

Baustoffe.

Jene Produkte des Mineral- oder Pflanzenreiches, welche im rohen unverarbeiteten Zustande zur Ausführung von Bauwerken dienen, werden natürliche Baustoffe, jene, welche vor ihrer Verwendung eine künstliche Umgestaltung erfahren, künstliche Baustoffe genannt. Man hat also zu unterscheiden:

- I. Natürliche Baustoffe (Naturprodukte oder Rohstoffe).
- II. Künstliche Baustoffe (Kunstprodukte).

I. Die natürlichen Baustoffe.

A. Das Holz.

1. Bau des Holzes.

Im allgemeinen versteht man unter Holz den Stamm, die Äste und die Wurzeln der Bäume und Gesträuche.

Das Holz besteht aus Zellen, welche je nach der Lage im Stamme und je nach der Jahreszeit mehr oder weniger Flüssigkeit enthalten.

Der Zellstoff (Zellulose) besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; in der Flüssigkeit überwiegt der Wassergehalt, überdies sind Stärke, Harze, Öle usw. enthalten.

Das Wachsen des Holzes geschieht durch Ansetzen von Zellen, zu deren Bildung der Baum den Kohlenstoff aus der Luft und Wasser aus dem Boden anzieht, freier werdenden Sauerstoff dagegen an die Luft abgibt.

Die Zellen bilden zusammen das Zellengewebe, sie lagern in entsprechender Aneinanderreihung als Holzfasern nebeneinander und folgen in dieser Lagerung der Hauptrichtung des Stammes. Auf dieser Lagerung beruht auch die Spaltbarkeit des Holzes in der Längsrichtung.

Der Feuchtigkeits- und Saftgehalt ist im Stamme ungleich verteilt, er nimmt von unten gegen oben und von innen gegen außen zu.

Diese Erscheinung hängt mit der Art der Ernährung und des Wachstums zusammen.

Wenn man einen Stamm quer durchschneidet, so sieht man, daß derselbe aus mehreren wesentlich verschiedenen Teilen besteht. (Fig. 12, T. I.)

In der Mitte sieht man das Mark, welches im Laufe der Zeit verschwindet; um das Mark herum lagern sich die die eigentliche Holzmasse bildenden

Holzfasern, das **Kernholz**, welches wieder durch die sogenannten **Markstrahlen** radial geteilt erscheint.

Die **Holzmasse** legt sich um das Mark in annähernd konzentrischen Schichten — den **Jahresringen** — herum. Diese entstehen durch das jährliche Dickenwachstum des Holzkörpers, und zwar in der Weise, daß im Frühjahr die Holzbildung mit zahlreichen größeren Zellen beginnt, im Herbst aber mit lauter sehr engen und dickwandigen Zellen abschließt.

Die Grenze dieses zumeist auffallend sichtbaren Wechsels bedingt den Jahresring. Das Frühjahrsholz ist poröser und weniger dicht als das Herbstholz. Holz mit engen Jahresringen (feinjähriges) ist im allgemeinen fester als grobjähriges, d. h. solches mit breiten Jahresringen.

Der äußere Teil der Holzmasse, der gewöhnlich eine etwas lichtere Färbung hat als das um das Mark sich herumlagernde eigentliche Holz, auch von weicherer Substanz ist und dessen Zellen sehr saftreich sind, heißt **Splintholz**.

An das Splintholz schließt sich der **Bast**, eine dünne Schichte, welche sich leicht in lange Fasern zerlegen läßt, und an diesen die den Stamm nach außen abschließende **Rinde**.

Das erwähnte Dickenwachstum des Baumes erfolgt zwischen Splint und Bast, indem sich dort alljährlich eine neue Lage von Gefäßbündeln ansetzt, welche zunächst zu Splint und später zu eigentlichem Holz werden.

Das Holz zunächst des Markes heißt **Kernholz**. Es ist am härtesten, enthält die geringste Saftmenge und ist zumeist auch dunkler gefärbt.

Die **Markstrahlen** sind dichtere Zellengewebe, welche die Holzmasse radial durchziehen und dem Holze in dieser Richtung eine gewisse Festigkeit und größere Spaltbarkeit geben. Manche Holzarten lassen diese Markstrahlen nur wenig erkennen. Am besten sieht man sie beim radialen Spalten, wobei sich glatte Flächen, die sogenannten **Spiegel** bilden.

Die Rinde bildet den Schutz der Holzmasse nach außen, ohne aber die für das Wachstum notwendige Verdunstung abzuhalten.

An der Außenseite des Stammes verdickt sich die Rinde allmählich; beim Wachsen des Stammes muß dieselbe teilweise reißen, um das Wachsen möglich zu machen. Diese Risse reichen aber nie bis zum Holze selbst, da sich unten immer wieder neue Rinde bildet.

Das innere Gefüge des Holzes ist nicht gleichmäßig widerstandsfähig gegen die Einwirkung äußerer Kräfte. Im allgemeinen setzt das Holz gegen ein Zerreißen und Zerdrücken in der Längsrichtung den größten, senkrecht auf die Faserichtung den geringsten Widerstand entgegen.

Langholz nennt man das Holz, welches beim Spalten in der Richtung der Fasern sichtbar wird, wogegen der Schnitt senkrecht auf die Fasern **Quer-, Hirn- oder Stirnholz** zeigt.

Das Alter der Bäume ist sehr verschieden, manche Arten können sogar ein Alter von über 1000 Jahren erreichen. Unsere Bäume sind meistens mit 60 bis 80 Jahren schlagbar, in welchem Alter sie für Bauzwecke am besten geeignet sind.

2. Krankheiten des Holzes.

Die schon am lebenden Baume zahlreich auftretenden Krankheiten, welche das Holz meistens zur Verwendung für Bauzwecke ungeeignet machen, sind nur selten von außen erkennbar.

Die **Rotfäule** tritt zumeist bei überständigen Bäumen (Eichen, Fichten, Kastanien) auf und wird hervorgerufen durch Wucherung des Rotfäulepilzes, welcher das Holz langsam zerstört, so daß es immer mehr an Härte und Elastizität abnimmt, eine rotbraune Farbe annimmt und schließlich in leicht zerreibliche

Stücke zerfällt. Sie ist erkennbar an dem dumpfen, hohlen Klang, den Schläge hervorrufen, sicherer aber durch Anbohren.

Die **W e i ß f ä u l e** tritt zumeist bei jungem Holze (meist Laubhölzern) in der Mitte des Stammes auf und zerstört das Holz sehr schnell; sie kennzeichnet sich durch eine lichtere (weiße) Färbung des Holzes. Das davon ergriffene Holz phosphoresziert in warmen Nächten.

Der **B r a n d** kann durch Verletzung der Baumrinde, und der **W u r z e l b r a n d** durch Lockerung der Wurzel entstehen, wobei das Holz von außen nach innen immer mehr abstirbt.

Der **K r e b s** oder **K r o p f** bildet sich unter dem Ansatz von Ästen. Es sind dies Erweiterungen der Rinde in der Form von Klumpen, worin sehr gerne Käfer nisten. Diese Klumpen bersten auch oft und geben Veranlassung zur Brandbildung sowie zum Faulen.

Bei Nadelhölzern kann diese Krankheit auch durch Ansammlung von Harz eintreten.

Die **R i n g f ä u l e** (speziell bei Eichenholz) besteht darin, daß rings um den Kern mehrere Jahresringe eine Veränderung erfahren; sie werden lichter, verlieren an Festigkeit und saugen begierig Wasser auf. Beim Austrocknen entstehen Risse nahezu konzentrisch zum Kern.

B r ü c h i g e s u n d m o r s c h e s H o l z. Das brüchige Holz entsteht bei Bildung von breiten Jahresringen aus weicher Zellenmasse, beim Trocknen zerspringt ein derartiges Holz und unter dem Hobel springen Stücke heraus. Morsches Holz ist von schwammiger Struktur.

W i n d k l ü f t e und **F r o s t r i s s e** oder **E i s k l ü f t e** entstehen durch die Einwirkung von Wind und starken Frösten in der Richtung der Markstrahlen, welche sich gegen die Rinde zu erweitern.

S p i e g e l - , W a l d - o d e r S t r a h l r i s s e sind den Frostrissen ähnlich, reichen aber tiefer in den Stamm, oft sogar bis zum Kern.

Die von Frost- oder Waldrissen befallenen Bäume müssen rasch geschlagen und können noch zu kleinerem Schnittholz (Latten usw.) verwendet werden.

Der **D r e h w u c h s**, d. h. spiralförmiger Verlauf der Fasern (meist bei Tannen und Fichten) hat den Nachteil, daß sich das Holz leicht wirft und reißt. Das Holz wird dadurch für Bretter und Bohlen usw. unbrauchbar.

M a s e r u n g ist eine Untereinanderwerfung der Zellringe, hat aber den Vorteil, daß hierdurch im Schnitt eine mannigfaltige Zeichnung entsteht; solches Holz eignet sich besonders zu Furnierungen. Die Maserung beeinträchtigt die Tragfähigkeit des Holzes.

A s t k n o t e n. Diese entstehen bei Ästen, die in den unteren Regionen sich ansetzen, der Sonne also weniger ausgesetzt sind und somit langsamer wachsen. Der Ansatz bildet dann Löcher oder wenigstens Knoten. Diese sind für die Festigkeit des Holzes nachteilig; an Stellen, wo Äste abbrechen, werden die Astansätze vom Holze umschlossen, sie werden „umwallt“. Fällt der Ast ganz ab, so entstehen Höhlungen, welche Veranlassung zur Zerstörung des Baumes geben.

W u r m f r a ß a n l e b e n d e n B ä u m e n ist stets ein Zeichen der Krankheit des Stammes; man erkennt ihn an der durchlöcherten Rinde.

B o r k e n k ä f e r setzt sich zunächst nur in der Rinde und im Bast fest; entrindet man den gefällten Baum rechtzeitig, so ist kein Schaden zu befürchten.

K e r n - o d e r R i n g s c h ä l e besteht in der Trennung der Jahresringe voneinander; sie ist die Folge strengen Frostes.

M o n d r i n g e sind lichtere, begierig wasseraufsaugende Ringe im Kernholz; sie haben nicht die Dichtigkeit gesunden Holzes.

R i n d s c h ä l e nennt man faulendes Splintholz.

H o l z s c h w a m m — siehe Punkt 12 — ist der gefährlichste Feind des Holzes.

3. Sonstige die Güte des Holzes beeinflussende Umstände.

Auf die Güte des Bauholzes haben Einfluß: Das Alter, der Boden, das Klima und der Standort des Baumes, von dem das betreffende Holz stammt, und zwar:

a) **Das Alter:** Bei zu hohem Alter stirbt der Baum ab, er wird überständig, bei jungen Bäumen ist das Holz von geringerer Festigkeit.

b) **Der Boden:** Das auf steinigem, magerem Grunde gewachsene Holz ist fester als jenes, das auf feuchtem Boden gewachsen ist, indem beim ersteren die Jahresringe eng, bei letzterem breit sind.

c) **Das Klima:** Ein und dieselbe Baumgattung liefert in den kälteren oder höheren Regionen festeres, darum dauerhafteres Holz als in den wärmeren Regionen. In kälterer Zone werden die Bäume aber nicht so hoch wie in der warmen Zone.

d) **Der Standort:** Im geschlossenen Revier, im Innern der Wälder, in vor Wind und Frost geschützten Lagen werden die Bäume langschäftig, gerade, während sie im Freien, in ungeschützter Lage, kurzstämmig, verbogen und tiefästig werden. Das Holz der letztgenannten Lage ist aber härter und widerstandsfähiger.

Das Holz von Bäumen, die an Ost- und Südlehnen bzw. Lisen von Wäldern oder auf freien, erhöhten, aber nicht Stürmen ausgesetzten Plätzen wachsen, ist das beste.

4. Die wichtigsten Holzarten für Bauzwecke.

In der Bautechnik werden von den Nadelhölzern größtenteils die Fichte, Tanne, Föhre oder Kiefer und Lärche, von den Laubhölzern die Eiche und manchmal auch die Ulme, Buche und Esche verwendet.

Die Nadelhölzer sind im allgemeinen infolge ihres geraden, schlanken und hohen Wuchses im Bauwesen besonders als Bauholz besser verwendbar als die Laubhölzer.

Das Holz der Nadelbäume ist weich, elastisch und infolge des Harzgehaltes ziemlich dauerhaft. Sie haben lange, gerade Stämme und nur wenige und schwache Äste.

Die Laubhölzer sind fester und dauerhafter, dagegen sind sie nur kurzstämmig, haben viele und starke Äste, sind schwer spaltbar und in den Fasern oft gedreht, so daß man aus denselben nur selten längere Balken erzeugen kann. Die Laubhölzer finden hauptsächlich in der Möbel- und Kunsttischlerei Verwendung.

a) Nadelhölzer.

Die Fichte oder Rottanne ist wintergrün, hat 2 bis 3 cm lange, hellgrüne, etwas gekrümmte spitze Nadeln, welche ringsum an den Zweigen festsitzen, rote Blüten und hellbraunrote, herabhängende Fruchtzapfen.

Die Rinde ist braunrot, bei jungen Bäumen dünn, bei älteren dicker, rissig und schuppig.

Die Fichte ist mit 100 Jahren ausgewachsen, erreicht aber ein Alter von 300 bis 400 Jahren und gedeiht sowohl im Gebirge als auch in der Ebene.

Sie kommt in äußerst dünner Humusschicht fort, da sie keine Pfahlwurzeln, sondern nur starke, ausgebreitete Tauwurzeln treibt, weshalb sie auch viel unter Windbruch leidet.

Das Holz ist rötlichgelb bis weißlich, ziemlich harzreich, läßt sich leicht spalten, gut hobeln, hat aber viel Astknoten und splittert unter dem Hobel.

Das Fichtenholz ist ein sehr gutes und dauerhaftes Bauholz, besonders dann, wenn es beständig im Trocknen oder unter Wasser bleibt, dagegen wird es bei wechselnder Feuchte oder bei Mangel an Luft rasch verstocken, faulen und vom Hausschwamm angegriffen.

Die Tanne, Weiß-, Silber- oder Edeltanne, ist ebenfalls wintergrün wie die Fichte, hat aber flache, weniger spitzige, weiche und dunkelgrüne Nadeln, welche kammartig, in zwei gegenüberstehenden Reihen aus den Zweigen wachsen.

Die männlichen Blüten sind rot und die weiblichen braun, die Fruchtzapfen aufrechtstehend.

Die Rinde ist außen aschgrau, innen rotbraun und sehr harzreich, bei jungen Bäumen glatt, bei alten rissig und spröde.

Das Holz ist gelblichweiß, leicht, weich, elastisch, wenig ästig, aber weniger harzreich als das der Fichte; es läßt sich sehr gut spalten.

Wegen des geringen Harzgehaltes ist das Holz für Möbelfertigung und wegen der wenigen Astknoten für Fußböden sehr geeignet.

Als Bauholz soll es nur im Trocknen verwendet werden. Im Freien und sonst bei wechselnder Feuchte verstockt es sehr bald und steht an Dauerhaftigkeit allen übrigen Nadelhölzern nach.

Die Tanne treibt tiefe Pfahlwurzeln, hat daher vom Windbruche weniger zu leiden als die Fichte, wächst gerne im sandigen Boden, ist mit 100 Jahren schlagbar, kann aber auch ein Alter von 500 Jahren erreichen.

Die Kiefer oder Föhre kommt in vielen Abarten vor und gedeiht in unserem Klima vortrefflich. Von größerer Bedeutung für das Baufach ist die Weißföhre und die Schwarzföhre, weniger die Zirbelkiefer. Die Weißföhre, auch Kienföhre genannt, treibt 4 bis 8 *cm* lange, wintergrüne Nadeln, paarweise aus einer grauen Scheide, ringsum an den Ästen und Blüten, an den Spitzen der jungen Triebe. Die Fruchtzapfen reifen erst in 18 Monaten, so daß zu gleicher Zeit dreierlei Zapfen am Baume hängen, und zwar die einjährigen grün, die eineinhalbjährigen zimtbraun und die zweijährigen grau.

Die Rinde ist zunächst der Wurzel grau, in der Mitte des Stammes braunrot und in Schuppen aufgerissen, am oberen Ende und an den Zweigen gelbbraun und innen grün.

Das Holz ist gelbrötlich, mit deutlichen Jahresringen; es ist härter als Fichtenholz, aber auch weniger elastisch und am harzreichsten von den Nadelhölzern. Der hohe Harzgehalt macht das Holz sehr dauerhaft in wechselnder Feuchte, es wird deshalb für Tischler- und Zimmermannsarbeiten im Freien (Fenster, Türen usw., auch zu Brunnenrohren u. dgl.) verwendet.

Der Baum wächst gerne im steinigen und sandigen Boden, hat tiefgehende, ausgebreitete Pfahlwurzeln, ist daher sturmsicherer als die Fichte, leidet aber mehr vom Schneebruch.

Die Schwarzföhre hat längere (7 bis 8 *cm* lange) Nadeln, größere Fruchtzapfen und ein festeres Holz als die Weißföhre, ist im übrigen aber derselben gleich zu halten.

Die Föhre gedeiht in jedem Boden, wird bis 300 Jahre alt und leidet am meisten von Insekten.

Die Zirbelkiefer, welche in Südtirol und Oberitalien sehr gedeiht, hat 15 *cm* lange Nadeln, bis 10 *cm* lange Fruchtzapfen und rötlichgelb gefärbtes, lebhaft gefasertes, aber sehr ästiges Holz mit intensivem harzigen Geruch. Dieser Geruch schützt das Holz vor Wurmfraß, daher wird es gerne für Möbeln und Baulichkeiten verwendet, welche nur vorübergehend benutzt werden (Jagdschlösser, Villen usw.).

Die amerikanischen Kiefersorten sind an Dauerhaftigkeit unserem Eichenholze gleich. Hiervon sind zwei Sorten von Bedeutung, und zwar: Pitch pine (sprich: pitsch pein), Pechkiefer, ist sehr widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit. Yellow pine (sprich: jellou pein) wird zu Fußböden, Türen, Fenster u. dgl. verwendet.

Die Lärche hat 2 bis 4 *cm* lange, lichtgrüne, weiche Nadeln, welche büschelförmig aus warzigen Erhöhungen aus den Zweigen wachsen und im Herbst abfallen; sie ist also sommergrün. Die Blüten treiben in Form von rötlichen Zäpfchen noch vor den Nadeln senkrecht aus den Zweigen und reifen im Oktober zu hellbraunen Fruchzapfen, welche aber erst im nächsten Jahre abfallen.

Die Rinde ist bei jungen Bäumen glatt, bräunlich und gelb gestreift, bei alten dick, braunrot und aufgerissen.

Das Holz ist rotgelb oder braunrot, sehr harzreich, halbhart, also härter und dauerhafter als das der anderen Nadelhölzer, leidet nicht vom Wurmfraße und wird häufig im Wasser und bei wechselnder Nässe an Stelle des wohl sehr dauerhaften, aber kostspieligen Eichenholzes, ferner zu Tischlerarbeiten, als Parkett- und Möbelholz usw. verwendet.

Das Splintholz ist weißlich und weniger fest. Der Baum treibt lange, starke, strahlenförmige Tauwurzeln und tiefe Pfahlwurzeln, gedeiht in der Ebene und im Mittelgebirge, erreicht ein Alter bis zu 500 Jahren und eine Höhe bis zu 50 *m*.

b) Laubhölzer.

Die Eiche. Diese kommt in vielen Arten vor, bei uns gedeiht die Stiel- oder Sommer-eiche und die Stein- oder Winter-eiche.

Die Blätter beider Arten sind unregelmäßig tief gerändert, oben dunkelgrün glänzend, unten lichtgrün und sitzen wechselweise auf den Zweigen. Die Sommer-eiche hat lange Blattstengel und kurze Fruchtstengel, die Winter-eiche dagegen kurze Blattstengel und lange Eichenstengel. Die Eicheln sitzen bei der Winter-eiche traubenartig, bei der Sommer-eiche einzeln auf den Zweigen. Die Rinde junger Bäume ist hellgrün und glatt, sie wird bei älteren gräulich, dann dunkelbraun aufgerissen und über 3 *cm* dick.

Das Holz der Winter-eiche ist gelbbraun, das der Sommer-eiche lichter, weniger fest und leichter spaltbar als das der ersteren.

Eichenholz überhaupt ist sehr hart, schwer und zähe, jedoch wenig elastisch und mittelmäßig spaltbar, läßt sich gut bearbeiten, quillt und schwindet im Feuchten nur wenig, wird aber leicht rissig und wurmstichig. Es ist ein sehr geschätztes Baumaterial für alle Verwendungen; ist unter Wasser eingebaut von unbegrenzter Dauer und nimmt daselbst an Härte immer mehr zu. Das Eichenholz wird zumeist für stark benutzte Baukonstruktionsteile, Fußböden, Stiegenstufen, Schwellen, dann stark belastete Säulen u. dgl. benutzt; desgleichen auch für Konstruktionshölzer, welche abwechselnd oder dauernd der Nässe ausgesetzt sind, wie Fenster, Außentüren u. dgl.

Die Rinde der Eiche enthält viel Gerbstoff und wird daher zum Gerben verwendet.

Der Baum treibt sehr tiefe Pfahlwurzeln und zahlreiche kräftige Seitenwurzeln, erfordert daher einen tiefgründigen Boden und gedeiht am besten im ebenen Ackerboden.

Die Eiche ist über die Erde weit verbreitet, erreicht ein Alter von 1000 Jahren und eine Höhe von 60 *m*.

Die Rotbuche hat oval zugespitzte, wellenförmig gezackte, glänzend grüne Blätter, kastanienähnliche Früchte (Buchnüsse) und eine bräunliche glatte Rinde, welche bei älteren Bäumen eine aschgraue Färbung annimmt.

Das Holz ist rötlichbraun, in frischgeschlagenem Zustande sehr zähe, wird aber nach dem Austrocknen hart und spröde. Es ist sonst fest, weniger rissig, aber brüchig, läßt sich jedoch schön bearbeiten. In abwechselnder Feuchte fault und verstockt das Holz rasch; auch wird es häufig wurmstichig.

Für Bauzwecke hat das Holz wenig Bedeutung, höchstens unter Wasser, wo es, in frisch geschlagenem Zustande eingebaut, dem Eichenholze fast gleichkommt; es liefert aber ein gutes Material für Wagner- und Drechslerarbeiten, ferner für Parkettfußböden.

Die *W e i ß b u c h e* hat eiförmige, gegen die Spitze zu herzförmig auslaufende, spitzig gezackte, hellgrüne Blätter, ovaleckige Früchte (Steinnüsse) mit weißem Kern und lichtgraue glatte Rinde.

Der Stamm wächst *s p a n n r ü c k i g*, d. h. er hat die Form eines Bündels ungleich starker Stäbe.

Das Holz ist weiß, feinfaserig, sehr dicht und zähe, läßt sich schwer bearbeiten und ist nur im Trockenem dauerhaft. Es wird für Wagner- und Drechslerarbeiten und zu Werkzeugstielen verwendet.

Die *B i r k e* liefert zu Wagner- und Tischlerarbeiten, zu Maschinenbestandteilen u. dgl. ein weißes, dichtes, feines, sehr zähes Holz und für Kehrbesen und Flechtarbeiten dünne biegsame Ruten.

Die *E r l e*, welche den nassen, humusreichen Boden liebt, hat ein weiches, leicht spaltbares, grobes, jedoch festes Holz von roströtlicher Farbe, welches im Trockenem wenig, aber im Wasser sehr dauerhaft ist.

Erlenholz wird zu Tischler- und Drechslerarbeiten gebraucht; es eignet sich aber auch für Wasserbauten und für Brunnen- und Wasserleitungsröhren.

Die *E s c h e* liefert ein sehr hartes, feinfaseriges, zähes Holz von gelbweißer Farbe, welches sich schwer spalten, aber sonst gut bearbeiten läßt.

Das Eschenholz ist ein geschätztes Material für Drechsler, Wagner, Faßbinder und auch für Tischler als Furnierholz.

Das *H o l z d e s A h o r n b a u m e s* ist hellgelb oder rötlichweiß, nahezu so hart und fest wie das der Esche, und wird zu allerlei feineren Holzarbeiten benutzt, ferner als Parkettholz und zum Furnieren.

Die Blätter sind handförmig, tief gezackt, die Blüten weiß und die Früchte rot.

U l m e oder *R ü s t e r*. Das Holz derselben ist blaß fleischrot mit braunem Kern und breitem, gelbweißem Splint; es ist grobfaserig, hart, schwer spaltbar und sowohl in der Luft als auch im Wasser dauerhaft.

Es wird zu Wagner-, Drechsler- und Maschinenarbeiten sowie zu Mühlenrädern und Wasserbauten, ferner als Maserholz zu Tischlerarbeiten verwendet.

Die *L i n d e* liefert ein weißes, durchaus gleich dichtes Holz, welches sich leicht schnitzen läßt und daher vom Bildhauer sehr geschätzt wird.

Das *P a p p e l h o l z* ist weich, leicht, regelmäßig spaltbar, ist nur im Trockenem haltbar und dient als Nutzholz in der Papierfabrikation und für Zündhölzchen.

Die *A k a z i e* liefert ein gelbliches, langfaseriges, zähes, ziemlich hartes und dauerhaftes Holz, welches vom Tischler und Wagner, aber auch zum Maschinenbau verwendet wird.

Das *N u ß b a u m h o l z* wird wegen seiner schönen Struktur im Langholze (Maserung) größtenteils zu Furnieren verarbeitet und zu Bildhauerarbeiten verwendet. Das Holz älterer Bäume ist hart, zähe und elastisch, schwarzbraun, fein und glänzend; es ist leicht spaltbar und läßt sich gut bearbeiten.

Das *W e i d e n h o l z* ist dem Pappelholze ähnlich, also weich, leicht und im Baufache wenig verwendbar. Die Äste (Weidenruten) dienen für Flechtwerkarbeiten.

5. Physikalische Eigenschaften des Holzes.

Die Farbe des Holzes ist im allgemeinen vorherrschend gelbweiß, bräunlich oder rötlich; orientalische Hölzer haben selbst eine tiefrote bis schwarze Farbe.

Die Farbe ist nie im ganzen Stamme eine gleiche, gewöhnlich ist der Kern dunkler gefärbt; nur bei der Linde findet man eine völlige Gleichheit. Das Holz älterer Bäume ist auch gewöhnlich dunkler gefärbt als das junger Bäume.

Ein untrügliches Zeichen eines gesunden Holzes ist eine frische lebhaftere Farbe. Ein bereits im Verstocken begriffenes Holz erhält einen bläulichen Schimmer. Stirnholz ist immer dunkler als Langholz.

Das spezifische Gewicht ist sehr verschieden und läßt sich im allgemeinen mit 0.5 bis 0.66 im trockenen Zustande angeben.

Die Härte des Holzes hängt mit dem spezifischen Gewicht zusammen, indem nämlich das spezifisch schwerste Holz auch das härteste ist. Im allgemeinen ist das Kernholz härter als das Splintholz und das Holz alter Stämme härter als das junger Stämme.

Nach dem Härtegrad unterscheidet man harte, halbharte und weiche Hölzer. — Harte Hölzer sind: Eiche, Esche, Buche und Ulme. Halbharte: Ahorn, Birke, Erle, Lärche und Kiefer. Weiche: Fichte, Tanne, Linde, Weide, Pappel.

6. Fällen und Zurichten des Holzes.

Gutes Bauholz kann nur von einem gesunden Baume gewonnen werden.

Ein gesunder Baum kennzeichnet sich äußerlich durch einen schlanken, geraden Wuchs, fleckenlose, reine Rinde ohne Risse, lebhaft grünen, buschigen Wipfel, spät abfallendes Laub und hellen Klang beim Anschlagen an den Stamm. Dagegen kann man auf die Unbrauchbarkeit des Baumes für Bauholz schließen, wenn die Baumkrone, namentlich der Wipfel abgestorben und dürr ist, wenn die Rinde Spalten oder Risse zeigt oder mit Schwämmen, Moos oder Flechten überwuchert ist und der Stamm beim Anschlagen dumpfen Klang gibt.

Fällzeit des Baumes: Vom ökonomischen Standpunkte aus bezeichnet man einen Baum als schlagbar, sobald derselbe anfängt, langsamer zu wachsen. Da aber verschiedene Umstände auf die Schlagbarkeit der Bäume Einfluß haben, so muß die Beurteilung derselben dem Forstmann überlassen werden.

Als richtige Fällzeit werden allgemein die Wintermonate angenommen, weil zu dieser Zeit die Bäume am wenigsten Saftgehalt haben. Nebenbei ist der Transport der geschlagenen Bäume im Winter leichter und billiger als im Sommer.

Nur Hölzer, welche unter Wasser verwendet werden, sollen im Sommer gefällt werden, wenn der Baum am saftreichsten ist.

Um einen Baum möglichst rasch zu entsaften, kann man denselben einige Monate vor dem Schlagen ringeln, d. h. den Baumstamm ringsum zirka 30 cm über dem Boden mit einer durch das Splintholz reichenden Kerbe versehen, um durch die getrennten Holzfasern den im Splintholze vorhandenen Saft abfließen zu lassen.

Auch durch vollständiges Abrinden des Stammes, einige Zeit vor dem Schlagen, kann dieser Zweck teilweise erreicht werden.

Fällen des Baumes. Der Baum soll so tief als möglich gefällt werden, damit von dem wertvollen Stamme nicht viel verloren gehe.

Die Fallrichtung muß so gewählt werden, daß der fallende Stamm, aber auch die benachbarten Bäume keinen Schaden erleiden können, also z. B. im Gebirge gegen die Bergseite.

Schwächere Baumstämme werden durch **A b k e r b e n**, Fig. 1, T. I, gefällt, indem man mit der Waldhacke auf derjenigen Seite, wohin der Baum fallen soll, eine Kerbe bis über die Mitte des Stammes und dann unmittelbar über dieser auf der entgegengesetzten Seite eine zweite Kerbe schlägt, bis der Baum bei einiger Nachhilfe nach der gewählten Richtung fällt. Will man aber die beabsichtigte Fallrichtung ganz sicher einhalten, so bindet man in der Baumkrone ein Seil an und zieht damit den Baum nach bewirkten Einkerbungen in der gewünschten Richtung.

Stärkere Baumstämme werden mit der Zugsäge durch **A b t r e n n e n**, Fig. 2, T. I, gefällt, indem man die erste Kerbe entweder wie früher einhackt oder mit der Säge einen Schnitt bis gegen die Mitte des Stammes führt, sodann wird an der entgegengesetzten Seite ein zweiter Schnitt gemacht und werden in denselben eiserne Keile so lange eingetrieben, bis der Baum fällt.

Müssen auch die Wurzeln aus dem Boden entfernt werden, so geschieht dies am besten durch **A u s r o d e n**, indem die Wurzeln durch Aufgraben bloßgelegt und abgehackt und der Baum mittels Ziehen an angebundenen Seilen zum Fallen gebracht wird.

Bei starkem Winde oder starkem Froste soll man das Fällen unterbrechen, weil der Wind die Arbeit erschwert und starker Frost das Holz spröde macht.

Laubholzstämme sollen nach dem Fällen sofort entrindet werden, damit das Holz rascher austrocknen kann; die Nadelhölzer sollen erst einige Zeit nach dem Fällen entrindet werden, damit das Harz, das zur Konservierung des Holzes viel beiträgt, nicht so leicht ausschwitzen kann; dies wird aber selten befolgt.

Der Wipfel des Baumes wird zu einer Dicke von zirka 10 bis 15 *cm* abgesägt, so daß der Stamm einen abgestumpften Kegel bildet, dessen unteres, dickeres Ende das **S t a m m e n d e** und dessen oberes, dünneres Ende das **Z o p f e n d e** genannt wird.

7. Sortieren, Schlichten und Abtransportieren des geschlagenen Holzes.

Die abgeästeten und eventuell entrindeten Stämme werden je nach ihrer Eignung sortiert und zu Langholz (länger als 6 *m*), Blockholz (4 bis 6 *m* lang), Brennholz, junge Bäume zu Stangen oder Pfählen hergerichtet.

Starke Stämme werden meistens in 4 bis 6 *m* lange Blöcke zersägt und an den Rändern abgefast (Blockholz), bei dünneren Stämmen werden nur die Wipfel abgeschnitten und die Stämme zu Langholz oder Stangen hergerichtet.

Die so zugerichteten Hölzer — im allgemeinen **R u n d h o l z** genannt — werden bis zur Zeit der Abtransportierung behufs besseren Austrocknens und Verhinderung von Fäulnis auf Unterlagen (Holzklötzen) aufgeschlichtet.

Die schadhafte Hölzer und die Äste werden zu Brennholz geschnitten, eventuell gespalten und ebenfalls aufgeschlichtet.

Der Transport der Hölzer vom Gebirge geschieht durch Hinabschleifen in sogenannten **R i e s e n**, in ebenem Terrain durch Verführen auf Wagen oder Schleifen auf dem Schnee, auf Gewässern durch das **F l ö ß e n**.

8. Zuarbeitung der Hölzer zu Bauholz.

Auf den Holzplätzen oder Sägewerken wird die weitere Bearbeitung der Rundhölzer durch Behauen, Zersägen oder Spalten vorgenommen, wodurch man *a)* behauenes Holz, *b)* Schnitt- und *c)* Spaltholz erhält.

Je früher das Blockholz in kleinere Holzsorten geschnitten wird, um so leichter kann es austrocknen, ohne durch Reißen oder Schwinden besonderen Schaden zu erleiden.

a) Beim *Behauen* der Rundhölzer wird vom Stamme oft nur so viel abgehackt, daß der Balken keine scharfen, sondern nur abgerundete Kanten erhält (waldkantig behauenes Holz), Fig. 4, T. I.

Vollkantig behauen nennt man jene Hölzer, welche durchaus scharfe Kanten haben, Fig. 5, 6 und 7, T. I.

Um aus einem Stamm eine möglichst große Querschnittsfläche für den Balken zu erhalten, wird man selbe der Mitte des Rundholzes anpassen, aus welchem er geschlagen oder gehauen werden soll (Fig. 8, T. I); von der Mitte gegen das Stammende wird dann der Balken vollkantig und gegen das Zopfende zu etwas waldkantig sein, wodurch die Tragfähigkeit desselben nicht beeinflußt, aber eine bedeutende Holzersparung erzielt wird. Der Vorgang beim Behauen der Balken wird bei den Zimmermannsarbeiten erklärt.

b) Vom *Schnittholz* hat man zu unterscheiden:

Kantholz oder *Balken* mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt. Das Aufreißen dieser Querschnitte ist in Fig. 5, 6 und 7, T. I, dargestellt, und der Vorgang hierbei aus den Figuren zu entnehmen. Beim rechteckigen Balken wird zumeist der Querschnitt, Fig. 6, T. I, angewendet, bei welchem sich die Seiten wie 3:4 zueinander verhalten; der in Fig. 7, T. I, dargestellte Querschnitt mit den Seitengrößen 5:7 ist annähernd der tragfähigste.

Je nachdem ein oder mehrere Balken aus einem Stück Rundholz geschnitten werden, unterscheidet man *Ganzholz*, wenn nur ein, *Halbholz*, wenn zwei und *Viertel- oder Kreuzholz*, wenn vier Balken aus einem Stamm geschnitten werden, Fig. 9 bis 11, T. I.

Tischlerbretter von 1 bis 1.5 *cm* Dicke, Fig. 18 a, T. I (auch *Instrumentenladen* genannt).

Bretter oder *Laden* von 2.0 bis 4.5 *cm* Dicke, Fig. 18 b, T. I.

Pfosten und *Bohlen* mit 5 bis 7.5 bzw. bis 10 *cm* Dicke, Fig. 18 c und d, T. I.

Die Bretter werden in den Sägewerken aus den stärksten und aus möglichst astfreien Sägeblöcken geschnitten.

Gesäumte Bretter, Fig. 13 b, T. I, sind jene, deren Querschnitt rechteckig, also auf allen vier Seiten beschnitten ist, *ungesäumte Bretter*, Fig. 13 a, T. I, sind im Querschnitte nur auf zwei Seiten beschnitten, an den schmalen Seiten aber baumrindig, also unbeschnitten.

Bretter, Pfosten oder Bohlen werden meistens 4 bis 6 *m* lang und 15 bis 35 *cm* breit geschnitten und nach Quadratmetern oder Kubikmetern verkauft.

Latten haben gewöhnlich eine Querschnittsdimension von 2.5/6 bis 4/7 *cm*, Fig. 18 f, T. I, und werden nach Metern oder Kubikmetern geliefert.

Staffelhölzer sind Balken von kleinerem Querschnitt, etwa 8/8 bis 8/10 bis 10/10 *cm*, Fig. 18 e, T. I, und werden ebenfalls nach Metern oder Kubikmetern veräußert.

Polsterhölzer sind zumeist 5/8 *cm*, auch 8/10 *cm*, Fig. 18 g, T. I.

Schwarten nennt man die segmentförmigen Sägeabschnitte, Fig. 13 a, T. I.

c) *Spaltholz*. Manchmal wird das Rundholz auch durch Spalten in andere Formen gebracht, wie z. B. bei der Schindelerzeugung. Dabei werden die Holzfasern in ihrer Längenrichtung nicht getrennt, wie dies beim Zersägen und auch beim Behauen der Fall ist. Das Holz bleibt tragfähiger und dauerhafter. Doch ist diese Art der Teilung nur bei kurzen und astfreien Holzklötzen möglich.

Schindeln (Dachschindeln) sind kleinere Brettchen von 40 bis 60 *cm* Länge, 1.2 bis 1.5 *cm* Dicke und 8 bis 18 *cm* Breite, deren eine Langseite zugeschärft und deren andere Langseite mit einer korrespondierenden Nut versehen ist.

9. Das Arbeiten des Holzes.

Das frisch geschlagene, saftreiche Holz, das bis zu 60% Wasser enthält, muß zuerst austrocknen, bevor es eingebaut, d. h. im Bau verwendet wird.

L u f t t r o c k e n ist jenes Holz, welches in der atmosphärischen Luft so weit getrocknet ist, daß ein Entweichen der Säfte nicht mehr stattfindet; es wird aber immer noch 15 bis 20% Wasser enthalten. Selbst auf künstlichem Wege kann dem Holze niemals der ganze Saftgehalt entzogen werden.

Durch das Entweichen des Saftgehaltes verliert das Holz an Gewicht und Volumen — **e s s c h w i n d e t**. Die entgegengesetzte Veränderung des trockenen Holzes, hervorgerufen durch Aufnahme von Feuchtigkeit, wodurch sich die Poren ausdehnen und das Volumen vergrößert wird, nennt man das **Q u e l l e n** und beides zusammen das **A r b e i t e n** des Holzes.

Das Arbeiten des Holzes wird aber niemals ganz gleichmäßig erfolgen, nachdem das Holz in seiner Zusammensetzung eine ungleichmäßige Dichte und Härte aufweist. Das weichere Splintholz enthält mehr Saft als das Kernholz, es wird sich daher beim Trocknen auch mehr zusammenziehen als das Kernholz, wodurch radiale Risse im Stamme entstehen, welche sich gegen den Umfang des Stammes erweitern. Das Holz bekommt also Risse oder Sprünge, Fig. 14 *a* und *e*, T. I.

Halbholz, Bretter oder Pfosten werden langsam ihre ebenen Seiten verlieren, sie werden an der Kehrseite überhöht, an der Splintseite dagegen hohlrund gebogen erscheinen, Fig. 14 *b* und *d*, T. I. Man nennt dies das **W e r f e n** des Holzes.

Spiralförmig gewachsene Hölzer werden sich außerdem **d r e h e n**.

Das Viertelholz oder Kreuzholz wird am wenigsten Risse aufweisen, weil es in der Richtung der radialen Risse aus dem Stamme geschnitten wurde, Fig. 14 *c*, T. I.

Nach der Längenrichtung der Holzfaser schwindet das Holz am wenigsten, weswegen man bei Zimmermannsarbeiten stets Langholz auf Langholz stoßen soll.

Da das Arbeiten des Holzes für den Bestand von Baukonstruktionen von Nachteil ist, muß man trachten, das Arbeiten möglichst zu verhindern bzw. unschädlich zu machen; dies kann durch verschiedene, im folgenden angegebene Mittel zum großen Teile, jedoch nie gänzlich erreicht werden.

10. Austrocknen und Auslaugen des Holzes.

Beide sind einfache und oft angewendete Mittel, um das Arbeiten des Holzes zu verringern.

N a t ü r l i c h e s A u s t r o c k n e n. Das geschlagene und entrindete Holz soll möglichst bald geschnitten, und das Schnittholz unter Flugdächern auf Unterlagen derart aufgeschlichtet werden, daß die Luft alle Holzflächen umspielen kann, Fig. 15, T. I. Starker Luftzug und große Sonnenhitze soll aber vermieden werden, weil dadurch das Austrocknen, insbesondere der Oberfläche zu rasch vor sich gehen und dadurch das Holz stark reißen würde; der aufgeschlichtete Holzstoß, Fig. 15, soll auch oben mit Steinen beschwert werden, damit dadurch das Werfen der Bretter verhindert werde.

Schwache Schnitthölzer können nach einjährigem Lagern als lufttrocken bezeichnet werden, starke Hölzer brauchen aber zum vollständigen Austrocknen 2 bis 4 Jahre, Eichenstämme selbst 5 bis 7 Jahre.

Das **k ü n s t l i c h e A u s t r o c k n e n** des Holzes besteht darin, daß man dasselbe in Trockenkammern aufschlichtet und heiße Luft von allmählich steigender Temperatur (bis 60° C) durchstreichen läßt, wobei für den Abzug der feuchten Luft durch Anlage von Kanälen Sorge getragen werden muß.

Das **Auslaugen** und Dämpfen des Holzes bezweckt, die im Holzsaft enthaltenen schädlichen Stoffe aufzulösen und ausfließen zu lassen.

Bei kleineren Hölzern kann dies durch Auskochen, bei größeren Hölzern vorteilhafter mit Dampf bewirkt werden, welcher unter hohem Drucke in das Hirnholz geleitet wird. Der Dampf löst den Holzsaft vollständig auf und bringt ihn mit dem Kondensationswasser zum Abfließen.

Das ausgelaugte oder gedämpfte Holz ist im allgemeinen leichter und widerstandsfähiger als das lufttrockene, es läßt sich — aus dem Dampfkasten kommend — leicht biegen und behält dann auch die gekrümmten Formen bei, welche Eigenschaft bei der Möbelfabrikation von großem Werte ist.

Große Hölzer können auch im fließenden Wasser ausgelaugt werden, indem man sie mit dem Stammende stromaufwärts gerichtet verankert und so durch einige Monate dem Durchfließen des Wassers aussetzt. Dieser Umstand spricht dafür, daß das Holz beim Flößen (Transport im Wasser) gleichzeitig auch ausgelaugt, also konserviert wird.

Selbstverständlich muß das ausgelaugte Holz an der Luft wieder vollkommen austrocknen, bevor es eingebaut wird.

11. Konservieren des Holzes.

Die Konservierung des Holzes bezweckt den Schutz desselben gegen die verschiedenartigen Zerstörungen, denen das Holz unterliegt.

Der Grund der Zerstörung des Holzes liegt hauptsächlich in der chemischen Zusammensetzung des Holzsaftes, welcher aus dem Holze niemals ganz entfernt werden kann. Die stickstoffhaltigen Verbindungen gehen mehr oder weniger schnell in Gärung über und zerstören die Holzfasern. Beim grünen, frischgeschlagenen, unentrindeten Holze, welches längere Zeit der Wärme ausgesetzt ist, wird der Holzsaft bald in diese Zerstörung übergehen, das Holz wird, wie man zu sagen pflegt, **ersticken**.

Beim Fortschreiten der Zersetzung entsteht die **trockene Fäulnis**, auch Vermoderung oder Verstockung genannt. Diese tritt im allgemeinen überall dort auf, wo das Holz wegen geringen Luftwechsels nicht austrocknen kann. (Dielen der Fußböden usw.)

Bei der trockenen Fäulnis wird das Holz allmählich lichter und leichter, verliert den festen Zusammenhang und läßt sich schließlich leicht zerreiben.

Die **nasse Fäulnis** tritt bei solchen Hölzern auf, welche der Nässe ausgesetzt sind, z. B. Konstruktionshölzer, welche mit feuchter Erde oder nassen Mauern in Berührung kommen; das Holz nimmt eine rötlichbraune Farbe an und wird mürbe.

Das sicherste Mittel gegen diese Übelstände besteht darin, daß man das Holz so einbaut, daß es überall dem Luftwechsel ausgesetzt ist und mit feuchten Körpern nicht in Berührung kommt. Auf diese Art kann das Holz sehr lange erhalten bleiben, wie die vielen alten Dachstühle bei Kirchen u. dgl. beweisen.

Bei abwechselnder Nässe und Trockenheit geht das Holz sehr rasch zugrunde, auch wenn es gut ausgetrocknet und keimfrei eingebaut wurde. Am längsten widersteht diesen ungünstigen Verhältnissen das Eichenholz, welches 50 bis 60 Jahre erhalten bleiben kann. Lärchen- und Kieferholz wird schon in 20 bis 30 Jahren, Fichtenholz in 5 bis 10 Jahren und Tannenholz noch früher zugrunde gehen.

Bei Verwendung unter Wasser sind manche Holzgattungen von unbegrenzter Dauer, da sie an Härte immer mehr zunehmen, z. B. das Holz der Eiche, Rotbuche, Ulme, während das Holz der Esche, Birke, Weide und Pappel im Wasser von ganz kurzer Dauer ist.

Rissiges Holz wird der Zerstörung im allgemeinen früher unterliegen, weil durch die Risse die Feuchtigkeit und die Pilzkeime viel eher in das Innere des Holzes eindringen können.

In Erde eingebautes Holz kann man durch Anbrennen oder Anstreichen mit Teer, Karbolinum oder Kreosot vor zu frühem Faulen schützen. Anstriche, welche nur eine schützende Haut bilden, wirken aber sonst eher schädlich als nützlich, weil dadurch die Poren des Holzes verklebt werden, so daß der Saft nicht entweichen kann und das Holz verstocken muß. Besonders schädlich wirkt der Anstrich auf Hirnholz, z. B. auf eingemauerten Tramköpfen.

Anstriche erfüllen nur dann den Zweck des Schutzes, wenn sie auf trockenes Holz aufgetragen werden. Nasses Holz verstockt leicht unter einem Anstrich.

Auch durch *Imprägnieren* kann die Dauer des Holzes, und zwar am besten verlängert werden. Es besteht darin, daß gewisse Metallsalze (Quecksilberchloridsublimat, Zinkchlorid, Kupfer- oder Eisenvitriol) in die Poren des Holzes getrieben werden, die dort mit den Bestandteilen des Holzsaftes eine unlösliche Verbindung eingehen und dadurch die Gärung verhindern, ohne dem Holze sonst irgendwie zu schaden.

Imprägnierte Hölzer sind aber auch gegen das Schwinden und Quellen gesichert.

Es gibt mehrere Methoden zum Imprägnieren der Hölzer, welche alle mehr oder weniger darauf beruhen, daß die Salzlösung unter hohem Drucke in die Poren der Holzfläche gepreßt wird, so daß diese den ganzen Stamm in der Faserrichtung durchdringt und am anderen Stammende zum Ausflusse gelangt.

Die Fig. 16, T. I, zeigt die Methode *Boucherie* beim Imprägnieren von zwei Eisenbahnschwellen. In der Mitte eines Balkens von doppelter Länge einer Schwelle wird auf $\frac{9}{10}$ des Stammdurchmessers ein Sägeschnitt gemacht; das Holz wird dann nach Fig. 16 *a* so gelagert, daß der Sägeschnitt oben klafft. Sodann wird nach Fig. 16 *b* und 16 *c* ein aufgedrehter Strick am Umfange des Schnittes eingelegt, die beiden unterlegten Keile, Fig. 16 *a*, dann entfernt, worauf der Stamm in der Mitte sich senkt und der eingelegte Strick im Sägeschnitt so eingeklemmt wird, daß derselbe den inneren Hohlraum wasserdicht abschließt. Durch ein in den Hohlraum eingeführtes Rohr *R* wird sodann von einem hochgelegenen Behälter Kupfervitriol eingelassen, bis dasselbe alle Poren durchdrungen hat und an den beiden Stammenden zum Abflusse gelangt. Das Imprägnieren mit Kupfervitriol hat sich nicht sehr bewährt, namentlich nicht bei Eichenholz.

Die Fig. 17, T. I, zeigt die Methode *Pfister*, welche nach demselben Prinzip durchgeführt wird, wie bei *Boucherie*, nur wird die Imprägnierungsflüssigkeit mehr am Stammende eingelassen und das zunächst liegende Hirnholz mit einem Verschlußstück *v* wasserdicht abgeschlossen. Durch das Röhrchen *R* wird mit einem entsprechenden Druck eine 2%ige Chlorzinklösung so lange eingepumpt, bis die Flüssigkeit alle Poren durchzogen hat.

Diese Methode eignet sich besser für lange Hölzer, die nicht eingeschnitten werden dürfen.

Nach *Kyan* (sprich: *Keien*) wird das Holz in einen geschlossenen Holzkasten gelegt, in welchen von einem höher stehenden Gefäße eine 1- bis 2%ige Sublimatlösung eingelassen, so daß diese Lösung mit einem Drucke in die Poren des Holzes eingeleitet wird.

Die Hölzer bleiben 7 bis 14 Tage dem Drucke der Sublimatlösung ausgesetzt. Diese Imprägnierung ist sehr verläßlich, darf aber, da Sublimat giftig ist, nur bei Hölzern, die im Freien Verwendung finden, durchgeführt werden.

Burnet (sprich: *Börnert*) bringt das Holz in einen großen Kessel, läßt es zuerst von Wasserdampf auslaugen und preßt sodann Zinkchlorid mit 8 Atm. in den Kessel ein. Zinkchlorid ist billig und ein sehr gutes Imprägnierungsmittel.

12. Der Hausschwamm.

a) Vorkommen und Beschreibung des Hausschwammes.

Der Hausschwamm findet sich am meisten in feuchten, finsternen und wenig luftigen Orten vor. Er greift namentlich die Nadelhölzer, seltener die Laubhölzer — von diesen zumeist das Rotbuchenholz — an, verbreitet sich rasch über das ganze Holzwerk, dringt auch durch die Mauern, wenn sich hinter denselben Holz befindet, welches ihm als Nahrung dient, und bringt alles, auch trockenes Holzwerk in kurzer Zeit zum Verfall.

Der Hausschwamm tritt meistens bei Neu- oder Umbauten nach zwei- bis sechsjähriger Bestanddauer auf, besonders dann, wenn zu rasch gebaut wurde und die in jedem Neubaue enthaltene große Menge Feuchtigkeit nicht entweichen kann.

Bei dem völlig ausgewachsenen Pilz unterscheidet man zwei Hauptteile: 1. das Pilzgewebe, 2. die Fruchträger.

Das Pilzgewebe (Myzelium) wuchert zuerst in Gestalt von äußerst dünnen, nicht wahrnehmbaren Geweben im Innern des Holzes und zeigt sich erst später in Gestalt kleiner, weißer Fasern an der Oberfläche, auf welcher sich selbe allmählich zu größeren, weißen, wolligen, der feinsten Watte ähnlichen Flecken vereinigen, die auch manchmal durch ein feines Häutchen ersetzt sind. Die selten am Pilzgewebe, häufiger am Fruchträger sich bildenden tränenartigen, wässerigen Ausscheidungen haben die gebräuchliche Bezeichnung *Merulius lacrimans*, d. h. Tränenschwamm veranlaßt.

Über der watteartigen Masse sowie unter dem Häutchen zeigen sich fächerartig verzweigte Gespinste und Fäden des Myzels; manche erscheinen als feinste mikroskopische Fäden, andere zeigen sich in Gestalt einer dichten, zusammenhängenden Haut oder verschieden dicker, mehrere Meter langer Strähne, welche die Füllmassen unter den Fußböden und Mauern eines Gebäudes durchwuchern.

Wo die Bedingungen zur Entwicklung des Hausschwammes zum Teile fehlen, ist der watteartige Charakter weniger ausgebildet, die weißen Fasern bleiben in ihrem Wachstum zurück und nehmen eine gelbliche, rauchgraue, zuweilen braune oder schwarze Farbe an.

Die letzteren Farben machen sich besonders dann geltend, wenn der Schwamm sich über Steine, Ziegel oder Lehm ausbreitet oder wenn das unterliegende Holz bereits verfault ist.

Im allgemeinen ist der junge Schwamm hell, alter dunkel und abgestorbener schwarz.

In eng begrenzten Räumen, zwischen Bretterlagen, in Bretterfugen, zwischen Mauern und deren Holzverkleidung wächst der Hausschwamm zu einer dichten, aus vielen Schichten bestehenden, hautartigen Masse zusammen, auf welcher die fächerartigen Gewebe leicht zu unterscheiden sind. Die Ränder dieser Masse sind entweder fächerförmig oder es setzen sich an sie zumeist feine, Feuchtigkeit ausscheidende Fäden an, welche das Weiterwachsen bewirken.

Die Oberfläche der hautartigen Masse ist grau und seidenartig glänzend, während sich an den unteren Flächen und den Zwischenschichten die verschiedenen Färbungen (grauviolett, gelb und rosa usw.) zeigen.

Junge Vegetationen des Hausschwammes haben einen Geruch, ähnlich den Speisepilzen, während ältere Gebilde einen muffigen, gesundheitsschädlichen Geruch absondern.

Die Fruchträger bilden sich in halbdunklen Orten, wo der Hausschwamm in starker Entwicklung begriffen ist, in reichlicher Menge, ohne daß hierbei besondere Formen entstehen. Der größte Teil des sonst so flaumigen, watteartigen Pilzes bedeckt sich hierbei mit einer schwammigen Masse, welche mit dem

Alter an Härte zunimmt und sich dabei stetig dunkler braun färbt. An der Oberfläche dieser schwammigen Masse von Fruchträgern entwickeln sich die eigentlichen Keimkörperchen — die Sporen.

An hellen Orten nehmen die Fruchträger bei hinreichendem Raume bestimmtere, regelmäßige und beständigere Fladenformen an und zeigen runde, ovale Ausbauchungen bis 1.0 m Durchmesser und 3—9 cm Dicke in der Mitte.

Sobald die Sporen zur Reife gelangt sind, schrumpft ihre Dicke zusammen, während die übrige Schwammmasse eintrocknet und verfault.

Bei weiterer Entwicklung der Fruchträger nehmen die warzenartigen Ausbauchungen eine poröse, schwammige Form und eine hellbraune Farbe an. In dieser Masse entwickeln sich die Sporenbehälter in Gestalt kleiner Röhrchen und Kanäle, die sich mit einem braunen Pulver — den Sporen — bedecken. Diese Sporen fallen entweder von selbst aus oder sie werden beim Zerplatzen der Frucht mit ziemlicher Kraft fortgeschleudert.

Versuche haben ergeben, daß der Hausschwamm bei einer Temperatur von + 15 bis 25° C am besten gedeiht, unter 0° und über 32° C hört das Wachstum desselben ganz auf. Noch niedrigere Temperatur tötet den Hausschwamm.

b) Verbreitung des Hausschwammes.

Das frisch gefällte Holz ist in der Regel frei von Hausschwamm (keimfrei), denn derselbe wurde nur in seltenen Ausnahmefällen auf lebenden Bäumen gefunden. Auf abgestorbenen Bäumen und Baumwurzeln findet sich häufig der Hausschwamm, daher kann das im Sommer im Walde lagernde Holz leicht davon befallen werden, während im Winter eine solche Infizierung nicht stattfindet.

Sehr häufig wird das Holz erst auf den Lagerplätzen durch Zusammenlagerung mit bereits infiziertem Holze (Myzelinfektion) oder durch Sporen, die durch den Wind oder durch Verschleppung auf das Holz gelangen, infiziert. Die Keimung durch Sporen erfolgt glücklicherweise nur in seltenen Fällen im Verhältnisse zu den Milliarden von Samenstäubchen, welche vom Wind oder durch Verschleppung auf die Holzlagerplätze oder in die Gebäude gelangen.

Die in einem Neu- oder Umbau vorhandene Feuchtigkeit bringt das im Holze eventuell vorhandene Myzel zur Entwicklung und etwa vorhandene Sporen zur Auskeimung und in weiterer Folge zur Myzelbildung.

In einem alten trockenen Gebäude ist infolge der Trockenheit die Gefahr zur Entwicklung des Myzels und zur Keimung der Sporen eine sehr geringe, daher tritt der Hausschwamm zumeist nur in Neu- oder Umbauten auf, wo er zuerst die eingemauerten Tramköpfe und die im Schutt gebetteten Polsterhölzer angreift. In bestehenden Objekten erfolgt eine Infektion gewöhnlich nur durch Holz, welches mit lebendem Myzel behaftet ist und in feuchten Räumen (Keller usw.) nachträglich eingebaut wurde.

Versuche haben ergeben, daß Splint- und Kernholz in gleicher Weise, ganz nasses Holz aber gar nicht vom Hausschwamm angegriffen wurde; am besten gedeiht der Hausschwamm auf mäßig feuchtem Holze.

c) Einfluß des Hausschwammes auf das Holz.

Die Zerstörung des Holzes durch den Hausschwamm besteht hauptsächlich darin, daß er demselben die zu seiner Entwicklung notwendigen, mineralischen Bestandteile entnimmt, dadurch dessen Struktur lockert und so die Zerstörung einleitet. Das Holz zerfällt in würfelförmige, leicht zerreibliche, gelblichbraune Stücke und sieht wie halb verkohlt aus.

Das vom Hausschwamm befallene Holz nimmt nicht nur viel Wasser an, sondern leitet dasselbe auch bedeutende Strecken weiter, wodurch sich die große Feuchtigkeit jener Räume erklärt, in welchen der Hausschwamm vorkommt.

d) Bekämpfung des Hausschwammes durch vorbeugende Mittel.

Um das Auftreten des Hausschwammes zu verhüten, darf nur vollkommen lufttrockenes, keimfreies Holz zur Verwendung gelangen. Dieses ist so einzubauen, daß es an allen Seiten, besonders an den Hirnholzen von frischer Luft umgeben ist und mit keiner Nässe in Berührung kommt.

Wo es angeht, soll das Holz nur in ausgetrocknetes Mauerwerk eingebaut werden. Wünschenswert wäre auch der Zutritt von Luft und Licht zum eingebauten Holze.

Die auf den Zwischendecken aufgebrauchte Beschüttung muß unbedingt trocken und frei von allen Pilzkeimen und vegetabilischen Bestandteilen sein.

Da der Pilzkeim schon auf den Lagerplätzen die Hölzer befallen kann, so muß man in der Wahl der Bezugsquellen sehr vorsichtig sein.

e) Bekämpfung des Hausschwammes durch antiseptische Stoffe.

Diese Art Bekämpfung tritt zumeist bei bestehenden, bereits vom Hausschwamm befallenen Objekten ein, kommt aber auch in Neubauten zur Anwendung namentlich bei minderer Holzqualität und in Gegenden, wo öfter der Hausschwamm auftritt. Die zu schützenden Hölzer werden mit den betreffenden antiseptischen Stoffen imprägniert.

Hierzu sollen nur jene antiseptischen Stoffe verwendet werden, welche, als ziemlich verlässlich wirkend, behördlich erprobt sind. Von diesen sind gegenwärtig folgende bekannt.

1. Für größere Holzmengen eine 5%ige Lösung von freier Flußsäure mit 3·25% Zinkabfällen. Die Lösung wird in wasserdichten Holztrögen angemacht, die zu imprägnierenden Hölzer werden eingelegt und mindestens 24 Stunden darin liegen gelassen. Da Flußsäure giftig ist und sehr ätzend wirkt, ist sehr vorsichtig damit umzugehen.

2. Antipolypin, ein weißes, geruchloses Pulver, welches im Wasser gelöst zur Behandlung von kleineren Holzmengen (unter 20 m³) dienen kann und ebenfalls mit großer Vorsicht zu verwenden ist. Die Anwendung geschieht auf Holz entweder durch Tränkung desselben mit einer 5%igen Lösung oder durch einen dreimaligen Anstrich mit einer 10%igen Lösung; auf Mauerwerk durch einen Anstrich mit einer 20%igen Lösung.

3. Mikrosol H, dann Antinonin und Antigermin, mäßig giftige, jedoch nicht ätzende, in Pastenform vorkommende Präparate, die im Wasser gelöst und in 2%iger Lösung bloß auf Holzflächen als dreimaliger Anstrich aufgetragen werden. Sie färben das Holz und auch die Hände der Arbeiter intensiv gelb, daher man sie nur dann anwenden kann, wenn die gelbe Verfärbung nicht stört.

4. Kreosotöl (Steinkohlenteerkreosotöl), eine braune, dickflüssige, im Wasser unlösliche Flüssigkeit. Wirksam sind aber nur jene, die mindestens 20% Phenol enthalten.

Kreosotöl wird mit denaturiertem Spiritus im Verhältnis 3:1 (3 Teile Kreosotöl auf 1 Teil Alkohol) verdünnt und als fünfmaliger Anstrich auf Holz verwendet. Wegen heftigem Geruch kann dieses Mittel nur dort angewendet werden, wo dieser nicht lästig ist und auch nicht schadet.

5. Karbolineum und Mineralöle wirken nur mäßig antiseptisch und können die Entwicklung des Hausschwammes nur erschweren, aber nicht verhindern. Die betreffenden Hölzer müssen damit gehörig durchtränkt werden, weswegen ein fünfmaliger Anstrich notwendig ist. Auch die Fugen und Ritzen sollen damit gehörig bestrichen werden.

f) Vorgang bei Bekämpfung des Hausschwammes.

Sobald in einem Gebäude nur die geringsten Spuren von Hausschwamm sich zeigen, muß eine gründliche Untersuchung durch Fachleute erfolgen.

Ist das Vorhandensein des echten Hausschwammes unzweifelhaft festgestellt, so muß sofort an dessen Bekämpfung geschritten werden.

Die Art und Weise der Bekämpfung des Hausschwammes hängt von verschiedenen Umständen ab, besteht aber im allgemeinen darin, daß man die Ursache der Entstehung des Hausschwammes gänzlich beseitigt und alles angegriffene Holzwerk entfernt, eventuell verbrennt, das noch nicht angegriffene alte und auch das neu einzubauende Holz mit erprobten antiseptischen Mitteln gründlich und sorgfältig behandelt.

Ein kurzes Beispiel zur Bekämpfung des Hausschwammes in einem ebenerdigen nicht unterkellerten Gebäude soll die der Reihenfolge nach zu bewirkenden Arbeiten klarstellen, und zwar:

1. Entfernung aller Holzbestandteile, Fußböden, Türverkleidungen und Türstöcke, Fensterspaletverkleidungen usw. aus den von Hausschwamm befallenen Räumen. Die stark angegriffenen Holzteile werden verbrannt, die nur schwach oder gar nicht infizierten können nach vorheriger antiseptischer Behandlung wieder eingebaut werden.

2. Beseitigung der Fußbodenbettung, wenigstens soweit diese infiziert oder feucht ist; besser ist es, die ganze Bettung durch reinen, keimfreien grobkörnigen Sand oder Schotter zu ersetzen.

3. Abschlagen des Mauerverputzes über dem Fußboden, soweit die Mauerfeuchte reicht, und möglichst tiefes Auskratzen der Mauerfugen.

4. Gründliches Austrocknen der feuchten Mauer durch Lüftung oder Heizung mit Kokskörben u. dgl.

5. Beseitigung der Ursachen der Mauerfeuchte durch Pflasterungen oder Betonierungen an der Außenseite des Gebäudes (Trottoir, Rigole usw.) und im Inneren des Gebäudes durch Einlegen von Isolierschichten 15 cm unter der Fußbodenhöhe, eventuell auch horizontale Isolierung der Mauern (siehe Kapitel Mauerisolierungen).

6. Die Mauerflächen — soweit der feuchte Verputz abgeschlagen wurde — sollen dreimal mit 20%iger Antipolypinlösung bestrichen und dann nach gehörigem Austrocknen mit einer Isolierschicht versehen werden, insbesondere dann, wenn eine horizontale Mauerisolierung nicht durchgeführt wurde, was bei alten Gebäuden wegen zu großer Schwierigkeiten und bedeutender Kosten wohl meistens der Fall sein dürfte.

7. Einbringen der Fußbodenbettung, bestehend aus reinem Schotter oder trockenem, erd- und keimfreiem, grobkörnigem Sand.

8. Wiedereinbau der noch brauchbaren alten und der neuen Holzmaterialien nach vollständigem Austrocknen derselben und nach gründlicher antiseptischer Behandlung im Sinne des vorstehenden.

9. Vor Ablauf von 2 Jahren dürfen antiseptisch behandelte Holzbestandteile nicht mit deckender Ölfarbe gestrichen werden. Durchsichtige Firnis- oder Kopallackanstriche dürfen nach Ablauf einiger Monate aufgetragen werden.

10. Auf keinen Fall darf auch nur das kleinste, gegen Hausschwamminfektion nicht geschützte Holzstück eingebaut werden.

13. Zerstörung des Holzes durch Wurmfraß.

In der Rinde und im Splintholze leben oft Insektenlarven (Holzwürmer), Käfer (Bohrkäfer, Borkenkäfer usw.), welche sich im Holze einbohren, bis zum Kern des Stammes vordringen und das Holz langsam zerstören.

Das Vorhandensein des Holzwurmes läßt sich außen selten erkennen, beim lebenden Baume läßt sich dies bloß an dem allmählichen Absterben der Baumkrone konstatieren.

Der Borkenkäfer ist ein gefährlicher Verwüster der Nadelholzwaldungen, man muß daher seiner Verbreitung unermüdlich entgegenarbeiten, indem man seine Brutstätten durch rasches Entrinden und Aufarbeiten der durch Windbruch u. dgl. gefallenen Bäume zerstört.

Eingebautes und vom Holzwurme befallenes Bauholz kann durch Tränken mit kochender Seifenlauge vor weiterer Zerstörung geschützt werden.

Gegen den Wurm schützt ein Anstrich von fetten, harzigen Substanzen oder das Auslagen und Imprägnieren der Hölzer.

14. Schutz des Holzes gegen Feuer.

Das Holz läßt sich durch eine Umhüllung von schlechten Wärmeleitern vor dem Verbrennen nur teilweise schützen.

Als gebräuchliche Mittel gegen Feuersgefahr seien angeführt:

1. Mehrmaliger Anstrich von Wasserglas mit einer Beimengung von Kreide;
2. Anstrich mit einer Lösung von 3 Teilen Alaun mit 1 Teil Eisenvitriol;
3. ein Anstrich mit Chlorkalzium und Weißkalk und
4. ein Anstrich mit Scherers Flammenschutzmasse, welche aus einem Imprägnierungsmittel und aus Substanzen besteht, die eine feuer-sichere Schutzdecke bilden.

15. Merkmale eines guten Bauholzes.

Gutes Bauholz soll eine reine gleichmäßige Farbe und gleichmäßig große Jahresringe aufweisen, wenig Risse, Sprünge und Astknoten und kein Splintholz besitzen, es soll einen frischen (Nadelhölzer lebhaft harzigen) Geruch geben, gut ausgetrocknet sein und einen hellen Klang haben.

Krankes Holz zeigt rötliche oder weiße Flecken (Rot- oder Weißfäule), hat einen dumpfigen, modrigen Geruch und gibt beim Anschlagen einen dumpfen, hohlen Klang.

B. Schilfe oder Rohre.

Dies sind langhalmige, in stehenden Gewässern oder Sümpfen wachsende Gräser mit scharfen Blättern. Sie werden mit Setzlingen angepflanzt und nach vollkommen erlangter Reife, die sich durch das Gelben der Blätter kennzeichnet, bei zugefrorenem Niederwasser abgeschnitten und sortiert.

Das vollkommen ausgewachsene, mindestens 0.5 cm dicke Rohr wird abgeschält, in 25 bis 30 cm starke Bündel gebunden und als Stukkaturrohr in den Handel gebracht, während das dünnere Rohr zu Dacheindeckungen verwendet werden kann.

C. Moose, Gräser und Stroh.

Von den vielen Moosgattungen findet im Baufache bloß das Waldmoos und das Wassermoos Verwendung zur Ausfüllung der Zwischenräume bei trockenem Mauerwerk, zum Verstopfen der Fugen bei Blockwänden, Uferschuttbauten, Bretterwänden u. dgl.

Das Waldmoos wächst nur an mäßig feuchten, schattigen Orten, das Wassermoos an sumpfigen Stellen. Letzteres ist weich, elastisch und quillt in der Feuchte auf, ist daher sehr geeignet zum Kalfatern der Schiffswände u. dgl.

Gräser werden häufig zum Bekleiden von Böschungen und sonstigen Terrainflächen gebraucht, indem man die Flächen entweder besamt oder mit ausgeschnittenen Rasenziegel belegt. Auch kann man mit dem Anschütten der Böschungen schichtenweise Queckenwurzeln in die Böschung einlegen, welche sich rasch einwurzeln und der Oberfläche der Böschung einen festen Zusammenhang geben. Die Queckenwurzel findet sich überall als Unkraut, sie durchwuchert den Boden mit tiefgehenden schlingartigen Wurzeln. Jene auf sandigem, trockenem Boden sind den auf üppigem feuchten Boden vorzuziehen.

Stroh wird zu provisorischen Dacheindeckungen und in kleingeschnittenem Zustande (Häcksel) als Bindemittel für Lehmörtel u. dgl. verwendet.

D. Die Gesteine.

Diese treten entweder als feste Fels- oder Gebirgsmassen auf und müssen dann zum Gebrauche auf mechanischem Wege erst losgetrennt (gebrochen) werden, oder man findet sie in kleineren Stücken als Findlinge, Gerölle, Schotter oder Sand auf oder unter der Erdoberfläche.

Sie sind meistens eine Zusammensetzung verschiedener Mineralien und je nach den Gemengteilen solcher Mineralien auch mehr oder minder widerstandsfähig gegen mechanische Zerstörung (fest) oder gegen die Auflösung durch atmosphärische Einflüsse (wetterbeständig). Im Zusammenhange damit ist auch die Struktur der Steine, d. h. das innere Gefüge derselben, entweder grob- oder feinkörnig, blättrig, schuppig, schiefrig, muschlig, porös oder zellig usw.

Nach der geologischen Formation hat man massiges und schichtenförmiges Gestein zu unterscheiden. Ersteres ist ein Produkt direkter Erstarrung heißflüssiger Massen aus dem Erdinnern und bildet zusammenhängende feste, kompakte Steinmassen, während letzteres durch verschiedene Verschiebungen schichtenweise zusammengeführt und entweder zerklüftet ist oder nach der Richtung der Schichten sich leicht in Tafel- oder Plattenform zerlegen (teilen) läßt.

Je nach der Zusammensetzung und Verbindung der Gemengteile unterscheidet man verschiedene Gesteingattungen, von welchen die für das Baufach wichtigsten nachstehend besprochen werden:

1. **Der Quarz.** Der reine Quarz, ein aus reiner Kieselsäure bestehendes Mineral von 2·5 bis 2·8 spezifischem Gewicht, besitzt große Härte und Wetterbeständigkeit, ist nur in Flußsäure löslich und für sich nur durch den stärksten elektrischen Strom (Blitzstrahl) schmelzbar. Bei hoher Temperatur und mit Beimengung von Soda (kohlensaurem Natron) schmilzt er zu einer glasigen Masse (Glaserzeugung).

Der reinste Quarz — als Bergkristall bekannt — ist farblos, hell und durchsichtig. Quarz enthält aber zumeist verschiedene Beimengungen und ist dann auch verschiedenfarbig, und zwar häufig blaß, gelblich oder rötlich, manchmal auch braun, grau oder schwarz. Die Bruchflächen sind splittrig, auch muschlig mit Glasglanz oder Fettglanz.

Der Quarz tritt steinbildend in vielen Formationen auf und bildet den Hauptgemengteil vieler, zumeist massiger Gesteine.

In vielen Steingattungen finden sich ganze, mehr oder minder starke Quarzadern, oft auch Kristalle, letztere mit sehr schönen Kristallspitzen und Formen eingemengt. Lose Quarzsteine (Findlinge) sind unter dem Namen Kieselsteine bekannt.

Quarzit oder Quarzfels, ein weißes oder hellgraues Gestein von dichter, körniger Struktur, ist ein Gebilde von kleinen Quarzkörnern, oft mit anderen, fein verteilten Gemengteilen.

Die Quarze oder stark quarzhaltigen Gesteine sind sehr dichte, harte und zumeist wetterbeständige Steine, die als Mauersteine weniger, dafür aber als Pflastersteine sehr gesucht sind. Quarz dient auch zur Glasfabrikation, die feineren, reineren Sorten zur Herstellung von allerlei Luxusgegenständen.

2. **Der Feldspat.** Der Feldspat, eine Verbindung von Kieselsäure mit Tonerde und Kali, kommt in Felsmassen sehr häufig vor. Er erscheint teils feinzerteilt, teils in Form von Körnern in verschiedenen Gesteinen eingesprengt. Der Feldspat verwittert im allgemeinen sehr leicht und gibt als Verwitterungsprodukt Ton, sehr reiner Feldspat aber Porzellanerde. Bei großer Hitze schmilzt er unvollkommen zu einer glasartigen, schwammigen Masse.

Er ist nicht so hart wie Quarz, ist leicht teilbar und zerspringt stets nach zwei fast senkrecht aufeinander stehenden Richtungen. Die Bruchflächen sind eben und glatt und zeigen einen schwachen Perlmutterglanz. Die Farbe ist gewöhnlich lichtgrau, oft gelblich, bläulich oder rötlich.

Der Feldspat ist als Baustein nur dort geeignet, wo er den atmosphärischen Einflüssen oder der Einwirkung von Säure usw. nicht ausgesetzt ist.

3. **Der Glimmer.** Der Glimmer, ein Gemenge von Tonerde und Kalisilikaten, welche Eisenoxyde oder Manganoxyde enthalten, ist sehr weich und oft metallisch glänzend, wird daher dann auch Katzensilber oder Katzensgold genannt. Es läßt sich sehr leicht in feine Blättchen spalten, welche oft durchsichtig und elastisch sind, so daß man ihn auch statt Glas bei Schaulöchern in Schmelzöfen u. dgl. verwendet.

An der Atmosphäre verwittern die verschiedenen Glimmerarten ziemlich rasch zu einem zähen, von Eisenoxyd gefärbten Ton, sie sind daher als Bausteine nicht geeignet. Bei großer Hitze schmilzt der Glimmer zu einer Schlacke.

4. **Der Granit.** Der Granit ist ein inniges, jedoch deutlich wahrnehmbares Gemenge von Quarz, Feldspat und Glimmer mit grob- oder feinkörnig kristallinischem Gefüge und einem spezifischen Gewichte von 2.25 bis 3.00.

Gewöhnlich erscheinen die Quarzteile in weißlicher, Feldspat in gelblicher und Glimmer in schwarzer Farbe. Die Totalfarbe des Granits ist — je nach Färbung und Mischungsverhältnis seiner Bestandteile — grau, rötlich, bläulich oder gelblich.

Der Granit ist sehr hart, wetter- und auch feuerbeständig, läßt sich gut spalten, bearbeiten und polieren, er hat eine bedeutende Druckfestigkeit und eine außerordentliche Widerstandsfähigkeit gegen jede Abnutzung.

Er ist ein geschätztes Material für stark beanspruchte Konstruktionsteile (Gebäudesockeln, Treppenstufen, Türschwelle, Trägersäulen, Säulen und Pfeiler, Pflastersteine usw.) und wegen seiner Politurfähigkeit und Wetterbeständigkeit auch für Monumentalbauten.

Die Güte des Granitsteines nimmt mit seinem Quarzgehalte zu, bei überwiegenden Bestandteilen von Feldspat oder Glimmer verwittert er leichter. Der feinkörnige Granit ist dem grobkörnigen vorzuziehen, besonders für feinere Arbeiten, bei welchen der grobkörnige bei der Bearbeitung leicht ausbröckelt.

Der Granit findet sich als massiges, über die ganze Erde verbreitetes Gebirgs- gestein und tritt bei uns als solches oder auch in Form von großen Blöcken in Maut- hausen a. d. Donau (Oberösterreich), in Gmünd (Niederösterreich), in Tirol, Schlesien usw. zutage.

Vom Granit gibt es viele Abarten, welche sich zumeist in der Korngröße und Farbe voneinander unterscheiden.

5. **Der Syenit.** Der Syenit hat ein massiges kristallinisches, zumeist mittelkörniges Gefüge. Er besteht nur aus Feldspat und Hornblende*).

Syenit ist graubraun und dunkelgrün; der Feldspat erscheint meist grün, oft auch rötlich, und die Hornblende schwarz.

*) Hornblende ist ein dunkelgrünes oder schwarzes, ziemlich zähes, kristallisiertes Mineral (ein Gemenge von Silikaten) mit splitterigen, glänzenden Bruchflächen.

An Härte, Gewicht und Druckfestigkeit nähert er sich dem Granit, an Wetterbeständigkeit jedoch steht er diesem etwas nach.

Ein Gestein, welches nebst den charakteristischen Bestandteilen des Syenits kleinere Mengen von Quarz und Glimmer enthält, heißt man Syenitgranit.

6. **Der Porphyr.** Der Porphyr besteht aus einer dichten, verschieden zusammengesetzten Grundmasse mit eingesprengten Kristallen.

Besteht die Grundmasse aus Quarz und Feldspat und sind größere Kristalle von Quarz und Feldspat, auch Glimmerstücke eingesprengt, so nennt man das Gestein **Quarzporphyr** oder **Felsit**.

Eine Abart, bei welcher die Grundmasse erdig (Tonstein) ist, heißt **Tonsteinporphyr**; derselbe hat geringe Härte und Wetterbeständigkeit.

Andere Abarten sind: Granit-, Syenit-, Basalt- oder Hornsteinporphyr, je nachdem die Grundmasse mehr oder weniger die Eigenschaft der betreffenden Steingattung besitzt.

Die Farbe des Porphyrsteines ist, sowie dessen Grundmasse sehr verschieden, meistens rötlichbraun, auch dunkelgrau oder grünlich. Die meisten Porphyrarten sind wegen großer Härte schwer zu bearbeiten, aber sehr widerstandsfähig gegen jede Zerstörung, lassen sich gut schleifen und polieren. Die festeren Sorten des Porphyr sind fast so dauerhaft wie Granit und können daher diesen ganz gut vertreten, doch mangelt ihnen der hohe Grad von Zähigkeit.

Manche Porphyrbrüche liefern sehr dünne, große Platten zu Dacheindeckungen, Pflasterungen u. dgl.

7. **Der Basalt.** Der Basalt ist ein kristallinisches, schwarzgraues Gestein von feinkörnigem bis dichtem Gefüge und muscheliger Bruch. Er besitzt bedeutende Härte und große Wetterbeständigkeit. In Form von meist dünnen Säulen setzt er sich zu ganzen Gebirgsmassen zusammen. Die Gestalt dieser Basaltberge ist meist kegelförmig, manchmal auch kuppenförmig.

Wegen der großen Härte, Dichte und Sprödigkeit wird Basalt seltener im Hochbau angewendet, dagegen eignet er sich besonders zum Straßenbau, zu Pflasterungen, Denkmälern u. dgl.

Zu Pulver gemahlen, liefert er einen Zusatz zum Luftkalkmörtel, welcher demselben hydraulische Eigenschaften verleiht, d. h. dessen Erhärten auch unter Wasser in kurzer Zeit bewirkt.

8. **Der Gneis.** Der Gneis ist ein schiefriger Granit, d. h. ein inniges Gemenge von Quarz, Feldspat und Glimmerblättchen, welche letztere nahezu in einer Richtung liegen und dem Steine eine außerordentliche Spaltbarkeit geben, wodurch er sich hauptsächlich vom Granit unterscheidet.

Der Gneis ist nach Farbe, Wetterbeständigkeit und Festigkeit dem Granit ähnlich, hat gewöhnlich ein speckartig glänzendes Aussehen und läßt sich senkrecht auf die Lage der Glimmerblättchen **nur schwer** und unregelmäßig bearbeiten, weshalb er sich nur zu rohem Mauerwerk und zu Pflasterungen eignet.

9. **Der Glimmerschiefer und Tonschiefer.** Der Glimmerschiefer ist ein aus Quarz und Glimmer bestehendes Gestein von schiefriger Struktur. Die Vollkommenheit der schiefrigen Struktur hängt von der Menge und Verteilung des Glimmers ab. Die glimmerreicheren Sorten verwittern leichter. Als gewöhnlicher Baustein hat er wegen seiner Struktur und seiner Feuerbeständigkeit einigen Wert. Zu Steinmetzarbeiten ist er nicht geeignet.

Tritt zu den Bestandteilen des Glimmerschiefers noch Feldspat als vorherrschende Masse hinzu, so entsteht der **Tonschiefer**.

Der Tonschiefer hat eine noch vollkommeneren Schieferstruktur als der Glimmerschiefer. Er besteht aus einem innigen Gemenge von staubartigen Quarzkörnern, mikroskopischen Glimmerschüppchen und Feldspat als Hauptmasse und gibt als Verwitterungsprodukt Tonerde. Die Farbe ist dunkelgrau mit verschiedenen

Schattierungen ins Gelbliche, Grünliche, Rötliche und Bläuliche. Der Tonschiefer liefert das wichtigste Dachdeckmaterial, den sogenannten *D a c h s c h i e f e r*.

Nur dünne, vollkommen wetterbeständige Platten sind als Deckmaterial geeignet. Guter Dachschiefer darf weder einen merklichen Kalkgehalt noch Schwefelkies-, Eisen- oder Kohlengehalt aufweisen; er muß möglichst dicht, wetterbeständig, frei von Flecken, Adern und Nestern sein, gleichmäßig gefärbte, seidenartig glänzende und glatte Oberflächen zeigen und darf fast gar kein Wasser aufsaugen.

Die besten Dachschiefer sind die englischen, daran reihen sich die französischen und belgischen Sorten von rötlichbrauner oder blaugrauer Farbe. Die mährischen und schlesischen Sorten zumeist von rauchgrauer Farbe stehen den ersteren bedeutend nach. Sie liefern zumeist dickere, ungleich große, weniger wetterfeste Platten.

Die dickeren Sorten des Tonschiefers finden als Trottoir- und Pissoirplatten, Wandverkleidungen, Feuerungsanlagen u. dgl. Verwendung.

Die Wetterbeständigkeit des Tonschiefers kann auf folgende Art erprobt werden: In ein Glasgefäß, dessen Boden mit einer wäßrigen Lösung von Schwefelsäure bedeckt ist, hängt man mit einem Bindfaden ein kleines Stück Dachschiefer, verschließt das Gefäß und läßt es ruhig stehen. Schlechter Schiefer wird nach einigen Tagen oder Stunden sich aufzulösen beginnen, während guter Schiefer wochen-, sogar monatelang der Einwirkung der Säure widerstehen kann.

10. *D i e K a l k s t e i n e*. Die Kalksteine sind durchwegs Abarten des Kalkspates (Calcites), der der Hauptsache nach aus kohlenurem Kalk besteht. Zu diesem Hauptbestandteile treten oft noch verschiedene Beimengungen.

Die Kalkspate kristallinischer Struktur, ohne oder auch mit verschiedenen Beimengungen, werden im allgemeinen Kalksteine genannt, häufig aber noch mit verschiedenen Namen belegt.

Der Kalkspat löst sich im Wasser, wenn auch sehr langsam, auf. In Berührung mit Säuren (Salz- oder Schwefelsäure usw.) zerfällt er langsam unter heftigem Aufbrausen, wobei sich die Säure mit dem Kalziumoxyd zu dem betreffenden Salze vereinigt und die Kohlensäure frei wird. In der Hitze verändert der Kalkstein seinen Bestand, indem die Kohlensäure entweicht und Kalziumoxyd (gebrannter Kalk) zurückbleibt, welcher mit Wasser begossen unter heftigem Aufbrausen zerfällt und den Weißkalk gibt.

Kalksteine sollen daher weder im Wasser noch bei Feuerungsanlagen zur Verwendung gelangen und überdies auch nicht der Einwirkung von Säuren (Aborte, Pissoirs u. dgl.) ausgesetzt werden. Dagegen ist der Kalkstein ein guter Baustein für Hochbauten, die vor Feuchtigkeit geschützt sind. Er hat mittlere Härte, Dichte und Druckfestigkeit, läßt sich leicht bearbeiten und zumeist auch gut polieren. Die größte Verwendung findet er als gebrannter Kalk bei der Mörtelerzeugung.

Der Kalkstein kommt in großen Massen vor und bildet oft mächtige Gebirgszüge (Nördliche und Südliche Kalkalpen).

Besondere Kalksteingattungen sind:

a) *D e r M a r m o r*. Derselbe besteht aus reinem Kalkspat ohne fremde Beimengungen, ist weiß oder grau, von feinkörnigem Gefüge.

Der Marmor wird zu allerlei feinen Steinmetz- und Bildhauerarbeiten verwendet, er gibt auch den reinsten und besten Weißkalk.

Für Bildhauerarbeiten muß der Marmor ein gleichförmig feines Korn besitzen, gleichmäßig gefärbt, frei von Rissen oder Hohlräumen sein, sich gut polieren und in großen Blöcken brechen lassen.

Die schönsten Marmorarten sind unter dem Namen: Carrara-, Laaser, Sterzinger Marmor bekannt.

b) *D e r b u n t e M a r m o r*, auch ein dichter Kalkstein, der aber Beimengungen von Ton, Kohle und Metalloxyden enthält, welche letztere dem Stein

verschiedene Färbung geben. In demselben findet man auch häufig Versteinerungen von Muscheln, Schnecken, Korallen usw., weshalb man ihn auch Muschel- oder Korallenmarmor nennt.

Er hat splittrigen oder muschligen Bruch, ohne Glanz. Viele Sorten sind als guter Baustein bekannt, manche Gattungen verwittern leicht, daher ist es ratsam, diesen Kalkstein auf seine Verwendbarkeit vorerst zu prüfen.

Ein bekannter Fundort ist der Untersberg bei Salzburg.

c) **Der Alpenkalkstein** (auch Grauwackenkalkstein genannt) unterscheidet sich vom bunten Marmor durch einen größeren, bis 25%igen Tongehalt und durch das Fehlen der Versteinerungen. Er bildet das hauptsächlichste Material der Kalkalpen und hat viele Höhlen mit Tropfsteinbildungen. (Adelsberger Grotte.)

Wegen seines größeren Tongehaltes wird er häufig zur Zementfabrikation verwendet (z. B. Kufsteiner Kalk). Die Färbung ist verschieden; die bitumenhaltigen Steine sind oft buntfarbig, z. B. der schwarze Marmor (belgischer Granit), der Salzburger und Istrianer grüne Marmor.

Auch dieser Stein ist für das Baufach sehr geeignet, jedoch empfiehlt sich auch hier eine vorherige Prüfung auf seine Wetterbeständigkeit.

d) **Die Kehlheimer Pflasterplatten und Lithographiesteine** werden aus einem gelbbraunen Kalkstein von sehr dichtem Gefüge, der sich leicht in schöne Platten spalten läßt, erzeugt. Für Pflasterungen im Freien soll dieser Stein auf seine Wetterbeständigkeit geprüft werden.

e) **Der Kalktuff** entsteht als Ausscheidung des Kalkes aus kalkhaltigen Gewässern in Form von Tropfstein, seltener in Schichten und Blöcken. Er ist ein poröses, zelliges und löcheriges Gebilde aus wirr durcheinander gemengten Versteinerungen von Moosstengeln, Blättern und anderen vegetabilischen Stoffen, oft auch von Landschnecken u. dgl.

Der Kalktuff ist meistens sehr porös, daher sehr leicht, dabei aber doch fest und dauerhaft, er ist zumeist schmutzigweiß und gelblichgrau, bläulich oder grünlich gefärbt. Wegen seiner Leichtigkeit eignet er sich besonders für Einwölbungen oder Gesimskonstruktionen; zuweilen tritt er aber auch sehr dicht auf, wie der Almaserstein vom Graner Gebirge, desgleichen in Baden bei Wien.

f) **Der Dolomit** ist Dolomitspat, d. i. eine Verbindung von kohlen-saurem Kalk und kohlen-saurer Magnesia. Beigemengt sind Quarz, Glimmer, Schwefelkies usw. Er ist gewöhnlich grau, oft auch gelb oder rotbraun. Unter dem Einflusse der Atmosphäre zerfällt er zu grobem Sand.

Der Dolomit liefert im allgemeinen einen guten Baustein, gebrannt einen guten hydraulischen Kalk.

g) **Der Mergel** ist ein inniges Gemenge von kohlen-saurem Kalk und von Ton mit Quarzkörnern, Glimmerblättchen, Eisen- und Manganoxiden. Der Mergel hat eine verschiedenartige, zumeist gelbliche oder graue, oft auch braune Farbe und verschiedene Härte.

Er widersteht den Witterungseinflüssen nicht und ist daher als Baustein nicht zu gebrauchen. Die härteren Gattungen werden zu Schleif- und Wetzsteinen verwendet. Die meisten Mergelgattungen liefern ein gutes Material zur Zementfabrikation.

h) **Der Grobkalk** hat verschiedene Härte und Festigkeit und ist teils aus groberdigen, teils aus dichten, teils aus kristallinisch körnigen Kalksteinen zusammengesetzt, oft porös und sehr zerbrechlich, oft fest und widerstandsfähig und gelblichgrau, auch bräunlich gefärbt.

Der Grobkalk bildet das Hauptsteinlager des Wiener Beckens. Die dem Leithagebirge entstammenden Arten werden als Leithakalk benannt.

i) **Erdige Kalksteine.** Als Repräsentant derselben ist die **Kreide** anzuführen; dieselbe ist weiß, von erdigem Gefüge, sehr leicht zerreiblich und

abfärbend. Sie besteht aus den Gehäusen mikroskopischer Schalthiere, kommt häufig mit Ton gemengt vor und erhält dadurch eine größere Festigkeit und verschiedene Farbennuancen.

11. **Der Gips.** Gipsstein besteht im wesentlichen aus schwefelsaurem Kalk und chemisch gebundenem Wasser, er ist entweder farblos und dann vollkommen durchsichtig, häufig aber weiß, oft mit verschiedenartigen Farbennuancen. Gipsstein ist von geringer Härte, hat ein spezifisches Gewicht von 2·2 bis 2·4, läßt sich leicht in Platten spalten, welche an den breiten Seiten Perlmutterglanz zeigen.

Die farblosen Arten, welche sich in sehr dünne, fensterartige Plättchen spalten lassen, sind unter dem Namen Gipsglas oder Marienglas bekannt. Die schneeweißen Sorten — Alabaster genannt — dienen zur Herstellung der feinsten Bildhauerarbeiten.

Wird der Gipsstein auf 150° C erhitzt, so verliert er den größten Teil seines Wassers und dient — zu feinem Pulver zermahlen — zur Bereitung des Stuckmörtels und zum Gießen von Modellen, Gipsformen, Figuren usw., da das Pulver die Eigenschaft besitzt, mit Wasser angerührt, in kurzer Zeit zu erhärten. (Siehe gebrannten Gips.)

12. **Die Sandsteine.** Den Hauptbestandteil der Sandsteine bilden kleine Steintrümmer (Quarzkörner) von eckiger oder runder Form, welche durch irgendein Bindemittel zusammengekittet erscheinen. Das die Sandsteine vereinigende Bindemittel ist sehr verschieden (Kieselerde, Ton, Mergel, Kalk, Eisenoxyd u. dgl.), daher ist auch das Verhalten der Sandsteine gegen Witterungseinflüsse, Druck usw. und die Eignung zu Bausteinen verschieden. Feinkörnige Gattungen mit kieseligem Bindemittel sind in dieser Beziehung am besten. Solche Sandsteine dienen zu Schleif- und Mühlsteinen und zu Steinmetz- und Bildhauerarbeiten.

Die Färbung der Sandsteine ist je nach der Farbe der Sandkörner und des Bindemittels verschiedenartig, größtenteils aber gelblich, grau oder bläulich.

Die Sandsteine unterliegen infolge ihrer Porosität den Einflüssen der Atmosphäre verhältnismäßig bald. Das Verwitterungsprodukt ist Sand.

Bei uns ist der Wiener und Karpathen-Sandstein bekannt, welcher ein kalkiges Bindemittel hat.

13. **Vulkanische Gesteine.** Diese entstehen bei vulkanischen Ausbrüchen durch Erstarren der im geschmolzenen Zustande ausgeworfenen Masse.

Von diesen werden als Baumaterialien benützt:

a) **Die Lava**, eine poröse, muschelige, zumeist braune Masse, von glasigem, zuweilen erdigem Aussehen und verschiedener Wetterbeständigkeit. Sie wird in der Nähe der Fundorte als Baustein verwendet, ferner zu Fußböden, Gesimsen, Sockeln; harte Lava zu Treppenstufen und als Pflaster.

b) **Der Bimsstein** ist der Lava ähnlich, jedoch mehr schwammartig und grau. Er hat ein sehr geringes spezifisches Gewicht (0·91) und eignet sich als Baustein zu Wölbungen. Er dient auch zum Abschleifen von Holz- oder Metallflächen sowie als Filtriermaterial.

c) **Die vulkanischen Tuffe** bilden rauhe, erdige Massen von Trümmergesteinen, welche bei sich wiederholenden Vulkanausbrüchen an die Erdoberfläche kamen und sich in Schichten übereinander lagerten.

Zu den Tuffen gehört der **Trass**, die **Santorinerde** u. a., welche sowohl als Bausteine und in Pulverform als Zusatz zum Luftmörtel verwendet werden, um diesem hydraulische Eigenschaft zu verleihen.

14. **Lose Gesteine und Sand.** Diese sind entstanden durch die oberflächliche Zerkleinerung der Gebirgsmassen infolge Einwirkung der Witterung und sonstiger Naturereignisse.

Man unterscheidet:

a) **F i n d l i n g e**, größere von Felsmassen losgetrennte und zerstreut herumliegende Steine.

b) **G e r ö l l e** oder **G e s c h i e b e**, zumeist von Wildbächen in größeren Massen in die Täler geführte, verschieden große Steine;

c) **g r o b e n S c h o t t e r** (Grubenschotter); dieser besteht aus zerfallenen Gebirgssteinen, hat zumeist eckige Formen und eignet sich als Baustoff zur Betonbereitung und zu Schotterungen usw.

d) **K i e s s c h o t t e r**, ein grober Schotter, welcher durch das Rollen in fließenden Gewässern seine scharfen Kanten verloren hat; er findet sich zumeist in fließenden Gewässern (Flußschotter).

e) **S a n d**, das sind Steinchen kleinster Dimension mit runden oder auch eckigen Körnern. Sand dient teilweise zur Ziegelerzeugung, dann zur Beton- und Mörtelbereitung; die feineren Gattungen auch zur Herstellung von Formen beim Metallgusse.

Nach dem Minerale, aus dem Sand entstand, unterscheidet man den **Q u a r z**- oder **K i e s e l s a n d**, den **K a l k s a n d** und den **G l i m m e r s a n d**.

Der Quarzsand ist meist scharfkantig, resch und wetterbeständig und für Bauzwecke am besten geeignet.

Der Kalksand ist ebenfalls ein guter Bausand, ist aber wie der Kalkstein, aus dem er entstanden, gegen Säuren nicht widerstandsfähig.

Der Glimmersand ist nicht wetterbeständig, daher als Bausand ungeeignet.

Nach dem Fundorte unterscheidet man: den vom Winde zusammengetragenen, meist sehr feinen **F l u g**- oder **S t e p p e n s a n d**, den von Flüssen geführten **T r i e b**- oder **F l u ß s a n d** mit mehr oder weniger abgerundeten Körnern, den scharfkantigeren **Q u e l l s a n d**, den am Meeresgrunde vorkommenden salzhaltigen **M e e r s a n d**, und schließlich den **G r u b e n s a n d**, der zumeist an Gebirgsabhängen oder in Tälern vorkommt und selten ganz rein von erdigen Bestandteilen ist.

Eigenschaften guter Bausteine und Erprobung derselben.

Guter Baustein soll im allgemeinen dauerhaft und fest sein, er soll auch nicht zu schwer zu bearbeiten sein und mit dem Mörtel gut binden.

Speziell fordert man:

a) **W e t t e r b e s t ä n d i g k e i t**: Grobkörnige, blättrige, wasseraufsaugende Steine mit Adern, Nestern usw. sind im allgemeinen leicht verwitterbar, aber auch Steine mit dichtem, festem Gefüge sind nicht immer wetterbeständig (Mergelsteine). Die beste Erprobung hierfür ist die Besichtigung von Steinen, welche einige Winter im Freien allen Witterungsverhältnissen ausgesetzt waren (Steinbruchwände an der Wetterseite).

Wetterbeständige Steine zeigen scharfe Kanten und keine Abbröcklungen, verwitterbare jedoch runde Kanten und Abbröcklungen.

b) **F e s t i g k e i t**: Diese hängt zumeist mit der Härte, dann der Dichte und Feinheit des Kornes zusammen, obwohl auch weniger dichte, grobe Steine manchmal recht fest sind.

Die festen Steine geben einen hellen Klang, lassen sich schwer bearbeiten und auch schwer zerreiben. Die Druckfestigkeit wird mittels Druckproben festgestellt, indem man einen Würfel von 5 cm Seitenlänge so lange belastet, bis er zerfällt. Das zum Zerdrücken erforderliche Gewicht durch $5 \times 5 = 25 \text{ cm}^2$ geteilt, gibt die Druckfestigkeit des Steines für 1 cm^2 .

c) **L a g e r h a f t i g k e i t**. Diese ist erwünscht, aber nicht unbedingt notwendig, wenn der Stein sonst gut und nicht schwer zu bearbeiten ist. Dichte Steine

sind im allgemeinen schwerer zu bearbeiten als poröse, körnige Steine sind nach allen Richtungen gleich, blättrige und schiefrige nach den Spaltflächen leicht zu bearbeiten.

d) Trockenheit. Alle Steine besitzen einen gewissen Grad von Berg- oder Bruchfeuchtigkeit. Je dichter der Stein ist, desto länger bleibt er feucht. Nur Findlinge und Gerölle haben wenig Bergfeuchtigkeit, können daher sofort verarbeitet werden.

Steine, welche anfänglich weich sind (bruchfeucht), sollen in diesem Zustande bearbeitet, aber erst dann versetzt werden, wenn sie ausgetrocknet, also hart geworden sind.

e) Verbindungsfähigkeit mit dem Mörtel. Poröse und ausgetrocknete Steine sind für die Verbindung besser, als dichte und feuchte Steine.

f) Angemessenes Gewicht, besonders für Hochbauten. Schwere Steine eignen sich besser für die Grundmauern, leichte dagegen für Gewölbe und stark vorspringende Gesimse.

g) Schlechte Wärmeleitung. Poröse Steine sind im allgemeinen schlechtere Wärmeleiter als dichte, an denen sich leicht Feuchtigkeit niederschlägt und die daher nasse Mauern ergeben. Poröse Steine gewähren eine natürliche Ventilation und ermöglichen daher leichter die Schaffung trockener und gesunder Räume.

h) Die Farbe und das Gefüge der Steine kommt nur bei manchen Bekleidungs- und Dekorationssteinen in Betracht; dieselbe kommt erst durch die Politur zur vollen Geltung.

Auf einzelne Flecken usw. im Steine muß man aufmerksam sein und untersuchen, ob sie nicht durch eine beginnende Verwitterung hervorgerufen worden sind oder diese beschleunigen können.

Eigenschaften der Bausteine für spezielle Verwendungen.

a) Für Grundmauern soll ein fester, kompakter, nicht Wasser aufsaugender Stein, welcher auch schwer sein kann, verwendet werden, der sich in größeren Stücken im Steinbruche gewinnen läßt.

b) Für aufgehendes Mauerwerk eignet sich, insbesondere für Wohngebäude, ein poröser Stein, welcher sich nicht abschiefert und gut mit Mörtel bindet.

c) Für Quadermauern sind große wetterbeständige Blöcke ohne Sprünge und Nester anzuwenden, welche sich regelmäßig abtrennen lassen und großen Druck aushalten.

d) Für Gewölbe ist ein leichter, fester, lagerhafter, leicht zu bearbeitender, nicht spröder Stein vorteilhaft.

e) Für Gesimse soll der Stein leicht, bildsam, ohne Sprünge und wetterbeständig sein und eine hinreichende Bruchfestigkeit aufweisen.

f) Zu Steinmetzarbeiten braucht man Steine mit gleichmäßigem Gefüge, welche weder spröde noch splittrig oder schiefrig sind. Diese dürfen auch keine Adern, Sprünge oder Nester enthalten und müssen eventuell auch eine lebhaftige Farbe und Polierfähigkeit haben.

g) Für Pflasterungen sind dichte, zähe, harte und wetterbeständige Steine geeignet, welche sich nur wenig abnützen und kein Wasser einsaugen. Pflasterplatten sollen durchaus gleiche Dicke und möglichst ebene Flächen besitzen und nicht abblättern.

h) Für Feuerungsanlagen sind nur feuerbeständige, also tonige und quarzige Gesteine mit gleichmäßigem Gefüge und ebensolcher Zusammensetzung geeignet.

i) Für Kanäle benötigt man Steine, welche gegen Säuren indifferent sind, welche Wasser und Gase weder aufsaugen noch durchlassen, Gase aber auch nicht absorbieren. (Kalksteine ohne Zementverputz sind daher ungeeignet.)

k) Für Dacheindeckungen sind besonders wetterbeständige, dichte (also nicht wasseraufsaugende), dünne Steinplatten zu verwenden, welche weder Adern noch Nester besitzen und auch bei großer Hitze nicht zerspringen.

Beschaffenheit eines guten Bausandes.

Guter Bausand soll eine entsprechende Korngröße haben, damit bei der Mörtelbereitung nicht zuviel Kalk zur Ausfüllung der Zwischenräume notwendig ist. Er muß frei von erdigen, vegetabilischen und salzigen Bestandteilen sein. Das Korn soll womöglich eckig, rauh und fest sein, um das Anhaften des Kalkes zu begünstigen. Ein solcher Sand ist rein und resch und wird am einfachsten durch Reiben zwischen den Handflächen erprobt. Rescher Sand knirscht beim Reiben, unreiner Sand beschmutzt die Handflächen.

Grober Sand wird zum Mauern und für den groben Verputz, der feine, jedoch resche Sand für den feinen Verputz gebraucht.

E. Ton und Erde.

Diese sind durch Verwitterung der Gesteine und durch Verfaulen von Pflanzenresten entstandene Produkte.

1. Der Ton.

Dieser entsteht durch Verwitterung des Feldspates. Der reine Ton (Kaolin) ist weiß mit gelblichem, rötlichem oder grauem Stich, er erhält aber durch das Brennen eine reine, weiße Farbe und schmilzt selbst bei der größten Hitze nicht. Durch beigemengte Eisen- oder Manganoxyde erhält er verschiedenartige Färbung. Er ist in trockenem Zustande eine erdige, leicht zerreibliche, abfärbende Masse, die mit Wasser einen knetbaren, geschmeidigen Teig bildet, welcher sich formen läßt und die Form beim Trocknen beibehält (*bildsam-plastisch*). Ton saugt gierig Wasser auf, erweicht dabei und dehnt sich aus, läßt aber dann Wasser nicht durch, besitzt im feuchten Zustande einen eigentümlichen Geruch; beim Trocknen „schwindet“ er, beim Erhitzen über 300° verliert er die Plastizität (Bildsamkeit), wird dabei sehr hart und fest, dicht und hellklingend.

Ton mit Sandbeimengungen nennt man mageren Ton, solchen mit wenig oder keinem Sandgehalt fetten Ton. Kalk- und Eisenoxydgehalt macht den Ton leicht schmelzbar.

Die schätzbaren Eigenschaften des Tones, in ungebranntem Zustande formbar zu sein und in gebranntem Zustande hart und fest zu werden, machen denselben zu einem sehr brauchbaren Baustoff.

Die wichtigsten Arten des Tones sind:

Die Porzellanerde (Kaolin), die reinste Tonerde, welche zur Porzellanfabrikation dient und sich in größeren Mengen im nördlichen Böhmen und in Sachsen vorfindet.

Der Steingutton (Pfeifenton), ein eisenarmer Ton, weißlich, rötlich oder grau gefärbt, sehr feuerbeständig, der zur Erzeugung von allerlei Geschirren, feinen Ofenkacheln, Pfeifen, Fayence, Abortgainzen usw. verwendet wird.

Der Töpfer-ton oder plastische Ton ist eisen- und kalkhaltig, von gelber, grauer, auch schwarzer Farbe, er wird zur Erzeugung von Töpferwaren, Kacheln, Terrakotten usw. verwendet. Beim Brennen erhält er eine gelbliche, rötliche oder

braune Farbe, verträgt hohe Temperaturen, schmilzt aber in großer Hitze und wird dann zu einer glasigen Schlacke.

Der **Lehm**, ein unreiner Ton, der mit Sand, Glimmerplättchen und Kalkteilchen usw. durchsetzt ist, zumeist auch Eisenoxyde enthält. Er bildet eine erdige, leicht zerreibliche, zumeist gelbliche Masse, die viel Wasser aufsaugt und dann ziemlich plastisch (formbar) wird. Beim Brennen wird der plastische Lehm hart und hellklingend und je nach den Beimengungen gelb, rot oder bräunlichrot.

Der Lehm dient vorzugsweise zur Ziegelerzeugung, ferner zur Herstellung von Lehmestrich, Lehmmörtel und für Mauerwerk im Trockenbau (Lehmstampfbau).

2. Die **Dammerde**; diese bildet die oberste Schichte der Erdrinde und ist entstanden durch Mischung verweste Pflanzen und tierischer Stoffe mit Verwitterungsprodukten von Gesteinen. Die fruchtbarste Dammerde ist die Humus- oder Gartenerde, welche verschiedene Salze enthält, wodurch sie in direkter Berührung mit Mauern sehr bald den sogenannten Mauerfraß herbeiführt. Es scheiden sich nämlich an der Mauer nadelförmige Salzkristalle aus, welche Feuchtigkeit anziehen und die Mauer langsam zerstören.

Außer im Erdbau findet daher die Erde keine Verwendung im Bauwesen.

F. Der Asphalt.

Asphalt ist ein bituminöses Erdharz, das im Bauwesen weitverbreitete und verschiedenartige Verwendung findet.

Das lateinische Wort „Bitumen“ leitet sich ab aus „pix tumens“ und bedeutet soviel als aufwallendes, glühendes Pech.

Die natürlichen Bitumina kommen in großer Verbreitung und in verschiedenartigen Formen vor. So z. B. in flüssiger Form als Steinöl oder Naphtha und Erdöl oder Petroleum, in zähflüssiger Form als Bergteer oder Malthe und in fester Form als Erdpech oder Asphalt.

Alle 3 Gattungen sind Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff; die letzteren 2 Gattungen enthalten auch Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die flüssige Form das ursprüngliche Produkt aller Gattungen war, aus dem die beiden anderen infolge gewisser Veränderungen entstanden sind.

Der Asphalt kommt entweder 1. in reinem Zustande vor, z. B. der syrische Asphalt im Toten Meere, in welches heiße Quellen münden, aus denen flüssiger Asphalt hervortritt, im Wasser dann erhärtet und an der Oberfläche schwimmt, von wo er abgeschöpft wird; ferner in Amerika auf der Insel Trinidad, woselbst sich ein ganzer großer Pechsee befindet, oder 2. in Form von bituminösem Gestein, sogenannten **Asphaltstein** oder **Rohasphalt**, d. h. in von Asphalt durchdrungenem oder imprägniertem Sand, Sandstein, Kalkstein und Dolomit.

Die wichtigsten Fundorte von Asphaltstein sind das Val de Travers (Traversental) in der Schweiz, dessen Asphaltstein 19 bis 20% Asphalt enthält, Limmer in Hannover, Insel Brazza in Dalmatien, Morowizza bei Sebenico, Insel Sizilien usw.

Die wertvollen Eigenschaften des Asphalts, die eine so vielseitige Verwendung desselben gestatten, sind folgende: 1. Große Wetterbeständigkeit. 2. Löslichkeit in Benzin, Benzol, Terpentinöl usw. 3. Glänzend schwarze Farbe. 4. Schlechtes Leitungsvermögen für Wärme, Elektrizität und Schall. 5. Lichtempfindlichkeit. 6. Wasserdichtigkeit. 7. Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Abnutzung. 8. Hohes Elastizitätsvermögen. Ad 1 bis 3 findet Asphalt große Verwendung zur Herstellung von Farben, Firnissen und Lacken; ad 4 für Isolierzwecke; ad 5 für Vervielfältigungszwecke; ad 6 bis 8 findet er die meiste Verwendung im Bauwesen, und zwar als Isoliermittel gegen Feuchtigkeit und Grundwasser, als Fuß-

bodenbelag, Straßenbaumaterial usw. — Hierbei kommt Asphalt hauptsächlich in 2 Formen zur Anwendung, als *Stampfasphalt* und als *Gußasphalt*.

Für beide letztere Verwendungsarten dient der Asphaltstein oder Rohasphalt als Rohmaterial. Das Gestein wird gemahlen, wodurch man das sogenannte *Asphaltpulver* erhält, das direkt für Stampfasphaltarbeiten verwendet wird. (Siehe Asphaltanstrich.)

Für Gußasphaltarbeiten muß das Pulver mit einem Zusatzmittel, dem sogenannten *Goudron*, zusammengeschmolzen werden, woraus man *Asphaltmastix* erhält. Dieses gibt in geschmolzenem Zustande mit entsprechendem Kieszusatz sowie Zusatz von etwas Bergteer den *Gußasphalt*.

Goudron, das durch Zusammenschmelzen von reinem Naturasphalt mit einem erweichenden Zusatz (z. B. Bergteer, Paraffinöl usw.) entsteht, sowie Asphaltmastix und Asphaltpulver sind Handelsware; die beiden ersteren meist in Form von Broten.

Für viele Zwecke wird heutzutage auch *Kunstasphalt*, und zwar oft mit Vorteil verwendet, da er billiger und in erkaltetem Zustande weniger spröde, d. h. weicher ist. Da eine strenge Grenze zwischen Natur- und Kunstasphalt als endgültiges Verwendungsprodukt schwer anzugeben ist, so empfiehlt es sich, bei Asphaltarbeiten die Zusammensetzung und eventuell Provenienz der Bestandteile vorzuschreiben.

Als *Naturasphalt* ist ein solcher Asphalt anzusehen, der neben unorganischen Stoffen ausschließlich nur *Naturbitumen* enthält.

Jederlei Zusätze zum Naturbitumen, insbesondere die bei der Mastixfabrikation zur Verwendung gelangenden, erweichenden Zusätze (wie bei Kunstasphalt angegeben), gelten als Verfälschung des Naturasphaltes.

Ist bei harten Asphalten der Gebrauch eines Erweichungsmittels nötig, so ist als solches natürlicher Bergteer (Malthe) zu bedingen. Andere Erweichungsmittel dürfen nur dann gebraucht werden, wenn ein Muster derselben vorgelegt und angegeben wird, wie viel davon zugesetzt werden soll.

Als *Kunstasphalt* gelten alle Asphalte, deren Bitumen ganz oder teilweise aus anderen bituminösen Stoffen besteht, als im Mineralasphalt vorhanden sind. Insbesondere gelten Asphalte, deren Bitumen aus Produkten der Steinkohlen-, Braunkohlen- und Holzkohlen-Teerdestillation, Stearinpech, Erdwachs oder Erdwachspech, Produkten der Roherdöldestillation, Petrolpech jeder Art besteht, als Kunstasphalte.

II. Die künstlichen Baustoffe.

A. Steinartige Baustoffe.

Zu dieser Gruppe zählen die mannigfaltigen gebrannten Ziegel- und Tonwaren, verschiedene ungebrannte künstliche Steine, verschiedene Kalk- und Mörtelgattungen sowie vielfache, aus den genannten Produkten erzeugte andere Baustoffe.

1. Gebrannte künstliche Steine. (Ziegel und Tonwaren.)

Die verschiedenartigen Ziegel- und Tonwaren werden aus Lehm oder Ton erzeugt, indem man diese Stoffe mit Wasser befeuchtet, zu einem knetbaren Teig verarbeitet, von diesem dann die zu erzeugenden Körper formt, welche nach gehörigem Austrocknen schließlich so lange einem entsprechenden Hitzegrad ausgesetzt (gebrannt) werden, bis alle Teile zusammenbacken und der geformte Körper hart, hellklingend und wetterbeständig wird.