



## **Die Bau- und Kunstarbeiten des Steinhauers**

Text

**Krauth, Theodor**

**Leipzig, 1896**

1. Allgemeines.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-93821](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-93821)

## II. DAS MATERIAL UND SEINE EIGENSCHAFTEN.

1. Allgemeine Bemerkungen. — 2. Die Steinarten im besondern. — 3. Die Festigkeit und die Prüfung der Steine. — 4. Die Dauerhaftigkeit und die Erhaltung der Steine.
- 

### 1. Allgemeine Bemerkungen.

Der Steinhauer entnimmt sein Material der Oberfläche der Erde. Nach allem zu schliessen, war diese Oberfläche vor undenklichen Zeiten in glühendem Zustande, aus welchem sie — allmählich erkaltend — in den heutigen gelangte. Das Ergebnis der ursprünglichsten Krustenbildung liegt für uns nicht zu Tage. Gewaltige Umformungen haben offenbar ungeheuer grosse Zeiträume ausgefüllt, weil ein Körper von der Grösse der Erde nur langsam erkalten kann. Den Gewalten des Feuers haben sich diejenigen des Wassers zugesellt, nachdem die Erkaltung soweit gediehen war, dass sein Dampf sich kondensieren konnte. Den erstenen schreibt man die Bildung der Eruptiv- oder Massengesteine zu (Granite, Porphyre, Trachyte, Basalte und andere Felsarten ohne Schichtung); dem Wasser verdanken ihre Entstehung die Sedimente oder Flözgesteine mit ihrer ursprünglich horizontalen Lagerung. Sie können entstanden sein durch Ausscheidung von im Wasser gelösten Bestandteilen (Gips, Steinsalz etc.); sie können die Verkittung zusammengeschwemmter Steinrümmer sein (Sandstein, Nagelfluh etc.); sie können aber auch die Ablagerung der Gehäuse kleiner und kleinsten Schaltiere bedeuten (Kreide, Nummulitenkalk etc.).

Zwischen den Massen- und den Flözgesteinen reihen sich die kristallinischen Schiefergesteine ein, deren Zusammensetzung an die Massengesteine und deren Schichtung an die Flözgesteine erinnert. Als Beispiel sei der Gneis erwähnt. Ihre Bildung ist streitig. Sie sind wie die Massengesteine frei von versteinerten Pflanzen und Tieren und erweisen sich damit von älterer Entstehung als die Flözgesteine, welche solche führen.

Man teilt die Bildungszeit der Erdrinde gewöhnlich in 4 Zeitalter ein, die man als Urzeit, Altertum, Mittelalter und Neuzeit bezeichnen kann. Jede Periode umfasst dann bestimmte charakteristische Formationen, die nach irgend einem System weiter in Stufen, Gruppen und Unterabteilungen getrennt werden können. Eine derartige Einteilung hat hauptsächlich wissenschaftliches Interesse; es ist aber auch praktisch wichtig, die gewöhnliche Reihenfolge der Schichtungen zu kennen, um sich beim Abbau der Gesteine darnach richten zu können. Wir schliessen deshalb eine Uebersicht der Gesteinsreihenfolge an, indem wir bemerken, dass dieselbe insofern nur ideal ist, als an keiner Stelle der Erde die ganze Reihe vertreten ist und stets nur einzelne Glieder oder Gruppen vorhanden sind, zwischen denen wieder andere fehlen oder ausfallen. Wir

geben die Folge in der Richtung von oben nach unten, von der Oberfläche der Erde dem Innern zu; wir setzen den Formationen die bezeichnenden und die als Steinhauermaterial in Betracht kommenden Mineralien bei, einschliesslich der Eruptivgesteine, die infolge vulkanischer Durchbrechung der Schichten auftreten.

#### IV. Neuzeit der Erde. (Känozoische Periode.)

12. Alluvium, jüngeres Schwemmland, Zeitalter des Menschen, Jetztzeit.  
 Kulturschichten; Sand, Heide, Torf; Kalksinter, Korallenkalk.  
*Eruptiv:* Lava und Tuff.  
*Funde:* Menschenreste, Kulturgegenstände.
11. Diluvium, älteres Schwemmland, Quartärformation, Eiszeit und Eisvorzeit.  
 Löss, Lehm, Sand, Kies, Gerölle; Kalksinter, erratische Blöcke.  
*Eruptiv:* Basaltische, phonolithische, trachytische Laven und Tuffe.  
*Funde:* Knochen von Höhlenbüren, Riesenlefanten, Riesenhirchen und anderen meist ausgestorbenen Säugetieren; Pflanzenreste von zum Teil noch vorhandenen Arten; älteste Menschenreste und Kulturgegenstände.
10. Tertiärformation, jüngere und ältere (Pliocän, Miocän, Oligocän und Eocän).  
 Braun- und Pechkohle; Mergel, Thon, Gips, Steinsalz, Bernstein; Oeninger Kalk, Pariser Grobkalk, Nummulitenkalk, Molasse, Nagelfluh, Sandstein.  
*Eruptiv:* Basalt, Phonolith, Andesit, Trachyt.  
*Funde:* Versteinerte Tiere und Pflanzen mannigfachster Art, einem wärmeren Klima als dem heutigen angehörig.

#### III. Mittelalter der Erde. (Mesozoische Periode.)

9. Kreideformation, obere und untere.  
 Weisse und graue Kreide (im oberen Teil), Kreidemergel, Feuerstein, plastischer Thon, Karstkalk, Pläner (Plauener) Kalk, Konglomerate, Quadersandstein (Teutoburger-, Prager- und Karpathensandstein).  
*Eruptiv:* Pikrit, Teschenit, Tephrit.  
*Funde:* Ammoniten und Belemniten in grosser Zahl, Reptilien etc., Blütenpflanzen und die ersten Laubhölzer.
8. Juraformation; obere oder weisse, mittlere oder braune, untere, schwarze oder Liasformation.  
 Weisse, rote, braune und dunkle Kalksteine; Rogenkalk, Mergelkalk, Stinkkalk, Plattenkalk, Dolomit, Hierlatzer Alpenkalk (Marmor); feinkörnige Sandsteine; lithographischer Schiefer; Eisenrogenstein.  
*Eruptiv:* Basalttuff, Quarzporphyr, syenit- und granitartige Gesteine.  
*Funde:* zahlreiche Tiere, wenige Pflanzen; Seeigel, Muscheln, Schnecken, Riesenammoniten, Beuteltiere, Saurier, die ältesten Knochenfische und Vögel.
7. Triasformation; Keuper-, Muschelkalk- und Buntsandsteinformation.  
 Bunter und grauer Keuper; bunte und dunkle Mergel; Stuben- und Schilfsandstein (Stuttgart); Hallstätter Kalk, Wettersteinkalk, Dolomit; Lettenkohle.  
 Hauptmuschelkalk, Wellenkalk, Virgiliakalk; wasserfreier Gips.  
 Hauptbuntsandstein, meist rot, seltener weiss; Mergel, Letten, Rogenstein, Guttensteiner Kalk.  
*Eruptiv:* Granit, Syenit, Porphyr, Diorit, Melaphyr.  
*Funde:* im Keuper und Buntsandstein selten; im Kalk Meerestiere in Menge.

**II. Altertum der Erde.** (Paläozoische Periode.)

6. Dyasformation (Permformation). Zechsteinformation und Rotliegendes.  
Oberer Zechstein mit Stassfurter Salz und Gips; mittlerer Zechstein mit Rauchwacke; unterer Zechstein mit Kupferschiefer und Zechsteinkonglomerat.  
Porphyrtuffe und -Konglomerate; mächtiger, roter Sandstein, oben mitunter weissliegend, unten mit Kohlenflözen.  
*Eruptiv:* Quarzporphyr, Melaphyr, Porphyrit.  
*Funde:* Fische; Farne etc.; nicht häufig.
5. Steinkohlenformation, obere oder produktive und untere oder flözleere.  
Steinkohlen; Kohlensandstein; Schieferthon.  
Flözleerer Sandstein; Kohlenkalk; Grauwacke.  
*Eruptiv:* Quarzporphyr, Diabas, Melaphyr.  
*Funde:* Tausendfüsse, Spinnen, Skorpione, Schalenkrebse etc.; Schachtelhalme, Farne, Sigillarien, Nadellhölzer.
4. Devonische Formation (obere Grauwackenformation).  
Grauwacke, Kalk, rheinischer Schiefer; Taunusquarzit.  
*Eruptiv:* Diabas, Schalstein, Granit.  
*Funde:* Panzerfische und andere Seetiere; die ältesten Landpflanzenreste.
3. Silurische Formation, obere und untere (untere Grauwackenformation).  
Grauwackenschiefer, Griffelschiefer; Grauwackensandsteine, Fukoidensandstein; Korallenkalk.  
*Eruptiv:* Granit, Syenit, Diabas, Schalstein, Quarzporphyr, Porphyrit, Melaphyr.  
*Funde:* Glasschwämme, Korallen, Graptolithen; Seelilien, Muscheln, Schnecken etc.; Algen und Diatomeen.

**I. Urzeit der Erde.** (Archaische Periode.)

2. Huronische Formation (Urschieferformation).  
Thonglimmerschiefer; Quarzit; Kalkstein.
1. Laurentische Formation (Urgneisformation).  
Gneis, Granit, Syenit, Granulit, Quarzit, Dolomit, Kalk.  
*Eruptiv:* Granit, Syenit, Diabas, Diorit.  
*Funde:* so gut wie keine.

Kurz wiederholt gibt sich die Formationenfolge in nachstehender Weise:

| IV.                       | III.                                      | II.                            | I.                      |
|---------------------------|---|--------------------------------|-------------------------|
| Neuzeit der Erde.         | Mittelalter der Erde.                     | Altertum der Erde.             | Urzeit der Erde.        |
| 12. Jüngeres Schwemmland. | 9. Kreide.                                | 6. Zechstein und Rotliegendes. | 2. Urschiefer.          |
| Alluvium.                 | 8. Jurakalk.                              | Dyas oder Perm.                | Huronische Formation.   |
| 11. Älteres Schwemmland.  | 7. Keuper, Muschelkalk und Buntsandstein. | 5. Steinkohle.                 | 1. Urgneis.             |
| Diluvium.                 | Trias.                                    | 4. Obere Grauwacke.            | Laurentische Formation. |
| 10. Braunkohle.           |   | 3. Untere Grauwacke.           |                         |
| Tertiär.                  |   | Silur.                         |                         |

Teilt man die Gesteine nach der Art ihrer Zusammensetzung ein, so ist zu unterscheiden zwischen einfach-kristallinischen, gemengt-kristallinischen und Trümmergesteinen. Die einfach-kristallinischen Gesteine bestehen wesentlich nur aus einem Mineral, wie beispielsweise der Dolomit, der Alabaster, der Serpentin. Bei den gemengt-kristallinischen Gesteinen lagern

sich mehrere Mineralarten unmittelbar verbunden durcheinander, wie es beim Gneis, Syenit, Porphyrr und Basalt der Fall ist. Durch die Verkittung verwitterter und zertrümmerter Gesteine dieser beiden Gruppen durch kalkige, thonige, kieselsäurehaltige oder andersartige Bindemittel sind die Trümmergesteine entstanden. Hierher zählen u. a. die Sandsteine, mehr fein oder grob je nach dem Korn des Sandes, die Konglomerate aus kleineren und grösseren rundlichen Bruchstücken, die Breccien aus eckigen Fragmenten und die Tuffe aus zertrümmerten Eruptivgesteinen und vulkanischen Produkten aufgebaut.

Nach der Art des Gefüges oder der Struktur benennt man die Gesteine ebenfalls verschiedenartig. Ein Gestein heisst

körnig, wenn die kristallinischen Teile willkürlich durcheinander gelagert sind,  
schieferig, wenn sie sich nach einer bestimmten Richtung ordnen,  
blätterig, wenn die Teile sich lamellenartig aufeinanderlegen,  
flaserig, wenn dünne, schuppige Lagerungen linsenförmige Anhäufungen umgeben,  
oolithisch, wenn kugelige, rogenartige Teile dicht gelagert sind,  
schalig, wenn grosse kugelartige Bildungen ein schalenförmiges Ablösen zur Folge haben,  
blasig, wenn zahlreiche grössere Hohlräume vorhanden sind,  
schlackig, wenn die Hohlräume langgestreckt, gewunden und verzweigt sind,  
porös, wenn die Hohlräume klein und gehäuft sind,  
dicht, wenn keine Hohlräume vorhanden sind, wenn das freie Auge keine Struktur erkennt,  
glasig, wenn die Hauptmasse glasflussähnlich ist, wenn das Gestein glasigen Bruch hat,  
porphyrisch, wenn in einer dichten Grundmasse Kristalle und Einsprenglinge verteilt sind,  
gebändert, wenn das Gestein aus dünnen, verschiedenfarbigen Schichten zusammengesetzt ist,

u. s. w.

Als Mandeln, Lebern, Gallen und Drusen bezeichnet man rundliche Hohlräume des Gesteins, die sich ganz oder zum Teil mit einem abweichenden Mineral in amorpher oder kristallinischer Weise ausgefüllt haben.

Adern oder Bänder sind auf dieselbe Weise ausgefüllte Spalten oder aber auch nur Streifen von veränderter Struktur und Farbe im nämlichen Material.

Kavernen und Nester sind grössere, unregelmässig gestaltete Hohlräume.

Mücken und Flecken sind kleine, punktartige, zufällige Einsprengungen, Leerräume oder Verfärbungen. In den Trümmergesteinen sind sie häufig gleichbedeutend mit stellenweise verändertem oder fehlendem Bindemittel.

Dendriten sind entstanden durch das Eindringen eines abweichenden Materials in feine Spalten.

Das farnkrautartige Aussehen dendritischer Ablagerungen führt öfters auf die Meinung, als ob es sich um Versteinerungen pflanzlicher Gebilde handle.

Die Härte der Gesteine ist verschieden nach ihrer Art, schwankt jedoch auch wesentlich bei derselben Art je nach der Zusammensetzung, der Struktur, dem Bindemittel, dem Feuchtigkeitsgehalt u. s. w. So zeigt beispielsweise die Molasse des Bodensees alle Härtegrade vom Sandstein bis zum lose aufgehäuften Sand. Gelagerte Felsarten sind gewöhnlich nicht in jeder Richtung gleich hart. Bruchfeuchte Steine sind weicher als trockene. Man hat für die Härtebestimmung eines Gesteins eine 10gradige Skala aufgestellt und jeder Grad wird durch ein bekanntes Mineral vorgestellt.

- Härte 1. Talk, mit dem Fingernagel leicht ritzbar.
- „ 2. Gips und Steinsalz, mit dem Nagel schwer zu ritzten.
- „ 3. Kalkspat, mit dem Messer leicht zu schaben.

- Härte 4. Flussspat, mit dem Messer schwer zu schaben.  
 „ 5. Apatit, mit dem Messer kaum zu schaben, am Stahl keine Funken gebend.  
 „ 6. Feldspat, am Stahl vereinzelte Funken gebend.  
 „ 7. Quarz, am Stahl lebhaft Funken gebend.  
 „ 8. Topas.  
 „ 9. Korund.  
 „ 10. Diamant.

Will man darnach die Härte eines Steines bestimmen, so versucht man ihn mit den Steinen der gegebenen Skala zu ritzen. Angenommen, er werde dabei von Quarz noch geritzt, aber nicht mehr von Feldspat, so liegt die Härte zwischen 6 und 7. Die Methode hat jedoch mehr wissenschaftlichen als praktischen Wert und der Steinhauer wird sein Material auf die Härte anderweitig prüfen.

Wenn man ein Gestein auseinanderschlägt, so zeigt sich die Bruchfläche oder kurzweg der Bruch verschieden nach der Art des Materials. Der Bruch heisst:  
 erdig, wenn er sich staubig und sandig anfühlt,  
 muschelig, wenn er runde, muschelartige Vertiefungen und Erhöhungen zeigt,  
 splitterig, wenn Splitter abfallen und teilweise abgesprengt am Bruche haften,  
 hackig, wenn Spitzen und Zacken auftreten,  
 stumpf oder dicht, wenn die Teilchen nicht splittern, nicht abstauben und nicht zackig vorstehen,  
 eben, wenn die Bruchfläche sich einer Ebene nähert,  
 uneben, wenn Absätze und Terrassen zum Vorschein kommen,  
 glatt, wenn keine Rauhigkeiten vorhanden sind,  
 glasig, wenn der Bruch spiegelt,  
 matt, wenn er wohl glatt, aber nicht glasig ist

u. s. w.

Die Farbe der Steine ist wechselnd nach den zusammensetzenden Teilen und nach den mehr zufälligen Beimengungen, die hauptsächlich die Bindemittel färben. Hierbei spielen die Eisenverbindungen eine Hauptrolle. Der Sandstein aus ein und demselben Grundmaterial, z. B. weissem Quarzsand, kann weiss, grau, gelb, grünlich, hell- und dunkelrot auftreten, je nachdem das Bindemittel mehr oder weniger Eisen führt. Selbstredend wird die Farbe der Massengesteine durchschnittlich einheitlicher sein, als diejenige der Flözgesteine. Bei diesen wechselt die Farbe häufig in ganz kleinen Abständen, so dass gestreifte, geflammte und gemaserte Färbungen keine Seltenheit sind. Die Farbe aller Gesteine kommt um so besser zur Geltung, je feiner die Oberflächen bearbeitet werden. Ein gestockter Granit kann grau sein; geschliffen und poliert wird er dunkler sein und Farbe und Zeichnung zeigen. Schon der gewöhnliche Sandstein sieht geschliffen ganz anders aus, als mit rauher Oberfläche und die hochgeschätzten farbigen Marmorarten erhalten ihren Wert überhaupt erst durch eine entsprechende Oberflächenbehandlung.

Das Gewicht der Steine wechselt ebenfalls nach der Art der Zusammensetzung, nach dem Grade der Porosität und der Trocknung. Am schwersten sind durchschnittlich die Massengesteine und die dichten Kalksteine (Carrara-Marmor etc.). Leichter sind die porösen Kalksteine und Sandsteine und am leichtesten sind die Tuffe. Für sämtliche Bau- und Bildhauersteine

schwankt das spezifische Gewicht zwischen 1,5 bis 3. Man versteht darunter die Zahl, welche angiebt, wie viel mal so schwer ein Körper ist als der gleiche Raumteil Wasser. Diese Zahl kann auf verschiedene Weise bestimmt werden. Für den Steinhauer, der das spezifische Gewicht eines bestimmten Steines bestimmen will, dürfte es am einfachsten sein, einen geschliffenen Würfel von genau 10 cm Kantenlänge herzustellen und denselben zu wägen. Derartige Würfel können ja nachher als Steinproben oder anderweitig verwertet werden. Angenommen, es ergiebt sich ein Gewicht von 2240 gr, so ist das spezifische Gewicht gleich  $\frac{2240}{1000} = 2,24$ , weil ein gleicher Raumteil, d. i. ein Liter, Wasser 1000 gr wiegt. Mit Hilfe des einmal gefundenen Faktors kann dann für jedes Werkstück, dessen Cubikinhalt bekannt ist, durch einfache Rechnung auch das Gewicht festgestellt werden, ohne es wägen zu müssen. Beispielsweise würde also eine kreisrunde, zylindrische Platte von 2 m Durchmesser und 0,30 m Höhe aus jenem Material annähernd wiegen:

$$3,14 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 2,24 = 2,110 \text{ Tonnen oder } 2110 \text{ kg.}$$

Auf die Festigkeit der Steine und ihre Dauerhaftigkeit werden wir anlässlich der Prüfung des Materials zu sprechen kommen.

## 2. Die Steinarten im besondern.

Die Verwendbarkeit eines Gesteins für Steinhauerzwecke ist an verschiedene Bedingungen geknüpft. Es soll fest und dauerhaft sein; es soll sich unschwer bearbeiten lassen und es soll dem Auge gefallen. An Gesteinen, die diesen Bedingungen genügen, ist kein Mangel; aber sie sind nicht gleichmässig auf der Erdoberfläche verteilt und deshalb spielen die Transportkosten eine weitere Rolle. Wäre die Verteilung eine gleichmässige, so würde man allerorts für die gleichen Arbeiten auch das gleiche Material wählen, nämlich das bestbewährte. Aus Sparsamkeitsrücksichten ist man jedoch vielfach genötigt, das nächstliegende Material zu verarbeiten, auch dann, wenn es nicht allen Bedingungen voll genügt. In steinarmen Gegenden beschränkt man die Hausteinarbeit auf das Notwendigste und benützt als Ersatz Backsteine, Zement, Holz, Eisen und andere Baustoffe.

Ein und dasselbe Material kann aber an sich schon sehr verschiedenartig auftreten. Es kann wenig oder sehr dauerhaft, leicht oder schwer zu bearbeiten, schön oder unschön von Aussehen sein. Es genügt in dieser Hinsicht, an den Sandstein zu erinnern. Man kann deswegen nicht allgemein einem bestimmten Steinmaterial feststehende Eigenschaften zuschreiben, wie etwa den verschiedenen Holzarten. Die Angaben können nur durchschnittlich gemeint sein oder auf einzelne Steinbrüche erfahrungsgemäss bezogen werden. Eine Beschreibung der Steinarten im vorliegenden Buche kann also nur den Zweck haben, eine Uebersicht im grossen ganzen zu geben und mit Weglassung des minder wichtigen die Haupttypen der Hau- und Bausteine namhaft zu machen. Welche Einteilung dabei zu Grunde gelegt wird, ist ziemlich einerlei. Wir bilden folgende Gruppen:

- A. Kristallinische Massengesteine (einfache und gemengte).
- B. " Schiefergesteine.
- C. Kalksteine.
- D. Sandsteine.
- E. Konglomerate und Breccien.
- F. Lava und Tuffe.