

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 Bekleiden 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 trockenen 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—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 (kohlen-saurem 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 verschiedenfärbig, u. zw. 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 Mauerstein 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 fein zerteilt, teils in Form von Körnern in verschiedenen Gesteinen eingesprenkt. 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. Er 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 Eisenocker 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—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 Abnützung.

Er ist ein geschätztes Material für stark beanspruchte Konstruktionsteile (Gebäudesockel, 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 muscheligen Bruche. 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 vollkommenere 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 Dachdeckmateriale, den sogenannten *Dachschiefer*.

Nur dünne, vollkommen wetterbeständige Platten sind als Deckmateriale 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 ausländischen bedeutend nach. Sie liefern zumeist dickere, ungleich große, weniger wetterfeste Platten.

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

Die Wetterbeständigkeit des Tonschiefers kann auf folgende Art erprobt werden: In ein Glasgefäß, dessen Boden mit einer wässerigen 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. Die Kalksteine. Die Kalksteine sind durchwegs Abarten des Kalkspats (*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) **Der Marmor.** 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 den Namen: Carrara-, Laaser-, Sterzinger-marmor bekannt.

b) **Der bunte Marmor,** auch ein dichter Kalkstein, der aber Beimengungen von Ton, Kohle und Metalloxyden enthält, welch' 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 splittigen 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 buntfärbig, 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 wirt 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 kohlensaurer 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 Hauptsteinslager 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 Farbnuancen.

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 Farbnuancen. 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 gemahlen — zur Bereitung des Stukkmörtels 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 irgend ein 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 Trümmern, 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) Findlinge, größere, von Felsmassen losgetrennte und zerstreut herumliegende Steine.

b) Gerölle oder Geschiebe, zumeist von Wildbächen in größeren Massen in die Täler geführte, verschieden große Steine.

c) Groben Schotter (Grubenschotter); dieser besteht aus zerfallenen Gebirgssteinen, hat zumeist eckige Formen und eignet sich als Baustoff zur Betonbereitung und zu Schotterungen usw.

d) Kiesschotter, ein grober Schotter, welcher durch das Rollen in fließenden Gewässern seine scharfen Kanten verloren hat; er findet sich zumeist in fließenden Gewässern (Flußschotter)

e) Sand, 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 Quarz- oder Kieselsand, den Kalksand und den Glimmersand.

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 Flug- oder Steppensand, den von Flüssen geführten Trieb- oder Flußsand mit mehr oder weniger abgerundeten Körnern, den scharfkantigeren Quellsand, den am Meeresgrunde vorkommenden salzhaltigen Meersand, und schließlich den Grubensand, 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) Wetterbeständigkeit: 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) Festigkeit: 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) Lagerhaftigkeit. 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 zu viel 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, Abortgäuzen 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