigt. Bei geschlossener Thür stößt die Stange mit der Nase a gegen eine Rolle am Thürflügel; wird die Thür geöffnet, so gleitet sie über die Rolle hinweg und spannt die in der Hülse liegende Feder. Von den vielen neuerdings erfundenen Einrichtungen zum selbstthätigen Zuschlagen der Thüren mögen hier nur einige ganz einfache angeführt werden. Die mit Federn versehenen Thürzuwerfer haben fast immer den Nachtheil, daß die Federn leicht erlahmen. Am Einfachsten wird das Zuschlagen dadurch bewirkt, daß der untere Drehpunkt weiter hinaus gerückt wird als der obere. Damit ist natürlich der Uebelstand verbunden, daß die geöffnete Thür schief steht.

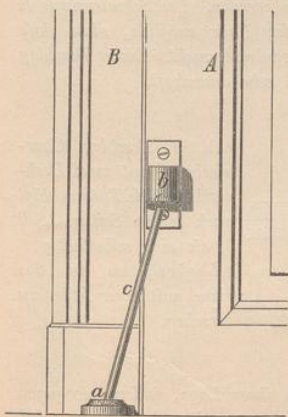


Abb. 63.

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.

Abb. 63. Beschlag. Thürzuwerfer mit aufsteigender Thürbewegung. Der Stab c sitzt mit einem Ende in der am Fußboden befestigten Pfanne a, mit dem anderen in der am Thürflügel befestigten b. Beim Öffnen hebt sich die Thür und geht in Folge ihres Gewichtes wieder zu.

Abb. 64. Beschlag. Fischband als Thürzuwerfer ausgebildet. Die Thür bewegt sich nicht auf dem Dorn c des Fischbandes, sondern auf dessen ansteigend hergestellten Hülsen a und b. Der untere Theil des Bandes wird mit dem Lappen d an die Bekleidung geschraubt, der obere sitzt am Thürflügel. Die gleitenden Flächen werden dabei leicht abgenutzt.

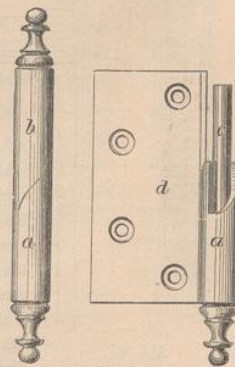


Abb. 64.



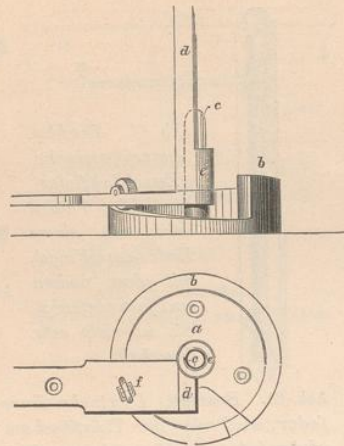


Abb. 65. Beschlag. Thürzuwerfer. Unter dem Thürflügel ist eine kreisförmige eiserne Platte *a* mit einem schraubenartig aufsteigenden Rande *b* und einem Dorn *c* am Fußboden befestigt. Um den Dorn dreht sich das Winkelband *d f* mit der Hülse *e*, wobei eine im Schenkel *f* des Winkelbandes eingelassene Rolle sich auf dem schraubenartigen Rande *b* fortbewegt und so die Thür hebt. Diese kehrt durch ihr Gewicht in ihre geschlossene Lage zurück.



Abb. 67.

Abb. 67. Beschlag für nicht allzu schwere Pendelthüren. Eine Spiralfeder wird im Rücken des Thürrahmens eingelassen; die zum Einsetzen nötige Oeffnung wird mit einer Metallschiene verdeckt. Am oberen Rande der Thür sitzen zwei Metallschienen, die sich um den Dorn *d* der Feder drehen. Beim Oeffnen der

Thür dreht sich die eine Schiene mit der Thür, die andere bleibt in ihrer Lage, indem sie gegen die Folle *g* drückt. Dabei spannt sich die Feder und schließt die Thür, wenn diese losgelassen wird. Das Band kann nicht einfrieren.

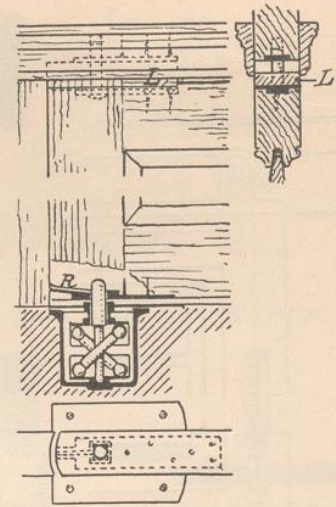


Abb. 66. Beschlag für Pendelthüren (Spengler's Dauerpendel). In der Mitte eines in den Fußboden eingelassenen eisernen Kastens steht lothrecht ein Drehzapfen, auf dem die Thür ruht. In dem Kasten sind ferner kreuzweise und tangential zum Drehzapfen zwei Spreixhebel angebracht, die sich beim Oeffnen der Thür senkrecht stellen und diese dann etwa um 25 mm heben. Durch ihr Eigengewicht wird die Thür wieder geschlossen. Oben erhält die Thür einen Drehzapfen, der lothrecht über dem unteren sitzen muß. Die Führung desselben liegt im Kämpfer. Der beim Steigen der Thür nothwendig werdende Schlitz im Kämpfer kann durch eine Leiste *L*, die sich in den Schlitz schiebt, verschlossen werden. Die Schmierrinne *R* macht ein Oelen der Thür möglich, ohne daß diese gehoben zu werden braucht. Dieser Beschlag geht sicher und ist sehr dauerhaft.



Abb. 68.

Abb. 68. Beschlag. Charnierband mit zwei Drehpunkten. Die Thür schlägt nach beiden Seiten. Soll sie sich selbstthätig schließen, so ist das Band mit einer Feder zu versehen.



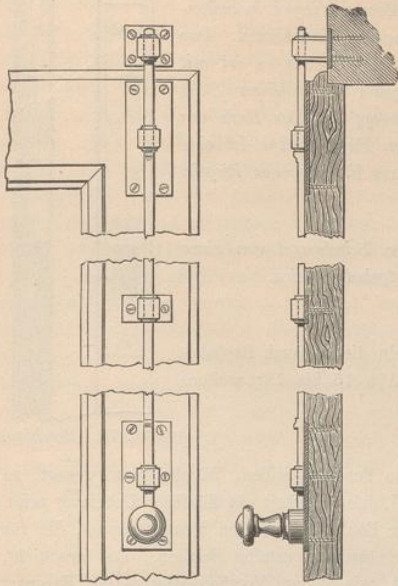


Abb. 69. Beschlag. Gabel- oder Wendelzapfenband für ganz leichte Pendelthüren, z. B. Theaterthüren, am unteren Rande derselben zu befestigen. An jeder Seite der Thür sitzt im Fußboden ein Dorn; um diese beiden Dorne dreht sich das gabelförmig gebildete Band abwechselnd. Die beiden Arme können auch getrennt zu beiden Seiten der Thür angebracht werden, wobei als Dorne Stützhaken verwendet werden. Oben hängt die Thür in einem einfachen Zapfenbande mit kegelförmig erweiterter Hülse.

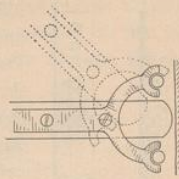


Abb. 69.

Abb. 70. Beschlag.

Oberer Schubriegel dient zum Verschlusse des feststehenden Flügels bei zwei-flügeligen, zumeist untergeordneten Thüren. Derselbe muß so lang sein, daß der am unteren Ende sitzende Knopf mit der Hand zu erreichen ist, vgl. Abb. 14.

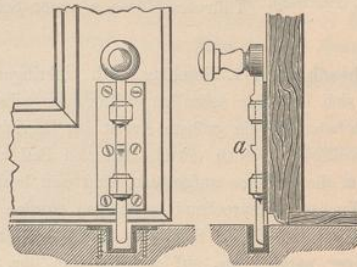


Abb. 71. Beschlag.

Unterer kurzer Schubriegel zum Verschlusse des unteren Flügelendes.

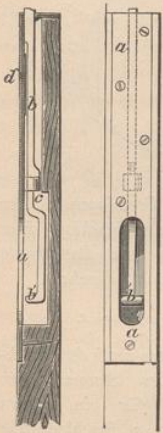


Abb. 72.  
Beschlag.

Abb. 72. Kantenriegel, in der Seitenansicht mit einem Schnitte durch den Thürflügel und in der Ansicht dargestellt, zum oberen Verschlusse des Thürflügels. Das Blech a ist in der Kante des Thürrahmens eingelassen. Der Raum für den Riegel muß aus dem Rahmen herausgestemmt werden. An dem Bleche ist der Schubriegel fest geschraubt; b ist der Handgriff, c eine Führung. Der Ansatz bei c verhütet, daß der Riegel weiter herabgezogen wird, als es nothwendig ist.

Abb. 73. Bei diesem Kantenriegel braucht weniger Holz aus dem Rahmen heraus genommen zu werden. Er verzweigt sich unten zu einem Bügel, dessen untere Grenz wand zum Aufziehen dient.



Abb. 73.  
Beschlag.



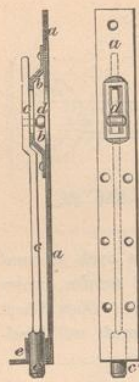


Abb. 74. Beschlag.

Abb. 74. Noch nicht angeschlagener Kantenriegel in Seitenansicht und Ansicht, dient zum unteren Verschlusse. Das Deckblech *a* wird in die Thürkante eingelassen; es ist mit der Bügelbüchse *b* vernietet. Der Riegel *c* ist an dieser Stelle abgekröpft und trägt hier den Ziehknopf *d*. Das Ende des Riegels *c'* ist rund und greift in den Fußboden, *e* ist eine mit dem Deckbleche vernietete Hülse zur Führung des Riegels.

Abb. 75. Ein Kantenriegel, dessen Schubriegel von einer Feder in jeder beliebigen Stellung festgehalten wird.

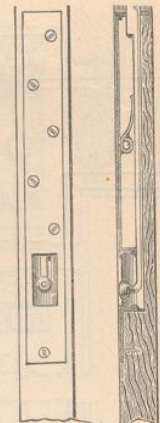


Abb. 75. Beschlag.

Zum Verschlusse von Thürflügeln dienen auch Bascule- und Espagnolette-Verschlüsse, vgl. Abb. 15 bis 18; weitere Thürverschlüsse s. unter Schlofs.

**beschlagen** 1. Beschlag, s. d., anbringen. 2. von Fensterscheiben, Wänden usw. gesagt, an denen sich in Folge schnellen Witterungswechsels die Luftfeuchtigkeit als flüssiger Ueberzug zeigt. 3. Holz behauen, die größte Arbeit zur Herrichtung der Bauhölzer aus den Baumstämmen, die für die jeweiligen Zwecke mittels Axt und Beil zumeist rechteckig gestaltet werden. Das geschieht, nachdem die Stämme aufgebänkt sind und bestimmt ist, wie sie am Vortheilhaftesten der Eigenart ihres Wachses entsprechend beschlagen werden. Man schlägt eine Stelle wagrecht oder lothrecht ab und arbeitet dieser Schauung genannten Stelle gegenüber auf der anderen Seite des Stammes das Lager parallel an, auf welches nun der Stamm zur weiteren Behandlung zu liegen kommt, d. h. er wird nach Befestigung mit Klammern abgeschnürt, mit Einstichen, die als Lehre dienen, versehen, die zwischen diesen Einstichen stehen gebliebenen Theile werden mit der Axt abgearbeitet

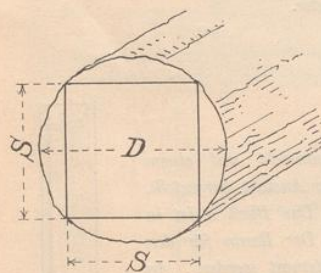


Abb. 1. Beschlagen. Ein Stamm mit *D* als Durchmesser am Zopfende liefert ein im Querschnitte quadratisches Bauholz, welches als Seitenlänge des Quadrats hat:  $S = \frac{D \cdot 5}{7}$ .

Umgekehrt müssen die für einen quadratischen Querschnitt von *S* Seitenlänge brauchbaren Stämme am Zopfende einen Durchmesser haben von:

$$D = \frac{S \cdot 7}{5}$$

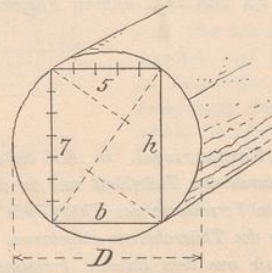


Abb. 2. Beschlagen. Der Querschnitt eines Balkens von größter Tragfähigkeit bildet ein Rechteck, dessen Höhe zur Breite 7:5 ist, s. auch Balken.

Das erfordert Stämme mit einem Durchmesser am Zopfende von etwa  $\frac{h \cdot 5}{4}$ .

Die Breite eines solchen Balkens ist:  $\frac{D \cdot 4}{7}$ .

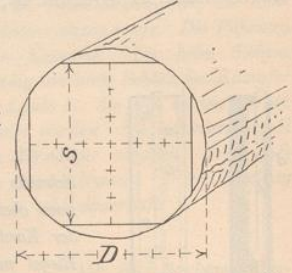


Abb. 3. Beschlagen. Der quadratische Beschlag eines Bauholzes mit Baumkante wird ermittelt durch:

$$\frac{D \cdot 6}{7} = s.$$

Dagegen muß der Durchmesser des Stammes am Zopfende für ein solches Holz von *s* Beschlagstärke sein:  $D = \frac{s \cdot 7}{6}$ .



und die Fläche wird mit dem Breitbeile geglättet. Nach der Herstellung zweier lothrechter Flächen auf diese Weise wird der Stamm umgelegt, und nach abermaligem Abschnüren werden an ihm in derselben Weise die beiden anderen Flächen hergestellt. Dafs diese Arbeit bei den heutigen Mitteln besser durch Sägewerke geschieht, versteht sich, indessen ist das ehedem nicht gemacht und auch heute noch unter Umständen nicht möglich. Der Wuchs der Stämme macht es öfter erforderlich, gewisse Längen verschieden zu beschlagen, z. B. ovale Stämmetheile rechteckig und runde quadratisch; der Zusammenstofs solcher Theile heifst Gesprenge. 4. Werksteine zurichten, indem man ihnen zunächst scharfe Kanten anarbeitet und dann die Flächen giebt. Letztere stehen nur rechtwinkelig zu einander und sind eben. Für gekrümmte Flächen werden Lehbretter verwendet, wonach die Herrichtung das Abbretten (s. unter Werkstein) benannt wird. Das Beschlagen der Werksteine geschieht in der Weise, dafs nach einem Richtscheite, welches auf einen, einer Seite angearbeiteten Kantenschlag aufgelegt ist, eine zweite Kante einvisirt und durch eine eingeritzte Linie festgelegt wird. Auch die anderen beiden Seiten werden durch eingeritzte Linien bezeichnet und alle erhalten zunächst einen Kantenschlag; der von den Kantenschlägen umgebene Bossen wird alsdann je nach der vorgeschriebenen Weise abgearbeitet. Um die übrigen Flächen zu bearbeiten, kantet man die fertige Fläche senkrecht, arbeitet ihr oben einen Kantenschlag an und legt auf diesen ein Winkeleisen so, dafs nach dem einen Schenkel desselben eine zweite Fläche beschlagen werden kann usw., s. Werkstein.

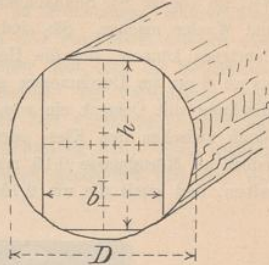


Abb. 4. Beschlagen. Der rechteckige Querschnitt eines Balkens bzw. Bauholzes mit Baumkante

hat:  $h = \frac{D \cdot 10}{11}$  und  $b$  hat dann 5 Theile der in 7 Theile getheilten  $h$ . Das Zopfende muß haben:  $D = \frac{h \cdot 11}{10}$ .

Der **Besetzschlängel** s. Handramme.

**bespicken** wird 1. das Beschlagen von Holzwerk mit Holzpflocken zum Anbringen des Putzes genannt, wie es an der Ostsee üblich ist; die Pflocke sind etwa 5 mm am Kopfe stark und werden bis auf etwa 1 cm eingeschlagen. 2. heifst so das Eindringen von Steinbrocken in Lehm- und Stakwände, um dem Putze besseren Halt zu geben.

**bespriegeln** s. beruthen.

Der **Beton**, Concret, Grobmörtel, ist ein Mörtel, der aus Sand mit einem Bindemittel, Kalk, Trafs, Cement, Asphalt, Gips, besteht und Kies oder Steinschlag, Schotter, auch Ziegelbrocken, zerkleinerte Hochofen- und Steinkohlenschlacke, Kohlenasche als Zuschlag erhält.

Cementbeton hat die größte Bedeutung. Die Menge der einzelnen Theile ist den jedesmaligen Stoffen und Zwecken gemäß verschieden, etwa in den Grenzen von 1 Cement, 1 Sand, 1 Kies bis zu 1 Cement, 6 Sand, 12 Kies und mehr. Der Mörtel soll die Hohlräume zwischen den Kies- oder Schotterstücken ausfüllen und kein Zuschlagstück ohne Einhüllung lassen. Solcher Beton findet Anwendung hauptsächlich zu Gründungen z. B. unter Wasser, wo Schüttung nöthig ist, wenn nicht aus Beton gefertigte Blöcke versenkt werden, bei unzuverlässigem oder sehr tief liegendem Baugrunde, wo sehr magere Trockenschüttung genügt, zu Gufsgewölben z. B. für Decken, zu wasserdichten Fußböden, z. B. in Kellern, zu Gebäudewänden, zu Bogenbrücken, zu Gufsstücken z. B. Bauornamenten und zu mancherlei anderen täglich neu hinzukommenden Zwecken. Zu allen diesen Verwendungsarten wird thunlichst Stampfbeton genommen d. h. der nur erdfeucht angemachte Beton wird sogleich nach dem Einbringen so lange gestampft, bis sich auf der Oberfläche Wasser zeigt, ein Merkmal dafür, dafs die Masse einheitlich ohne Hohlräume geworden ist.

Portlandement ist besser als der Romancement, der nicht gestampft werden kann, weil er zu schnell abbindet. Der Sand muß rein von Erde und Lehm sein, daher nöthigenfalls gewaschen werden; ebenso der Kies und Schotter, an welchen leicht Schlamm und Staub haftet. Die Festigkeit hängt wesentlich von der Reinheit dieser Stoffe ab, da Erde, Staub usw. eine innige Verbindung



des Cements mit ihnen hindert. Der Cement haftet auch besser an scharfem und grobem Sande, als an rundlichem und feinem. Ebenso ist dem rundlichen Kiese Schotter, von hartem Gesteine geschlagen, vorzuziehen, weil der Mörtel sich besser damit verbindet. Ziegelbrocken sind von hartgebrannten Steinen oder von Klinkern herzustellen; sie haben aber nicht den Werth des Schotters, weil sie ebenso wie Steinkohlenschlacken den Beton weniger dicht und daher durchlässiger für Luft und Wasser machen. Sie sind demnach für Beton zu Grund- und Kellermauern nicht geeignet. Uebrigens können, um die Hohlräume des Zuschlagstoffs gut auszufüllen, möglichst verschieden bis zu 6 cm im Durchmesser große Stücke verwendet werden. Sand und Zuschlag sind vor der Mischung mit Cement ein wenig anzunässen. Man kann etwa 0,35 bis 0,50 der Betonmenge als Raum zwischen den Kies- oder Schotterstücken rechnen, der mit Mörtel auszufüllen ist, wozu jedoch an Mörtelmasse 0,15 mehr gehört, als der Raum eigentlich misst. Die genaue Größe desselben, und somit die um 0,15 größere Mörtelmenge für ein fragliches Zuschlagsmaterial ermittelt



Abb. 1. Beton.

*Beginn des Mischens der trockenen Stoffe durch mehrfaches Umschaufeln.  
Im Vordergrund Backsteinschotter und Kies mit aufgeschüttetem Cement.*

man dadurch, daß man ein Gefäß mit diesem Materiale füllt und so viel an Wasser hinzugeibt, wie das Gefäß zuläßt. Die Wassermenge, um 0,15 vermehrt, ist der Mörtelbedarf. Bei Stampfbetonarbeiten geben:

1 Th. Cement,	2 Th. Sand,	4 Th. Kies,	oder dafür Schotter	0,75 bis 0,80	der Kiesmenge,	nur	4,4 Th. Beton
1 " "	3 " "	6 " "	" " " "	" " "	" " "	" "	6,65 " "
1 " "	4 " "	8 " "	" " " "	" " "	" " "	" "	8,85 " "
1 " "	5 " "	10 " "	" " " "	" " "	" " "	" "	11,25 " "

Bei Schüttung geben die Theile zwar etwas mehr Beton, aber bei Schüttung unter Wasser gehen wieder 10 bis 20% durch Wegspülen verloren. Als fetten Cementbeton kann man 1 Cement, 3 Sand, 4 Kies ansehen; er dient zu Arbeiten unter Wasser und braucht viel Wasserzusatz; als magerer gilt 1, 3, 6 derselben Stoffe; er ist für Stampfarbeiten gut und bekommt nur wenig Wasser.

Das Mischen der Stoffe, Abb. 1 und 2, geschieht in der Weise, daß zunächst Cement und Sand trocken gut durch einander geschaufelt werden; dann erst erhält die Masse aus Brausen so viel Wasser, daß sie erdfencht wird, und darauf wird sie mit dem angefeuchteten Kiese zusammen geschaufelt. Bei größerem Wasserzusatz kann die Masse nicht mehr gestampft werden; sie trocknet



und erhärtet auch langsamer. Bei großen Mengen (mehr als 10 cbm täglich) sind Mischmaschinen von Vortheil, da sie um ein Drittel billiger arbeiten und eine gleichmäßigere Mischung geben. Das Hinschaffen zur Verwendungsstelle geschieht, sofern die angemachte Masse nicht unmittelbar eingeschauft werden kann, am Besten in Handkarren, da in ihnen eine Entmischung nicht so leicht möglich ist, als wenn die in Handkarren angefahrne Masse, z. B. zu Gründungen, eingeschüttet wird. Die schwereren Steinstücke fallen schneller als die leichteren und veranlassen dadurch eine Entmischung während des Hinabfallens. Bei Gründungen unter Wasser läßt man die Betonmasse in Kästen, Säcken usw. hinab, die sich erst an der Lagerstelle entleeren. Bei Verwendung eines schnell abbindenden Cements muß man alle Materialien zu gleicher Zeit durcharbeiten und mit dem nöthigen Wasser versehen, wobei freilich die Masse nicht so gleichmäßig wird. Noch weniger ist das der Fall, wenn der Mörtel, z. B. für Mauern, in Formkästen geschüttet und ihm das Zuschlagsmaterial lagenweise eingedrückt wird.



Abb. 2. Beton.

*Beendigung der Mischung der Stoffe unter Wasserzusatz mittels Brause und Abfuhr der fertigen Masse zur Verbrauchsstelle durch Handkarren.*

Die Festigkeit des Betons hängt zunächst von den Stoffen ab. Scharfer Sand und Kies sind besser als rundlicher; harter Schotter in möglichst ungleichen Stücken ist dem Kiese noch vorzuziehen. Feiner Staubsand ist ungeeigneter als grober Flußsand, doch ist das Vorkommen des feinsten Sandes bis zum größten Kiese im Beton in Hinsicht auf eine gute Füllung aller Hohlräume nur günstig. Der Beton wird gewöhnlich etwas fester als der zu ihm verwandte Mörtel. Zu letzterem ist hinsichtlich der Festigkeit langsam bindender Portlandcement besser als der schneller bindende oder Romacement. Wiewohl dem Cemente zum Erhärten reichliche Feuchtigkeit auf längere Zeit nöthig ist, so wird der zunächst an feuchter Luft erhärtete Mörtel doch fester als der sogleich unter Wasser gebrachte. Schnell bindender Cement im Mörtel, der unter Wasser erhärtet, ist nach 24 Stunden viel fester als langsam bindender, der aber nach 7 Tagen fester, nach 4 Wochen wieder gleich fest ist. Auch an der Luft erhärtet schnellbindender Cement in 24 Stunden mehr als langsam bindender, der aber bereits nach einer Woche wesentlich fester wird. Es ist daher besser, langsam bindenden Mörtel zu nehmen und ihn nicht unter Wasser abbinden zu lassen. Wo Letzteres unvermeidlich, verdient schnellbindender Cement den Vorzug. Wesentlich fester wird der Beton durch Stampfen, welches die Hohlräume um 20 bis 25% vermindert. Nach 4 Wochen



hat gestampfter Beton die dreifache Festigkeit als in Wasser eingefüllter. Die Druckfestigkeit von Würfeln aus Beton und Cementmörtel mit 10 cm Seitenlänge betrug nach eintägiger Erhärtung an der Luft und 27 tägiger unter Wasser bei Mischungen von

1 Th. Cement	2 Th. Sand	— Kies	151,8 kg für das qcm.
1 „ „	2 „ „	3 „	196,2 „
1 „ „	2 „ „	5 „	170,5 „
1 „ „	— „ „	5 „	69,9 „
1 „ „	3 „ „	— „	98,8 „
1 „ „	3 „ „	5 „	111,6 „
1 „ „	3 „ „	6,5 „	108,2 „
1 „ „	4 „ „	— „	75,2 „
1 „ „	4 „ „	5 „	90,9 „
1 „ „	4 „ „	8,5 „	86,0 „

Mithin darf Sand nicht fehlen; eine bestimmte Cementmörtelmischung ist etwa so fest wie ein Beton aus ihr mit so viel Kies, wie sich nach den Hohlräumen als richtig berechnen läßt; weniger Kies zu nehmen giebt keine viel größere Festigkeit. Mit der Zeit wächst die Festigkeit wesentlich: Beton aus 1 Th. Cement, 6 Th. Kiessand, 10 Th. Kalksteinschotter vertrug auf 1 qcm einen Druck von

121,0 kg nach 7 Monaten,
165,3 „ „ 1 Jahre,
233,0 „ „ 10 Jahren,

ein Beton aus: 1 Th. Cement, 7 Th. Kiessand, 11 Th. Sandsteinschotter, 83,0 bzw. 103,2 bzw. 158,0 kg.

Zulässige Beanspruchungen von Constructionen aus Stampfbeton (Vereinigung der Betonbauer):  
Geringer Beton für Fundamente untergeordneter Gebäude und als Füllbeton:

	auf Druck in kg/qcm nach			Dazu Bedarf an Cement ungefähr:
	1	4	52 Wochen	
1 Cement, 7 Elbsand, 9 Ziegelbrocken	—	1	3	110
1 „ 5 „ 7 „	—	2,5	5	150
1 „ 3 „ 4,5 „	2,5	7	7	230
1 „ 2,5 „ 4 „	3	7	7	270

} kg auf 1 cbm Stampfbeton.

Mittlerer Beton für die Fundamente besserer Gebäude, für Betonplatten auf Grundpfählen, für Unterlagen unter Strasseneisenbahnschienen:

1 Cement, 15 Elbkies	—	2	4	110
1 „ 10 „	1	4,5	7	160
1 „ 8 „	2,5	7	9	200
1 „ 7 „	3	9	12	230
1 „ 6 „	4	10	13	270
1 „ 5 „	5	12	15	320
1 „ 4 „	6	15	20	400

} kg auf 1 cbm Stampfbeton.

Guter Beton wie vor zu verwenden sowie zu Maschinenfundamenten, kleineren gewölbten Brücken, Wasserbehältern:

1 Cement, 7 Grubenkies, 7 Kiesel	5	10	20	130
1 „ 6 „ 6 „	7	15	23	150
1 „ 5 „ 5 „	8	17	25	180
1 „ 4 „ 4 „	10	20	30	225
1 „ 3 „ 3 „	13	25	40	300

} kg auf 1 cbm Stampfbeton.



Bester Beton wie vor zu verwenden sowie zu wasserdichten Kellerböden, Gasbehältern, größeren Brücken:

	auf Druck in kg/qem nach			Dazu Bedarf an Cement ungefähr:
	1	4	52 Wochen	
1 Cement, 7 Grubenkies, 9 Steinschlag	7	14	20	115
1 „ 6 „ 8 „	8	18	23	135
1 „ 5 „ 7 „	12	20	25	155
1 „ 4 „ 5,5 „	15	25	30	200
1 „ 3 „ 4 „	20	30	40	250

kg auf 1 cbm  
Stampfbeton.

Die Zugfestigkeit des Betons ist 9 bis 10 mal kleiner als die Druckfestigkeit, deshalb darf der Beton hauptsächlich nur auf Druck beansprucht werden, wenn er ohne Risse bleiben soll. Die Scherfestigkeit ist das  $1\frac{1}{3}$  bis  $1\frac{1}{4}$  fache der Zugfestigkeit, also nur der 7. Theil der Druckfestigkeit. Die Biegezugfestigkeit ergab eine Treppenstufe, die bei 702 kg Last auf ihrer Mitte brach; sie war 150 cm freiliegend, 17,5 bis 18,5 cm hoch, 30 bis 33 cm breit und aus 1 Th. Cement mit 4 Th. Sand gemacht. Das Gewicht des Betons hängt von dem der Zuschlagsmasse ab: 1 cbm mit Ziegelschotter wiegt 1500 bis 1800 kg, mit Bruchsteinschotter 2000 bis 2500 kg. Die Porosität soll 19% betragen.

Bei Verwendung über Wasser ist der Beton thunlichst lange, mindestens eine Woche feucht zu halten, was durch Uebergießen, Besprengen, Auflegen von nassen Tüchern usw. geschehen kann. Trockenheit und Hitze lassen Haarrisse entstehen. Ebenso muß anfänglich Frost durch Zudecken mit Sand abgehalten werden; nach völliger Erhärtung sind gewöhnliche Kälte und Hitze nicht mehr schädlich. Im Allgemeinen kann der Betonmörtel mager sein. Unter Wasser kann Beton nur verwendet werden, wenn das Wasser nicht fließt, daher ist die Baugrube abzdämmen. Der Beton dazu muß fett sein und schnell abbinden, daher  $1\frac{1}{2}$  Cement,  $2\frac{1}{2}$  Sand und 4 Schotter, für große Festigkeit 1 Cement, 2 Sand und 2 Schotter. Wo die Wellen den Beton ausspülen können, ist feiner Sand dem groben vorzuziehen, weil er kleinere Zwischenräume hat. Im Meerwasser ist 1 Portlandcement, 2 Sand, 3 Kies rathsam. Im Nord-Ostseekanale besteht der Beton aus 2 Portlandcement, 3 Sand, 5 Kies. In Hamburg bei sehr nassem Boden 2 Cement, 5 Sand, 7 Steinschlag. Im Wasser, besonders in kaltem, wird der Beton viel langsamer hart. Wasser, welches an einzelnen Stellen durchdringt, läßt sich mit reinem Cement, der es aufsaugt, zurückhalten.

Betongründungen in feuchtem, nachgiebigem Grunde geben ein einheitliches Banket für die Mauern; Höhe 0,50 bis 1,0 m je nach der Nachgiebigkeit des Bodens und dem Drucke, der von 2,5 bis 5 kg für das qem betragen kann. Die fertige Betonmasse wird eingeschaufelt und gestampft; auch drückt oder stampft man größere Steine lagerhaft in Schichten von Betonmasse. Die unterste Schicht 30 bis 40 cm hoch aus Mörtel ohne Steinzusatz. Betongründungen im Wasser durch Schüttung; Mischung:  $1\frac{1}{2}$  schnellbindender Cement,  $2\frac{1}{2}$  Sand, 4 Schotter oder 1 Cement, 2 Sand, 2 Schotter aus möglichst gleich großen Stücken, damit die größeren Stücke sich nicht gesondert zu unterst lagern. Ueblicher ist Versenkung der Masse in Kästen, Säcken, Körben, die sich erst auf der Lagerstelle entleeren, oder durch Trichter, die durch das Wasser zur Lagerstelle hinabgehen. Auf den 60 cm starken Lagen der versenkten Masse bildet sich Betonschlamm, der durch Sackbagger fortzunehmen ist. Bei Hafengebäuden werden Betonblöcke in Verband versenkt. Bei weichem Boden stellt man auch eine bis 1 m starke Betonplatte mit Eisenschieneneinbettung her und setzt die Mauern auf diese gemeinsame Unterlage. Dabei darf der Boden nicht vor dem Drucke ausweichen können, sonst ungleiches Setzen. Kellersohlen und Wände im Grundwasser aus Beton; Stärke so, daß das Gewicht gleich ist dem Wasserdrucke.  $\frac{1}{2}$  der Druckhöhe genügt. Die Masse wird gestampft und einen Tag lang möglichst frei von Wasser gehalten, um dadurch größere Festigkeit zu erlangen. Einzelne Quellen sind mit schnell bindendem Cemente ohne Sand



zu stopfen, auch durch wasserdichtes Leinen zurückzuhalten. Sorgfältiges Andichten der Kellersohle an Wände und Pfeiler. Gegen Feuchtigkeit und zugleich als gute Unterlage dient Beton für Fußbodenbeplattung und Pflasterungen aller Art. Aber auch Estriche stellt man daraus her, besser in Platten von 2 bis 4 qm als einheitlich durch den ganzen Raum, um Risse durch Ausdehnung und ungleiches Setzen zu vermeiden.

Wände aus Betonsteinen in Verband; gewöhnlich jedoch aus Gufsmauerwerk: Mörtel zwischen Formkasten in Lagen mit eingedrücktem Zuschlag; alle 60 cm hoch leicht zu stampfen. Besser Betonmasse in Schichten von 50 bis 60 cm Höhe zwischen Formblechen oder Formbrettern vorsichtig zu stampfen in Lagen von 20 bis 30 cm Höhe. Abgebundene Schichten aufräumen und mit der folgenden durch Cementmörtel verbinden. Die Formbleche sind nach Erhärtung einer Schicht für die folgenden höher zu rücken. Die Thürdübel usw. sind mit einzubetoniren, für die Balkenaufleger Löcher zu lassen, für die Gesimse Backsteinvorkragungen. Das Aeußere kann noch mit Cementmörtel geputzt werden, um die Wände wasserdichter zu machen. Gebäude völlig aus Beton sind nicht allgemein in Aufnahme gekommen, weil die Feuchtigkeit an den Wänden innen sich niederschlägt, Tapeten nicht gut halten, Nägel sich schlecht einschlagen lassen, eine reichere Durchbildung des Grund- und Aufrisses erschwert ist usw.

Decken müssen eine feste Unterstützung haben; Holzbalken sind im Allgemeinen zu schwankend. Daher Wölbungen zwischen schmiedeisernen **I**-Trägern, hergestellt auf Schalung in Stampfbeton; ebenso Brücken aus einem Gusse und in Bogensteinstücken.

Künstliche Steine, Rohre mit 5 cm starker Wandung für Kanäle (1 Cement, 2 Sand, 3 bis 4 Kies) und sonstige Gufsstücke ähnlich denen aus Cementmörtel.

Verlängerter Cementbeton ist solcher mit Kalkzusatz, durch den die Masse unter Wasser rascher erhärtet und sowohl im Wasser als auch an der Luft fester wird. Besser dazu eignet sich hydraulischer Kalk, der zu Pulver gelöscht ist, als Fettkalk. 1 Cement, 1 Kalkbrei, 5 Sand, 9 Kies (Strafsburger Universität) zu Fundamenten; 1 Cement, 1 hydraulischer Kalk, 6 Sand, 10 Kies (Pfeiler der Mainbrücke in Frankfurt). Seine gröfsere Festigkeit und Billigkeit machen ihn für viele Zwecke verwendbar.

Cementkalkbeton ist solcher aus Kalkbrei, der mit so viel Wasser verdünnt ist, wie der Cementzusatz erfordert ( $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Portlandcements), und dem dann Cement zugesetzt ist, ehe der Sand beigelegt wird. Auch wird dem verdünnten Kalkbreie das trockene Gemisch von Cement und Sand zugelegt.

Schlackenbeton besteht aus Schlackencement mit dem nöthigen Zuschlagsstoffe oder wird aus 1 Th. Kalkbrei mit 8 Th. Kohlenschlacken gemischt. Er dient, da er wenig fest ist, zur Ausfüllung der Gewölbezwickel, besonders auch zur Hinter- und Auffüllung der Betondecken. 1 cbm wiegt 750 kg. Gewöhnlich sind die Schlacken schwefelhaltig; es darf der Beton also nicht an die Eisenträger stoßen, weil Eisen von Schwefel angegriffen wird. Auch ist der Schwefelgehalt der Kohlenschlacke in Wohngebäuden gesundheitsschädlich.

Trafmörtelbeton: 1 Trafs, 1 Aetzkalk,  $1\frac{1}{2}$  Sand, 5 Steinschlag oder Schotter;  
3 Trafs, 2 gelöschter Kalk, 2 quarzige Steinstücke, 2 grobgemahlene Eisenschlacke,  
1 Maurersand, 1 gesiebter Kies.

Puzzolancementbeton: 12 Puzzolanerde, 6 reiner Sand, 9 hydraulischer oder magerer Kalk, 16 Schotter;  
28 Puzzolanerde, 21 Kalk, 7 Hammerschlag, 14 Sand, 30 Steingruß.

Santorinmörtelbeton: 7 Santorinerde,  $2\frac{1}{2}$  Fettkalk, 6 Bruchsteinschotter (Triester Hafengebäude);  
7 Santorinerde, 2 Fettkalk, 7 Bruchsteinschotter (Venedig);  
4 Santorinerde,  $2\frac{1}{2}$  Fettkalk, 3 Sand.

Kalkmörtelbeton, Kalkpisé zu Gründungen: 19 Kalk, 33 Sand, 33 Kies, 15 Bruchsteingruß;  
14 Kalk, 7 Hammerschlag, 29 Sand, 50 Kalksteinschotter.



Beton aus hydraulischem Kalkmörtel: 4 hydraulischer Kalk, 20 Flußsand und Kies, 1 Portlandement;

1 hydraulischer Kalk, 1 Trafs, 1 Ziegelmehl und Zusatz von Bruchstücken.

Asphaltbeton s. Asphalt.

Gipsbeton ist ein zu Gußmauerwerk verwendetes Gemisch aus 2 Th. gemahlenem Gipse, 1 Th. scharfem Sande oder Grande und Steinbrocken. Letztere werden in eine Form geschüttet und der mit  $1\frac{1}{2}$  Th. Wasser angemachte Mörtel wird zur Ausfüllung der Hohlräume darüber gegossen. Ist die Form nicht feststehend, so erreicht man durch Eindrücken von größeren, halb über die Oberfläche einer Schicht hervortretenden Steinen eine gute Verbindung der Schichten. Gegen Feuchtigkeit sind derartige Mauern, aus denen Häuser und Fabrikschornsteine errichtet werden, durch Abdeckung von oben und Isolirung von unten zu schützen.

**betoniren** ist das Herstellen von Beton, gewöhnlich aber nicht in diesem allgemeinen Sinne, sondern für gewisse Betonarbeiten wie Gründungen, Betonsohlen, Betonfußböden usw. Man spricht auch von einbetoniren z. B. der Eisenträger oder eiserner Theile überhaupt, die in der Betonumhüllung nicht rosten. Beton mit Eisen verbunden hat zu so genannten Verbundkörpern, s. d., mit besonderen Eigenschaften geführt; s. auch Monierbau.

Die **Bettung** ist die Sohle, in welche bezw. auf welche wie auf ein Banket ein Aufbau stattfindet, z. B. eine Bettung von Eisenstützen in einen Betonklotz, die Bettung der Eisenbahnschienen in Schotter usw. Man spricht daher auch von einbetten.

Die **Beule**, Guadrone, heißt ein der entwickelten Renaissance angehöriges Zierglied eines wulstartigen Stabes; dieses Bauglied ist dem Eierstabe ähnlich und wohl aus diesem entstanden,

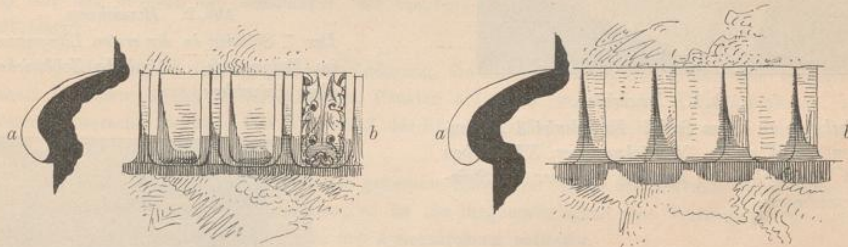


Abb. 1. *Eingedrückte Beulen, deren letzte durch Blattwerk gefüllt ist. a Profil, b Ansicht.*

Abb. 2. *Erhabene Beulen. a Profil, b Ansicht.*

als man dessen Sinn nicht mehr verstand oder übertreiben wollte. Die einzelnen Hauptglieder erscheinen eingedrückt, Abb. 1, oder herausgetrieben, Abb. 2, auch durch ~~Balkenwerk~~ <sup>Blattwerk</sup> ersetzt oder bereichert, ebenfalls Abb. 1.

Der **Beutel** s. Stechbeutel und Schroteisen.

**bewaldrechten** ist das einfachste Zurichten der Baumstämme durch Beschlagen an zwei, auch wohl vier Seiten. Die beschlagenen Flächen bleiben dabei weniger breit als die noch mit Rinde oder Baumkante versehenen, s. auch beschlagen.

**bewerfen** heißt das Auftragen der ersten rauhen oder glatten Putzschicht, die gewöhnlich durch Anwurf des Mörtels mit der Kelle hergestellt wird. Bewurf bezeichnet mithin diesen ersten Flächenüberzug durch Putzmörtel.

**bezeichnen** ist das Versetzen von Bautheilen mit Zeichen. Diese Bezeichnung kommt namentlich bei den Steinmetzen und Zimmerleuten vor; die auf dem Werkplatze oder auf der Zulage hergerichteten Werksteine und Bauhölzer werden mit Zeichen der Art versehen, daß am Baue selber ohne Schwierigkeit und ohne daß Verwechslungen vorkommen, die Verbindung gesehen kann. Diese Werkzeichen der Steinmetzen sind also Versetzzeichen, die auch wohl nur



mit einem Stifte oder wie in Abb. 1 mit dem Pinsel aufgemalt werden, gewöhnlich aber mit dem Meißel vertieft dargestellt sind und dadurch mit Zeichen von ganz anderer Bedeutung, nämlich mit den Steinmetzzeichen, s. d., verwechselt werden können.



Abb. 1. Bezeichnen.

Werkstein zu einem Sockel. Es bedeutet A Außenfront, W Westseite, 24 Stücknummer, XM Zeichen des Lieferanten, 83 laufende Nummer im Steinverzeichnisse.

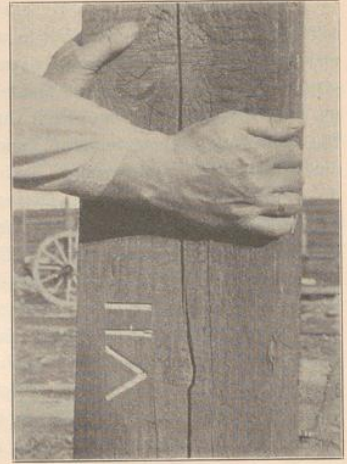


Abb. 2. Bezeichnen.

Der 7. Ständer in der ersten Längswand im Erdgeschoss. (Römische Zahlzeichen ohne Bezeichnen.)

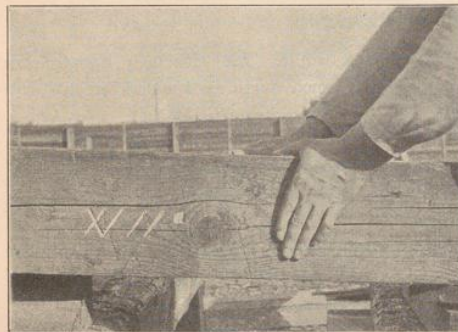


Abb. 4. Bezeichnen.

Der 15. Riegel in der 3. Längswand im 1. Obergeschoss. (Die 3. Längswand durch 2 „Ruthen“, das 1. Obergeschoss durch einen „Pick“ bezeichnet.)



Abb. 3. Bezeichnen.

Der 6. Ständer in der 2. Längswand im 2. Obergeschoss. (Bezeichnung der 2. Längswand durch eine „Ruthe“, des 2. Obergeschosses durch 2 „Picke“.)



Die Bezeichnung der Verbandhölzer ist aus nahe liegenden Gründen von größerer Bedeutung. Schon die beschlagen auf der Zulage lagernden Hölzer werden durch nasse Schnurschläge bezeichnet, um schneller erkennen zu können, zu welcher Art, Balken, Stiel, Sparren usw. sie bestimmt sind. Einfache, mehrfach gleichlaufende, im Winkel oder Kreuze zu einander stehende Schläge geben die Arten unterschiedlich an; doch ist die Bezeichnung nicht nur landstrichweise, sondern wohl auch bei einzelnen Meistern verschieden. Wenn die Hölzer auf der Zulage abgebunden sind, erhalten sie durch Stemmeisen- oder Axtschläge auf der Bundseite quer zur Holzfasern stehende, bleibende Zeichen, nach denen sie, wenn die Hölzer aus einander genommen und zur Baustelle gebracht sind, daselbst endgültig wieder verbunden werden können. Auch diese Zeichen sind je nach dem Lande, sogar nach dem Meister verschieden, obgleich die in den Abb. 2 bis 5 wiedergegebene Art in Deutschland und der Schweiz allgemein üblich ist. Es erhalten darnach die Hölzer ein und derselben Wand römische Zahlzeichen und die Wände Bezeichnungen, die nach den Geschossen und der Richtung der Wände zur Hauptfront verschieden sind. Ebenso verhält es sich mit den Hölzern der Dachbinder, der Sparren- und Balkenlagen.

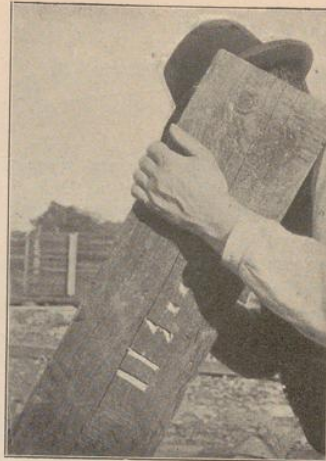


Abb. 5. Bezeichnen.

Die 2. Strebe in der 2. Querwand im 2. Obergeschosse. (Die 2. Querwand durch 2 „Stiche“, das 2. Obergeschoss durch 2 „Picke“ bezeichnet.)

Die **Biegung** ist diejenige Körperveränderung, die eintritt, wenn gleich große, aber entgegengesetzt gerichtete Kräfte in verschiedenen Punkten auf einen stabförmigen Körper senkrecht zu dessen Schwerachse wirken. Der Widerstand des Körpers gegen eine Zerstörung seiner Form durch Biegung heißt Biegefestigkeit.

Da bei einem gebogenen, prismatisch geformten Körper die Fasern der konvexen Seite gezogen, die der konkaven Seite gedrückt werden, so ist die Biegefestigkeit eine Vereinigung von Zug- und Druckfestigkeit, wobei beide Arten mit Achsendrehung auftreten.

Innerhalb der Elasticitätsgrenze ist zwischen inneren und äußeren Kräften des Körpers Gleichgewicht vorhanden, wenn die Summe der statischen Momente der äußeren Kräfte gleich ist der Summe der statischen Momente der inneren Kräfte, beide bezogen auf die Nulllinie oder neutrale Achse des Querschnitts. Bezeichnet man die Summe der statischen Momente der äußeren Kräfte oder das statische Moment der Mittelkraft dieser äußeren Kräfte mit  $M$  (Biege- oder Kraftmoment), und die Summe der statischen Momente der inneren Kräfte (Spannungsmoment) mit  $S \cdot \frac{J}{a}$ , worin  $J$  das Trägheitsmoment des Querschnitts in Bezug auf seine neutrale Achse,  $a$  den Abstand der am Stärksten gezogenen oder gedrückten Querschnittsfasern von der neutralen Achse, also der von dieser am Weitesten entfernten Fasern, und  $S$  die in diesen Fasern auftretende Spannung bedeutet, so ist

$$M = S \cdot \frac{J}{a}.$$

Bezeichnet  $P$  die biegende Mittelkraft und  $x$  den Hebelarm für einen beliebig gewählten Querschnitt, so ist  $M = P \cdot x$  das Moment für diesen Querschnitt. Für jeden anderen Querschnitt hat  $x$  einen anderen Werth. Den größten Werth erreicht es im gefährlichen Querschnitt oder Bruchquerschnitt. Hier ist nach Abb. 1  $x = l$  und  $M = P \cdot l$  oder  $P = \frac{S \cdot J}{l \cdot a} =$  Tragkraft des Stabes für die Spannung  $S$ .





Abb. 1. Biegung. Ein mit einem Ende fest eingespannter, mit dem anderen Ende frei schwebender Balken wird durch die Kraft P gebogen. Dabei verlängern sich die oberen Faserschichten, die unteren verkürzen sich. In der Mitte liegt die neutrale Faserschicht, die weder gezogen noch gedrückt, sondern nur gebogen wird. Die Schnittlinie der neutralen Faserschicht mit einem zur Längsachse des Balkens senkrecht stehenden Querschnitt heißt Nulllinie (neutrale Achse) dieses Querschnitts. Diese geht durch den Schwerpunkt des Querschnitts, fällt also bei lothrechter Belastung mit dessen wagerechter Schwerlinie zusammen. Ein Längenschnitt durch den Körper parallel zur Kraft- oder Biegungsebene schneidet die neutrale Faserschicht in der elastischen Linie.

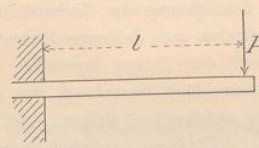


Abb. 2. Biegung. Freitragender, d. h. Träger mit dem einen Ende fest eingespannt, mit dem anderen Ende frei schwebend, z. B. I-Träger für einen Balcon. Am freien Ende eine Einzelkraft P in kg, Entfernung derselben von der Einspannungsstelle l in cm. Bruchquerschnitt an der Einspannungsstelle. Das größte Biegemoment Mgr = P · l cmkg. Bei mehreren Einzellasten P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> ist:

$$Mgr = P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2 \text{ cmkg.}$$

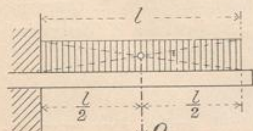


Abb. 3.

Abb. 3. Biegung. Freitragender mit einer gleichförmig vertheilten Last Q. Mgr = Q ·  $\frac{l}{2}$  cmkg.

Q = p · l, p = Last auf 1 cm Trägertlänge.

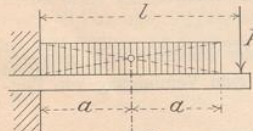


Abb. 4.

Abb. 4. Biegung. Freitragender mit einer gleichförmig vertheilten Last Q und einer Einzellast P. Mgr = Q · a + P · l cmkg.

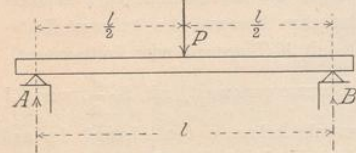


Abb. 6.

Biegung. Träger auf zwei gleich hohen Stützen frei aufliegend, in der Mitte zwischen den Stützen belastet durch eine Einzelkraft P. Auflagerdruck bzw. Stützenwiderstand bei A =  $\frac{P}{2}$  kg, bei B =  $\frac{P}{2}$  kg, Bruchquerschnitt liegt unter P, Mgr = P ·  $\frac{l}{4}$  cmkg.

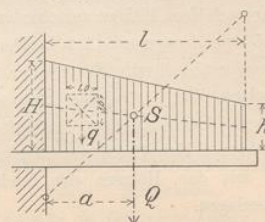


Abb. 5. Biegung. Freitragender mit einer ungleichförmig vertheilten Last Q, bei der jedoch für jedes qm Ansichtsfäche dasselbe Gewicht q vorhanden ist. Mgr = Q · a cmkg. a = Abstand des Schwerpunktes von der Einspannungsstelle, Q =  $\frac{h+H}{2} \cdot q \cdot l$  (l in m.)

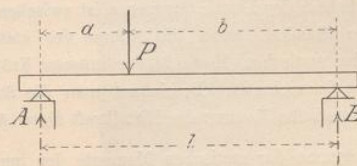


Abb. 7. Biegung. Träger wie in Abb. 6, Stützenabstände von P = a und b cm, Stützenwiderstände: A =  $\frac{P \cdot b}{l}$  kg, B =  $\frac{P \cdot a}{l}$  kg, Bruchquerschnitt unter P, Mgr = A · a cmkg oder: Mgr =  $\frac{P \cdot a \cdot b}{l}$  cmkg. Beispiel: P = 1000 kg, l = 500 cm, a = 200 cm, b = 300 cm. A =  $\frac{1000 \cdot 300}{500} = 600$  kg. Mgr = 600 · 200 = 120 000 cmkg. Nimmt man für k = 750 kg/qcm, so ist: Mgr = k · W und W =  $\frac{Mgr}{k} = \frac{120000}{750} = 160$  cm<sup>3</sup>. Dafür ist ein schmiedeeiserner Träger Normal-Profil Nr. 18 mit W = 162 cm<sup>3</sup> erforderlich.



Der Werth  $\frac{J}{a}$  oder das Trägheitsmoment, getheilt durch den Abstand der äußersten Faser von der neutralen Achse, heißt das Widerstandsmoment; man bezeichnet es mit  $W$ . Setzt man nun  $W$  für  $\frac{J}{a}$ , so hat man:  $M = S \cdot W$ , die Grundformel der Biegung. In  $M$  sind die äußeren Kräfte oder die Belastungen des Trägers mit ihren Hebelarmen, in  $W$  die Abmessungen des Trägerquerschnitts und in  $S$  die in diesem Querschnitte auftretende größte Spannung enthalten, die durch die Belastung hervorgerufen wird. Da die größten, im Bruchquerschnitte auftretenden Spannungen ( $S$ ) die praktisch zulässigen Werthe ( $k$ ) nicht überschreiten dürfen, so ist  $k$  für  $S$  zu setzen, also  $M = k \cdot W$ . Bei gewissen Baustoffen ist jedoch die zulässige Beanspruchung für Zug ( $k_z$ ) eine andere als die für Druck ( $k_d$ ); der kleinere von beiden Werthen ist der Sicherheit wegen einzusetzen. Auch  $W$  kann für Querschnittsformen, deren neutrale Achse nicht in halber Höhe liegt, zwei verschiedene Werthe

Abb. 8. Biegung. Träger wie in Abb. 6, belastet durch zwei Einzellasten. 1. Mgr durch Zeichnung bestimmt:  $P_1$  und  $P_2$  sind in ursprünglicher Größe und Richtung nach beliebig gewähltem Kräftemaßstabe unter einander aufgetragen. Pol  $O$  ist beliebig gewählt und die Polstrahlen 1, 2 und 3 gezeichnet. Dann ist der Seilzug  $d e f g$  durch Parallele zu den Polstrahlen gebildet. Die Schlusslinie  $s$  im Seilzuge ist in den Kräftezug durch eine Parallele durch  $O$  übertragen. Sie theilt die Kräfte  $P_1$  und  $P_2$  so, daß das obere Stück gleich dem Stützenwiderstande  $A$ , das untere gleich  $B$  ist. Da in diesem Beispiele  $A$  und  $B$  sowie  $P_1$  und  $P_2$  gleich sind, so fällt  $s$  mit 1 zusammen; es ist also  $A = P_1 = 2000$  kg und  $B = P_2 = 2000$  kg.

Der Seilzug stellt die Biegemomente für jeden beliebigen Querschnitt im Träger dar, die von ihm eingeschlossene Fläche wird daher Momentenfläche genannt; z. B. ist für

$C$  das Moment  $M = z_1 \cdot h$  cmkg. Die in der Momentenfläche unter  $C$  liegende lothrechte Strecke  $z_1$  ist im Längenmaßstabe zu messen,  $h$  ist der Polabstand von den Kräften  $P_1$  und  $P_2$ . Alle Querschnitte zwischen  $P_1$  und  $P_2$  sind gleich gefährlich, da hier  $z$  überall gleich groß ist, und zwar den größten Werth hat. Es ist  $Mgr = z \cdot h$  cmkg, da  $z$  nach dem Längenmaßstabe = 144 cm,  $h$  nach dem Kräftemaßstabe = 2500 kg ist, so ist:  $Mgr = 144 \cdot 2500 = 360\ 000$  cmkg.

Unter der Momentenfläche sind die lothrechten Schubkräfte  $V$  dargestellt; diese haben das Bestreben, den Träger parallel zu den Querschnitten abzuscheren. Ihre Wirkung ist den Biegemomenten gegenüber sehr gering, so daß sie unberücksichtigt bleiben können. Sie sind groß, wo die Biegemomente klein sind, und da, wo das größte Biegemoment vorhanden ist, sind sie gleich Null. Von der wagerechten Linie  $m n$  ist  $V_1$  auf  $A = +2000$  kg nach oben hin aufgetragen und bis  $P_1$  beibehalten, hinter  $P_1$  bis  $P_2$  ist  $V_2 = A - P_1 = +2000 - 2000 = 0$ , hinter  $P_2$  bis  $B$  ist  $V_3 = -2000$  kg.

2. Mgr durch Rechnung bestimmt: Da  $P_1 = P_2 = 2000$  kg und  $a = c = 180$  cm, so ist Stützenwiderstand  $A = 2000$  kg und  $B = 2000$  kg. Bruchquerschnitte bei  $P_1$  und  $P_2$  und zwischen diesen.  $Mgr = A \cdot a = 2000 \cdot 180 = 360\ 000$  cmkg.

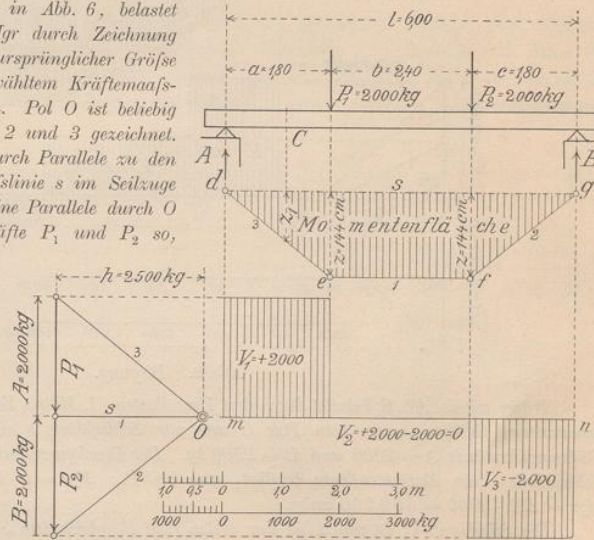


Abb. 8.



haben, da  $W = \frac{J}{a}$  und  $a$  sowohl den Abstand der äußersten Zugfaser ( $a_z$ ), als auch den Abstand der äußersten Druckfaser ( $a_d$ ) von der neutralen Achse bezeichnet, beide Abstände aber je nach

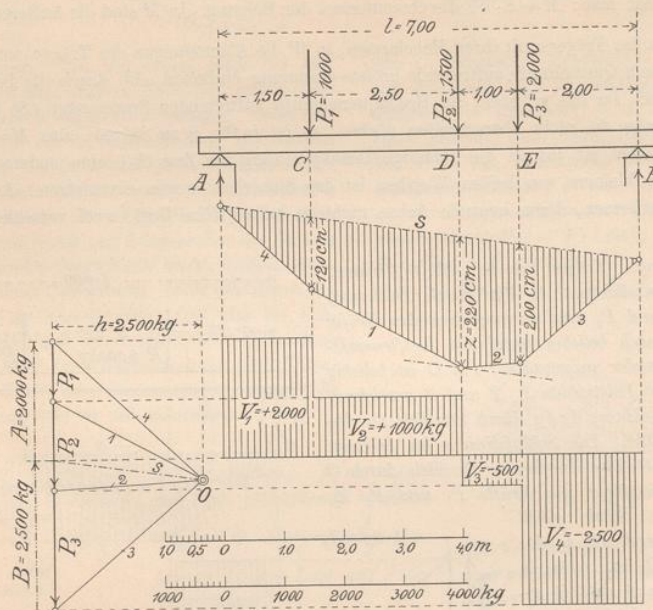


Abb. 9. Biegung.

Träger wie in Abb. 6, belastet durch drei Einzellasten. 1. Mittels Zeichnung ergeben sich bei den angenommenen Größen, wenn vom Pole O aus zur Schlusslinie  $s$  eine Parallele gezogen wird, die Stützenwiderstände  $A = 2000$  und  $B = 2500$  kg. Der Bruchquerschnitt ist da, wo eine Parallele zur Schlusslinie  $s$  die Momentenfläche berührt, also bei  $P_2$ ;  $M_{gr} = \alpha \cdot h$ ,  $\alpha = 220$  cm,  $h = 2500$  kg,  $M_{gr} = 220 \cdot 2500 = 550\,000$  cmkg.

Die Schubkraft  $V_1$  ist von A bis zur ersten Last  $P_1$  gleich dem Stützenwiderstande  $A = 2000$  kg, zwischen  $P_1$  und  $P_2$  ist  $V_2 = A - P_1 = 2000 - 1000 = 1000$  kg, zwischen  $P_2$  und  $P_3$  ist  $V_3 = A - P_1 - P_2 = 2000 - 1000 - 1500 = -500$  kg und zwischen  $P_3$  und B ist  $V_4 = A - P_1 - P_2 - P_3 = 2000 - 1000 - 1500 - 2000 = -2500$  kg, also gleich dem Stützenwiderstande B. Bei D, dem Angriffspunkte von  $P_2$ , wo die Schubkraft vom Positiven in's Negative übergeht, liegt der Bruchquerschnitt.

2. Durch Rechnung erhält man:

$$A = \frac{1000 \cdot 5,5 + 1500 \cdot 3,0 + 2000 \cdot 2,0}{7,0} = 2000 \text{ kg,}$$

$$B = \frac{1000 \cdot 1,5 + 1500 \cdot 4,0 + 2000 \cdot 5,0}{7,0} = 2500 \text{ kg.}$$

Der Bruchquerschnitt liegt unter einer Einzellast, er ist entweder, wie vorhin gezeigt wurde, mit Hilfe der Schubkräfte zu ermitteln, oder es ist für alle drei Querschnitte C, D und E das Moment aufzustellen und das größte als  $M_{gr}$  anzunehmen.

$$\text{Für C ist: } M = A \cdot 150 = 2000 \cdot 150 = 300\,000 \text{ cmkg,}$$

$$\text{Für D ist: } M = 2000 \cdot 400 - 1000 \cdot 250 = 550\,000 \text{ cmkg,}$$

$$\text{Für E ist: } M = B \cdot 200 = 2500 \cdot 200 = 500\,000 \text{ cmkg.}$$

Der gefährliche Querschnitt ist also bei D; das größte Biegemoment  $M_{gr} = 550\,000$  cmkg.



der Form des Querschnitts und der Lage der neutralen Achse verschieden groß sein können, also  $W = \frac{J}{a_x}$  und  $W_1 = \frac{J}{a_d}$ .

Daraus ergeben sich im Allgemeinen zwei Biegeformeln:

$$M = k_x \cdot \frac{J}{a_x} \quad \text{und} \quad M = k_d \cdot \frac{J}{a_d}$$

Da  $J$  in beiden Formeln denselben Werth hat, ist für die Querschnittsberechnung die Formel zu benutzen, in welcher der Bruch  $\frac{k_x}{a_x}$  oder  $\frac{k_d}{a_d}$  den kleineren Werth hat.

Es kommt nun darauf an, für jeden Baustoff den geeigneten Querschnitt zu finden. Für Holz ist der rechteckige angezeigt. Bei diesem liegt die Nulllinie in der Mitte. Bei der Höhe  $h$  ist also  $a = \frac{h}{2}$ .

Die Menge des zu verwendenden Stoffes ist durch den Querschnitt bedingt; eine möglichst vortheilhafte Ausnutzung der Tragfähigkeit des Stoffes ist erwünscht. Es empfiehlt sich daher für Balken, die nur im lothrechten Sinne belastet werden, die Höhe möglichst groß zu machen im Verhältnisse zur Breite. Bei Rechtecken gleichen Inhalts verhalten sich die Widerstandsmomente

Abb. 10. Biegung. Träger unterstützt wie in Abb. 6, die Last ist über den ganzen Träger gleichmäßig vertheilt. Die Last  $Q$  ist in kleine Theile zerlegt, die im Kräfteplan nach einander aufgetragen und mit dem Pol  $O$  verbunden sind. Eine Einzellast von der Größe  $Q$  würde als Momentenfläche ein Dreieck  $abc$  ergeben, die gleichförmig vertheilte Last ergibt einen Parabelabschnitt, der von den Parallelen zu den Polstrahlen eingeschlossen wird. Im Kräfteplan theilt die Parallele zur Schlusslinie  $s$  die Last  $Q$  in zwei gleiche

Theile, es ist also  $A = B = \frac{Q}{2}$ ; da  $Q = 3000 \text{ kg}$  ist, so ist  $A = 1500 \text{ kg}$  und  $B = 1500 \text{ kg}$ .

Die lothrechte Schubkraft ist bei  $A = 1500 \text{ kg}$ . Bei  $Q = 3000 \text{ kg}$  und  $l = 500 \text{ cm}$  wird sie auf  $1 \text{ cm}$  Trägerlänge um  $\frac{3000}{500} = 6 \text{ kg}$  geringer, sie ist also bei  $\frac{1500}{6} = 250 \text{ cm}$

Länge gleich Null. Von da ab nimmt sie auf  $1 \text{ cm}$  Länge wieder  $6 \text{ kg}$  zu, sodafs sie bei  $B = 250 \cdot 6 = 1500 \text{ kg}$  beträgt. Die Begrenzung der Schubkräfte bildet eine gerade Linie, die  $mn$  in der Mitte schneidet. Hier ist die Bruchstelle und auch das größte Biegemoment vorhanden. Die Bruchstelle theilt die Gesamtlast so, daß die Last links von ihr gleich dem Auflagerdrucke an der linken Seite, die Last rechts von ihr gleich dem Auflagerdrucke an der rechten Seite ist.  $M_{gr} = x \cdot h$ , nach dem Längenmaafsstabe gemessen ist  $x = 125 \text{ cm}$ ;  $h$  ist nach dem Kräftemaafsstabe  $= 1500 \text{ kg}$ , also:  $M_{gr} = 1500 \cdot 125 = 187\,500 \text{ cmkg}$ . Durch Rechnung bestimmt sich:

$$A = B = \frac{Q}{2} = 1500 \text{ kg}, \quad M_{gr} = \frac{Q \cdot l}{8} = \frac{3000 \cdot 500}{8} = 187\,500 \text{ cmkg}.$$

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.

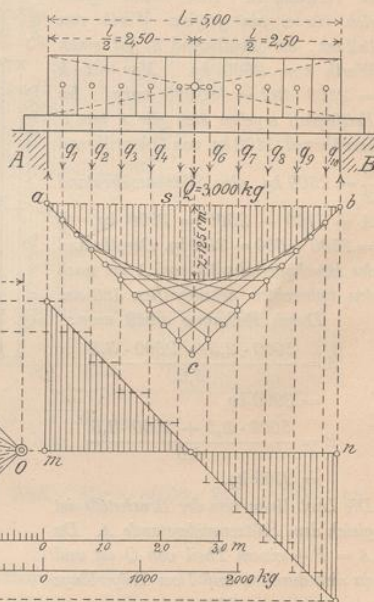


Abb. 10.



wie ihre Höhen  $h$ ; bei Rechtecken mit gleich bleibender Breite und wachsender Höhe wachsen die Widerstandsmomente wie die Quadrate der Höhen.

Da im rechteckigen Querschnitte die Flächentheile in der Nähe der neutralen Achse wenig zur Tragfähigkeit beitragen, so hat man bei Eisenträgern, deren Querschnitte leicht in beliebiger Form hergestellt werden können, die Flächentheile in der Nähe der neutralen Achse weg genommen und möglichst weit von dieser entfernt angebracht, wodurch man den I-förmigen Querschnitt erhalten hat. Man hat ihnen den Namen Doppel-T-Eisen gegeben im Gegensatz zu den einfachen

Abb. 11. Biegung. Unterstützung des Trägers wie in Abb. 6, Belastung ist eine gleichförmig vertheilte Last  $Q$  und eine Einzellast  $P$ . Die Momentenflächen sind für  $P$  und  $Q$  getrennt gezeichnet; dann sind beide mit den Schlusslinien an einander gelegt. Da beide Schlusslinien nicht parallel sind, ist die Dreiecksfläche der Kraft  $P$  zu diesem Zwecke in ein anderes Dreieck zu verwandeln. Aus beiden ergibt sich für  $x$  ein größter Werth von 192 cm, der Polabstand  $h$  hat einen Werth von 2500 kg.  $M_{gr} = x \cdot h = 2500 \cdot 192 = 480000 \text{ cmkg}$ . Im Kräfteplan ergeben sich für  $A$  von  $P$  herrührend, 1400 kg, von  $Q$  herrührend  $\frac{Q}{2} = 2500 \text{ kg}$ , also Stützwiderstand  $A = 1400 + 2500 = 3900 \text{ kg}$ ,  $B = 2500 + 600 = 3100 \text{ kg}$ . Der Abstand des Bruchquerschnitts von  $A$  ist nach den lothrechten Schubkräften 190 cm.

Durch Rechnung erhält man:

$$A = \frac{5000 \cdot 2,5 + 2000 \cdot 3,5}{5,0} = 3900 \text{ kg},$$

$$B = \frac{5000 \cdot 2,5 + 2000 \cdot 1,5}{5,0} = 3100 \text{ kg}.$$

Die Last links von der Bruchstelle ist gleich dem Stützwiderstande  $A$ . Da  $A = P +$  einem Theil von  $Q$  ist und da sich durch  $Q$  auf 1 cm Trägerlänge eine Last von  $\frac{5000}{500} = 10 \text{ kg}$  ergibt,

so ist  $A = P + x \cdot 10$  oder  $3900 = 2000 + x \cdot 10$ , woraus  $x = \frac{1900}{10} = 190 \text{ cm}$ .

$$M_{gr} = A \cdot 190 - (P \cdot 40 + 1900 \cdot 95)$$

$$= 3900 \cdot 190 - (2000 \cdot 40 + 1900 \cdot 95)$$

$$= 741000 - (80000 + 180500)$$

$$= 741000 - 260500 = 480500 \text{ cmkg}.$$

Der kleine Unterschied von 500 cmkg liegt im ungenauen Abmessen von  $x$ .

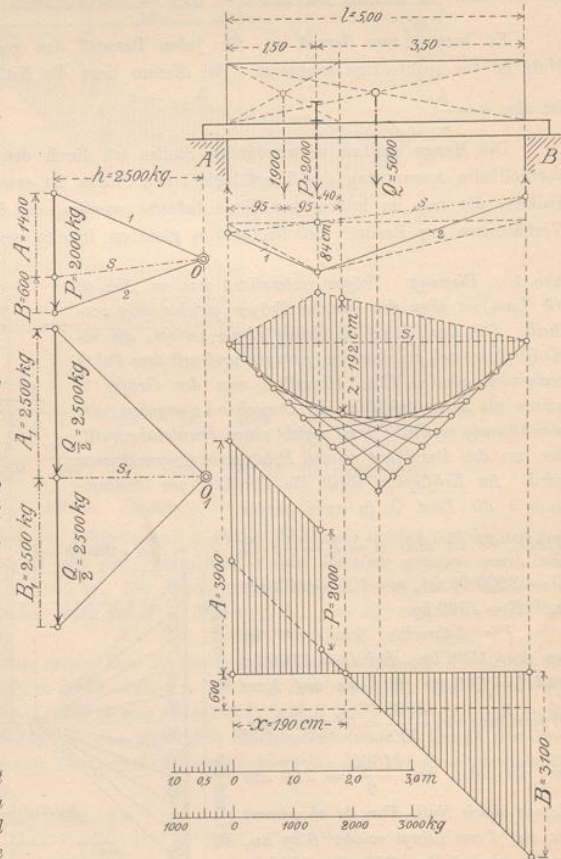


Abb. 11.



T-Eisen, deren Form schon früher angewendet worden war. Aus gleichem Grunde sind die ringförmigen Querschnitte für hohle Säulen sowie die hohlen Quadrate und Rechtecke entstanden, s. Knickfestigkeit. Der + - förmige Querschnitt hat neben anderen Vortheilen auch noch den, daß er eine Erneuerung des Farbenanstrichs, wo dieser als Rostschutz verwendet werden soll, leicht zuläßt.

Die Biegemomente sind in den einzelnen Querschnitten eines gebogenen Trägers verschieden groß; diesen müßten auch verschieden große Querschnitte entsprechen. Aus praktischen Gründen macht man indessen die Querschnitte der im Hochbau Anwendung findenden Träger durchgängig gleich groß, und zwar so groß, wie es das größte Biegemoment (Maximalmoment) für den

Abb. 12. Biegung. Der wie in den vorhergehenden Beispielen unterstützte Träger hat nur streckenweise eine gleichförmig vertheilte Last  $Q = 6000$  kg zu tragen. Durch Zeichnung ergeben sich für die Stützenwiderstände  $A = 4000$  kg,  $B = 2000$  kg. Für  $x$  ergibt sich ein größter Werth von  $200$  cm; der Polabstand  $h$  ist zu  $3000$  kg angenommen.  $M_{gr} = x \cdot h = 200 \cdot 3000 = 600000$  cmkg. Der Bruchquerschnitt ist  $250$  cm vom Auflager  $A$  entfernt. Durch Rechnung ist  $A = \frac{6000 \cdot 4,0}{6,0}$

$$= 4000 \text{ kg}, \quad B = \frac{6000 \cdot 2,0}{6,0} = 2000 \text{ kg. Auf}$$

1 cm Länge des belasteten Trägers theils kommen  $\frac{6000}{300} = 20$  kg.

Da die ganze Last von der Bruchstelle so getheilt wird, daß der linke Theil gleich dem Auflagerdrucke der linken Seite, also gleich  $4000$  kg ist, so ergibt sich ihre Entfernung von  $A$  zu  $50 + x$  cm;  $x = \frac{4000}{20} = 200$ , also

$250$  cm. Dasselbe geht aus der lothrechten Schubkraft hervor. Diese ist von  $A$  bis zum Anfange der Last  $4000$  kg, von hier wird sie auf 1 cm Länge  $20$  kg geringer, bei  $200$  cm Länge ist sie also gleich Null.  $M_{gr} = 4000 \cdot 250 - 4000 \cdot 100 = 4000 \cdot 150 = 600000$  cmkg.

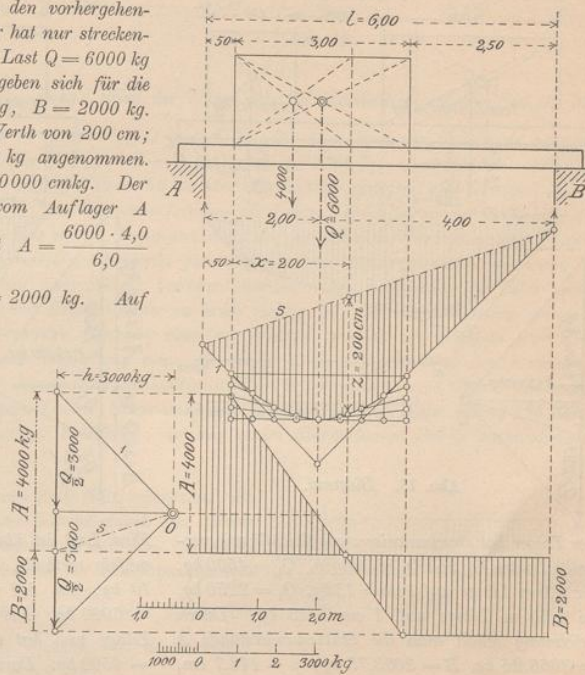


Abb. 12.

gefährlichen Querschnitt erfordert. Belastung und Unterstützung des Trägers können so angeordnet sein, daß mehrere gefährliche Querschnitte auftreten, was indessen von Vortheil sein kann, da sich mit deren Zahl die Tragfähigkeit des Trägers vergrößert. Von allen Momenten ist das größte für die Bestimmung des Querschnitts maßgebend und gleich  $k \cdot W$  zu setzen.

Außer den Biegungsspannungen treten in einem gebogenen Träger noch lothrechte und wagerechte Schub-, Scher- oder Querspannungen auf. Diese sind jedoch in den einfachen Belastungsfällen, wie sie im Hochbau meistens Anwendung finden, im Verhältnisse zur Biegungsspannung so unbedeutend, daß sie für die Bestimmung des Querschnitts unberücksichtigt bleiben können.

Biegemomente für einfache Belastungsfälle. Das Eigengewicht der Träger ist dabei unberücksichtigt geblieben. Bei größeren Constructionen ist dieses vor der Berechnung durch



Abschätzung zu ermitteln und als besondere gleichmäßig verteilte Last in Anrechnung zu bringen. Bei der Berechnung ist zu berücksichtigen, ob die Belastung eine ruhende ist, oder ob Erschütterungen eintreten können; darnach ist die größte zulässige Beanspruchung  $k$  zu bemessen. So können z. B. für Schmiedeisen bei Hochbauten mit ruhender, bleibender Belastung für  $k$  bis zu 1000 kg/qcm, bei Hochbauten mit wechselnder, aber stoßfreier Belastung bis zu 850 kg/qcm zugelassen werden, während man dort, wo mäÙige Erschütterungen auftreten, nur 750, und wenn die Erschütterungen stark sind, nur 600 bis 700 kg/qcm annehmen darf. Die Durchbiegung eines Trägers kann im Baue zu Unzuträglichkeiten führen. In solchem Falle ist es ratsam, die Höhe

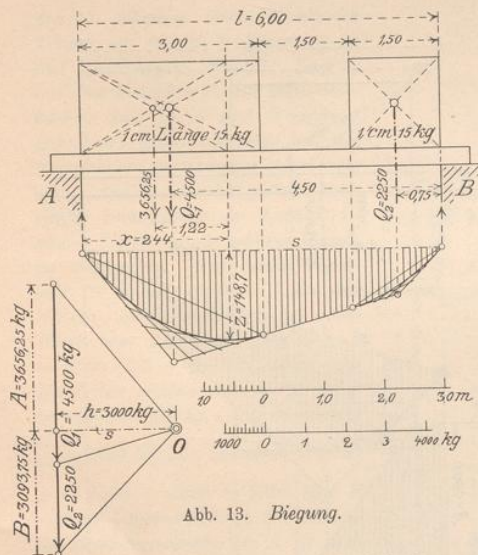


Abb. 13. Biegung.

Der Träger hat streckenweise zwei gleichmäßig verteilte Lasten  $Q_1$  und  $Q_2$  zu tragen.  $Q_1 = 4500$  kg, für 3,0 m Länge auf 1 cm = 15 kg,  $Q_2 = 2250$  kg, bei 1,5 m Länge auf 1 cm = 15 kg. Durch Zeichnung erhält man die Stützenwiderstände  $A = 3656,25$  kg,  $B = 3093,75$  kg;  $x = 148,7$  cm,  $h = 3000$  kg.  $M_{gr} = x \cdot h = 148,7 \cdot 3000 = 446100$  cmkg.

Durch Rechnung erhält man:

$$A = \frac{4500 \cdot 4,5 + 2250 \cdot 0,75}{6,0} = 3656,25 \text{ kg,}$$

$$B = \frac{4500 \cdot 1,5 + 2250 \cdot 5,25}{6,0} = 3093,75 \text{ kg.}$$

Die Last links von der Bruchstelle ist gleich  $A = 3656,25$  kg. Da auf 1 cm Länge 15 kg ruhen, so ergibt sich ihre Entfernung von A aus:

$$x = \frac{3656,25}{15} = 243\frac{3}{4} \text{ rd. } 244 \text{ cm,}$$

$$M_{gr} = 3656,25 \cdot 244 = 3656,25 \cdot 122,$$

$$M_{gr} = 3656,25 \cdot 122 = 446063 \text{ cmkg.}$$

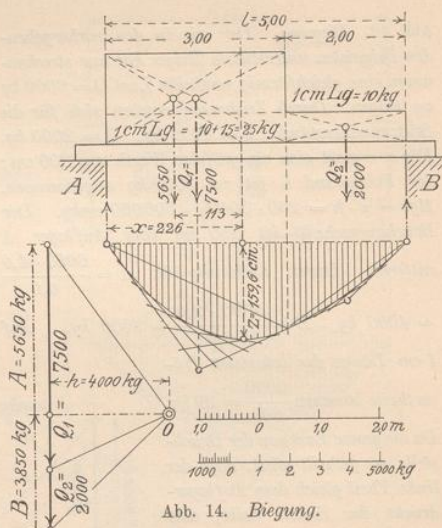


Abb. 14. Biegung.

Eine Last ist über die ganze Trägerlänge gleichmäßig verteilt, ihre Größe ist auf 1 cm Länge 10 kg, bei 5,0 m Trägerlänge also:  $500 \cdot 10 = 5000$  kg. Die andere erstreckt sich auf 3,0 m Länge und hat auf 1 cm 15 kg, also:  $300 \cdot 15 = 4500$  kg. Daraus ergibt sich für 3,0 m Länge eine Belastung von  $10 + 15 = 25$  kg für 1 cm = 7500 kg; für die übrigen 2,0 m Länge bleiben 10 kg auf 1 cm = 2000 kg. Durch Zeichnung ermittelt sich der Stützenwiderstand  $A = 5650$  kg,  $B = 3850$  kg,  $x = 159,6$  cm,  $h = 4000$  kg.

$M_{gr} = x \cdot h = 159,6 \cdot 4000 = 638400$  cmkg.

Durch Rechnung erhält man:

$$A = \frac{7500 \cdot 3,5 + 2000 \cdot 1,0}{5,0} = 5650 \text{ kg,}$$

$$B = \frac{7500 \cdot 1,5 + 2000 \cdot 4,0}{5,0} = 3850 \text{ kg.}$$

Die Entfernung der Bruchstelle von A:

$$x = \frac{5650}{25} = 226 \text{ cm,}$$

$$M_{gr} = 5650 \cdot 226 = 5650 \cdot 113,$$

$$M_{gr} = 5650 \cdot 113 = 638450 \text{ cmkg.}$$



entsprechend über das sonst ausreichende Maafs hinaus zu vergrößern. Die Durchbiegung soll im Allgemeinen erfahrungsgemäfs  $\frac{1}{600}$  der freitragenden Länge nicht überschreiten; dem würde  $\frac{1}{20}$  der Länge als Höhe etwa entsprechen.

Abb. 15. Biegung. Träger auf drei gleich hohen Stützen frei aufliegend und gleichmäfsig über seine Länge belastet. Stützenentfernungen sind einander gleich. Trägerlänge  $l$  in cm, Last  $Q$  in kg. Auflagerdruck bei  $A = \frac{3}{16} Q$ , bei  $B = \frac{3}{16} Q$ , bei  $C = \frac{10}{16} Q$ .

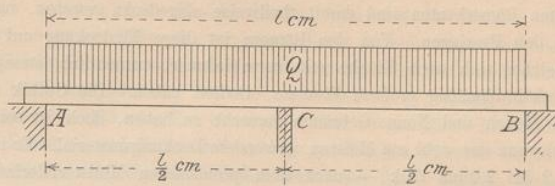


Abb. 15.

Mgr (bei C) =  $\frac{Q \cdot l}{2 \cdot 2 \cdot 8} = \frac{Q \cdot l}{32}$  cmkg. Wird der Träger über der Mittelstütze gestossen, so hat Mgr dieselbe Gröfse. Dann ist jedoch  $A = B = \frac{4}{16} Q$  und  $C = \frac{8}{16} Q$ . Man kann den Träger als gestossen berechnen, der Sicherheit wegen aber für  $A = B = \frac{4}{16} Q$  und für  $C = \frac{10}{16} Q$  annehmen. Sind die Stützenentfernungen ungleich, so behandelt man ihn als über den Stützen gestossen und berechnet ihn als Träger auf zwei Stützen mit der größten Stützenentfernung als Länge. Dasselbe ist zu empfehlen für Träger auf mehr als drei Stützen. Das größte Biegemoment wie die Materialersparnis sind bei Trägern auf drei oder mehr Stützen (kontinuierlichen Trägern) gar nicht oder nur wenig geringer, als wenn sie gestossen gedacht und als Träger auf zwei Stützen berechnet werden. Ihre Anwendung ist daher wenig vortheilhaft. Dazu kommt, daß das Ergebnis nur so lange richtig ist, als die Stützpunkte genau in gleicher Höhe liegen. Bei der geringsten Senkung einer der Stützen, wie sie im Hochbau sehr leicht vorkommen kann, tritt schon eine Aenderung ein. So wirkt z. B. eine Senkung der Endstützen nachtheilig. Es ist also mit der Anwendung der kontinuierlichen Träger eine gewisse Gefahr verbunden, weshalb sie, wenigstens bei größeren Lasten, besser unterbleibt, besonders bei der Verwendung von Eisen. Bei Holzconstructions ist es weniger bedenklich, da hier meist überschüssige Stärke vorhanden ist.

Abb. 16. Biegung. Träger an einem Ende fest eingespannt, am anderen Ende frei aufliegend und belastet durch eine gleichmäfsig vertheilte Last  $Q$ . Auflagerdruck bei  $A = \frac{5}{8} Q$ , bei  $B = \frac{3}{8} Q$ . Das Mgr befindet sich an der Einspannungsstelle bei  $A$  und beträgt  $Mgr = \frac{Q \cdot l}{8}$  cmkg; es ist also gleich dem Mgr bei einem Träger auf zwei Stützen mit der Länge  $l$ . Dieser Fall kommt im Hochbau selten vor.

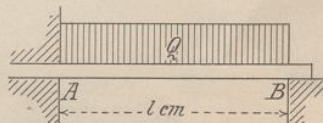


Abb. 16.

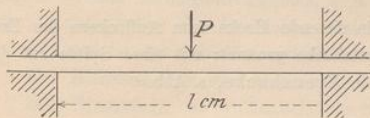


Abb. 17. Biegung. Träger an beiden Enden eingespannt, Einzellast  $P$  in der Mitte. Drei gefährliche Querschnitte, an den Einspannungsstellen und in der Mitte.

$$Mgr = \frac{P \cdot l}{8} \text{ cmkg.}$$

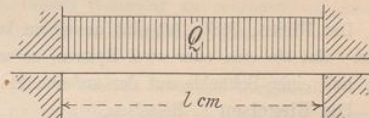


Abb. 18. Biegung. Träger an beiden Enden eingespannt, gleichmäfsig vertheilte Last  $Q$ . Zwei gefährliche Querschnitte an den Einspannungsstellen.

$$Mgr = \frac{Q \cdot l}{12} \text{ cmkg.}$$

Diese Belastungsfälle kommen im Hochbau selten vor; sie dürfen bei Balken mit eingemauerten Enden, bei denen zwar nur geringe, aber immerhin doch eine Beweglichkeit vorhanden ist, nicht angewendet werden.



Der **Biberschwanz**, der an den verschiedenen Orten sehr verschieden als Flachziegel, Hakenziegel, Dachzunge, Zungenstein usw. benannte gewöhnliche flache Dachziegel, der auf Latten als einfaches Dach (Spliefdach), als Doppeldach und als Kronendach eingedeckt wird. Schon die alten Römerbauten sind damit theilweise eingedeckt gewesen, namentlich die landwirthschaftlichen in den Provinzen. Von den Römern ist diese Eindeckung auf die romanische Zeit vererbt, aus welcher sich noch Stücke mit verschiedener, namentlich stumpfwinkliger unterer Endigung in verhältnißmäßig großem Formate erhalten haben. Die Gothik scheint mehr von der Eindeckung in Mönch und Nonne Gebrauch gemacht zu haben, doch ist seit dem 16. Jahrhunderte der Biberschwanz das wohl am Meisten verwendete Deckungsmaterial. Er ist 36 bis 40 cm lang, 15 cm breit, 1,2 bis 2,0 cm dick — nach dem preufsischen Ministerialerlasse sind für die Staatsbauten die Maafse 36,5:15,5:1,2 cm vorgeschrieben —, hat einen Hakenansatz, Nase, zum Aufhängen und wiegt etwa 1,75 kg. Die untere Endigung ist für leichteren Ablauf des Regenwassers nicht gerade zu gestalten, sondern bogenförmig oder flach zugespitzt.



*Biberschwanz.*



*Bicke, hier als Kreuzhacke ausgebildet.*

Die **Bicke**, Picke, ist eine an einem langen Stiele sitzende Hacke zum Auflockern des Erdreichs. Hat sie eine oder zwei Spitzen, so wird sie Spitzhacke genannt; mit einer Spitze auf der einen und einer Schneide auf der anderen Seite heist sie Kreuzhacke, s. Abb.

Das **Biezeisen** s. Beizeisen.

Das **Bild**, ob plastisch oder malerisch, soll im Zusammenhange mit der Architektur von dieser in seiner Wirkung unterstützt werden oder aber zu deren Hebung dienen. Es kommt in jedem Falle darauf an, Bild und Architektur in das richtige Verhältniß zu einander zu setzen, d. h. durch die Größe oder auch durch den Maafstab der Ausführung augenfällig die Bedeutung kund zu thun, die man dem Bilde oder der Architektur in dem betreffenden Falle geben will. Es ist klar, daß beispielsweise eine Persönlichkeit, die durch ein Standbild geehrt werden soll, an Bedeutung verlieren würde, ja sogar lächerlich erscheinen könnte, wenn das Standbild gegenüber dem architektonischen Unterbaue — mag es an sich auch noch so groß gehalten sein — zu winzig erschiene. Die Reiterstatue des Herzogs Karl von Braunschweig in Genf beweist das, während die



Persönlichkeit anderer Reitermonumente wie die des Colleoni in Venedig und des großen Kurfürsten in Berlin durch das geringe architektonische Beiwerk an Bedeutung gewinnen.

In der Architektur selber können Bildwerke an Stelle architektonischer Theile treten, wie die Atlanten und Kariatyden in der antiken Kunst für die Säulen, und wie die Hermen der Renaissance für Säulen und Pfeiler. Aber es kann das architektonische Gebilde auch nur bildnerischen Schmuck, z. B. als Felderfüllung haben, durch den es an Bedeutung nicht verliert, sondern gewinnt, obgleich der Schmuck so reich und edel ist, daß es nur seinerwegen gemacht zu sein scheint und daß man nicht sagen kann, ob Bild oder Bau mehr gilt. Eine so glückliche Ergänzung ist die höchste Stufe künstlerischen Schaffens und findet sich an den griechischen Tempeln für alle Zeiten mustergültig verwirklicht. Auch hinsichtlich des bildlichen Schmuckes durch Malerei waren, soviel wir davon wissen, die griechischen Tempelbauten Muster; denn die Gemälde, meist monumental in Mosaik ausgeführt, belebten die Flächen, ohne ihnen die architektonische Bedeutung des Raumabschlusses zu nehmen sowohl hinsichtlich ihrer Größe zu der der Flächen als auch hinsichtlich ihrer wenig perspectivischen, also die Fläche nicht verleugnenden Darstellung. Sie waren den Flächen eingefügt und hatten wohl keinen besonderen Rahmen der Art, wie er jetzt für nöthig erachtet wird. Sie bedurften dessen natürlich auch nicht, während unser Gemäldeschmuck, auch wenn das Bild der Fläche eingefügt ist, des Rahmens nicht entbehren kann, weil die Bilder nicht mehr mit der Wand zusammen gehen, sondern für sich etwas sein wollen ohne Rücksicht auf ihren Platz; sie wollen gleichsam eine Täuschung hervorbringen durch die Art ihrer Darstellung, besonders durch die perspectivische Wirkung des Vorder-, Mittel- und Hintergrundes mit allen luftperspectivischen Abtönungen. Für sie ist also eine Umrahmung nothwendig und zwar um so mehr, als die Bilder unserer Wohnräume gewöhnlich den Flächen nur angehängt werden.

Es mag hier ununtersucht bleiben, ob die Eigenart der mittelalterlichen Skulptur, namentlich des Reliefs, und der Tafelmalerei den Uebergang zu unserer Art alltäglichen Bilderschmuckes abgegeben haben, man mag auch über die Berechtigung desselben streiten, unter den obwaltenden Verhältnissen ist er jedoch nicht zu entbehren, man muß mit ihm rechnen insofern, als man auf seine Eigenart eingehend ihn künstlerisch mit seinem Platze in Verbindung zu bringen sucht. In dieser Hinsicht darf der Rahmen als hauptsächlichlicher Theil wohl nie fehlen. Er soll das Bild von der Wand trennen und muß daher eine entsprechende Form haben, s. Rahmen. Bestimmte Maaße, z. B.  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{12}$  des Bildes, für ihn anzugeben, ist unthunlich, aber im Allgemeinen gilt, daß kleine Bilder verhältnißmäßig breiter als große einzurahmen sind. Eine lebhaftere Tapete muß durch große Bilder mit kräftiger und breiter Umrahmung ruhigere Wirkung erhalten, eine ruhige kann durch viele kleine Bilder mit reicher Umrahmung vortheilhaft belebt werden. Farbenreiche Gemälde vertragen prächtige Goldrahmen und heben sich am Besten von duffen, nicht zu stark gemusterten Gründen in grün und roth ab, während Photographien, Stiche, Zeichnungen usw. besser auf kaltfarbigem Grunde in dunklen Rahmen, z. B. aus Holz, dessen Maserung zu erkennen ist, stehen. Auch auf ganz hellen Wänden stehen dunkle Rahmen mit etwas Vergoldung gut.

**bimsen** ist das Schleifen und Poliren mit Bimsstein, s. d.

Der **Bimssand** ist eine vulkanische Asche, aus der bei Coblenz Bausteine hergestellt werden.

Der **Bimsstein** ist vulkanisch geschmolzener natronhaltiger Trachyt, porös und glasartig, gelblich mit perlenartigem Glanze. Er kommt am Rheine vor, aber auch auf den liparischen Inseln, auf Teneriffa, in Island, Mexico und an anderen Orten. Er dient zum Poliren von Holz, Stein und Metall sowie zum Abschleifen zu vergoldender Flächen. Er wird auch als Baustein da verwandt, wo er keinen Erschütterungen und keiner Hitze ausgesetzt ist. Mit Kalk giebt er Wassermörtel.

Der künstliche Bimsstein, aus Leim und gepulvertem Bimsstein bestehend und in handliche Form gebracht, ist gleichmäßiger als der natürliche Stein und bröckelt weniger, ist daher zum Schleifen geeigneter.

Das Bimssteinconglomerat ist ein durch thonige Masse verbundenes Gemenge von Bimssteinstücken, welches, wenn das Bindemittel überwiegt, Trafs heißt und mit Kalk Wassermörtel



giebt; Verwendung z. B. bei Andernach. Es ist leicht und nicht fest. Man gewinnt es durch bankförmiges Abstechen wie den Torf und verwendet es zum Ausmauern von Fachwänden und zu leichten Bauten.

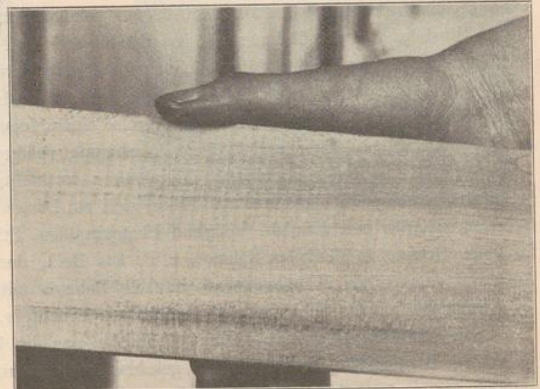
Das **Bimssteinpapier** ist ein mit gepulvertem Bimsstein überzogenes Papier, mit welchem feinere Abschleifungen als mit Sandpapier gemacht werden können.

Das **Bindeholz**, Bundholz, ist der Sammelbegriff für die zum Abbinden von Wänden und Dächern dienenden Bauhölzer, welche behauen aber an Stärke geringer sind als die der Balken.

**binden**, abbinden, s. Mörtel; auch anziehen und fassen sagt man von Mörtel, wenn er erhärtet.

Der **Binder**, Strecker, im Gegensatze zum Läufer, ist die Benennung für einen Stein, der in der Richtung der Mauerstärke über mindestens eine Fuge hinweg geht, also durch sein Auflager wenigstens zwei Steine einer anderen Schicht zusammenhält. Er wird also gewöhnlich mit seiner kurzen Seite in einer Mauerflucht liegen oder, wenn er durch die ganze Mauer hindurch bindet, mit seinen kurzen Seiten in beiden Mauerfluchten. Es ist das jedoch nicht nöthig, da ein Binder, z. B. bei sehr starken Mauern, auch ganz im Inneren liegen oder über mehrere Steine hinweg greifen und dabei seine Langseite zeigen kann, s. Mauerwerk. — In der Balkenlage wird als Binder, Bundbalken, Binderbalken derjenige bezeichnet, welcher eine Fachwerkswand oben als Rähm abschließt und für die darüber stehende als Schwelle dient, in welche die Ständer eingezapft sind, s. Balken Abb. 6, oder auch der einen Dachbinder trägt. — Bei Hängewerken wird der Zugbalken auch wohl Binder genannt, s. Hängewerk. — Im Dachverbande giebt es Dachbinder, auch Bindergebände, Vollgebände, Hauptgebände im Gegensatze zum Leergebände oder einfachen Gebände. Man versteht darunter die Gebände, s. d., welche den übrigen, zumeist drei oder vier zwischen ihnen liegenden den Halt geben, s. Dachverband.

Die **Birke** — die Weißbirke oder auch die deutsche Birke kommen hier vor — ist ein Baum mit weißer, glänzender, sich in Bändern abrollender Rinde und dreieckigen Blättern, wird bis zu 25 m hoch und 0,60 m dick, wächst auch auf schlechtem, jedoch nicht sumpfigem Boden und hat feines, glänzendes, gelblich oder rötlich weißes Holz. Dieses Holz läßt sich schlecht spalten und biegen, ist hart, schwer und zähe, doch nicht dauerhaft, da es leicht feucht und wurmstichig wird. Selten zu Bauholz (z. B. wohl zu Sparren) verwandt, doch für Tischler, Stellmacher (Deichsel) und Drechsler geeignet. Die Rinde widersteht der Fäulnis, daher als Unterlage für Schwellen, zur Abdeckung von Balkenköpfen, zu Dachdeckungen mit Erdaufsüttung in Schweden, zu Booten, Zelten, Dosen usw., auch Oel zur Herstellung von Juchtenleder liefert die Rinde. Der Birken-saft wird durch Anbohren der Stämme zu Birkenwein abgezapft.



*Birke.*

**birmanisch** ist die Bauweise, welche der um 243 in Birma eingeführte Buddhismus im birmanischen Reiche hervorgebracht hat. Wenigstens spielen den massiv gebauten, centralen, meist von Kuppeln bekrönten Gotteshäusern, den Pagoden, Bethäusern usw. gegenüber die Klöster und selbst die Paläste der Könige insofern keine Rolle, als dieselben nie lange bestehen, da sie nur aus Holz hergestellt sind und auf Pfählen ruhen, die stellenweise später durch Steinpfeiler ersetzt sind. Diese weltlichen Bauwerke stehen somit auf hohlen Unterbauten, zu denen Freitreppen hinaufführen; sie zeigen über-



reich in orientalischer Weise bekrönte Dächer, die sich geschofsweise hinter einander aufthürmen, und machen im Ganzen einen lebhaften, im Einzelnen wohl auch bombastischen Eindruck.

Der **Birnbaum**, wilder Birnbaum, der 30 m Höhe und 1 m Dicke erlangt, liefert ein gut zu bearbeitendes Holz für Bild- und Formschnitzer, läßt sich gut hobeln, poliren und beizen, wirft sich nicht leicht und hat eine gelblich braune, später rothbraune Farbe.

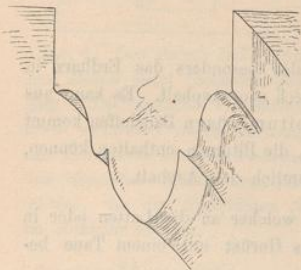


Abb. 1. Birnenstab als Gewölberippe der Kirche in der Tempelherrencomthurei zu Mieheln bei Halle a. S. Zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts. Frühe spitzbogige Form.



Abb. 2. Birnenstab vom Portalgewände der Tempelherrenkirche zu Mieheln bei Halle a. S. Zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts; dennoch schon entwickelte Birnenform.

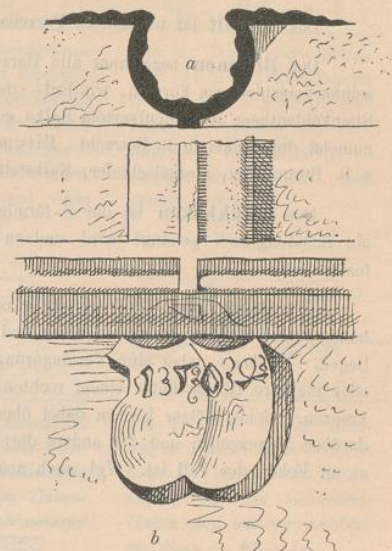


Abb. 3. Birnenstab als Dienst am mittleren Nordpfeiler in der Moritzkirche zu Halle a. S. a Grundriß, der die späte Form erkennen läßt, einen Rundstab mit Plättchen. b Ansicht: Der Dienst geht nicht zum Fußboden herab, sondern setzt sich auf eine Console über einem Schilde mit der Jahreszahl 1504.

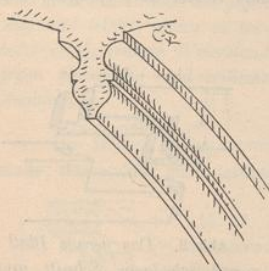


Abb. 4.

Abb. 4. Birnenstab als Rippe des Gewölbes in der Vorhalle der Kirche zu Cönnern bei Halle a. S.; vermuthlich 1491.

Der **Birnenstab** ist ein birnenförmig profilirtes Bauglied, wie besonders die mittelalterliche Bauweise deren vielfach hat. Er kommt häufig in der späten Gothik vor, findet sich aber auch schon in der frühen. Die Stäbe der Thür- und Fenstergewände, die Dienste, die Rippen usw. sind oft birnenförmig profilirt. Dieses Stabglied ist entsprechend der Bogenform, die aus der Kreislinie des romanischen Stils zum Spitzbogen im gothischen wurde,

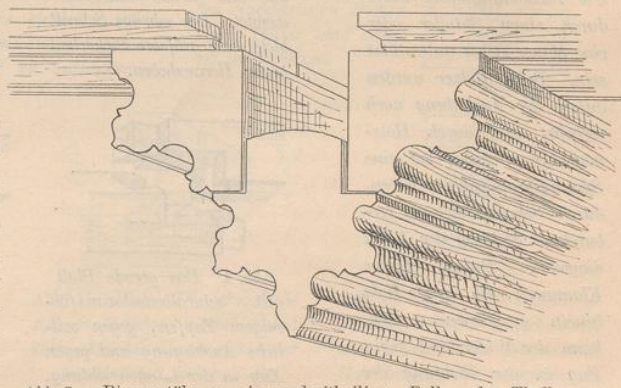


Abb. 5. Birnenstäbe an einem dreitheiligen Balken des Thalhauses in Halle a. S.; 16. Jahrhundert.

Schönermark und Stübör, Hochbau-Lexikon.



aus dem romanischen Rundstabe hervorgegangen; anfangs einfacher Spitzbogen, Abb. 1, alsdann die weichliche Linie der eigentlichen Birnenform, Abb. 2, hier freilich schon gleichzeitig mit der ersten vorkommend, und am Ende der Gothik die plumpe kreisförmige Gestalt mit Plättchen, Abb. 3, die kaum noch die Birnenform erkennen läßt. Doch auch geschmeidigere Formen der gothischen Spätzeit finden sich, Abb. 4 und 5.

Das **Biscuit** ist unglasirtes Porzellan besonders zu Figuren.

Das **Bitumen** bezeichnet alle Harze, die mineralisch sind, also besonders das Erdharz in seinen verschiedenen Formen, wie Erd- oder Steinöl, Bergtheer, Erdpech oder Asphalt. Es kann aus Steinkohlentheer mit gepulvertem Kalk gemacht werden. Von den bituminösen Baustoffen kommt zumeist der Kalkstein in Betracht. Bituminös sind alle Mineralien, die Bitumen enthalten können, z. B. Braunkohle, Mergelschiefer, Kalkstein. Letzterer liefert vornehmlich den Asphalt.

Der **Blankhaken** ist der S-förmige Haken der Dachdecker, welcher an die Latten oder in ein Schalungsloch gehängt wird und an dem die Leiter oder das Gerüst mit einem Taue befestigt wird.

Das **Blatt**, auch die Verblattung oder Ueberblattung, ist eine Verbindung von zumeist gleich hohen Bauhölzern, wobei die unteren und oberen Flächen der Hölzer in gleicher Ebene, also bündig liegen. Es kann dabei eine Verlängerung der Hölzer herbeigeführt werden; es können auch zwei oder mehrere Hölzer unter einem rechten oder einem anderen Winkel zusammen treffen bezw. sich kreuzen. Beide Hölzer können dabei über die Kreuzungsstelle hinausgehen, oder es kann ein Holz darüber hinausgehen und das andere dort endigen, oder es können beide Hölzer dort endigen, wie es an Ecken der Fall ist. Vgl. auch anschlitten.

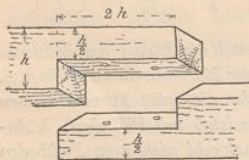


Abb. 1. Das gerade Blatt. Die Verbindungsstelle muß durch einen Ständer oder eine Mauer sicher unterstützt sein. Beide Hölzer werden außer der Anblattung noch verbohrt und durch Holznägel oder, wenn sie eine Spannung auszuhalten haben, durch Schraubenbolzen verbunden. Stellung der Nägel diagonal. Durch eiserne Klammern, die in das Holz hinein geschlagen werden, kann der Widerstand gegen Zug in der Richtung der Längsachse der Hölzer erhöht werden.

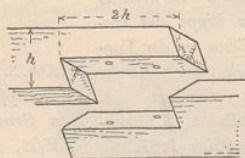


Abb. 2. Das gerade Blatt mit schrägem Schnitt wird wie das gerade Blatt verwendet. Der schräge Schnitt bietet eine größere Sicherheit gegen Herausheben.

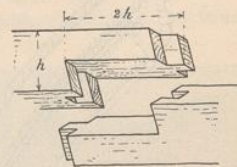


Abb. 3. Das gerade Blatt mit schrägem Schnitt und Zapfen. Letzterer sichert die Verbindung gegen seitliche Ausbiegung.

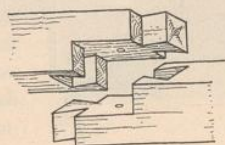


Abb. 4. Das gerade Blatt mit schwalbenschwanzförmigem Zapfen, gegen seitliche Ausbiegung und gegen Zug in der Längsrichtung, aber nicht gegen Herausheben gesichert.

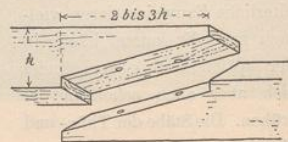


Abb. 5. Das schräge Blatt wird vielfach angewendet bei Hölzern von geringer Höhe. Das Holz spaltet weniger leicht auf als bei dem geraden Blatte. Verbolzung notwendig.



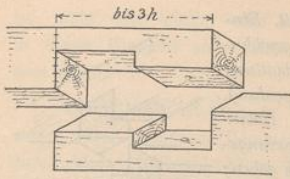


Abb. 6. Das gerade Hakenblatt. Der Haken bietet Sicherheit gegen Zug. Die seitliche Verschiebung wird verhindert durch Holznägel oder Schrauben. Dasselbe kann auch mit doppelten Keilen ausgeführt werden, die die Hirnflächen fest an einander pressen.

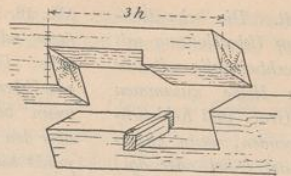


Abb. 7. Das schräg geschnittene gerade Hakenblatt mit doppelten Keilen. Die Keile pressen die Hölzer fest an einander, sodaß auch einiger Widerstand gegen Durchbiegung geleistet wird. Diese Verbindung auch ohne Keile anzuwenden.

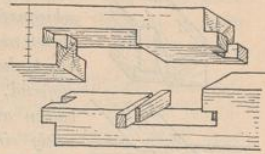


Abb. 8. Das gerade Hakenblatt mit Keilen und Zapfen (französisches Schloß), eine sichere Verbindung zur Verlängerung von Hölzern, erfordert jedoch viele und genaue Arbeit.

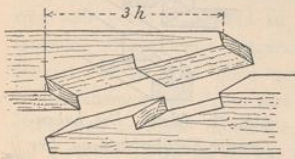


Abb. 9. Das schräge Hakenblatt ohne Keile bietet Sicherheit gegen Zug und leistet, wenn es verbolzt wird, einigen Widerstand gegen Spannung und seitliche Ausbiegung.

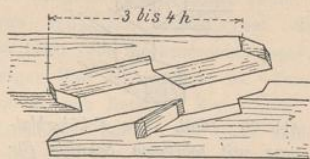


Abb. 10. Das schräge Hakenblatt mit Keilen sichert nach jeder Richtung hin gegen eine Verschiebung der Hölzer. Die schrägen Hakenblätter schwächen die Hölzer weniger als die geraden.

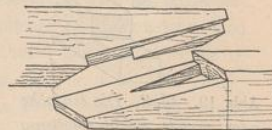


Abb. 11. Das schräge Blatt mit verdecktem Haken. Letzterer ist mühsamer herzustellen als die sichtbaren Haken und weniger haltbar als diese.

Die Hölzer stoßen unter einem Winkel auf einander, das eine Holz endet an der Kreuzungsstelle, das andere geht darüber hinaus:

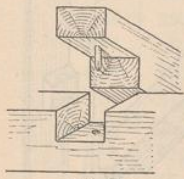


Abb. 12.

Abb. 12. Blatt. Die einfache oder gerade Ueberblattung mit Holznagel, der etwas gegen Herausziehen des eingeblatteten Holzes sichert. Beide Hölzer sind an der Verbindungsstelle zu unterstützen.

Abb. 13. Blatt. Die hakenförmige Ueberblattung verhindert das Herausziehen des eingeblatteten Holzes. Beide Hölzer sind sicher zu unterstützen.

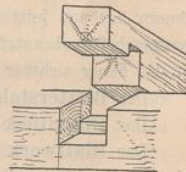


Abb. 13.

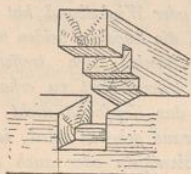


Abb. 14. Blatt. Die hakenförmige Ueberblattung mit Brust oder Brüstung anzuwenden, wenn das eingeblattete Holz nicht sicher unterstützt werden kann.

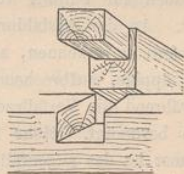


Abb. 15. Blatt. Die schwalbenschwanzförmige Ueberblattung verhindert ein Herausziehen des eingeblatteten Holzes. Bei Schwellen anzuwenden, wenn das eingeblattete Holz Zug erhält.

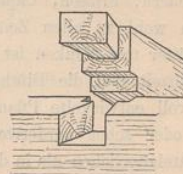
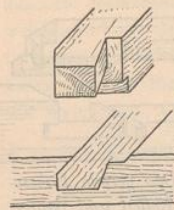


Abb. 16. Blatt. Die schwalbenschwanzförmige Ueberblattung mit Brust. Das eingeblattete Holz kann, ohne unterstützt zu sein, eine Last auf das durchgehende übertragen.





Aufsicht  
Abb. 17.

Abb. 17. Blatt. Die schwalbenschwanzförmige Ueberblattung mit Brust nicht rechtwinkelig mit dem durchgehenden Holze zusammen stoßend, bei Grat- und Kehlstichbalken anzuwenden, wenn gleichzeitig eine Last (Stiel oder dgl.) auf den durchgehenden Balken übertragen werden soll. Ist eine solche Last nicht vorhanden, so genügt das Blatt ohne Brust.

Abb. 18. Blatt. Einfache oder gewöhnliche Ueberblattung oder Ueberschneidung, wenn beide Hölzer über den Kreuzungspunkt hinaus gehen; dabei sind beide Hölzer an der Verbindungsstelle zu unterstützen.

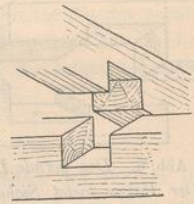


Abb. 18.

Beide Hölzer stoßen unter einem Winkel auf einander und endigen an der Verbindungsstelle:

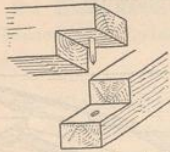


Abb. 19. Blatt. Die einfache oder gerade Ecküberblattung mit Holznagel. Nur der Holznagel schützt dabei gegen eine Verschiebung der Hölzer; daher ist dies eine weniger gute Verbindung.

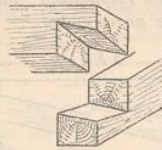


Abb. 20. Blatt. Die Ecküberblattung mit schrägem Schnitte für Schwellen bei Fachwerkswänden. Beide Hölzer können sich nicht trennen, so lange das untere Holz sich nicht senken, das obere sich nicht heben kann.

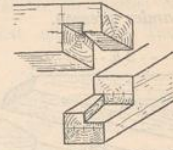


Abb. 21. Blatt. Die hakenförmige Ecküberblattung. Der schwalbenschwanzförmige Haken macht ein Herausziehen der Hölzer nach jeder Richtung hin unmöglich.

Der **Blättermisp**, Selenit, Gipsspat, das Marienglas, Fraueneis oder Frauenglas, ist ein so blätteriger und durchsichtiger schwefelsaurer Kalk, daß er schon von den alten Römern her und jetzt noch in Rußland an Stelle der gläsernen Fensterscheiben benutzt wird. Bei uns vielfach zu Ofenthüren, um das Feuer sichtbar zu machen.

Der **Blätterstab** s. Kyma.

Das **Blattstück** oder **Plattstück** s. Rähm.

Das **Blattwerk** bezeichnet den aus Blättern bestehenden Schmuck eines Bautheils, wie er gemalt, aber viel mehr plastisch an Gliedern, Friesen, Capitellen, aber auch zur Füllung von Flächen wohl zu allen Zeiten vorkommt. An der Ausbildung der Blätter und Ranken ist die Zeit insofern zu erkennen, als die Frühzeit und die Blüthe eines Stils üppige, aufbrechende bezw. voll entwickelte Pflanzen zeigt, während die Verfallszeit welke oder schon verdorrte Blattgebilde bevorzugt. Mehr in der mittelalterlichen als in der antiken Kunst ist das augenfällig darum, weil in letzterer der Akanthus eine so vorherrschende Anwendung gefunden hat, an dem diese Wandlung zwar auch doch weniger deutlich hervortritt, s. Akanthus; das Mittelalter, namentlich aber die deutsche Gothik, frei von aller Ueberlieferung alter Muster, jede Pflanze in ihrer Eigenart bildend, hat auch alle Entwicklungszeiten eines Blattes nachgebildet und dadurch bei einer ungeahnten Reichhaltigkeit die Entstehungszeit genau festgelegt. Es versteht sich, daß der Stoff, in dem das Blattwerk hergestellt

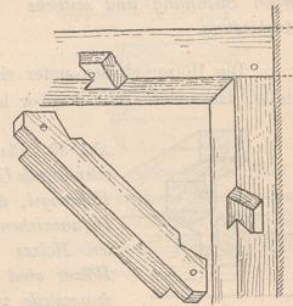


Abb. 22. Blatt. Das angeblattete Kopf- oder Winkelband hat den Zweck, die Lage der beiden unter einem Winkel sich treffenden Hölzer unverändert zu erhalten. Damit das Kopfband nicht seitlich heraus gehoben wird, ist es mit Holznägeln oder auch wohl mit Schrauben zu befestigen.



ist, mehr oder minder eine Stilisierung des natürlichen Vorbildes nötig gemacht hat; daher auch in dieser Hinsicht eine reiche Verschiedenheit und doch eine Vereinigung zu Gruppen je nach dem Stoffe.

Das **Blech** ist eine im Verhältniß zur Länge und Breite sehr dünne Metallplatte, die entweder durch Hämmern (Hammerblech oder geschlagenes Blech) oder, wie in neuerer Zeit fast immer, durch Walzen (Walzblech) in Blechhütten oder Walzwerken hergestellt wird. Gutes Blech darf nicht schieferig oder löcherig sein. Es muß sich hin und her biegen lassen, ohne gleich Risse zu zeigen; dazu muß es gleichmäßig dick sein. Das Blech ist entweder glatt (glattes Blech) oder wellenförmig (Wellblech). Letzteres wird auch gewölbeartig gebogen (bombirt). Außerdem giebt es Formblech, z. B. gebuckeltes, geripptes, gelochtes usw., ferner schmiedeiserne Dachziegel von Blech, Pfannenbleche, Dachpfannen u. dgl., verzinkt und emaillirt, Schuppen- und Rautenblech aus Zink, vgl. Dacheindeckung.

Eisenblech, Schwarzblech, wird aus weichem, zähem Schweifeseisen oder Flußeisen gewalzt. Das feinste ist das Holzkohlenblech (Siegener Qualität), die zweite Sorte ist das Koksblech; beide sind sehr geschmeidig und zu Biege- und Falzarbeiten geeignet. Schwarzblech wird zu Schlosserarbeiten, zu genieteten Trägern, zu Dach- und Deckenconstructions, seltener zu Dacheindeckungen benutzt, da es hier nicht gut gegen Rost zu schützen ist. Zum Schutze gegen Rost erhält es einen Ueberzug mit Farbe oder von anderen Metallen, Zinn, Zink, Blei, Kupfer u. a. Die Blechdicke wird bestimmt durch die Blechlehre. Bis 5,5 mm Dicke heißt es Fein- oder Sturzblech, bei größerer Dicke bis 20 mm Grob- oder Kesselblech in Platten bis zu 3000 mm Breite, runde Tafeln bis 2800 mm Durchmesser und darüber, das stärkere heißt Panzerblech.

#### Blechlehre und Gewichte von Feinblechen.

Neue deutsche Feinblechlehre		Gewichte in kg/qm		Neue deutsche Feinblechlehre		Gewichte in kg/qm		Neue deutsche Feinblechlehre		Gewichte in kg/qm	
Nr.	Dicke in mm	Schweifeisen	Flußeisen	Nr.	Dicke in mm	Schweifeisen	Flußeisen	Nr.	Dicke in mm	Schweifeisen	Flußeisen
1	5,50	42,9	43,2	11	2,50	19,5	19,6	21	0,750	5,85	5,89
2	5,00	39,0	39,3	12	2,25	17,6	17,7	21 <sup>1/2</sup>	0,680	5,30	5,34
3	4,50	35,1	35,3	13	2,00	15,6	15,7	22	0,625	4,88	4,91
4	4,25	33,2	33,4	14	1,75	13,7	13,7	23	0,562	4,38	4,41
5	4,00	31,2	31,4	15	1,50	11,7	11,8	24	0,500	3,90	3,93
6	3,75	29,3	29,4	16	1,375	10,7	10,8	25	0,438	3,42	3,44
7	3,50	27,3	27,5	17	1,250	9,75	9,81	26	0,375	2,93	2,94
8	3,25	25,4	25,5	18	1,125	8,78	8,83	27	0,300	2,34	2,36
9	3,00	23,4	23,6	19	1,000	7,80	7,85				
10	2,75	21,5	21,6	20	0,875	6,83	6,87				

Feinbleche dieser Lehre in rechteckigen Tafeln kommen in folgenden Größen zu einem Grundpreise in den Handel:

Nr. 1 bis 15 zu 2500 mm Länge, 1250 mm Breite,

„ 16 „ 22 „ 2000 „ „ 1000 „ „

„ 23 „ 27 „ 1600 „ „ 800 „ „

wobei ein Spielraum von 150 mm in der Länge und 50 mm in der Breite vorhanden sein kann. Größere Abmessungen oder Bleche, auf fixe Länge und Breite geschnitten, bedingen Ueberpreise. Desgleichen runde, halbrunde oder nach anderer Form geschnittene Bleche. Tafelgrößen von 470·630, 470·790, 630·790, 630·940 werden in Bündeln von 50 kg, je nach der Blechdicke 3 bis 60 Tafeln enthaltend, geliefert und heißen Bünd- oder Centnerbleche.



Gelochtes Blech, Feinblech, in allen Nummern und Größen bis zu 2500 mm Breite und 6000 mm Länge verzinkt oder verbleit, mit runder, eckiger, geschlitzter u. a. Lochung zu Sieben. Am Meisten in Blechdicken von 0,7 bis 4,0 mm, mit runder Lochung von 1,0 bis 30 mm Durchmesser. In verschiedenen Mustern gelocht, Zierblech, zur Verkleidung von Heizkörpern, Ausfüllung von Maueröffnungen.

Weißblech, verzinttes Eisenblech, wird zu Dacheindeckungen, zur Bekleidung von Bauteilen als Schutz gegen Witterung, zu Abfallrohren, Luftlochsieben, Klappen u. dgl. am Meisten in Dicken von 0,4 bis 2,5 mm verwendet. Darunter Kreuzblech, in Tafelgröße für dünnere Bleche 380·265 mm, für dickere 430·330 mm, auch in doppelter Länge oder Breite. Pontonblech in Tafeln von 430·330 mm. Wird in Kisten zu 90 kg Nettogewicht oder in Fässern verpackt.

Verzinktes Eisenblech (galvanisiertes Blech) ist nicht so glatt, aber weit dauerhafter als Weißblech; die Verzinkung ist der wirksamste und billigste Schutz des Eisens gegen Rost, da sich Zink und Eisen gut mit einander verbinden, was bei Blei und Zinn weniger der Fall ist. Zum Schutze gegen säurehaltige Dämpfe, z. B. in chemischen Fabriken, muß es mit Oelfarbe oder Asphalt gestrichen werden. Auf beiden Seiten verzinkt, wiegt es auf 1 qm 0,5 kg mehr als Schwarzblech. Man stellt es in allen Stärken und Größen des Schwarzblechs her. Es wird benutzt zu Bedachungen, Abfallrohren, Abdeckungen, sowie zu allen Bauarbeiten statt des Zinkblechs. Es hat größere Festigkeit (4 mal so große), ist stabiler und dehnt sich  $2\frac{1}{2}$  mal weniger aus als Zink, weshalb es zur Bedachung letzterem vorzuziehen ist.

Verbleite Eisenbleche in allen Stärken und Größen der Feinbleche, besonders in Tafeln von 730·1460 mm. Für beiderseitige Verbleiung bei 1 qm Größe 0,8 bis 1 kg Blei.

Verkupferte Bleche, auf galvanischem Wege einseitig oder beiderseitig mit Kupfer überzogen; Ueberzug gleich 0,05- bis 0,1-fache des Eisengewichtes. Tafeln bis 1,0 m lang und 0,6 m breit (Hütte 1899).

Vernickelte Bleche. Dünne Nickelplatten werden auf die eine Seite oder auf beide Seiten des Eisenblechs geschweißt und das Ganze ausgewalzt. Der Nickelüberzug beträgt 5 bis 10% des Eisengewichtes (Hütte 1899).

Emaillierte Formbleche in allen Farben in glänzenden und stumpfen Tönen, vgl. Dacheindeckung.

Wellblech, meist Feinblech aus Flußeisen, schwarz, verbleit, am Meisten aber verzinkt, in allen Tafelgrößen vorkommend, wird zu Dacheindeckungen, Deckenconstructionen, Wänden und Wandbekleidungen, Treppenverkleidungen, zu Thoren, Thüren u. dgl. benutzt. Folgende drei Tabellen (Hütte, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin) enthalten Querschnitte, Gewichte und Widerstandsmomente für 1 mm Blechdicke. Bei dünneren oder dickeren Blechen sind diese mit der betreffenden Dicke zu multipliciren, wobei annähernd richtige Werthe entstehen. Das Gewicht ist für Flußeisen-Schwarzblech, also im unverzinkten Zustande angenommen. Die beiderseitige Verzinkung ruft etwa ein Mehrgewicht von 0,5 kg/qm des ungewellten Bleches hervor.

Jalousie-Wellblech, aus Flußeisen und Flußstahl ( $H > 0,5 \cdot B$ ;  $B = 25$  bis 60 mm; Blechstärken wie die Nrn. 19 bis 26 der deutschen Feinblechlehre).

Wellenbreite $B$	Wellenhöhe $H$	Querschnitt für 1 m	Gewicht für 1 qm	Widerstandsmoment
		Tafelbreite	Wellblech	für 1 m Tafelbreite
		und für 1 mm Blechstärke		
mm	mm	qcm	kg	cm <sup>3</sup>
25	10	13,8	10,8	3,4
30	15	15,7	12,3	5,7
40	20	15,7	12,3	7,6
50	20	13,8	10,8	6,9
50	25	15,7	12,3	9,5



Flaches Wellblech (Wellenhöhe  $H \geq$  als die halbe Wellenbreite  $B$ ;  $B = 60$  bis  $300$  mm; Blechstärke wie die Nrn. 17 bis 24 der deutschen Feinblechlehre, Plattenbreite  $0,65$  bis  $0,95$  m, Plattenlänge  $2,0$  bis  $3,0$  m.

Wellenbreite $B$	Wellenhöhe $H$	Querschnitt für 1 m Tafelbreite			Wellenbreite $B$	Wellenhöhe $H$	Querschnitt für 1 m Tafelbreite			Wellenbreite $B$	Wellenhöhe $H$	Querschnitt für 1 m Tafelbreite		
		Gewicht für 1 qm Wellblech	Widerstandsmoment für 1 m Tafelbreite	und 1 mm Blechstärke			Gewicht für 1 qm Wellblech	Widerstandsmoment für 1 m Tafelbreite	und 1 mm Blechstärke			Gewicht für 1 qm Wellblech	Widerstandsmoment für 1 m Tafelbreite	und 1 mm Blechstärke
mm	mm	qcm	kg	cm <sup>3</sup>	mm	mm	qcm	kg	cm <sup>3</sup>	mm	mm	qcm	kg	cm <sup>3</sup>
60	30	15,7	12,3	11,4	110	55	15,7	12,3	20,9	170	85	15,7	12,3	32,4
60	25	14,1	11,1	8,9	120	60	15,7	12,3	22,9	175	70	13,8	10,8	24,0
70	35	15,7	12,3	13,3	125	50	13,8	10,8	17,2	180	90	15,7	12,3	34,4
75	30	13,8	10,8	10,3	130	65	15,7	12,3	24,8	185	75	13,9	10,9	26,1
80	40	15,7	12,3	15,2	135	55	13,9	10,9	19,2	190	95	15,7	12,3	36,3
85	35	14,0	11,0	12,4	140	70	15,7	12,3	26,7	200	80	13,8	10,8	27,5
90	45	15,7	12,3	17,1	150	60	13,8	10,8	20,6	200	100	15,7	12,3	38,2
100	40	13,8	10,8	13,8	150	75	15,7	12,3	28,6	220	110	15,7	12,3	42,0
100	50	15,7	12,3	19,0	160	65	13,9	10,9	22,6	240	120	15,7	12,3	45,8
110	45	14,0	11,0	15,8	160	80	15,7	12,3	30,5	250	100	13,8	10,8	34,4

Trägerwellblech, meist aus Flußeisen, für Dach-, Wand- und Deckenconstructions geeignet, gerade oder gebogen in Form eines Tonnengewölbes (bombirt). Gebogenes Wellblech hat bei  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{10}$  Stich und bei ruhender Belastung die 8- bis 10-fache, bei beweglicher einseitiger Belastung die 4- bis 6-fache Tragkraft des geraden Wellblechs. Tafelbreite je nach dem Profil und den verwendeten Sturzblechen  $0,45$  bis  $0,90$  m, Baubreite um eine halbe Wellenbreite geringer, gewöhnliche Tafellänge  $3,0$  bis  $4,0$  m, größte Länge  $6,0$  m. Für Ueberdeckung im Seiten- und Längensstoffe zusammen je nach dem Profil  $7$  bis  $9\%$ , einschließlic der Befestigung auf der Unterconstruction  $12\%$  Gewichtszuschlag.

Trägerwellblech,  $H > 0,5 \cdot B$ ;  $B = 60$  bis  $180$  mm; Blechstärken wie die Nrn. 2 bis 19 der deutschen Feinblechlehre.

Wellenbreite $B$	Wellenhöhe $H$	Querschnitt für 1 m Tafelbreite			Wellenbreite $B$	Wellenhöhe $H$	Querschnitt für 1 m Tafelbreite			Wellenbreite $B$	Wellenhöhe $H$	Querschnitt für 1 m Tafelbreite		
		Gewicht für 1 qm Wellblech	Widerstandsmoment für 1 m Tafelbreite	und 1 mm Blechstärke			Gewicht für 1 qm Wellblech	Widerstandsmoment für 1 m Tafelbreite	und 1 mm Blechstärke			Gewicht für 1 qm Wellblech	Widerstandsmoment für 1 m Tafelbreite	und 1 mm Blechstärke
mm	mm	qcm	kg	cm <sup>3</sup>	mm	mm	qcm	kg	cm <sup>3</sup>	mm	mm	qcm	kg	cm <sup>3</sup>
60	40	19,0	14,9	18,0	90	60	19,0	14,9	27,2	120	80	19,0	14,9	36,3
60	60	25,7	20,2	34,6	90	90	25,7	20,2	52,2	120	120	25,7	20,2	69,7
70	70	25,7	20,2	40,4	90	110	30,2	23,7	72,6	135	90	19,0	14,9	40,8
75	50	19,0	14,9	22,6	100	100	25,7	20,2	56,0	150	100	19,0	14,9	45,3
75	75	25,7	20,2	43,2	100	120	29,7	23,3	78,5	165	110	19,0	14,9	49,9
75	90	29,7	23,3	58,9	105	70	19,0	14,9	31,7	180	120	19,0	14,9	54,4
80	80	25,7	20,2	46,3	110	110	25,7	20,2	62,9					



Bleiblech, gewalzt, zu Dacheindeckungen in aufgerollten Tafeln, 0,8 und 1,0 m breit, 10 bis 15 m lang, 1,5 bis 2,0 mm dick (in den königl. sächsischen Hüttenwerken in Freiberg in Stärken von 0,5 bis 12 mm, Längen von 3,0 bis 10,0 m und Breiten von 1,5 bis 3,0 m).

Kupferblech muß eine reine glatte Oberfläche haben; es muß sehr biegsam und im Bruche gleichmäßig sein. Zugfestigkeit bei mehr als 5 mm Dicke  $\geq 2000$  bis 2300 kg/qcm, Dehnung 38%, Elasticitätsmodul 1100000 kg/qcm. Zu Dacheindeckungen in Tafelgrößen von 0,8 bis 2 qm bei höchstens 1,0 m Breite und 0,5 bis 1 mm Stärke; zu Dachrinnen, Abfallrohren, getriebenen Bildwerken Tafeln von 1,9 bis 2,5 m lang, 0,8 m breit. Dünnere gewalzte Bleche bis 2,4 m breit und bis 10,0 m lang. Lagerbleche 1,0-2,0 m groß bei 0,75 bis 1 mm Stärke, 1,0-3,0 m bei 1 bis 2 mm Stärke, 1,0-4,0 m bei 2 mm Stärke und mehr.

Messingblech kommt schwarz, gebeizt, ein- und zweiseitig geschabt und poliert in den Handel. Tafelgröße meist 0,5-2,0 m bei 0,1 bis 10 mm Stärke. Das dünnste Blech ist das geschlagene Messing von  $\frac{1}{90}$  mm Stärke (Rausch- oder unechtes Blattgold).

Zinkblech, glattes, wird benutzt zu Dacheindeckungen, Dachrinnen, Abfallrohren, Gesimsabdeckungen, Wand- und Deckentäfelungen, gestanzt zu architektonischen Arbeiten usw., ist wetterbeständig, kann auch durch Oel- oder Silikat-Anstrich geschützt werden. Bei 16° Zugfestigkeit längs der Faser 1900, quer 2500 kg/qcm, dabei Dehnung 18 bzw. 15%. Bei 155° Dehnung am Größten: längs 100%, quer 80%, über 155° wird sie geringer; bei 100° bzw. 175° längs 40%, quer 20 bzw. 26% (s. Hütte). Zinkblech wird in 26 Nummern gefertigt, davon werden für Bauzwecke die Stärken Nr. 11 bis 16 benutzt. Tafelgrößen zu Dacheindeckungen 0,65-2,0 m, 0,8-2,0 m, 1,0-2,0 m, 1,0-2,25 m, 1,0-2,5 m; größte Länge 3,0 m, größte Breite 1,65 m.

#### Zinkblechlehre der vereinigten deutschen Walzwerke.

Nr. der Lehre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dicke in mm	0,10	0,143	0,186	0,228	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,58	0,66	0,74
1 qm wiegt kg	0,72	1,03	1,34	1,64	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60	4,18	4,75	5,33
Nr. der Lehre	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Dicke in mm	0,82	0,95	1,08	1,21	1,34	1,47	1,60	1,78	1,96	2,14	2,32	2,50	2,68
1 qm wiegt kg	5,90	6,84	7,78	8,71	9,65	10,6	11,5	12,8	14,1	15,4	16,7	18,0	19,3

Zinkwellblech zu Dacheindeckungen wird von der schlesischen Act.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb (Lipine in Oberschlesien) in fünf Profilen geliefert; A bis D in Stärken bis Nr. 16, E bis Nr. 12. Tafelgrößen (gewellt) für A: 0,62-2,0 m, 0,89-3,0 m, 1,12-3,0 m; für B: 0,84-2,0 m, 1,08-3,0 m, 1,3-3,0 m; für C: 0,8-3,0 m; für D: 1,0-1,78 m, 1,5-2,67 m; für E: 1,6-2,64 m. A, B und C sind der Länge, D und E der Breite nach gewellt. A auch gebogen (bombirt) nach Halbmessern von 1,5 m und darüber für gewölbte Dächer. Profil E nur auf Schalung oder auf Latten zu verwenden; Ueberdeckung im Längensstoffe 2 Wellen. Bei den übrigen Profilen für Ueberdeckung und Befestigung 15 bis 18% Gewichtszuschlag zu rechnen.

#### Schlesische Zinkwellbleche (Hütte, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin).

Bezeichnung Nr.	Wellen-			Quer- schnitt für 1 m Tafelbreite und für 1 mm Blechstärke qcm	Gewicht für 1 qm Wellblech kg	Wider- stands- moment für 1 m Tafelbreite cm <sup>3</sup>	Bemerkung
	Breite B mm	Höhe H mm	Streck- länge L mm				
	A	117	55				
B	100	32	123	12,3	8,86	9,9	
C	110	32	135	12,3	8,86	9,6	
D	60	14	68	11,3	8,14	3,9	
E	20	6	24,8	12,4	8,93	1,8	



Das **Blei**, ein in der Natur selten gediegen vorkommendes Metall, wird durch Rösten oder Niederschmelzen, neuerdings auch wohl auf elektrischem Wege gewonnen aus Bleierzen, hauptsächlich aus Bleiglanz oder Schwefelblei (86,5% Blei, 13,5% Schwefel), auch wohl aus Bleispat, Weisbleierz oder kohlen-saurem Bleioxyd (83,5% Bleioxyd, 16,5% Kohlensäure). Zunächst als Werkblei, das meistens Silber (0,01 bis 0,03%, ausnahmsweise auch mehr) und in geringen Mengen Kupfer, Eisen, Antimon, Arsenik enthält. Diese Stoffe werden durch Umschmelzen entfernt, um Silber zu gewinnen, das Blei weich zu machen und das reine, so genannte Weichblei zu erhalten. Jungferblei ist das reinste Weichblei; Hartblei enthält 5 bis 20% Antimon.

Das Blei (Weichblei) ist sehr weich, läßt sich mit dem Messer schneiden, sogar mit dem Fingernagel ritzen, ist dabei sehr schwer, spec. Gewicht je nach der Reinheit 11,25 bis 11,44, schmilzt bei 326° C., läßt sich formen und gießen, zu Platten und Blech hämmern und walzen, zu dickem Draht ziehen, zu Rohren pressen.

Zugfestigkeit des weichen, gewalzten oder gegossenen Bleis 125 kg/qcm, Quetschgrenze = 50 bis 150 kg/qcm, des Hartbleis in beiden Fällen 300 kg/qcm.

In nicht zu dünnen Massen ist es an der Luft von unbegrenzter Dauer. Es oxydirt zwar, aber die Oxydschicht (Bleisuboxyd) schützt die innere Masse vor weiterer Oxydation. In ganz trockener Luft und im luftfreien Wasser fast unveränderlich. Faulende Stoffe, salpeter- oder schwefelsaure Salze, Aetzkalk, Chlorsäure, Salpetersäure, Essigsäure zerstören bei Luftzutritt das Blei (Bleiglasur nicht zu Kochgeschirr tauglich). Weiches Wasser, Regenwasser und Blei bilden Bleioxydhydrat, das im Wasser löslich und giftig ist. Dagegen kann sich im Brunnen- oder Flußwasser, wenn es kohlen-saure oder schwefelsaure Salze enthält, kohlen-saures oder schwefelsaures Bleioxyd bilden, das im Wasser fast unlöslich ist und einen das Blei schützenden Ueberzug bildet. Zu Wasserleitungen, um Bleivergiftungen zu verhüten, sind innen geschwefelte, verzinnte oder mit einem Zinnmantel ausgelegte Rohre oft nöthig, s. Wasserleitung. Von Kalk- und Cementmörtel wird Blei angegriffen. Letzteres ist also damit nicht in Berührung zu bringen; Rohre mit Gips- oder Lehmhülle umgeben.

Außer zu Wasser- und Gasleitungsrohren wird Blei verwendet als Blech zu Dacheindeckungen; zu Isolirungen gegen Feuchtigkeit dienen gewalzte Bleiplatten 1,6 mm stark, 18,2 kg/qm schwer und Siebel'sche Asphaltbleiplatten, s. d., als Unterlage bei Wasch- und Badeeinrichtungen, als Platten zum Versetzen von Werksteinen zwischen Säulentrommeln u. dgl., außerdem zum Vergießen von Eisentheilen, wie Klammern, Steinschrauben u. dgl. im Mauerwerk, zum Ausgießen von Fugen, besonders bei Schlufssteinen, beim Verglasen von Fenstern (Bleiverglasungen) zum Einfassen der Scheiben, Dichten von Rohrflanschen, zu Legirungen, s. d.

Hartblei wird zu Lagerschalen, Schriftmetall, zu Bleirohren, zum Untergießen der Auflagerplatten für Träger benutzt.

Im Handel kommt Blei als Mulden- oder Gießblei in Mulden von etwa 75 kg vor.

Rollenblei, Bleiblech, in 18 Nummern von 1 bis 10 mm Dicke, 1,0 bis 2,45 m Breite, 8 bzw. 10 m Länge, z. B. in Tafeln 0,48 bis 0,58 m breit, 0,95 bis 2,20 m lang, 1,5 bis 2 mm dick.

Walzblei von 0,5 bis 0,75 mm Dicke.

Tapeten- oder Blumenblei, Bleifolie, sehr dünnes Blech zum Einwickeln von Materialien. Draht von 1 bis 15 mm Durchmesser zum Befestigen von Metallen an Steinen.

Bleirohre, verzinkt und unverzinkt, aus Hartblei, lichter Durchmesser 13 bis 200 mm, aus Weichblei 3 bis 200 mm lichter Durchmesser, in Längen geschnitten in Stroh oder Kisten verpackt.

Die Bleiglätte (Bleioxyd), gelbes Pulver, als Farbstoff (Bleigelb) benutzt, macht mit Leinöl zu Firnis gekocht diesen schnell trocknend, zur Herstellung von Kitt zu Bleiglasuren dienend.

Das Bleiweiß (halbkohlen-saures Bleioxyd), gut deckender Farbstoff für Oelfarbe, s. Anstrich.

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.



Die Mennige (3 Blei, 4 Sauerstoff), rother Farbstoff für Oelfarbe, Eisen besonders gut schützend, giebt mit Leinölnriffs Oelkitt zum Dichten von Dampf-, Wasser-, Gasrohrleitungen.

**bleien** ist das Ablothen mit dem ehemals meist aus Blei bestehenden Lothe; auch das Abwiegen mit der Bleiwage, d. h. der Setzwage mit bleiernem Lothe; endlich das Herstellen einer gewünschten Fensterbleiform durch die Ziehmaschine.

Das **Bleiloth** 1. s. Loth, 2. als Löthmittel zur Verbindung von Bleitafeln usw., was jetzt mittels Knallgases geschieht.

Der **Bleizug** ist das Fensterblei oder auch die Winde zum Ziehen desselben.

Der **Blendboden** s. Blindboden.

Die **Blende** ist eine flache Nische in der Wand. Ist sie mit einem Bogen überspannt, so spricht man von einem Blendbogen oder vielmehr von einer Blendbogennische, auch von einer Bogenblende, und eine Reihung solcher giebt eine Blendarcade. Solche kommt fast in allen Stilarten vor, vornehmlich in den mittelalterlichen. Ist die Nischenumrahmung wie die eines Fensters ausgebildet, so spricht man von einem blinden Fenster, ähnlich in Bezug auf andere Bautheile, z. B. blinde Thür usw. Ersichtlicher Weise decken sich hier die Begriffe des Blinden und der Blende, was auch noch in einer Reihe anderer Bautheile statt hat, z. B. Blendmaafwerk = blindes Maafwerk. Derselbe Grundbegriff, aber mehr im Sinne des Verdeckens, findet sich in Bezug auf die Backsteine zur Verkleidung rohen Mauerwerks, Blender oder Verblender genannt, ebenso wenn man von Verblendung einer Wand mit Steinplatten, z. B. von Marmor oder Granit spricht, oder eine Wand zu einer verblendeten durch Vormauerung einer stein- oder halbesteinartigen macht, z. B. eine Fachwand, in die die Steine der Blendwand theilweise einbinden und die nach außen massiv erscheint, eine Ausführungsart, die keine Billigung verdient, da durch die Fachwandbewegungen Risse unausbleiblich sind. Blendwände sind auch solche, die das Dachwerk tragen, damit dessen Druck und Bewegung den Außenwänden nicht schaden kann. Weit stehende Blendsäulen bilden sie.

Der **Blendrahmen** s. Blindrahmen.

**blind** heißen nicht wirkliche, sondern nur zum Schein angebrachte Bautheile, wie Fenster, Thüren usw., s. Blende.

Der **Blindboden**, auch Blendboden, ist der Bretterboden, auf den die Bretter des eigentlichen Fußbodens gelegt und befestigt werden. Hauptsächlich kommt er für den Parkettfußboden in Betracht, s. Parkett.

Das **Blindholz** ist dasjenige Holz, welches zum Belegen mit feineren Hölzern dient, s. furniren.

Der **Blindrahmen**, auch Blendrahmen, ist der Rahmen, in welchen die Flügel einer Thür oder eines Fensters einschlagen, s. Thür und Fenster.

Die **Blindthür** ist die innere Hälfte einer Doppelthür. Ihre Bretter werden durch aufgenagelte Leisten oder durch Leisten, die auf den Grat eingeschoben sind, gehalten. Die Bretter der äußeren Hälfte kreuzen die der inneren in der Regel.

Der **Blitzableiter** ist die Vorrichtung, welche die Elektrizitätsmenge eines Blitzschlags mit der des Erdbodens auf eine den Gebäuden ungefährliche Weise ausgleichen soll. Da der Blitzableiter naturgemäß besonders da angebracht wird, wo der Blitz leicht einschlagen würde, und da er obendrein den Blitz noch auf sich hinzieht, so kommt alles auf die Tadellosigkeit der Ausführung und Erhaltung an, damit er nicht, statt die Gefahr zu beseitigen, sie vielmehr schafft.

Es handelt sich darum, an den hauptsächlich gefährdeten Punkten, d. h. an solchen, wo die meiste Elektrizität sich anhäuft und ausstrahlt, um den Ausgleich von Erd- und Luftelektrizität zu bewirken, dem Blitze diesen Ausgleich auf einem für das Gebäude gefahrlosen Wege zu ermöglichen. Das geschieht durch eine der Elektrizität am Wenigsten Widerstand entgegengesetzte metallische Leitung einerseits mit Auffangstangen, die an den gefährdeten Punkten in die Luft auf-



ragen und den Blitz gewissermaßen anziehen, und andererseits mit einer Ableitung in das Grundwasser des Erdreichs.

Die Auffangstangen sind an allen aus der Gebäudemasse aufragenden Punkten so anzubringen, daß die äußersten Fangstangen vom Ende des Dachfirstes oder von der Ecke des flachen Daches nicht weiter entfernt sind als die Höhe dieser Stangen. Man nimmt auch wohl einen Schutzkegel für die fraglichen Gebäudeecken an, als dessen Spitze die der Fangstange zu denken ist und der nun einen einfachen, zwei-, drei- und vierfachen Schutzraum abgiebt, je nachdem die Spitze über

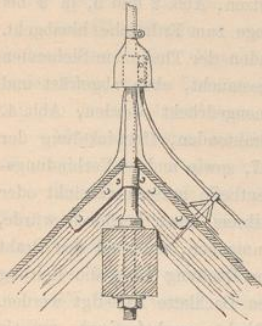


Abb. 1.

Abb. 1. *Blitzableiter. Befestigung der Fangstange an Sparren und Firstpfette. Anschluss des kupfernen Leitungsdrahts an die Fangstange durch eine kupferne Schelle, die an die blankgefeilte Stange durch Schrauben fest angezogen und gut verkittet ist. In das der Schelle vorher hart angelöthete Kupferrohr ist der Leitungsdraht eingelöthet. Ein Zinkblechtrichter schützt diese Verbindungsstelle vor Nässe. Auch sorgfältige Dichtung der Fangstange, um das Eindringen des Wassers zu verhüten, ist erforderlich. Zu gleichem Zwecke angelötheter Zinktrichter von Blech nöthig an jedem Befestigungsseisen, je nach der Deckung, z. B. bei Schiefer, auch noch ein 16 · 16 cm großes Blech mit aufgelöthetem Zinktrichter, durch dessen Spitze das Eisen geschlagen ist.*



Abb. 2.

Abb. 2. *Blitzableiter. Schmiedeeiserne Stütze einfacher Art für den Leitungsdraht. Das gespaltene Eisenende wird einfach umgeschlagen.*



Abb. 3.

Abb. 3. *Blitzableiter. Stütze mit Schraubklemme, durch die jeder Zeit ein Lösen möglich ist.*



Abb. 4.

Abb. 4. *Blitzableiter. Verbindung von Theilen des Leitungsdrahts durch Konusverschraubung, mittels welcher die aufgestauchten Drahtenden durch Schrauben fest zusammengepresst werden.*



Abb. 5.

Abb. 5. *Blitzableiter. Verbindung des Leitungsdrahts durch kupferne Blechhülse mit Schrauben.*



Abb. 6. *Blitzableiter. Verbindung des Leitungsdrahts durch Umwicklung, wobei Löthung auf 20 cm Länge nöthig ist.*



Abb. 7. *Blitzableiter. Verbindung des Leitungsdrahts durch Blankschaben der Berührungsflächen, Umwicklung der Enden, die aufgebogen werden müssen, mit feinem Drahte und Löthung auf 20 cm Länge.*



Abb. 8. *Blitzableiter. Einfache Befestigung des Drahts an den Wänden durch Haken; das Anliegen des Drahts an der Wand hat keinen Nachtheil.*

der Basis einmal, zwei-, drei- und viermal so hoch liegt, wie der Halbmesser des Kegelgrundkreises groß ist. Die Höhe der Stangen ist darnach nicht wohl zu bestimmen — sie wird sich besser nach der Stärke, dem Stoffe und der Befestigungsmöglichkeit richten —, wohl aber ergibt sich die Entfernung derselben bei einer bestimmten Höhe, welche letztere zweckmäßig 2 bis 4 m betragen dürfte, wenn man massive, verzinkte Rundeisenstangen von nicht unter 16 mm oberem und 20 mm unterem Durchmesser nimmt. Diese Maße genügen, um dem explosionsartigen Uebergange des Blitzes aus der Luft in das gut leitende Metall zu widerstehen. Die Stange, die auch hohl sein kann, aber deren massiver Querschnitt doch nicht geringer sein darf, hat eine des Rostens wegen vorthellhaft aus einem kegelförmig endigenden Kupferstücke gemachte Spitze, 13 cm lang, 1,8 cm stark.



Die Stange kann bis zu 1 m tief eingemauert werden oder sie wird dem Gespärre angeschraubt, Abb. 1. Fahnenstangen, Wetterfahnen und Schornsteinrohre können, wenn sie aus Eisen bestehen, bei ausreichender Querschnittsfläche und in sich ununterbrochener Leitung unbedenklich ohne eine Fangstange an die Luftleitung angeschlossen werden. Diese besteht am Besten aus einem 8 bis 10 mm starken Kupferdrahte — Eisendraht müßte, um gleich gut zu leiten,  $2\frac{1}{2}$  bis 3 mal stärker sein; ein Kupferseil müßte die gleiche Querschnittsfläche von mindestens 2 mm starken Drähten haben; Kupferblechstreifen sind  $2 \times 20$  mm zu nehmen, aber wegen der vielen Verlöthungen nicht gut —, der 15 bis 20 cm weit vom Gebäude ab gewöhnlich durch eiserne Stützen, Abb. 2 und 3, in 2 bis 3 m Entfernung gehalten wird und ohne Knicke auf dem kürzesten Wege zum Erdreiche hinabgeht. Kann der Draht nicht aus einem Stücke bestehen, so werden die Enden der Theile am Sichersten durch eine Konusverschraubung verbunden, indem die Enden breit gestaucht, eben abgefräst und durch Kuppelungshälften aus Rothguß von einem Gewinde zusammengedrückt werden, Abb. 4. Auch Kupfergußmuffen mit rechtem und linkem Gewinde für die Drahtenden, Umwicklung der Enden mit Draht und dann Verlöthen auf 20 cm Länge, Abb. 5, 6, 7, sowie andere Verbindungsarten sind in Anwendung. Die eisernen Stützen und alle anderen Eisentheile müssen verzinkt oder verzinnt sein. Sie sind da, wo das Kupfer des Drahtes sich mit ihrem Eisen berühren würde, damit keine Zerstörung entsteht, mit einer Hülse von Zinkblech zu umgeben, während der Draht daselbst von dünnem Bleiblech ummantelt werden muß. Bei harter Dachung kann die Leitung auch unmittelbar auf das Dach gelegt und mit Draht an der höchsten Dachlatte befestigt werden. Auch genügt es, die Leitung unmittelbar an die Mauerfläche mit Hefthaken zu befestigen, um sie hinabzuführen, Abb. 8. Krümmungen und scharfe Anspannungen sind zu vermeiden.

Die Fangstangen eines Gebäudes sind durch Leitung unter einander zu verbinden. Je drei Stangen müssen eine Ableitung zur Erde haben. Alle größeren metallischen Theile eines Gebäudes, besonders Dächer und Eisenconstructions, sind da, wo sie dem Blitzableiter am Nächsten kommen, mit ihm durch Leitung zu verbinden. Ebenso sind die Gas- und Wasserleitungsrohre eines Hauses dem Blitzableiter unbedingt anzuschließen und zwar einmal an ihrem höchsten Theile und ein zweites Mal da, wo sie in das Haus eingeführt werden. Es sind dazu mindestens 13 mm weite eiserne Rohre zu verwenden. Die Gas- und Wassermesser sind durch Verbindung des Aus- und Eingangsrohres mittels eines Kupferdrahtes von dem Querschnitte der Leitung zu überbrücken. Ebenso alle sonstigen Unterbrechungen der Rohre.

Die Erdleitung hat die Elektrizität des Blitzes von der Luftleitung her dem Boden zu übermitteln; sie besteht also am Besten aus demselben Kupferdrahte wie letztere und muß in das Grundwasser, in einen Fluß, Teich oder Brunnen, aber nicht in einen das Wasser von der allgemeinen Erdfeuchtigkeit abschließenden Behälter hinabgehen. Zur leichteren Vertheilung der Elektrizität endigt der Draht mittels harter Löthung in einer 2 mm starken Platte, in einem Rohre oder in einem Drahtgeflechte. Diese Elektroden sollen 1 qm einseitige Oberfläche haben und senkrecht stehen. Mehrere Zweige solcher Endigung sind nöthig, wo man sich begnügen muß mit einem Erdboden, der z. B. nur durch das Wasser von Abfallrohren, von Gräben usw. feucht gehalten wird. Das reine Wasser eines Brunnens leitet so schlecht, daß die Platte 5 qm groß sein müßte. Uebrigens kann eine Platte durch zwei ersetzt werden, die zusammen halb so groß, also jede  $\frac{1}{4}$  so groß sind oder durch 3 je  $\frac{1}{9}$  so groß. Natürlich genügen auch die Gas- und Wasserleitungsrohre, aber mit Rücksicht auf etwaige Unterbrechungen, z. B. durch Lederdichtungen, ist neben ihnen eine besondere Erdleitung unentbehrlich. Damit der Blitzableiter geprüft werden kann, ist die Erdleitung mit der Luftleitung über dem Erdreiche durch Verschraubung so zu verbinden, daß eine zeitweilige Trennung stattfinden kann.

Eine Prüfung des Blitzableiters ist aber nicht nur anfänglich nöthig, sondern mindestens alle zwei Jahre zu wiederholen. Sie geschieht für die Luftleitung einestheils durch genaue Besichtigung der Fangstange, des Drahtes, der Verbindungen und der Stützen, anderentheils durch eine elektrische Batterie mit Mefsinstrument, die eine besondere Leitung zwischen dem gelüsten Ende der



Luftleitung über dem Boden und der Fangstange hat. Die Erdleitung wird durch Leitungsverbindung einer besonderen Platte im Grundwasser mit dem gelösten Ende der Erdleitung mittels Batterie und Meßinstrument geprüft.

Der **Block**, Bloch, ist ein größeres rohes Stück Stein, Holz oder Metall; dann auch ein Baumstamm ohne Aeste, wie er zur Säge kommt als Sägeblock. Man spricht auch von einem Blocke Bretter, Dielen, Fourniere, sofern deren Zusammenhang an einem Ende noch vorhanden ist. Häuserblock ist ein von Gebäuden eingenommenes, von Strafsen ungrenztes, aber durch Strafsen nicht weiter getheiltes Gelände.

Das **Blockhaus** ist ein aus Blockwänden, s. d., bestehendes Gebäude. In Deutschland kommt es besonders in den Gegenden mit ursprünglich slavischer oder wendischer Bevölkerung vor, z. B. in der Mark, in der Lausitz, im Erzgebirge, auch im Schwarzwalde, ferner in Tirol, in der Schweiz und wo sonst Holzreichthum vorhanden ist.

**Blocksprengen** ist das Sprengen eines Steinblocks mittels ganz trockener Weidenholzkeile, die eingetrieben und dann nafs gemacht werden, wodurch sie treiben und den Steinblock sprengen.

Die **Blockstufe** ist eine volle Holzstufe, wie sie in der Regel den Antritt einer hölzernen Treppe bildet, um den Wangen eine feste Stütze zu geben. Es kommen auch wohl ganze Treppen mit Blockstufen vor.

Der **Blockverband** s. mauern.

Die **Blockwand**, Schrotwand, das Katzwerk, der Gehrsatz, ist eine solche Wand, die aus runden oder kantigen, wagrecht über einander liegenden Balken besteht. Die Fugen sind durch Moos und Lehmverstrich oder sonstwie zu dichten. Blockhäuser aus solchen Wänden sind natürlich nur möglich, wo viel Holz ist; sie halten warm, sind aber sehr feuergefährlich.

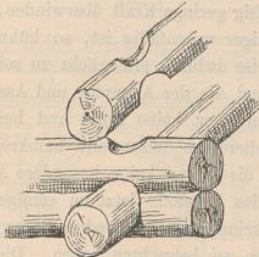


Abb. 1. Blockwand aus Rundhölzern, die an den Ecken sich kreuzen und überragen. Verband durch entsprechend tiefe Einschnitte. In Längen von 1,5 m bis 1,8 m sind die Stämme zu verdollen.

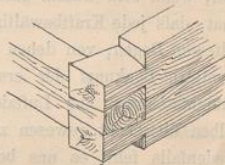


Abb. 2. Blockwand aus Holzern von quadratischem Querschnitte, bei denen an den Ecken nicht wie bei gerade überblatteten Holzern ein Dollen auf der Ecke nöthig ist. Die schrägen Flächen verhindern ein Ausweichen nach jeder Seite und ermöglichen eine scharfe Kante.

Der **Blutstein** ist ein faseriger Rotheisenstein zum Poliren von Stuckmarmor und zum Vorzeichnen auf Eisen und Stein.

Der **Bock** ist 1. ein Gestell für die Zwecke der Handwerker, z. B. ein Rüstbock, 2. s. Joch, Hängebock, Sprengebock, 3. ein verkehrt liegender Dachstuhl, besonders für Pultdächer, wo die Sparren auf einer Bockpfette liegen, die von ziemlich senkrecht zu den Sparren stehenden Bocksäulen getragen wird, s. Dach, 4. das Gerüst zur Unterstützung der Lehrbogen.

Der **Boden** ist 1. der Erdboden, so weit er hier als Baugrund in Betracht kommt, 2. der Fußboden, 3. der Dachraum, 4. die Rückseite getriebener Arbeit.

Der **Bogen** ist in mathematischem Sinne ein Theil einer Curve, für den Hochbau überwiegend ein in der Regel durch Wölben entstandener Bautheil zur Ueberspannung einer wirklichen oder vorgestellten Oeffnung in Wänden und Decken. Das Kennzeichnende ist die Biegung, daher giebt es auch hölzerne und selbst steinerne Bogen, die nicht gewölbt sind. Immerhin spielen diese keine



Rolle gegenüber den gewölbten, weshalb man zunächst stets den Begriff des Wölbens damit zu verbinden pflegt. Bezüglich der Ausführung eines Bogens s. daher unter wölben.

Obgleich ein Unterschied zwischen Bogen und Gewölbe oft nicht gemacht wird und zuweilen sich auch schwer machen läßt, da beide Wölbungen sind und gleichen Zwecken dienen können, so sollte streng genommen von einem Bogen doch nur dann die Rede sein, wenn es sich um eine Wölbung handelt, die zu tragen oder zu streben hat und nicht wie das Gewölbe nur getragen wird, was sehr oft erst von Bogen geschieht. Der Bogen hat gewissermaßen eine active, das Gewölbe eine passive Bestimmung. Er muß tragen, das Gewölbe läßt sich tragen; er überspannt die Zwischenräume in Mauern oder was von solchen als Pfeiler zurückgeblieben ist, das Gewölbe überspannt Räume; es ist ohne Profilbildung, dem Bogen fehlt solche selten, alles das ist jedoch nebensächlich, da es beispielsweise vorkommt, daß auch ein breiter Bogen einen Raum überdeckt und das Gewölbe nur die gewöhnliche Breite eines Bogens hat.

Der gewölbte steinerne Bogen ist das eine der beiden Stücke, die im Hochbauwesen zur Bewältigung der Kräfte zunächst und hauptsächlich in Betracht kommen, während das andere der wagerechte steinerne Balken, der Architrav, ist. Dieser, dessen Stoff auf Biegung beansprucht wird, überträgt die ihn beanspruchende Last als einfachen, senkrechten Druck auf die Säule, dem denn auch deren Form sichtbaren Ausdruck giebt, s. Säule; der Bogen aber wird durch die Last, die er zu tragen hat, auf Druck beansprucht, den als Schub der Pfeiler aufzunehmen hat, wie es wiederum dessen formale Ausbildung ersichtlich macht. Es handelt sich hier also um die beiden großen Constructionsgedanken, die einerseits im Architravbau der alten Griechen, andererseits im Bogen- (bezw. Gewölbe-)Bau des Mittelalters, vornehmlich der Gothik sich am Vollkommensten geoffenbart haben.

Der Architravbau ist zwar einfacher und sein Gesetz daher leichter und klarer zu erkennen, aber mit ihm läßt sich auch nur eine einfache und verhältnismäßig geringe Kraft überwinden, während der Bogenbau, wenn sein Gesetz auch verwickelter und weniger augenfällig ist, so kühne Gebilde geschaffen hat, daß jede Kraftbewältigung in geistreicher Weise dadurch ermöglicht zu sein scheint.

Die ältesten Bogen, von denen wir Kenntniß haben, sind die der Aegypter und Assyrer. In der monumentalen Baukunst der ersteren spielen die Bogen aber keine Rolle und bei letzteren, deren Monumentalbauten aus Luftziegeln bestanden und allerdings meist mit halbkreisförmigen Tonnengewölben überdeckt gewesen zu sein scheinen, haben die Bogen keine besondere Ausbildung erfahren. Jedenfalls fehlt es uns bei der Vergänglichkeit des Baustoffs jetzt an genügenden Beispielen, sodaß wir erst, wenn wir auch von den ebenfalls keine Rolle spielenden Bogen der alten Griechen absehen, die Bogen in der Baukunst der Etrusker zu betrachten haben. Die Etrusker wußten die constructive Bedeutung zu würdigen und verwertheten den Bogen daher nicht nur durchweg zu allen Ueberspannungen von Zwischenräumen, sondern bildeten ihn auch demgemäß aus. Sie verwendeten aber fast ausschließlich den Rundbogen und gaben ihm eine, wenn auch nicht befriedigende, so doch die Hauptpunkte betonende Ausbildung, indem sie wenigstens Kämpfer- und Schlußsteine, z. B. durch Anbringung von Köpfen, hervortreten ließen, Abb. 1. Das haben denn auch die Römer, die ihre Kunst gewissermaßen erbten und allmählich durch die der Griechen zu verfeinern suchten, beibehalten. Auch sie bevorzugten den Rundbogen, wenigstens wo es sich um die Kunstform handelte, und ließen den Kämpfern und Schlußsteinen eine besondere Ausbildung zu Theil werden. Für den Bogen selber wußten sie aber doch keinen eigentlich passenden Ausdruck und behelfen sich deshalb mit dem ihrer ästhetischen Lehrmeister, der Griechen, für die Ueberdeckung von Zwischenräumen. Sie nahmen den Architrav, Abb. 2 und 3, der nun aber ganz gegen sein Wesen sich, der Bogenlinie folgend, biegen lassen mußte. Genau entsprechend dieser Nachgiebigkeit bildete sich denn auch die Architektur der Bautheile aus, welchen die Last durch den Bogen übermittelt wird, nämlich zu einem Säulenbaue dem Scheine nach und zu einem Pfeilerbaue dem Wesen nach.

Es sind auch noch der Flachbogen, Abb. 4, und der scheidrechte Bogen, Abb. 5, zur Anwendung gekommen, aber wohl regelmäsig gewissermaßen in dienender Stellung unsichtbar unter



der Putz- oder Marmorverkleidung und nur ausnahmsweise sich auch einmal in kunstformaler Ausbildung zur Erscheinung bringend. Die willkürlichen Bogenbildungen der Verfallszeit römischer Kunst, wie sie z. B. in Spalato auf uns gekommen sind, haben natürlich nur den Werth, erkennen zu lassen, daß man es eben mit der Verfallszeit zu thun hat, der nicht mehr genügt, was bisher formbildend gewesen war, die aber noch keine neue Idee dafür an die Stelle zu setzen hatte. Man



Abb. 1.

Abb. 1. Etruskischer Bogen, durch Köpfe an den Anfängern und am Schlußsteine, sowie durch Kämpfersimse geschmückt.



Abb. 2.

Abb. 2. Bogenprofil, Archivolte vom Triumphbogen des Septimius Severus in Rom, ein gebogener Architrav mit Schlußsteinausbildung.

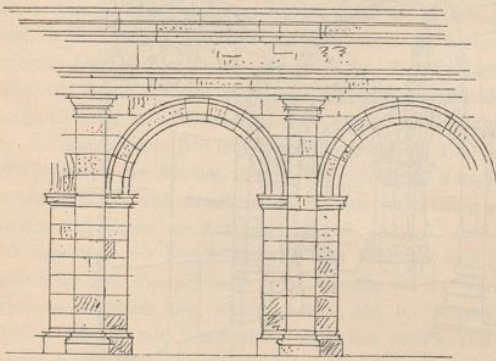


Abb. 3. Schema römischer Bogenarchitektur.

Den Bogenpfeilern ist eine Architravarchitektur vorgesetzt, welche auch wohl noch durch Schlußsteine, die zu Consolen für den Architrav des Gebälks ausgebildet sind, mit der Bogenarchitektur in Zusammenhang gebracht ist.



Abb. 4.

Flachbogen.

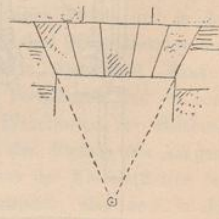


Abb. 5.

Scheitrechter Bogen.

hat in der Cultur des Christenthums die Idee gesucht, die Neugestaltungen, also auch neue Bogenbildungen veranlaßt habe. Das ist nicht richtig. Die altchristliche Kunst hat noch keine neuen Keime aufzuweisen, sie ist nur die Kunst des Verfalls altrömischer Weltanschauung, wohl aber entdeckt man solche sofort in den Kunstgebilden der germanischen Völker, die, durch die Völkerwanderung in das römische Reich getrieben, ihre Gefühlsweise, z. B. unter Theoderich in Ravenna, formal zum Ausdruck brachten, mögen ihre Gebilde auch noch so sehr einerseits sich an die römischen Ueberkommnisse anlehnen und andererseits die Rohheit und Halbbildung von Empor-



kömmlingen verrathen. Ein neues Gestaltungsstreben läßt sich entdecken, welches den Ueberlieferungen römischer Cultur unabhängig gegenüber stand.

Gleich dem Streben, welches auf gesellschaftlichem Gebiete das Feudalsystem hervorbrachte, soll nun auch das Bauen auf einem Abhängigkeitsverhältniß beruhen, so wie es sich im Gewölbebau



Abb. 6. Hufeisenförmiger Bogen im Bogenfrieze eines romanischen Taufsteins zu Tiefensee im Kreise Delitzsch.

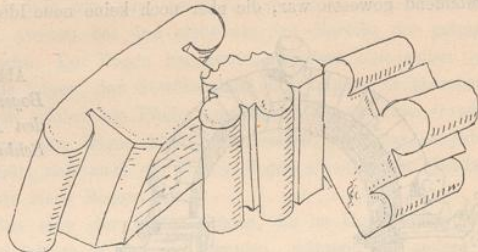


Abb. 8. Die Profile romanischer Bogensteine der Kirche auf dem Petersberge bei Halle a. d. Saale. Bereits entwickelte Wölbweise mit reicher Ausbildung durch Rundstab und Fasse; links Arcadenbogen, inmitten Rippen, rechts Gurtbogen.

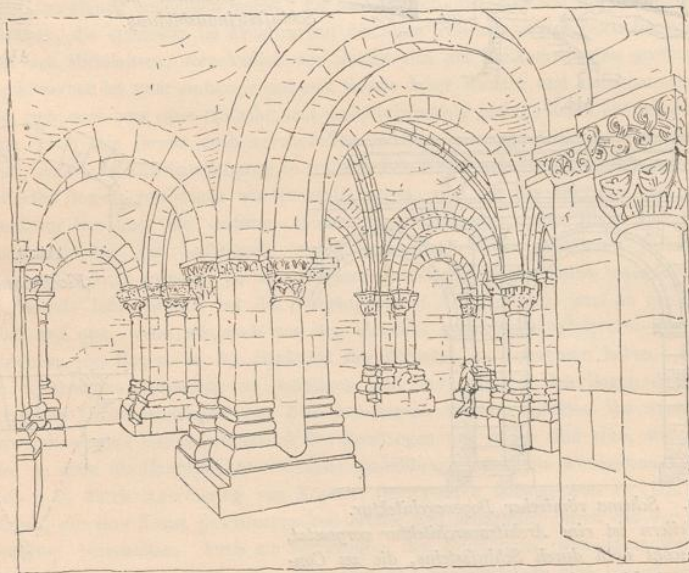


Abb. 7.

Die Bogen der romanischen Wölbweise in der Vorhalle der Klosterkirche zu Denkendorf bei Eßlingen. Die Arcadenbogen in voller Pfeiler- bzw. Mauerstärke rechteckig mit rechteckiger Vorlage über einem Dienste. Die Gurtbogen nur rechteckig über einem Dienste. Ebenso die Schildbogen an den Wänden. Die Grate der Kreuzgewölbe hier schon zu Rippen ausgebildet, die als rechteckige Vorlage mit Rundstab inmitten gestaltet sind.

und dem daraus entstandenen Strebesysteme zeigt. Bis auf Karl d. Gr., unter dem noch einmal, wenn auch nur dem Scheine nach, römische Herrlichkeit auflebte, sehen wir Versuche aller Art, den Bogen selbstständig oder doch abweichend von der bisherigen Architravirung zu gestalten, nament-



lich auch ihn mit der Säule durch allerlei Capitellbildungen in Einklang zu setzen, s. Säule, allein erst mit der romanischen Epoche, in welcher die einfache römische Wölbweise durch die verwickeltere, auf einzelne Punkte sich stützende des mittelalterlichen Strebessystems ersetzt zu werden begann, erhielt der Bogen seine eigentliche Bestimmung, das wesentlichste Constructionsstück zu sein, von dem gleich dem Architrave, nur unter anderen Bedingungen, die Last einer massiv monumentalen Decke getragen bezw. auf die Stütze, jetzt den Pfeiler in seinen verschiedenen Formen, übertragen wurde. Bis zum 12. Jahrhunderte war die Bogenform mit seltenen Ausnahmen ein Halbkreis. Die Gründe, welche zur Spitzbogenform führten, sind keineswegs ein *tel est notre plaisir*, auch hat nicht etwa die islamitische Kunst, in der sich der Spitzbogen bereits längst in Anwendung fand, dazu den Anlaß gegeben, obgleich das Abendland in Folge der Kreuzzüge mit ihm zuerst durch sie bekannt geworden sein mag — daß auch der Orient die Formen des Abendlandes in romanischer Zeit, also in der Zeit der Kreuzzüge, beeinflusst habe, zeigt das häufige Vorkommen des Hufeisenbogens, wenn derselbe auch nur tändelnd als Zierrath für Bogenfriese und nicht constructiv angewendet ist, Abb. 6 —, er ist vielmehr lediglich durch das eigenartige Wölbsystem hervorgerufen, dessen man zu den großartigen Monumentalbauten bedurfte, in denen das Mittelalter seiner Begeisterung für die Kirche, der damals ersten und gewaltigsten Macht, Ausdruck gegeben hat. Rein constructive, zwingende Gründe haben ihn hervorgerufen, Gründe, die seine Abhängigkeit von dem Bausysteme der Zeit außer Zweifel stellen, obwohl er dadurch keineswegs gleich auffällig in die Erscheinung trat. Erst am Ende des 12. und zu Beginn des 13. Jahrhunderts wagt er sich gleichsam schüchtern neben dem Rundbogen oder auch zusammen mit ihm als Kunstform an Portalen, Bogenfriesen usw. hervor. Mit der Gothik wird er herrschend für fast drei Jahrhunderte; zugleich finden sich neben ihm in dieser Zeit, in der man eine Kenntniß und Sicherheit des Wölbens erlangt hatte wie nie zuvor und die daher durch die kühnsten Wölbungen noch heute in Erstaunen setzt, beinahe alle sonstigen Bogenformen, der Rundbogen, der Flachbogen, der scheidrechte Bogen, und zu Ende der Epoche, als man durchaus nach Neuem suchte, der Korbbogen, Abb. 14, der Eselsrücken, Abb. 15, der Tudorbogen, Abb. 16, der Gardinenbogen, Abb. 17, der gebrochene Eselsrücken, Abb. 18. Schon seit dem Bankrotte der römischen Kunst, als man den Rundbogen als Wölblinie noch lange nicht zu verlassen dachte, hatte es an Versuchen nicht gefehlt, wenigstens das Profil zu ändern. In der romanischen Zeit ist das völlig gelungen, Abb. 7. Entsprechend den Zwecken der Bogen im Wölbsysteme der Kirchen als der bedeutendsten Monumentalbauten ist das Profil der Stirn- (oder Schild-), Gurt- und Arcadenbogen einfach rechteckig, einfach und mehrfach abgetrepppt, mit Rundstäben und Fasen als Eckverbrechungen, Abb. 8, auch vor dem rechteckigen Profile und in den Abtreppungen mit Rundstäben, die den Diensten oder an den Portalbogen den Gewändesäulen entsprechen, und die mit mehr oder weniger reicher Verzierung durch Bunde, Flechtwerk, Ranken, Blumen, Zickzack usw. versehen sind, Abb. 9. Fenster- und besonders Portalbogen sind oft noch reicher sowohl mit Rundstäben, Plättchen und Kehlen, als auch mit Einzelheiten zur Belebung dieses Profilwerks ausgestattet. Im 12. Jahrhundert ist vielleicht durch den Einfluß des Morgenlandes, welches man auf den Kreuzzügen kennen gelernt hatte, besonders der Kleeblattbogen beliebt geworden, der wie andere Formen gleicher Herkunft selten constructiv, aber auch in der Gothik noch oft als Zierrath angewandt ist, Abb. 10. Die Grate romanischer Gewölbe werden in der Regel nicht zu Rippen und somit nicht zu selbstständigen Bogen ausgebildet. Das geschieht erst bei reicheren Bauten in der romanischen Spätzeit und regelmäÙig in der Gothik, als man ihre structive Bedeutung erkannt hatte, Abb. 11. Der Rundstab, der bei den Bogen im Romanischen vorkam, wurde zum Birnenstabe, mehr oder weniger durch Plättchen, Kehlen usw. begleitet, bis in der späten Gothik nach und neben mancherlei Bildungen sich das nüchterne, gleichsam fleischlose Profil eines Plättchens als Schneide zwischen zwei flachen Kehlen in Keilform fast ausschließlich zur Vorherrschaft zu bringen wußte, Abb. 12. Es gewinnt die Rippe namentlich dieses Profils in der gothischen Spätzeit so an Bedeutung, daß sie zunächst auch an die Stelle der Gurtbogen tritt, der doch einen Hauptbestandtheil in deren Profilierung ausmacht, und schließlic sogar die sehr

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.



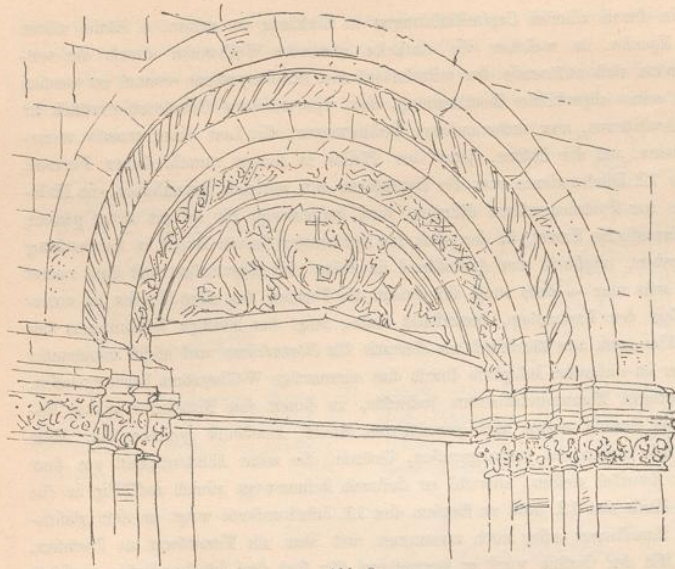


Abb. 9.

Portalbogen mit verzierten Rundstäben in den Ecken der Abtreppung und entsprechend den Gewändesielen. Südportal der Pfarrkirche in Andernach.

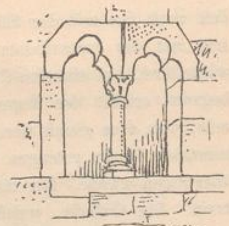


Abb. 10.

Ungewölbte romanische Kleeblattbogen vom Kloster auf dem Marienberg bei Helmstedt.

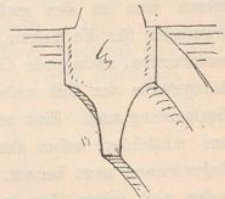


Abb. 12. Spätgotisches Rippenprofil.

Abb. 11. Gotische Bogenbildung in der St. Jakobikirche zu Lippstadt. Gurt als starker Rundstab vor rechteckiger Vorlage, sonst auch durch Birnenstäbe an den Ecken der Vorlage, durch Kehlen und Plättchen usw. zierlicher belebt; Rippe als Birnenstab vor rechteckiger Vorlage. Schildbogen einfache rechteckige Form. Alles auf einer Console in Form eines Wandpfeilers.

gliederreich gewordenen Scheidebogen der Hallenkirchen zu ersetzen für ausreichend erachtet wird. Zugleich geht freilich ihr Sinn in einem überreichen Linienspiele zur Belebung des Gewölbes verloren, ohne daß sie den Kappen noch als Träger dient. Denn stellenweise löst sie sich von ihnen los und bildet an den Schlusssteinen herabhängende Zapfen, deren einzelne Steine künstlich gehalten werden müssen. Bei den Fenstern und Portalen pflegt der Bogen in der Frühgotik, sagen wir etwa bis 1350, ein von dem Gewände abweichendes Profil zu haben und selbst, wo das nicht der Fall ist, doch sich durch Capitelle an Kämpferstelle augenfällig davon zu scheiden. Nach der Mitte des 14. Jahrhunderts geht das Gewändeprofil, aus einer Reihe gleicher Birnenstäbe, anderer gleichwerthiger Stäbe und Platten oder im Wesentlichen aus einer nicht weniger langweiligen Hohlkehle bestehend, ohne Unterbrechung in den Bogen über. Der Portalbogen, in der

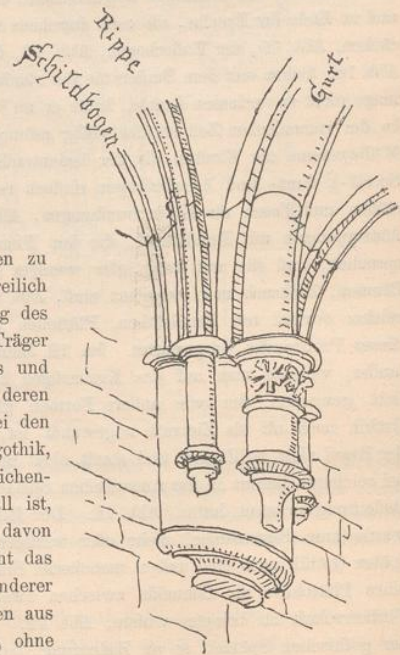


Abb. 11.



Regel ein figurenreiches Tympanon umrahmend, trägt dieser Bestimmung Rechnung, indem er sein Stabwerk mit Reihen von Blättern, Ranken, Knöpfen usw. in den Kehlen mehr oder weniger gut geordnet abwechseln läßt oder sich auch zu Kehlenreihen mit Figuren auf Consolen und unter Baldachinen auflöst, welche, die Tympanondarstellung unterstützend, meist das Himmelreich symbolisiren, Abb. 13. Anfänglich sind diese Figuren je eine aus einem Bogensteine herausgemeißelt, in der Spätzeit aber für sich gearbeitet und auf den Consolen durch künstliche Befestigung gehalten. Es handelt sich bei diesen Portalbogen um die formale Ausbildung, dem Eingange die nöthige oder erwünschte Bedeutung durch



Abb. 13. Gotischer Portalbogen am Dome zu Minden; das Thürlicht ist von einem Kleeblattbogen oben abgeschlossen, der hier kein Tympanon enthält. In Spitzbogen folgt Stabwerk, eine Kehle mit schönem Blattwerk und zuletzt noch eine Kehle mit kleinen Statuen, welche die klugen und thörichten Jungfrauen darstellen.

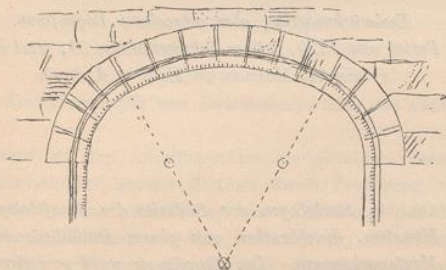


Abb. 14. Der Korbogen.

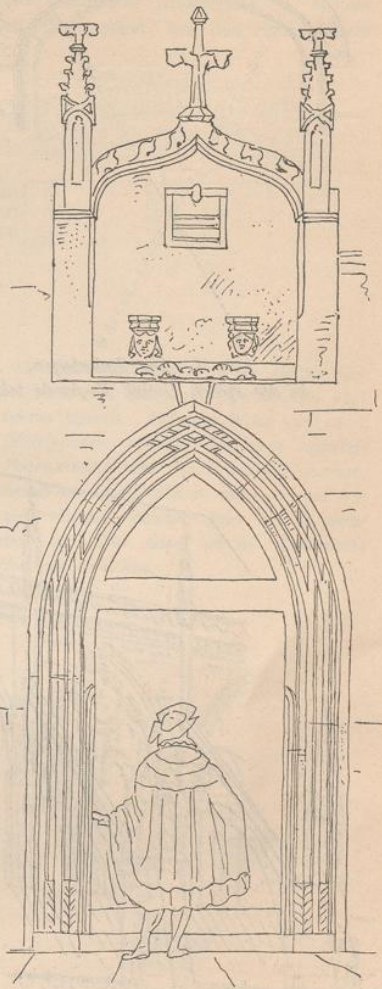


Abb. 15. Der Eselsrücken oder Kielbogen, die Nische für das Zeichen des Hauses überdeckend, welche sich über der Thür des Hauses zum goldenen Schläfchen in Halle a. d. Saale, Schmeerstraße 2, befindet. Die Thür selber hat einen Bogen mit dem Stabwerke des Gewändes, welches ohne Capitellunterbrechung sich in den Bogen fortsetzt, aber Stabdurchdringungen zeigt.



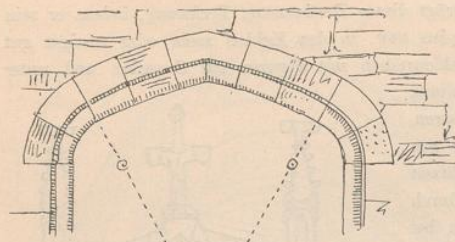


Abb. 16. Der Tudorbogen,  
in der späten Gothik Englands beliebt.

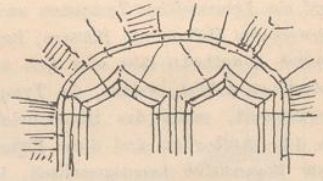


Abb. 17.

Der Gardinenbogen, hier die einfachste Art derer, die sich an der Moritzburg in Halle a. d. Saale finden. Die eigentliche Wöblinie ist geradezu und mit Absicht verleugnet.

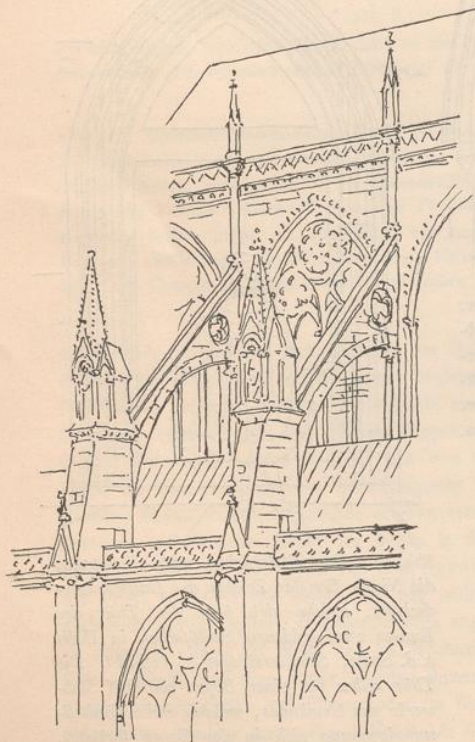


Abb. 18.

Eselsrückenartige, aber gebrochene Bogenform.  
Portal von 1520, früher Schmeerstrasse 31, jetzt im  
Provinzial-Museum in Halle a. d. Saale.

Abb. 19. Strebebogen der Südseite des Straßburger Münsters, durchbrochen von einem Rundtheile mit Maafswerksnasen. Der Empfänger wird von einem Säulchen unterstützt.

Abb. 19.



monumentalen Schmuck zu geben, nicht eigentlich um eine constructive Nothwendigkeit. Dieser entspringen ganz im Gegensatze dazu die Strebe- oder Schwibbogen, die eigenartigsten, seit dem Ende des 12. Jahrhunderts vorkommenden Bestandtheile des gothischen Wölbsystems, Abb. 19. Sie haben abzustreben den Schub der Mittelschiffgewölbe basilikalischer Anlagen, d. h. solcher Anlagen, über deren Seitenschiffen sie frei durch die Luft hinweggehen, von den Strebepfeilern

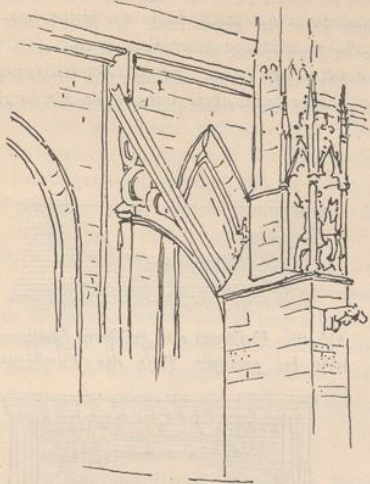


Abb. 20. Spätgothischer Strebebogen an der Chorpartie des Münsters zu Freiburg i. B. Der Bogen hat bereits eine schier unheimliche, an Eisen gemahnende Körperlosigkeit erhalten.

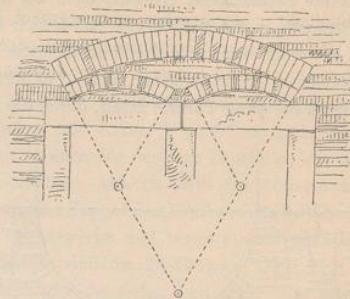


Abb. 23. Entlastungsbogen, je ein kleiner über jedem Sturze und ein großer gemeinsam über den beiden kleinen. Auf diese Weise wird auch, der Mittelposten entlastet. Die Fuge zwischen der Bogenleibung und der Bogenausmauerung ist thunlichst ohne Mörtel zu belassen und erst zu verstreichen, nachdem kein Setzen mehr möglich ist. Nur dann ist die Entlastung wirklich zu erreichen.

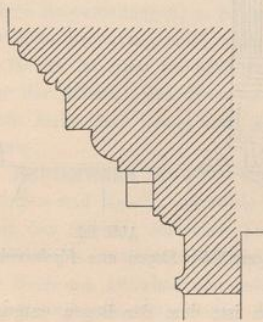


Abb. 21.

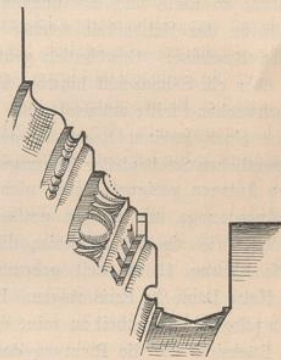


Abb. 22.

*Rundbogenprofile von Renaissanceportalen aus Halle a. d. Saale, hauptsimsartig reich ausgebildet.*

hinauf zu den Angriffspunkten der Gewölbe, deren Schub sie aufnehmen sollen. Dem Ernste ihrer Aufgabe gemäß sind sie durch Profilierung nur wenig geziert, erhalten aber im weiteren Verlaufe ihrer Ausbildung zur Abführung des Regenwassers vom Mittelschiffdache über die Seitenschiffdächer weg eine Aufmauerung, die höchst reizvoll gallerie- oder maafswerkartig durchbrochen wird und die in ihrer Abdeckung die steinerne Rinne trägt, welche das Wasser bis zu den Wasserspeichern herableitet. Diesen Nebenzweck der Wasserabführung hat wohl auch der



obere von zwei über einander angeordneten Bogen da, wo die Absteifung durch einen gegen den Angriffspunkt der Diagonalrippen und Gurtbogen gerichteten Strebebogen nicht genügen würde und wo der Winddruck auf die riesige Dachfläche an deren Fulse den genügenden Widerstand finden muß. Begreiflicherweise wird durch diese Verdoppelung so kühn durch die Luft sich schwingender Bogen, deren oberer bis zur Höhe der Gewölbescheitel, äußerlich also bis zur Dachtraufe hinaufgeht, eine ungeahnte Lebhaftigkeit erreicht, ohne der Monumentalität Eintracht zu thun. Erst als die Sicherheit der Bauleute in der Ausführung namentlich der Wölbungen jeder Art gegen Ende des Mittelalters so groß geworden war, daß durch mathematisch ausgeklügelte Berechnung geschaffene Werke oder gar Spielereien an Stelle einfacher, aber echt künstlerischer Schöpfungen traten, als man den Strebebogen gleichsam die graue Theorie ansah, durch die sie nunmehr zu einer schier unglaublichen Durchsichtigkeit

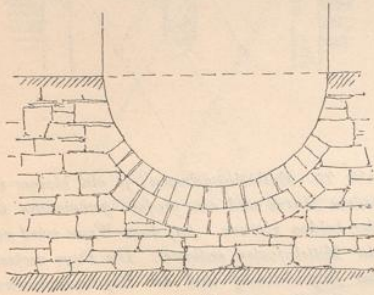


Abb. 24.

*Erdbogen mit vorgekragtem Widerlager, um die Mauer- oder Pfeilerstärke nicht zu schwächen.*

gelangt waren, Abb. 20, da war es auch mit ihrer Monumentalität zu Ende und das unheimliche Gefühl des Zweifels an der Haltbarkeit solcher Gebilde beschleicht den Beschauer. Gewöhnlich geht der Strebebogen nur über ein Seitenschiff hinweg, sich zunächst auf einen schwachen Pfeiler stützend, aber dann seinen Schub durch einen zweiten Bogen in der Schublinie auf den eigentlichen Strebepfeiler übertragend, eine für fünfschiffige Anlagen geeignete, aber nicht sehr übersichtliche Anordnung, um eine so große Spannweite zu vermeiden, wie sie beispielsweise die über zwei Seitenschiffe hinweg 15 m weit gespannten Strebebogen der Notre Dame in Paris zeigen. Die Linie der Strebebogen pflegt ein Kreistheil zu sein, dessen Mittelpunkt mit Rücksicht auf die Richtung des Schubes anzulegen ist, dem der Bogen entgegenwirken soll. Um auf den Bogen da, wo er sich gegen die Mauer legt, den vollen Gewölbedruck zu übertragen, hat man hier stets einen besonders guten und durch die Mauer greifenden Quader, den Empfänger, s. Abb. 19, eingefügt, der, von einer Console oder sogar einem Säulchen unterstützt, noch weit aus der Mauer wagerecht hervorragt, bevor der Bogen beginnt.

Das Strebesystem ist gleichsam die Seele der gotischen Baukunst. Es hielt sich, wenn auch unter anderen Formen, wenigstens in Deutschland bis tief in die Renaissance hinein. Sie setzte freilich alsbald die antiken Vorbilder, also vornehmlich die Architravform der Archivolte, an die Stelle der mittelalterlichen Bogenbildungen, wenn sie sich auch Mancherlei von letzteren zu eigen machte, z. B. den Reichthum der Portalbogen, für die statt der Archivolte ganze Hauptsimsgebilde

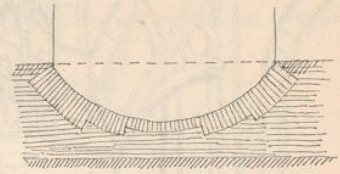
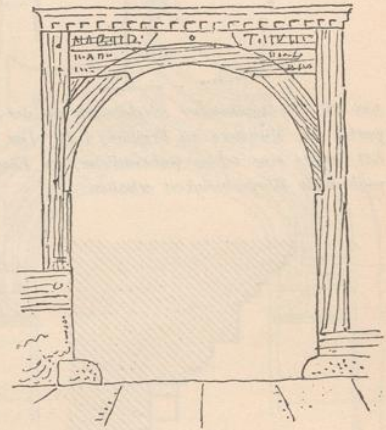
Abb. 25. *Erdbogen von größerer Spannweite, aber bei geringer Tiefe des Fundaments.*

Abb. 26.

*Ungewölbter Bogen aus Fachwerkholzern.*



verwendet wurden, Abb. 21 und 22. Auch alle Bogenlinien sind ihr genehm je nach dem beabsichtigten Zwecke. Dafs sich diese Freiheit im Barock noch steigert, namentlich indem man ohne Noth nach ungewöhnlichen Linien, z. B. Korbbogen, Ellipsen, Hyperbeln und Parabeln sucht, versteht sich. Immerhin ist bei aller Willkür noch ein constructiver Sinn sowohl in der Linie als auch in dem Profile der Bogen erkennbar. Im Rococo ist auch das nicht mehr der Fall; Tändelei ist Linie und Profil, wenn man von solchen überhaupt noch reden kann. Dafs das im Zopf sich änderte und die strenge, nüchterne Archivolte wieder ihren Platz bekam, ist natürlich. Das 19. Jahrhundert hat in der zweiten Hälfte die Formen aller Stile wiederholt, die Gegenwart sucht nach Neuem, dabei oft zu gar sinnwidrigen Bogenformen greifend.

Noch zu nennen sind jene Bogen, die, den Slaven gleich, alle Zeiten nur zu dienen gehabt haben, aber fast immer verleugnet und daher ohne Ansehen und Schmuck geblieben sind. Zuerst der Entlastungsbogen, z. B. für Thür- oder Fenstersturze, auch für sonstige Bautheile, die durch den Druck gefährdet werden, den sie ohne diese Bogen erhalten, Abb. 23. Seit den ältesten Zeiten sind sie angewandt, wie die Grabkammern der Pyramiden, die Kuppel des Pantheons usw. beweisen. So wichtig auch ihre Verrichtung ist, sie liegen im Mauerwerke und verschwinden mit diesem völlig unter der Verkleidung durch Putz usw. Gleicherweise sind die Erdbogen, Abb. 24 u. 25, die gewissermaafsen nach unten geschlagene Entlastungsbogen darstellen und mehr oder weniger starke Pfeiler oder Mauertheile zu tragen haben, unbeachtete, meist auch im Erdboden verborgene Bogen.

Endlich dürfen nicht unerwähnt bleiben die ungewölbten Bogen, seien sie aus Stein, z. B. ein Sturz mit bogenförmiger Unterkante, vergl. Abb. 10, ein Sturz mit gebogener Oberkante, also ein Tympanon, seien sie aus Holz, wo denn ihre Herstellung auf vielfache Art bewirkt sein kann. Eine Weise zeigt Abb. 26.

Die **Bogenlehre** s. Lehrbogen.

Die **Bogenstellung** im engeren Sinne bezeichnet das Verhältnifs der einzelnen Theile zu einander, welche eine Bogenarchitektur bilden. Man spricht daher von römischer Bogenstellung, von einer dorischen, jonischen und korinthischen, indem man darunter diejenige versteht, deren Säulen und Gebälk einem dieser Stile angehören, von der Bogenstellung eines Meisters, z. B. Vignola, die von ihm als schön angegebenen Verhältnisse einer Bogenarchitektur darunter verstehend, und von sonstigen Bogenstellungen, z. B. den mittelalterlichen, die aber denen der Antike und Renaissance gegenüber ohne Bedeutung sind, weil ihnen die eigentliche Proportionirung fehlt.

Die **Bohle** ist eines der Schnitthölzer, s. Bauholz, von etwa 5 bis 10 cm Stärke in der Breite und Länge der Stämme, aus denen es gesägt ist. Verwendung zu allen Ausführungen, zu denen Dielen nicht mehr stark genug sind, z. B. zum Fußbodenbelag, zu den Bogen für Bohlendächer, zu Wänden usw.

Die **Bohlenwand** ist eine Wand aus Bohlen, die meist gespundet sind, wagerecht über einander liegen und sich in die Stiele eines Fachwerks einzapfen. Meist liegt die Fläche einerseits bündig mit den Stielen; soll auch andererseits eine nicht durch die Stiele unterbrochene Wandfläche entstehen, so muß auch an der anderen Seite eine Bohlenfüllung bündig eingezapft werden, sodafs ein Hohlraum zwischen den beiden Bohlenwandungen entsteht, der, wenn es erwünscht ist, mit Sand oder dgl. ausgefüllt werden kann, s. auch Baugrube.

**bohlen** ist das Glätten hölzerner Fußboden mittels Bohnwachs, welches mit einem Pinsel aufgetragen, mit einem wollenen Lappen gerieben und mit einer Bürste glatt und blank gemacht wird. Das Bohnwachs, auch Bohnseife genannt, wird erst nach einem Anstriche mit Leinölfirnis aufgetragen und besteht aus 1 kg Wachs und 125 g Pottasche mit 7 l Wasser zusammengekocht und vor dem Gebrauche noch mit 7 bis 8 l Wasser verdünnt. Auch andere Mischungen werden für das Bohnwachs empfohlen, die jedoch im Wesentlichen von gleicher Zusammensetzung sind.

Der **Bohrer**, ein meistens aus Stahl gefertigtes, stangenförmiges Werkzeug zum Bohren, d. h. zum Erzeugen runder Löcher in Stein, Holz, Metall oder anderen Stoffen durch Stoßen und Drehen. Die Gestalt des Bohrers richtet sich nach den zu bohrenden Stoffen. Die bei der Unter-



Abb. 1. Bohrer. Löffelbohrer, Hohlbohrer für Holz, Schneiden seitlich gerade, unten gebogen zum Abnehmen der Späne vom Grunde; durch das Anlegen des Bohrers an die Wand des Bohrloches wird der Bohrer geführt. Die Späne werden durch wiederholtes Herausziehen des Bohrers beseitigt.



Abb. 1.

Abb. 2. Bohrer. Steierischer Schneckenbohrer für Holz. Durch die Windungen seiner Schneide steigen die Späne nach oben; der Bohrer braucht nicht so oft aus dem Bohrloche herausgezogen zu werden als der Löffelbohrer. Die schraubenförmige Spitze wirkt als Einzugschraube, sodass kein besonderer Druck nötig ist.



Abb. 2.

Abb. 3. Bohrer. Centruboherer für Holz. Eine schlanke Spitze in der Mitte des Bohrloches bildet die Führung; a ist das Vorschneidmesser zum Abschneiden der Holzfasern, b die Schaufel oder das Grundmesser zum Abheben der durch a abgeschnittenen Holzschicht. Für hartes Holz geeignet, weniger für weiches, da die Führung durch die pyramidenförmige Centrums Spitze unvollkommen ist, indem die stützende Fläche zu klein ist.

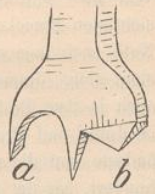


Abb. 3.

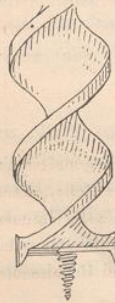


Abb. 4.

Abb. 4. Bohrer. Schraubenförmig gewundener (amerikanischer) Bohrer für Holz. Unten im Mittelpunkte eine Einzugschraube, am äußeren Rande Vorschneidmesser zum Durchschneiden der Holzfasern, dazwischen rechtwinkelig zur Achse des Bohrers sich gegenüber liegende Schneiden zum Abheben der Späne. Durch die cylinderförmige Gestalt hat dieser Bohrer eine gute Führung.

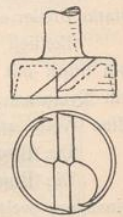


Abb. 5.

Abb. 5. Bohrer. Der Vorschneider bildet einen Ring, der dort nur unterbrochen ist, wo die beiden Schneiden mit ihm zusammen treffen. Der scharfe Ring schneidet leicht in das Holz ein und bildet eine gute Führung des Bohrers, die dadurch noch sicherer wird, dass die beiden Schneiden gerade gegenüber liegen und einen einseitigen Druck gegen den Vorschneider vermeiden. Mit diesem Bohrer kann man das Holz leicht in schräger Richtung bohren. Auch kann man mit ihm eine Furche oder Rille in die Oberfläche des Holzes bohren, die nur  $\frac{1}{2}$  des Bohrerdurchmessers tief zu sein braucht.



Abb. 6.

Abb. 6. Bohrer. Spitzbohrer für Metall. Die Schmalseiten sind so geschliffen, dass sie mit den Breitseiten spitze Winkel bilden, wodurch die Schneiden des Bohrers gebildet werden. Die Führung des Bohrers wird nur durch die Schneidkanten gebildet; daher verläuft er leicht,

d. h. er erzeugt ein ungenaues Loch, wenn er nicht selbst steif gehalten wird. Soll der Bohrer befriedigend arbeiten, so müssen die Schneiden genau gleichmäßig zur Drehachse gebildet sein, damit die Widerstände auf beiden Seiten gleich groß sind. Winkel zwischen den beiden Schneiden etwa 110 Grad.

Abb. 7. Bohrer. Centruboherer für Metall. Die beiden rechtwinkelig zur Drehachse liegenden Schneiden sind durch schräges Abschleifen der unteren Fläche entstanden. In der Mitte zwischen diesen Schneiden eine vierseitige Pyramide, deren Kanten als Schneiden wirken und ein rundes Loch erzeugen. Die Pyramide mit ihrem Ansatz giebt dem Bohrer eine gute Führung. Ausbildung und Lage der Schneiden zur Drehachse müssen auch hier gleich sein, wenn der Bohrer gut gehen soll. Da die Pyramidenkanten schlechte Schneiden bilden, da sie außerdem noch leicht beschädigt werden, so wird das zur Führung dienende Loch häufig mit einem kleinen Bohrer hergestellt.

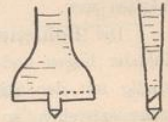


Abb. 7.



suchung des Baugrundes zu verwendenden Erd- und Felsbohrer sind unter Baugrund aufgeführt. Außer den daselbst erwähnten, meistens stoßweise wirkenden Steinbohrern, benutzt man für Maschinenbetrieb auch noch röhrenförmige Bohrer, die eine ringförmige Nuth in das Gestein schneiden, sodafs ein cylindrischer Kern stehen bleibt, der dann herausgebrochen werden kann. Für kleine Löcher, die mit der Hand gebohrt werden, benutzt man Steinbohrer von meißelartiger Ge-



Abb. 8.

Abb. 8. *Bohrer. Spiralbohrer (amerikanischer), für Metall geeignet und viel verwendet. Seine Schneiden werden gebildet durch die Endigung der schraubenförmigen Windung. Sie erhalten durch eine besondere Schleifvorrichtung einen für die Abtrennung der Späne günstigen Ansatzwinkel. Der cylindrische Schaft gibt dem Bohrer eine gute Führung.*

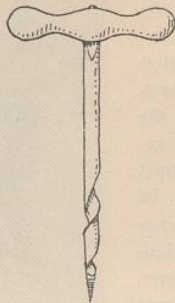


Abb. 9. *Bohrer. Nagelbohrer mit einem Querheft zum Umdrehen des Bohrers.*

Abb. 10. *Bohrwinde, Bohrdrabe, Brustleier, Faustleier mit eingeklemmtem Bohrer. Ein gekrüppelter Metallstab mit Handgriff zum Umdrehen des Bohrers. Das untere Ende eingerichtet zum Einklemmen des Bohrers mittels Schraube. Am oberen Ende ein breiter Knopf, der sich beim Bohren nicht dreht. Der Arbeiter faßt ihn mit der Hand und drückt so viel wie nöthig nach unten, oder er legt ihn, um besser drücken zu können, gegen die Brust, während der Bohrer sich dreht. Zum Einklemmen des Bohrers dienen neuerdings patentirte Vorrichtungen.*

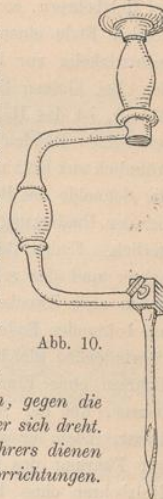


Abb. 10.

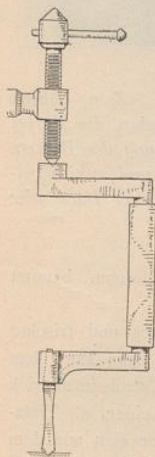


Abb. 11.

Abb. 11. *Bohrer. Bohrkurbel zum Bohren in Metall. Der Druck gegen den Kopf der Kurbel wird ausgeübt und geregelt durch eine Schraube, die an einem festen Gestelle sitzt.*

Abb. 12. *Bohrer. Bohrknarre, Bohrratsche. Ein mit der Bohrspindel s fest verbundenes Sperrrad sitzt in der Gabel eines Hebels h. An letzterem befindet sich ein Sperrkegel k, der durch eine Feder f gegen das Rad gedrückt wird. Durch den Hebel mit dem Sperrkegel wird das Rad mit der Spindel und dem Bohrer gedreht. Durch die Schraube im oberen Ende wird der Druck geregelt. Der Kopf der Schraube muß sich dabei gegen einen festen Anhalt stützen.*

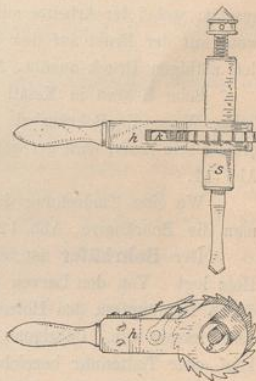


Abb. 12.

stalt. Sie werden durch Aufschlagen mit dem Bohrfäustel in den Stein getrieben, wobei man den Bohrer nach jedem Schlage dreht, um ein rundes Loch zu erzielen. Die Schneide des Bohrers ist etwas gebogen, bei festem Gestein weniger, bei weichem mehr, und etwas länger als der Durchmesser des Bohrers, der dadurch Spielraum hat. Zur Vermeidung des Staubes, zur Abkühlung des Bohrers, sowie zur längeren Erhaltung der Schneide wird Wasser in das Bohrloch geführt. Das Bohrmehl wird von Zeit zu Zeit mit einem Raumlöffel oder Krätzer, einer flachen Scheibe an einer umgebogenen dünnen Stange, herausgeholt.



In Holz und Metall erfolgt das Bohren durch Drehung des mit Schneiden versehenen Bohrers, wobei Späne abgeschnitten werden. Bei Holzbohrern sind die Schneiden möglichst scharf und flach gegen das Holz gerichtet, damit sie leicht eindringen und glatte, zusammen hängende, nicht mehlfartige Späne abnehmen, Abb. 1 bis 5. Bei Metallbohrern sind sie weniger scharf und weniger flach, Abb. 6 bis 8.

Erfolgt die Umdrehung mit der Hand, z. B. bei Holzbohrern, so hat der Bohrer am nicht schneidenden Ende einen Bohrgriff, ein Querheft, das rechtwinkelig zur Bohrerstange an dieser befestigt ist. Bei kleinen Bohrern, z. B. beim Nagelbohrer, Abb. 9, ist das Heft aus Metall; bei größeren, die mit beiden Händen geführt werden, besteht es gewöhnlich aus Holz und ist bis zu 50 cm lang. Damit die Schneide des Bohrers in das Holz eindringt, ist bei der Umdrehung ein gleichmasiger Druck erforderlich. Einige Bohrerarten, z. B. der Schneckenbohrer und der schraubenartig gewundene Bohrer, haben zum Zwecke des gleichmasigen Eindringens am bohrenden Ende eine Einziehschraube, deren Gewindehohe gleich der Spandicke ist. Bei großen Bohrern ohne Einziehschraube, z. B. beim Löffelbohrer, übt der Arbeiter den Druck aus mit der Brust, indem er gegen ein Brustbrett drückt, das zur Führung des Bohrkopfes eine Vertiefung hat. Holzbohrer ohne Bohrgriff werden in die Bohrwinde gespannt und durch diese in Umdrehung gesetzt, wobei der Arbeiter mit der Hand oder auch wohl mit der Brust auf den Knopf der Bohrwinde den nöthigen Druck ausübt, Abb. 10.

Beim Bohren in Metall benutzt man in ähnlicher Weise die Bohrkurbel. Der Druck, der hier gröſser sein muſs, wird geregelt durch eine Schraube, Abb. 11.

Wo eine Umdrehung der Kurbel nicht möglich ist, z. B. in Ecken oder Vertiefungen, benutzt man die Bohrknarre, Abb. 12, oder den Eckenbohrer, Abb. 13.

Der **Bohrkafer** ist ein etwa 5 mm groſser Käfer, der seine Eier in altes und frisches Holz legt. Von den Larven wird dann das Holz bis zur Zerstörung durchlöchert. Man kann dem durch Imprägniren des Holzes mit Vitriollosung, Sublimat u. dgl. abhelfen, auch Petroleumanstrich soll wirksam sein. Uebrigens giebt es verschiedene Bohrkafer, von denen besonders einer, als Trotzkopf oder Todtenuhr bezeichnet, ein so eigenartiges Klopfen verursacht, wenn er sich aus dem Holz herausbohrt, dafs sich der Aberglaube daran geknüpft hat, es müsse jemand in der Familie alsbald sterben.

Der **Bolus**, Siegelerde, besteht aus Thonerde, Eisenoxyd und Kalkerde. Er wird hauptsächlich zu gelbrothen Anstrichen verwendet, die gewöhnliche Sorte auch zum Glasschleifen, zum Poliren des Metalls, von den Zimmerleuten zum Schreiben und Schnüren und vom Töpfer zu Glasuren.

Der **Bolzen**, ein kurzer cylindrischer Stab, gewöhnlich aus Schmiedeeisen, der bei Eisenconstructions und auch bei Holzconstructions, z. B. bei Dachstühlen, Hangwerken u. dgl. zur Verbindung der einzelnen Theile oder zur Befestigung der Verbindung dient. Das eine Ende des



Abb. 13. Bohrer.

*Eckenbohrer, Eckbohrdraube. Zum Bohren in Ecken, wo ein Herumdrehen der Kurbel nicht möglich ist. Die Drehung des Bohrers erfolgt durch die Handkurbel und zwei Kegelräder. Der Druck wird mit der Hand oder mit der Brust ausgeübt.*



Bolzens hat in der Regel einen festen Kopf, Bolzenkopf; die Ausbildung des anderen Endes richtet sich nach der Art der Verbindung und nach dem Zwecke, dem der Bolzen dienen soll. Werden die Theile dauernd fest mit einander verbunden, so wird dieses Bolzenende umgenietet, s. Niet. Soll dagegen die Verbindung leicht zu lösen sein, so wird es als Schraube gebildet, s. Schraube. Oft erhält es ein rundes, die Längsachse des Bolzens rechtwinkelig schneidendes Loch zum Vorstecken eines Splintes, oder einen Schlitz zur Aufnahme eines Vorsteckkeiles.

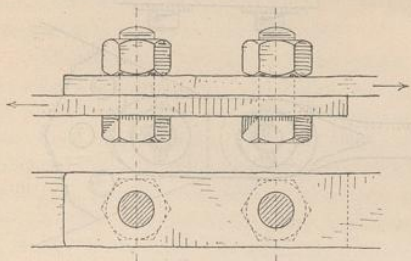


Abb. 1. Einschnittige Bolzen, als Schrauben ausgebildet, verbinden die Enden zweier Flacheisen.

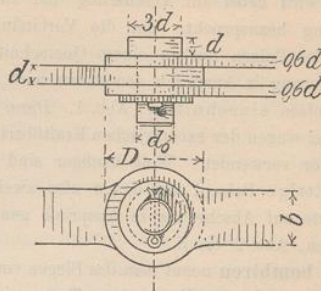


Abb. 2. Bolzen. Flacheisenverbindung mittels eines zweischmittigen Bolzens. Bei einer Zugkraft  $P$  in kg ist der erforderliche Querschnitt der Zugstange  $b \cdot d = \frac{P}{k}$ ;  $k$  = zulässige Beanspruchung auf Zug. Ist die zulässige Scherspannung  $k_s = \frac{4}{5} \cdot 1000 = 800 \text{ kg/qcm}$ , so ergibt sich der Bolzendurchmesser  $d_0$  aus  $P = 2 \cdot \frac{d_0^2 \cdot \pi}{4} \cdot 800$ ;

$d_0 = \frac{1}{35} \cdot \sqrt{P}$ , da außerdem stets Biegung vorhanden:  $d_0 = \frac{1}{27} \cdot \sqrt{P}$ . Wegen des großen Lochwanddruckes bei dünnen Flacheisen sei  $b \geq 3d$ ; bei  $b = 3d$  ist  $d_0 = 2d$ . Für den Lochwanddruck muß  $d \cdot d_0 \cdot k_d = P$  und

$d_0 = \frac{P}{d \cdot k_d}$  sein; bei  $k_d = 1,5 \cdot 1000 = 1500$  ist:

$d_0 = \frac{P}{1500 d}$ ; das größere  $d_0$  ist zu wählen. Der Durchmesser des Auges  $D = d_0 + 1,2b$ .

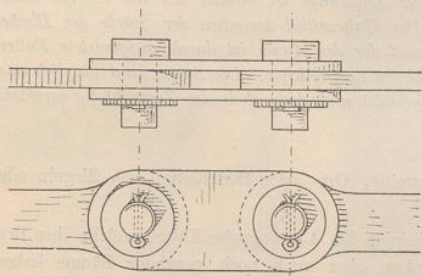


Abb. 3. Bolzen. Verbindung zweier Flacheisen durch aufgelegte Laschen; Abmessungen wie in Abb. 2.

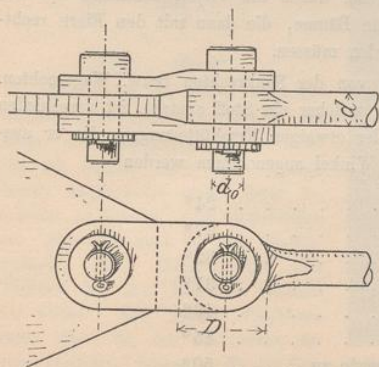


Abb. 4.

Abb. 4. Bolzen. Eine Zugstange aus Rundeisen ist an ein Knotenblech angeschlossen mittels Bolzen und gekrüpfter Laschen. Das Auge der Zugstange hat einen Durchmesser  $D = d_0 + 1,4d$ , die Dicke des Auges ist gleich  $d$ ;  $d$  ergibt sich aus  $\frac{P}{k} = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$ ;  $d_0 = \frac{1}{27} \cdot \sqrt{P}$ .

Die Stärke der Laschen muß so bemessen sein, daß die Summe ihrer Querschnitte neben den Bolzen mindestens so groß ist wie der Querschnitt der Zugstange.



Ein nothwendiger Theil ist der Bolzen bei Gelenkverbindungen, wo es sich also um einen drehbaren Anschluß handelt, wie sie bei eisernen Dachstählen und Brücken vorkommen. Es werden dabei Flacheisen oder Formeisen unter einander oder Rundeisen mit Flacheisen oder Blechen verbunden. Die zu verbindenden Theile sind an ihrem Ende mit einem Auge versehen, das den Bolzen aufnimmt und sich um ihn dreht. Letzterer wird dabei auf Abscherung und auch auf Biegung beansprucht. Ist die Verbindung so, daß der Bolzen nur in einem Querschnitte auf Abscherung in Anspruch genommen wird, so ist der Bolzen einschnittig, Abb. 1. Diese Bolzen werden wegen der excentrischen Kraftübertragung seltener verwendet. Weit häufiger sind zweischnittige Bolzen, bei denen also zwei Querschnitte auf Abscherung in Anspruch genommen werden, Abb. 2 bis 5.

**bombiren** nennt man das Biegen von Wellblechen nach der Form eines Tonnengewölbes, s. Blech.

Der **Borax** ist borsaures Natron; er wird im Feuer zu kalcinirtem Borax. Man entfernt mit ihm den Rost an Metallen, die man löthen will, bereitet Email und weißes Glas aus ihm, brennt Gold auf Porzellan mit ihm ein und kittet mit Mastix Porzellan durch ihn.

Die **Bordschicht** ist die Schicht der Dachsteine, Ort- oder Bordsteine, von Ziegeln oder Schiefer, welche die Giebellinie bildet.

Der **Borkenkäfer** ist der Sammelname für einige bis 4 mm große Käfer, welche ihre Brut unter der Rinde, am Liebsten gefällter oder kranker, aber auch noch gesunder Bäume haben. Strahlen von Bohrgängen gehen in der obersten Holzschicht von den Larven aus und zerstören das Holz. Besonders gefährlich sind die Buchdrucker genannte Käferart für Fichten, der Stenograph für Kiefern und der ungleiche Borkenkäfer für Laubholz. Auch einige Rüsselkäfer sind den Hölzern auf gleiche Weise schädlich. Vertilgt werden sie durch die Vögel, besonders Spechte, und durch Fangbäume, d. h. eigens für die Brut gefällte Bäume, die dann mit den Eiern rechtzeitig aus dem Bereiche des Bestandes weggeschafft werden müssen.

Die **Böschung** ist die Abweichung einer Ebene von der Senkrechten bzw. Wagerechten. Der natürliche Böschungswinkel, also die Neigung, unter welcher ein Stoff ansteht, ist verschieden nicht nur bezüglich der Art des Stoffes, sondern auch der etwaigen Erschütterungen, die er auszuhalten hat, und sonstiger Umstände. Es kann dieser Winkel angenommen werden

bei feuchtem Quellsande zu . . . . .	24°
„ feuchter Gartenerde zu . . . . .	27°
„ trockenem Sande zu . . . . .	32°
„ trockener Gartenerde zu . . . . .	37°
„ trockenem Lehm zu . . . . .	40°
„ trockener Thonerde zu . . . . .	45°
„ feuchter und bewachsener Gartenerde zu . . . . .	50°
„ feuchtem Lehm zu . . . . .	55°

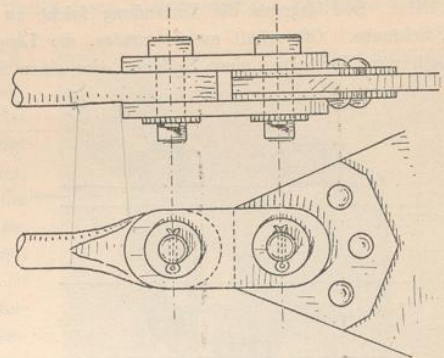


Abb. 5. Bolzen.

*Eine runde Zugstange ist mit einem Bleche verbunden mittels Laschen und Bolzen. Das Auge der Zugstange ist dünner als die Stange selbst. Der Unterschied zwischen der Stärke des Bleches und der des Auges ist durch aufgenietete Futterbleche ausgeglichen. Die Augen sind länglich ausgebildet und dadurch in der Zugrichtung verstärkt.*



Man spricht von einfacher Böschung, wenn die Höhe gleich der Breite, also der Winkel  $45^\circ$  ist, von zweifacher Böschung, wenn die Höhe nur halb so hoch wie die Breite ist, von dreifacher bei  $\frac{1}{3}$  der Höhe zur Breite usw. Um bei leichter Bodenart die Böschung der Gründungsgräben nicht zu flach machen zu müssen, kann man Absätze von etwa 45 cm Breite in bestimmter Höhe anlegen. Will man die Gräben nicht absteifen, so verhindert man das Rutschen und Einstürzen der Wandungen, wenn man für festen Thon- und Lehmboden, der kein Grundwasser hat, das  $\frac{1}{4}$ - bis  $\frac{1}{2}$ -fache, für leichten Boden bis 2,0 m Tiefe das  $1\frac{1}{2}$ -fache der Höhe zur Breite nimmt. Uebrigens festigt man Böschungsf lächen dauernd durch Rasen, Bepflanzung, Einlegen von Pfählen, Steinreihen, Pflasterstreifen usw., s. auch Baugrube.

Der **Bossen**, auch Bosse, ist ein Buckel am Gestein, der zu constructiven oder künstlerischen Zwecken ausgenutzt wird. Es handelt sich gewöhnlich um Werksteine, zu deren Versetzung man für die Hebewerkzeuge an passenden Stellen Bossen stehen läßt, um sie nachträglich abzuarbeiten, oder deren Außenflächen als Bossen stehen bleiben, während die Fugen scharf bearbeitet sind. Hierdurch entstehen Bossenquader, die ein Bossenwerk, auch Bossage genannt, bilden. Dazu gehört nicht nur der unregelmäßig, d. h. rauh aber doch gleichförmig behauene Stein, sondern auch der zu Spitz- oder Facettenquadern ausgebildete. Die alten Römerbauten, deren Steine zuweilen in Bossen versetzt sind, um später glatt bearbeitet zu werden, was jedoch unterblieben ist, Abb. 1, haben mehr als die trotzigen Burg- und Befestigungsmauern des Mittelalters zur künstlerischen Verwendung in der Neuzeit das Beispiel gegeben. Besonders die Paläste der italienischen Renais-

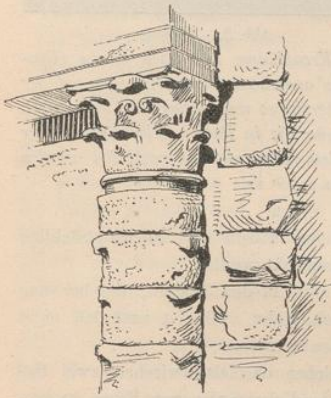


Abb. 1. Bossen.

Die Werksteine der *porta maggiore* in Rom sind in Bossen versetzt, um später nach der Lehre, welche z. B. für die Säulen unter dem Capitele bereits angearbeitet sind, fertig bearbeitet zu werden, was unterblieben ist. Man sieht auch an jeder Säulentrommel oben Ansätze, um den Stricken bei dem Versetzen Anhalte zu bieten. Ein solches Verfahren hatte schon bei den Bauwerken der alten Griechen, besonders für die Versetzung der Säulentrommeln, statt.

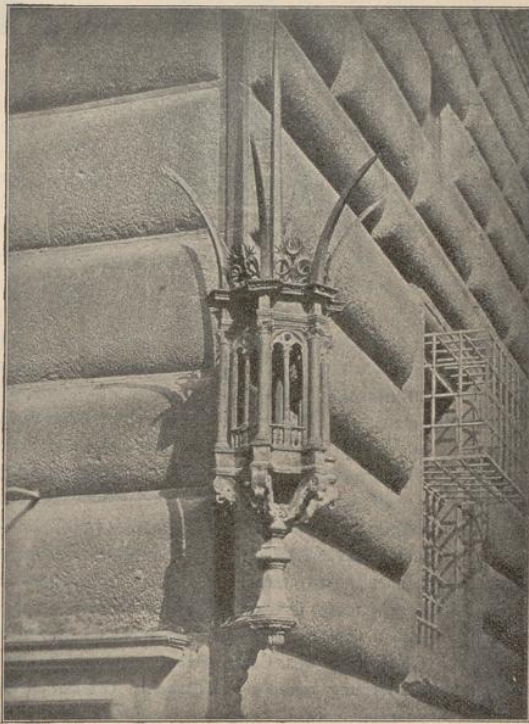


Abb. 2. Bossenwerk der Frührenaissance am Palazzo Strozzi in Florenz. Ecke mit einer der Laternen.



sance haben mit Glück von dem Bossenwerke Gebrauch gemacht, Abb. 2, und im Anschluß an sie verwendet man bis zur Stunde mit Vorliebe den Bossen zu künstlerischen Zwecken, wie beispielsweise das Reichstagsgebäude zeigt, wo wohl 25 cm stark vorspringende Bossen an den mächtigen Quadern des unteren Geschosses vorkommen. — Die Nachbildung von Bossenwerk in Putz ist natürlich als unwahr vom ästhetischen Standpunkte aus verwerflich. Aehnlich dem Bossenwerke ist die Rustica, ein unbehauenes Mauerwerk, welches nur roher aussieht als das Bossenwerk. Zu allen Bildhauerarbeiten wird der Stein gewöhnlich schon in Bossen bearbeitet geliefert, d. h. es ist von dem Steine bereits so viel abgearbeitet, daß in rohen Zügen die Hauptgestalt sichtbar ist und der Bildhauer darnach zu punktiren anfangen kann, Abb. 3.

Der **Bofshammer** ist ein besonders vom Steinhauer benutzter großer Hammer, mit dem die Bruchsteine zerkleinert werden. Er hat einerseits eine etwa quadratische Bahn und andererseits eine stumpfe Finne.

**bossiren**, auch bosseln, ist erhabene Arbeit machen, sei es ein Bildwerk formen, sei es durch Abspitzen eines Theils von Quadern einen Bossen, s. d., hervorbringen, auch wohl nur eine Quaderfläche roh behauen, s. abspitzen.

Die **Boulearbeit** ist die Art von Tischlerarbeit, welche der pariser Kunsttischler André Charles Boule (1642 bis 1732) ausführte. Sie besteht in reicher Fournierung mit Metall, Elfenbein, Schildpatt und Perlmutter, zeigt voll entwickelte, pomphafte, schon in das Rococo übergehende Barockformen und ist so eigenartig, wie es innerhalb des Stils einer Zeit nur möglich ist. Unter den Möbeln sind es hauptsächlich Uhrgehäuse, die sich überall erhalten haben und zahlreich nachgemacht werden.

Die **Brankante** (Bram ist Rand, Borte) ist die raue Kante an den Ziegeln, die bei dem Herausgleiten der Ziegelerde aus der Holzform sich gewöhnlich bildet. Sie ist natürlich nicht erwünscht und muß daher für besseres Mauerwerk weggenommen werden.

Die **Brandgasse**, Schlippe, ist der Zwischenraum, welcher ehemals zwischen zwei Gebäuden besonders der städtischen Strafsen gelassen wurde, um das Uebergreifen von Feuer zu verhüten. Nachdem man zu der Einsicht gekommen ist, daß dazu Brandgiebel weit besser taugen, werden die Brandgassen, welche namentlich auch gesundheitlich sehr schädlich sind, thunlichst beseitigt; sie anzulegen dürfte jetzt wohl überall verboten sein.

Der **Brandgiebel** ist diejenige Mauer, welche die Verbreitung eines Feuers nach dem nachbarlichen Grundstück zu möglichst hindern soll. Daher sind fast überall baupolizeiliche Bestimmungen vorhanden, die vorschreiben, daß ein Brandgiebel durchaus massiv und mindestens oben 1 Stein stark sein muß, daß er keine oder doch nur ganz sicher durch Vergitterung geschlossene Öffnungen haben darf, daß er die Dachfläche überragen muß usw. Auch seine Stellung unmittelbar auf die Grenze des Grundstücks, damit keine Brandgasse entsteht, oder in einer ganz bestimmten Entfernung von der nachbarlichen Grenze pflegt in den baupolizeilichen Bestimmungen vorgesehen zu sein.

Die **Brandmauer** ist eine Mauer, welche durch Feuer nicht beschädigt wird, also im Allgemeinen massiv ist. Hauptsächlich also wird der Brandgiebel, s. d., eine solche darstellen müssen,



Abb. 3. Bossen.

*Eine Kreuzblume soll nach einem Gipsmodelle ausgehauen werden; dazu ist der Stein bereits so weit vorgerichtet angeliefert, daß nun die in Bossen belassenen Blätter von dem Bildhauer ausgearbeitet werden können.*



aber auch die Mauern an Feuerungen müssen auf eine bestimmte Länge hin als Brandmauern ausgeführt werden.

Das **Brasilienholz**, Fernambukholz, ist ein rothes Holz für Tischlerarbeiten, auch wohl zum Färben. Es kommt in verschiedenen Arten vor und zwar nicht nur in Brasilien, sondern auch in Afrika und Ostindien.

Der **Braunspat** ist eine Abart des Kalkspats, in Sachsen, bei Kunersdorf, in Böhmen, Schwaben, Thüringen und am Harz vorkommend. Aus ihm wird ein guter Stoff zu Mörtel gebrannt.

Die **Breccie** s. Baustein III.

Das **Brecheisen**, Brechstange, ist ein Eisenstab von 1,0 bis 1,5 m Länge und 2 bis 5 cm Stärke, gewöhnlich am unteren Ende, wo er sich etwas verbreitert und schärft, dicker als da, wo die Hand angreift. Dieses Werkzeug dient vornehmlich zum Brechen der Steine, aber auch zu allen möglichen anderen Zwecken, bei denen eine mäfsige Hebelkraft in Betracht kommt.

Das **Breiteisen** s. scharren.

Das **Brett** ist ein aus einem Sägeblocke geschnittenes Holz von höchstens 5 cm Stärke, dessen Breite sich nach den Abmessungen des Blocks richtet.

Ein ganzes Spundbrett . . .	ist 5	cm stark,
ein halbes Spundbrett . . .	" 4	" "
ein Tischlerbrett . . . . .	" 3	" "
ein Schalbrett . . . . .	" 2	" "
ein Kistenbrett . . . . .	" 1 1/2	" "

Die Bretter, die nur eine Sägefläche haben, während die andere Fläche von der baumkantigen äusseren des Blocks gebildet wird, heissen Schwarten oder Schalen; die diesen zunächst liegenden Bretter mit breiten baumkantigen Schmalseiten sind Ortdielen, Schwartbretter, Schmaldielen.

Die Bretter müssen im Allgemeinen luftig und trocken gelagert werden. Dazu schränkt oder stapelt man sie am Besten in einem Lagerschuppen auf, indem man zwischen sie kleine Leisten legt, die der Luft allseitig Zugang verschaffen. Das Aufstapeln geschieht oft in Dreiecksform, was insofern nicht vortheilhaft ist, als die Leisten nicht völlig bis ans Ende der Bretter zu liegen kommen, wodurch das Rissigwerden befördert wird. Mehr s. unter Bauholz.

Der **Brietenfang**, Brodemfang, Wrasenfang ist ein umgekehrter Trichter, gewöhnlich von Blech, der über der Stelle angebracht ist, wo sich in einem Raume Dunst oder Dampf entwickelt. Diesen möglichst aufzufangen und durch ein Rohr in's Freie abzuleiten ist der Zweck des Brietenfangs, der also in seinem unteren Rande mindestens die Gröfse haben muß, die der Entwicklungsstelle des Brietens, also gewöhnlich dem Heerde, wo gekocht wird, oder der Feuerungsanlage für den Waschkessel entsprechen muß. Natürlich muß der Trichter, dessen Form den jeweiligen Verhältnissen anzupassen ist, möglichst steilwandig sein und so tief herabgehen, wie der Verkehr unter ihm zuläfst. Mit Rücksicht auf den Wärmeunterschied im Raume und draussen schlägt sich ein Theil des abziehenden Dampfes in dem Rohre, welches zweckmäfsig etwas nach aufsen ansteigt, sowie im Trichter als Wasser nieder. Um das Abtropfen desselben zu verhüten, ist eine kleine Rinne nebst Sammelgefäfs am Rande des Trichters erforderlich. Besser ist es, wenn das Rohr nicht aus Blech, sondern aus Thon besteht. Die Abführung von Rauch soll nicht durch das Wrasenrohr geschehen, sondern durch den



*Brecheisen  
zum Heben und Kanten gröfserer Steine.*



Rauchfang und Schornstein, dessen Rohre zur Erwärmung und mithin besseren Entlüftung des Wrasenrohrs wohl verwendbar sind, indem man letzteres zwischen solche legt oder ein Rauchrohr, am Besten das zwischen zwei anderen liegende, zum Wrasenrohr macht.

Die **Brille** s. Abort.

Der **Brodemfang** s. Brienfang.

Die **Bronze**, Bronze, Metalllegirung aus Kupfer und Zinn, auch wohl mit einem geringen Zusatze von Blei oder Zink, wodurch die Schmelzbarkeit erhöht wird, Festigkeit und Härte aber vermindert werden. Blei macht die Bronze spröde; durch einen Zinkzusatz wird verhindert, daß sich beim langsamen Erkalten nach dem Schmelzen eine leicht flüssige, zinnreiche, weisse Legirung von einer schwer flüssigen, kupferreichen, ausscheidet. Bronze ist leicht schmelzbar, sehr dünnflüssig und gulfähig. Ihre Härte, gröfser als die des Kupfers, wächst mit zunehmendem Zinngehalte; bei 28 % Zinn ist sie am Gröfsten. Dagegen nimmt die Dehnbarkeit ab mit zunehmender Zinnmenge; bei 50 % ist sie am Geringsten, bei 5 % Zinn ist Bronze kalt noch streckbar. Durch Erhitzen und darauf folgender Abkühlung in kaltem Wasser werden spröde Legirungen dehnbar, sodafs sie sich mit dem Hammer bearbeiten lassen. Durch wiederholtes Erhitzen und langsames Abkühlen erhalten sie die frühere Härte wieder. Der Klang guter Bronze ist rein, der Bruch feinkörnig. An feuchter Luft überzieht sie sich bald mit einer grünen Patina (halb kohlen-saures Kupferoxyd), die dann schützend wirkt. Künstliche s. Patina. Durch Abwaschen mit Seifensiederlauge wird Bronze gereinigt, darauf wird sie mit Kleie oder Sägespänen trocken gerieben. Farbe je nach dem Kupfergehalte gelb bis roth.

Verwendet wird Bronze zu Gufswaren aller Art, zu Glocken, Ornamenten, besonders figurlichen, Kandelabern, Säulen (Capitellen), Statuen, Denkmälern, Brunnen, getriebenen Arbeiten, Blechen, Thür- und Fensterbeschlägen, Anker, Telegraphenleitungen, Maschinentheilen, besonders zu Zapfenlagern (83 Kupfer und 17 Zinn oder 82 Kupfer, 16 Zinn und 2 Zink).

Phosphorbronze (0,5 bis 1,0 % Phosphorzusatz), sehr hart, fest, elastisch, feinkörnig und dünnflüssig; läfst sich schmieden, zu Blech walzen, zu Draht ziehen. Für Maschinentheile 90,34 Kupfer, 8,9 Zinn, 0,76 Phosphor.

Glockenbronze, 20 bis 25 % Zinngehalt, schwer zu bearbeiten.

Geschützbronze, bis 10 % Zinn, zu allen Gufsarbeiten wie Dampföhnen, Dampfventilen u. a.

Statuenbronze mit Zusatz von Zink und Blei. Soll im Freien leicht Patina erzeugt werden, so ohne Zinkzusatz. 90 bis 95 Kupfer, 10 bis 5 Zinn. 93 Kupfer, 4 Zinn, 1 Zink, 2 Blei; nach Elster: 86,7 Kupfer, 6,7 Zinn, 3,3 Zink, 3,3 Blei.

Aluminiumbronze, 85 bis 95 Kupfer, 15 bis 5 Aluminium. Bei mehr als 11 % Aluminium spröde und brüchig, von 11 % abwärts zäher werdend, bei 5 bis 8 % Dehnung gröfser als bei anderen Metallen. Aluminiumbronze oxydirt von allen Legirungen am Wenigsten, läfst sich verarbeiten wie Messing, ist walzbar und im kalten Zustande schmiedbar. Zu Kesselblech, Lagern, Sulfitkesseln u. dgl. zu verwenden.

**bronziren** ist das der Bronze ähnliche Anmalen von Gegenständen aus allerlei Stoffen. Die Arten sind auch den Stoffen entsprechend verschieden. Meist ist die Haltbarkeit insofern nicht grofs, als das Bronzepulver, welches anfänglich goldig glänzt, mit der Zeit schwarz wird. Das wird durch die Einwirkung des Lichts verursacht und ist also an Gegenständen im Freien, auch wenn sie durch einen durchsichtigen Lacküberzug oder durch einen derartigen Anstrich geschützt sind, schneller bemerkbar als im Inneren der Gebäude, wo namentlich die Sonnenstrahlen nicht hinkommen können. Die Billigkeit des Bronzepulvers, das mit irgend einem Bindemittel zu einer flüssigen, streichbaren Masse angemengt wird, macht eine reich erscheinende Bronzierung bezw. Vergoldung der Bauglieder leicht, sofern es nicht auf Haltbarkeit ankommt.

Das **Bruchlager** ist die Fläche eines Steins, auf der er im Bruche, also bevor er losgebrochen war, lagerte. Sie ist von Bedeutung für das Versetzen von Werksteinen, die stets so,



wie sie im Bruche gelagert haben, wieder verwandt werden, jedenfalls nie auf Spalt gestellt werden sollten.

Der **Bruchstein** ist jeder natürliche Stein in der unregelmäßigen Form, wie er im Bruche gewonnen wird, Abb. s. unter Baustein. Im engeren Sinne sind darunter freilich nicht die mehr oder minder großen Stücke zu verstehen, die nach Maafs für die Bearbeitung zu Werkstücken gebrochen sind, sondern die verschiedenen großen Stücke, wie sie sich bei dem Brechen vornehmlich durch die Eigenthümlichkeiten des betreffenden Steins von selbst ergeben, Abb. Diese Bruchsteine sollen ohne viele Bearbeitung zu Bruchsteinmauern Verwendung finden; als solche werden fast immer die Bankette und Fundamente, oft sogar noch die Sockel hergestellt, aber auch das aufgehende Mauerwerk sogar vieler Monumentalbauten, z. B. der meisten romanischen Kirchen, besteht aus Bruchsteinen, die dann geputzt, aber häufiger in besonderer Weise ausgefugt sind. Kalkstein und Sandstein sind wohl am Häufigsten zu Bruchsteinen verwendet, aber Granit, z. B. als Findlinge, Basalt, Syenit und Porphy, z. B. bei Halle a. d. Saale, sind gleichfalls nicht selten. Je lagerhafter die Steine sich brechen lassen, um so besser lassen sie sich natürlich vermauern. Sie werden freilich auch mehr oder weniger behauen, sofern das überhaupt möglich ist; denn es giebt Bruchsteine, die sich nicht weiter als durch Sprengen zerkleinern und bearbeiten lassen. Jedenfalls müssen vor der Verwendung alle bereits im Bruche verwitterten Theile beseitigt werden; dann muß die Bruchfeuchtigkeit aus den Steinen erst weggetrocknet sein, ehe sie in eine Mauer eingelegt werden, da sie sonst, wenn überhaupt, erst nach langer Zeit völlig trocken werden. Dafs die einzelnen Steine thunlichst auf die Fläche gelegt werden müssen, auf der sie im Bruche lagen, also nicht auf Spalt stehen dürfen, um dauerhafter und fester zu sein, ist begreiflich; ebenso dafs die Unregelmäßigkeit der Stücke und besonders ihre geringe Lagerhaftigkeit verhältnismäßig starke Mauern bedingen; weniger als 45 cm stark darf auch eine aus den besten Bruchsteinen aufgeführte Mauer nicht sein. Weiteres über Bruchsteinmauerwerk, den Verband usw. s. mauern.



*Bruchsteine, wie sie auf dem Bauplatze angefahren sind.*

#### Der **Bruchzoll** s. Arbeitszoll.

Der **Brunnen** ist eine Anlage, um Wasser dem Boden zu entnehmen. Eine Anlage zur Sammlung von Regenwasser heisst Cisterne. Bei solcher kommt alles darauf an, dafs sie völlig undurchlässig gegen den Boden ist, bei dem Brunnen soll im Gegentheile das Bodenwasser gesammelt werden. Das kann geschehen durch einen artesischen Brunnen, der seinen Namen von der Grafschaft Artois hat, wo er zuerst zur Ausführung gekommen ist, obgleich in China derartige Brunnen längst vorhanden waren. Sie bestehen darin, dafs einer wasserdurchlässigen Erdschicht, der von höher gelegenen Stellen, z. B. von nahen Bergen, Wasser zufliest, die aber von undurchlässigen Schichten eingeschlossen ist, also nur mangelhaften Abflufs hat, das Wasser an passender Stelle durch ein Bohrloch entzogen wird. Diese Art Brunnen, zu deren Anlage genaue Kenntnifs der Bodenschichten Erfordernifs ist und meist außerordentliche Kosten benöthigt werden, kommen für den Hochbau selten in Betracht. Häufiger ist die Fassung von Quellen durch eine Ummaue-

Schönermark und Stüber, Hochbau-Lexikon.



zung, den Brunnenkessel oder das Brunnenhaus. Die Mauereinfassung umgibt man, um den Zufluss von Tageswasser aus den oberen Erdschichten zu verhindern, mit einer etwa 30 cm starken Thonschicht, schützt das Brunnenhaus auch durch Verschluss vor Verunreinigung von oben und giebt ihm einen Abfluss für das über den Bedarf quellende Wasser. Will oder kann man das Wasser dem Brunnen nicht unmittelbar entnehmen, so kann es durch ein Rohr zu der Verbrauchsstelle hingeleitet werden, was bei höherer Lage der Verbrauchsstelle natürlich durch eine Pumpe oder auf andere künstliche Weise geschehen muß.

Wo brauchbares Quellwasser fehlt, muß man entweder einen Kesselbrunnen oder einen Röhrenbrunnen herstellen. Ersterer, ehemals allein üblich, ist jetzt oft durch letzteren verdrängt da, wo die Bodenschichten verunreinigt sind, wo die Nähe von Gebäuden seine Herstellung nicht zuläßt und wo die Kosten zu hoch werden. Es ist, um gutes Trinkwasser zu erhalten, auf alle



*Brunnen, aus Backstein gemauerte Senkbrunnen zur Gründung eines Gebäudes. Man sieht die vom Brunnenkranze aufragenden eisernen Anker zur Versteifung des Mauerwerks und das ebenfalls dazu dienende eiserne Band. Die Senkung geschieht durch Graben und, wenn das Grundwasser hinderlich wird, durch Baggern.*

Fälle nöthig, daß der Wasserzufluß zum Brunnen erst einen längeren Weg durch poröse Bodenschichten, am Besten durch Sand oder Kies, gemacht hat, um genügend filtrirt zu werden. Es kommt daher die Nachbarschaft von größeren Gewässern, das Verhalten nachbarlicher Brunnen, der Grundwasserstand, der vom Juli bis September am Niedrigsten zu sein pflegt, und anderes mehr in Betracht sowohl für die Wahl der Brunnenart als auch für die Ausführung und Anlage des Brunnens überhaupt.

Ein Kesselbrunnen wird so ausgeführt (vgl. auch Abb.), daß man zunächst bis fast auf den Grundwasserstand das Erdreich je nach der Brunnenweite im Quadrate abgräbt. 1,0 bis 1,5 m lichte Weite genügt für die gewöhnlichen Hausbrunnen. Nun wird, soll die Ausführung nicht etwa in Holz geschehen, wobei cylindrische oder rechteckige aus Bohlen fest gefügte Trommeln auf einander gesetzt werden, zunächst ein Brunnenkranz aus zwei Lagen mit einander verbundener Bohlen von vier oder mehr Centimeter Stärke gebildet und auf diesen die Kesselmauer aus Bruch- oder Backsteinen in Cement mit offenen Stosfugen aufgesetzt. Senkrechte Eisenanker verbinden den Kranz mit dem untersten Mauerwerke und versteifen das Mauerwerk. Statt des Mauerwerks





werden auch Cementtrommeln auf einander gesetzt, die mit einem Falze in einander greifen. Die Kesselmauer wird nun durch Aushub des Bodens im Brunnenkessel mittels Sackbohrer oder Sackbagger und gleichzeitiger Belastung und Aufmauerung oberhalb der Erde bis zur genügenden Tiefe hinabgesenkt. Kann man den Schacht über Wasser abteufen, d. h. durch Bohren und Ausschachten herstellen, dann abspreizen und mit Thonhinterfüllung ausmauern, so ist das billiger als die Senkung. Man braucht nur den unteren Theil des Kessels, soweit er im Wasser steht — man nimmt 2,0 bis 4,0 m unter dem tiefsten Grundwasserspiegel an — in der für den Wasserbedarf nöthigen Weite — 30 bis 40 l Zuflufs auf 1 qm Brunnensohle in der Minute — ausführen und kann den oberen durch Ueberkrägung der Schichten verengern. Abdeckung des Kesselschachts durch 10 bis 15 cm hohe Hölzer, deren Fugen mit Moos gedichtet werden; darüber eine Lehmüberschüttung, wenn es sich um einen Brunnen handelt, dessen Wasser durch eine Pumpe gehoben werden soll. Solche von Eisen werden jetzt den früher üblichen hölzernen im Allgemeinen vorgezogen. Die Hubhöhe darf 7,0 bis 8,0 m nicht überschreiten, weil die Wassersäule sich nicht höher saugen läßt. Soll das Wasser im Stiefel der Pumpe nicht einfrieren, so muß derselbe entsprechend tief (1,25 m) unter Erdgleiche liegen. Soll das Wasser höher als 7,0 m gefördert werden, so muß der Stiefel der Saug- und Druckpumpe bis auf 6,0 bis 7,0 m Hubhöhe hinabgelegt werden. Kann der Brunnenpfosten nicht über dem Saugrohre, der Unterröhre, stehen, so wird in frostfreier Lage ein Verbindungsrohr zwischen dem Pfosten und der Unterröhre eingefügt, die „Verlegung“. Die Saugöffnung des hölzernen Saugrohres, welches auf der Kesselsohle steht, wenn es von Holz ist, liegt etwa 1,0 m unter dem niedrigsten Grundwasserstande; ist es von Metall, so hängt deren untere Oeffnung ebenso tief, jedoch nicht leicht tiefer als 1,0 m über Sohle.

Dem Kesselbrunnen kann das Wasser auch mittels Schöpfens durch Eimer entnommen werden. Je nach der Art des Hinablassens der Eimer benennt man die Brunnen als Rad-, Zieh-, Schwengel- und Haspelbrunnen.

Die Kesselbrunnen, besonders die mit verhältnismäßig größerem Durchmesser, als der Wasserverbrauch im Allgemeinen benötigt, bekommen leicht abstehendes Wasser, zumal wenn mit Rücksicht darauf, daß ein Versanden stattfinden könnte, der Zuflufs und daher die Bewegung des Wassers nur gering sein dürfen. Der sich in Folge dessen auf der Sohle bildende Niederschlag trübt und verdirbt das Wasser.

Der Röhrenbrunnen — auch Abessinischer Brunnen genannt, da die Engländer sich ihrer 1868 im Kriege gegen die Abessinier bedienten —, der durch Eintreiben von schmiedeisernen Röhren in den Boden bis zu der wasserführenden Sandschicht hinab hergestellt wird, hat diesen Nachtheil nicht, weil durch das untere mit einer Spitze oder einem Bohrer versehene und durchlöchernte Rohrstück das Wasser viel zu schnell einströmt und von da durch eine Pumpe nach oben abgesaugt wird. Dieses untere Rohrstück, der Sauger, muß, damit es nicht versandet, mit Messinggaze umgeben sein. Dieselbe besteht aus zwei bis drei Lagen von 300 bis 900 Maschen auf 1 qcm und wird auch nach verbesserter und patentirter Weise angebracht. Besonders geeignet sind diese Brunnen für vorübergehende Benutzung, z. B. für die Wasserbeschaffung auf Baustellen. Ihr Rohr kann man bis über 20,0 m tief eintreiben, wengleich der Wasserspiegel bei mehr als 6,0 m Tiefe sich schlecht erreichen läßt, weil die Pumpe in dem engen Raume auf größere Tiefe sich schwierig anbringen und nachsehen läßt. Man kann auch eine Anzahl Rohre im Kreise von mehreren Metern Entfernung hinabsenken und oben verbinden, auf welche Weise sich, wenn man das Wasser aufsaugt, gleich 10 bis 60 cbm aus einem Rohre für die Stunde gewinnen lassen. Die fabrikmäßig hergestellten Rohre haben 25 bis 50 mm Weite. Bei größerem Wassererfordernisse kann man Rohre bis zu 155 mm Durchmesser verwenden und sie, soweit die wasserführende Schicht reicht, durchlöchern.

Als Springbrunnen oder Fontaine wird eine Anlage bezeichnet, deren Wasser durch natürlichen oder künstlichen Druck mehr oder minder hoch über die Mündung der Leitung emporzprist.



Gründungsbrunnen sind nur kesselbrunnenartig bis auf tragfähigen Boden durch Senkung hinabgetriebene Pfeiler, Abb., die mittels Bogen die Grundmauern eines Bauwerks tragen sollen; über solche Brunnengründung s. Gründung.

Alle Zeiten haben die künstlerische Ausbildung der Brunnen, besonders der Quellen und Leitungsausflüsse, sich angelegen sein lassen durch Brunnenhäuschen, durch die Fassung der Behältnisse, durch Aufbauten für Springbrunnen usw. Es soll, sobald diese Ausbildung monumental wird, z. B. bei Denkmälern, die sich immer erneuernde, reinigende und belebende Kraft des Wassers symbolisirt oder auch vom Wasser auf die Idee des Denkmals übertragen werden.

Die **Brüstung** ist eine meist undurchbrochene Schranke um einen erhöhten Raum. Sie besteht gewöhnlich aus einer Mauer, z. B. bei Fenstern, wo sie das Stück vom Fußboden bis zur Oberkante der Sohlbank bildet und meist schwächer als das Wandmauerwerk ist, dessen Last sie ja nicht mit zu tragen hat. S. auch Geländer.

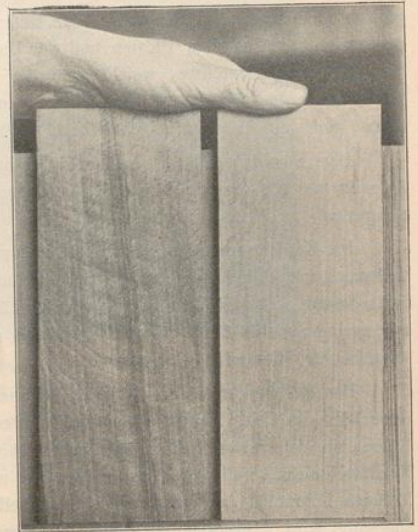
Die **Buche** gehört zu den Bauhölzern und kommt als Rothbuche oder Weißbuche vor. Erstere ist das beste Brennholz und wurde 1760 bis 1800 in Deutschland mit Rücksicht darauf massenweise angepflanzt; denn den Aufschwung der Kohlenindustrie konnte man nicht vorher sehen. Es ist zu spröde, um zu Bauzwecken viel verwendet zu werden, wohl aber eignet es sich zu Geräthen aller Art. In neuester Zeit wird es viel zu Straßenspflasterungen verwandt und zu Stabfußboden empfohlen, weil es sich wenig abnutzt. Allein einfach lufttrockenes Holz kann dazu nicht genommen werden; es „arbeitet“ zu viel, d. h. es bewegt sich in Folge der Feuchtigkeitsaufnahme, wirft sich und hält sich nicht gut auf nicht völlig trockener Unterlage, selbst wenn es statt auf steinigem Boden in Niederungen gewachsen ist. Auch dem Wurmfrase ist es sehr ausgesetzt. Alle dem sucht man durch Auslaugen und Imprägniren zu begegnen; die Ergebnisse sind aber nicht durchweg günstig. Auf dem Eichsfelde hält man Mitte März bis Mitte April für die beste Fällzeit und darauf eine Lagerung bis Ende Mai oder Mitte Juni für nöthig. Der frische Saft der Bäume soll nach dem Fällen sauer werden und dadurch dem Wurmfrase schaden.

Zu Geräthen und Werkzeugen ist auch die Weißbuche, der Hornbaum, seiner Festigkeit, Schwere und Zähigkeit wegen besonders geeignet.

Der **Buchsbaum**, das schwerste europäische Holz, wird zu Maafsstäben, Instrumenten, Fournieren und Holzschnitzereien verarbeitet. Sein hellgelbes, gut polirbares Holz ist sehr hart, fest und feinfaserig.

Die **Buchse** ist eine meist messingene Hülse, mit welcher man ein Zapfenloch ausfüllt, in dem ein Dorn stecken soll. Es ist das angebracht bei verschieden hartem Materiale, z. B. bei Thürgriffen von Holz oder Horn, die durch den vierkantigen eisernen Dorn ausgedreht werden könnten.

Die **Buckelplatte** ist eine Platte aus Metall, die sich inmitten meist in Segmentform ausbaucht und einen geraden Rand hat. Ihre Tragfähigkeit wird durch den Buckel wesentlich vergrößert.



Buche;  
links Rothbuche, rechts Weißbuche.



**buddhistisch** ist eine Art der indischen Bauten, welche sich in Grabstätten, Tempeln, Klöstern usw. monumental bekundet hat, deren Formen jedoch fast immer mit der sonst üblichen Bauweise des Landes oder der Gegend Uebereinstimmung zeigen, in der sie vorkommen. Etwa seit dem 6. Jahrhunderte v. Chr. finden sich buddhistische Bauwerke, aber nennenswerther Einfluss auf die abendländische Kunst ist nicht ersichtlich. Kuppelbauten und schwülstige Zierrathe kennzeichnen den Stil.

Die **Büge**, der Bug, ist der wohl noch aus dem Mittelalter stammende Name für ein Kopf- oder Fußband. Namentlich die consolenartig wirkenden Winkelbänder an den Stielen mittelalterlicher



Abb. 1.

Abb. 1. Büge, hier aufstehend auf einem aus dem Vollen stehen gelassenen Vorsprunge und mit Versatz in den Balken, Unterzug oder ein Sattelholz eingreifend. Zapfen von  $\frac{1}{3}$  der Holzstärke mit Holznagel an beiden Enden.



Abb. 2.

Abb. 2. Verstärkte Büge. Zwei Hölzer mit Versatz und Zapfen sind mit der eigentlichen Büge durch Holznügel verbunden. Diese Weise ermöglicht auf constructivem Wege eine gewünschte Bogenform.



Abb. 3.

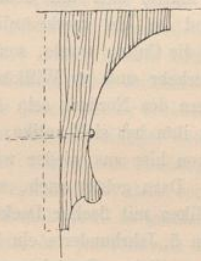


Abb. 4.

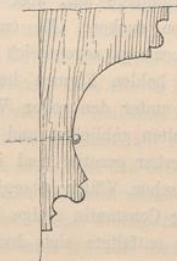


Abb. 5.

Bohlenbüge mit Zapfen, Versatz oder Nagelung; sie sind die Vorgänger der Consolen der Renaissance und unterstützen wie diese die Balkenköpfe am Aeusseren der Gebäude mit übergekrigten Geschossen.

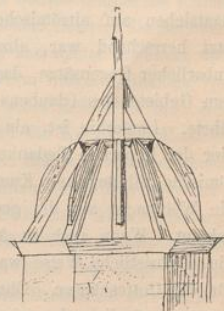


Abb. 6. Büge zur Auffütterung der Sparren für einen Haubendachhelm.

Fachwerkhäuser zur Stütze der ausßen übergekrigten Geschosfbalken nennt man Büge, jedoch gewöhnlich nur dann, wenn sie noch nicht, wie es vom 16. Jahrhunderte ab der Fall ist, zur voll das Dreiecksfeld ausfüllenden Console geworden sind, Abb. 1 bis 5.

Auch der einzelne Bogen eines Lehrgerüsts heisst Büge.

Endlich bezeichnet man die ausgeschweiften Bohlenstücke so, die auf die Sparren genagelt werden, um eine bestimmte Kuppelform zu bekommen, nach der Einschalung und Eindeckung, Abb. 6.



Der **Bund** bedeutet meistens ein Band in dessen verschiedener Anwendung. Das ist auch im Besonderen der Fall, wo vornehmlich in der mittelalterlichen Kunst die Säulentheile durch einen Bund zusammengehalten oder mit der Wand verbunden werden sollen.

Das **Bundholz** bezeichnet, wenn es sich nicht um zu einem Bündel vereinigte Hölzer handelt, das zum Abbinden geeignete Verbandholz, s. Bauholz.

**bündig** ist ein Gegenstand, wenn er mit einem anderen in gleicher Ebene liegt, z. B. zwei Mauern, deren Vorderflächen in gleicher Ebene liegen; Verbandhölzer zu Gefachen müssen bündig liegen usw. Es ist also derselbe Begriff wie fluchten.

Die **Bundsäule** s. Fachwerk.

Die **Bundseite** ist die bündig gearbeitete Seite von zu einer Fachwand, einem Gespärre usw. vereinigten Verbandhölzern. Es liegen diese Hölzer mithin auf der Bundseite durchweg in einer Ebene.

Das **Bundzeichen** ist ein für die Zimmerwerke eingemeißeltes Zeichen auf der Bundseite, s. bezeichnen.

Die **Bürstung** seines Bogens s. stelzen unter wölben.

Der **Busen**, die Busung, eines Bogens oder Gewölbes ist das Maafs des Stichs oder Pfeils; besonders der Busen der Kreuzgewölbekappen gothischer Kirchen hat Bedeutung, s. wölben.

Die **Butze** oder Butzenscheibe ist der Nabel, d. h. das Mittelstück einer auf alte Weise, nämlich durch Drehen, gewonnenen Glasscheibe. Die Bleiverglasung dieser Butzen fand im 16. und 17. Jahrhunderte vielfache Anwendung, s. Verglasung.

**byzantinisch** ist die Baukunst des oströmischen Reichs. Als das einst so mächtige Römerreich zerfiel und 395 in Byzanz eine neue Residenz entstand, mußte sich hier um so mehr eine eigenartige Formensprache entwickeln, als nicht wie in Rom mustergiltige Bauwerke vergangener Zeit vorhanden waren, denen man sich anschließen oder gar ohne Weiteres Stücke entnehmen konnte, sondern von Grund auf Neubildungen erforderlich wurden und die Nähe des Orients ihren Einfluß auf die Formenbildung nicht verfehlte. Allerdings baute sich das gesammte Staatsleben auf altrömischer Grundlage auf, aber es mußte sich mit dem Christenthume, das jetzt herrschend war, abzufinden suchen. Es entstand so ein merkwürdiges Gemisch unvereinbarlicher Gegensätze, das keineswegs segensreich für die Cultur wurde, sondern zu Starrheit auf dem Gebiete des Glaubens, zu hohlen Formen im Verkehr und zu Willkürherrschaft im Staate führte. Immerhin ist, als Rom unter den rohen Völkern des Nordens sein Ansehen völlig verlor, hier der imperiale Gedanke erhalten geblieben und mit ihm hat sich antike, mehr griechische als römische Bildung und Kunst hierher gerettet und ist von hier aus wieder wirksam geworden, als die Weltmacht auf die germanischen Völker überging. Dazu gehört auch, was die Baukunst anbelangt. Wenn auch zu Anfang Constantin einige Basiliken mit flacher Decke bauen liefs, wie es die altchristliche Weise war, so entfaltete sich doch im 5. Jahrhunderte ein besonderes Bausystem für die Gotteshäuser. Ohne Frage waren Gründe des staatlichen Organismus wirksam, die dieses System, nämlich das eines reichgliederigen Centralbaues mit monumentaler Gewölbe- besonders Kuppelüberdeckung der einzelnen Theile und namentlich des Haupttheiles inmitten veranlafsten. Die Kuppel war auch schon an den Römerbauten vielfach verwendet, aber sich auf volle, widerlagskräftige Mauern setzend; hier ruhte sie in der Folgezeit zumeist über achteckiger Grundfigur, auf Bogen, die von Pfeilern ausgingen und wiederum von Bogen und Gewölben gestützt wurden, kurz sie wurde gehalten durch ein wohl ersonnenes Strebensystem einzelner von einander abhängiger Bautheile. Das ist der Fortschritt, den die byzantinische Kunst gezeitigt hat. Der Grundriß der Kirchen wurde im Allgemeinen zu einem sogenannten griechischen Kreuze, d. h. einem gleicharmigen im Gegensatze zu dem lateinischen, dessen unterer Arm länger ist als die übrigen. Durch die Anbauten der seitlichen Schiffe erhielt indessen das Ganze eine fast quadratische Grundform. Im Aufbau über den Seitenschiffen wurden Emporen für die Frauen nöthig, deren Sondernung orientalischer Sitte entspricht. Dem neuen Grundgedanken in der Construction, der Ueber-



legung, wie der Schub der Bogen und Gewölbe auf einzelne Theile zu lenken und hier abzuleiten ist, beginnen nun auch hier die einzelnen Kunstformen zu entsprechen. Die Säule erhält ein Capitell, in welchem sich der Uebergang vom Runden in das Quadrat vollzieht und das überdies noch einen Aufsatz von konischer und zugleich würfelförmiger Form erhält, um den Bogen — denn wagerechte Ueberdeckung kommt nicht mehr vor — bezw. die Bogen aufzunehmen. Das eigentliche Capitell pflegt durch Friese in Felder getheilt und in flachem Relief geziert zu sein, der abakusartige Aufsatz ist schlicht oder nur mit einigen Symbolen versehen, wie solche Bildungen auch schon in altchristlichen Bauten vorkommen. Anfänglich finden sich übrigens auch noch römische Capitellformen, jedoch entartet, indem die Akanthusblätter zu stark gegenüber den verkümmerten Voluten und nach griechischen Vorbildern scharfspitzig wenn auch trocken gebildet sind. Magere Gesimse über den Arcaden und unter den Kuppeln zeigen wie die Capitelle eine gewisse Gleichgültigkeit gegen die Plastik, dem gegenüber die Malerei sich einer besonderen Beachtung erfreut. Denn die Flächen sind mit vielfarbigen Mosaik- und Freskogemälden geziert und der Goldgrund spielt eine Hauptrolle. Auch Incrustation mit kostbarem Marmor ist beliebt, wie überhaupt orientalische Prachtliebe hier augenfällig decorirt hat. Wie das Innere zeigt auch das Aeußere diesen orientalischen Einfluß und zwar vornehmlich durch die Kuppel, diese für das Morgenland so kennzeichnende Kunstform. Ihre weiche Bogenlinie geht über in die Ueberwölbung der Fenster, die wiederum rundbogig erscheint. Uebrigens ist das Aeußere, das in seinen Fensterreihen die beiden Geschosse der Nebenschiffe zeigt, nur durch wenige antikisirende Simse gegliedert, jedoch vielfach farbig durch sein Material, den Backstein, gemustert.

Unter den Beispielen sind Ravenna's Bauten zunächst zu nennen. Das Baptisterium der Kathedrale, nur ein achteckiger Bau ohne Seitenschiffe, aber mit einer Säulenarchitektur, die neu ist, indem auf Säulen ruhende Bogen von einem größeren Bogen überspannt und zusammengefaßt werden. Die Grabkapelle der Galla Placidia, jetzt die Kirche S. Nazario e Celso, zweite Hälfte des 5. Jahrh., kreuzförmig, S. Vitale, 526 bis 547 durch Julianus Argentarius, der auch bei S. Apollinare in Classe Oberleiter war, erbaut, achtseitig, von hoher Bedeutung. In Constantinopel die Kirche S. Sergius und Bacchus, Kuppel über einem Achtecke, und das hauptsächlichste Beispiel die Sophienkirche (zu Ehren der göttlichen Weisheit), schon unter Constantin erbaut und später erweitert und erneuert, wurde sie nach einem Brande 532 bis 537 in der erhaltenen Form durch Anthenios von Tralles und Isidoros von Milet unter Justinian errichtet. Nur die in Folge eines Erdbebens bald eingestürzte Kuppel wurde gleich wieder erneuert. Durch die Muhamedaner ist die Kirche zur Moschee geworden. Hier erhebt sich die Kuppel über einem Quadrate auf riesigen Bogen, zwischen denen Zwickel eingewölbt sind und die von Halbkuppeln bezw. von den Seitenschiffanbauten (Strebpfeilern) gestützt werden. Es versteht sich, daß bei diesem Hauptbauwerke des Stils eine Ausschmückung durch edles Gestein, Mosaik usw. in großartigster Weise durchgeführt ist. Auch technisch steht der Bau bemerkenswerth da, insofern die Ziegelsteine zu ihm aus einer Erde der Insel Rhodos gemacht wurden und fünfmal, nach anderen zwölfmal leichter als andere Backsteine sein sollen. Andere Kirchen sind S. Sophia zu Salonichi unter oder gleich nach Justinian, S. Irene in Constantinopel 9. Jahrh., S. Theotostos daselbst, S. Bardias in Salonichi 937, Apostelkirche daselbst, S. Elias daselbst.

Der Stil erstarnte und überdauerte das Kaiserreich, indem er bis heute im Großen und Ganzen sich erhielt oder vielmehr in die russische Bauweise übergang.

### C.

Die **Calotte**, Kugelcalotte, ist ein sphärisches Gewölbe, gewöhnlich eine segmentförmige Kuppel, s. wölben.

Der **Campanile**, von campana Glocke, ist der für sich meist neben einer Kirche stehende Glockenthurm in Italien. Solche Thürme finden sich seit den frühchristlichen Zeiten (6. Jahrhundert)