



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

**Die praktische Verwendung der Marmore im Hochbau,  
deren Bearbeitung und Verkaufswert nebst Aufzählung  
der bekanntesten Marmorsorten**

**Steinlein, Gustav**

**München, 1900**

II. Allgemein Wissenswerthes über die "Marmore".

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78466](#)

dung der Platten geschieht durch kleine Messingschrauben. Bei besonders stichigen Marmoren ist es nothwendig, die Tischplatte unten mit einer Doublette zu versehen, worauf der Schreiner bei Anfertigung des Kastens Rücksicht nehmen muss. Oft wird die Oberfläche der Tischplatte mit einer Vertiefung versehen, um das Ablaufen des Spritzwassers über den Kasten zu verhindern; die Platte muss dann mindestens 3 cm stark werden.

Auch Fensterbretter werden häufig aus Marmor hergestellt, da sie gegen Holz den Vortheil haben, dass sie sich nicht werfen; dieselben sind sorgfältig in gleichmässigem Mörtel zu verlegen.

Zu vorstehenden Arbeiten eignet sich Marmor deswegen besonders gut, weil er leicht rein zu halten ist, ein grosser Vortheil gegen andere Materialien. Doch sind auch die Nachtheile nicht zu vergessen, die Marmor gegen Holz hat; Marmor fühlt sich kalt an, Oel- und Fettflecken sind aus Marmor nicht mehr oder sehr schwer zu entfernen, da sie tief in den Stein eindringen.

Zu Zahltischplatten nimmt man ausser Schieferplatten gerne blanc clair, Solnhofer, Belgischen Granit etc.; dieselben werden in Holz eingelassen und wird die Oberfläche gewöhnlich nur geschliffen.

Zu Schaltbrettern für elektrische Zwecke sind Carrara-Marmor, Schiefer, Serpentin und belgischer Granit ihrer geringen Leitungsfähigkeit wegen als gut befunden worden; solche Platten dürfen nicht eisenhaltig sein, also sind bunte Marmore mit Vorsicht zu benutzen. Stärke gewöhnlich 2 bis 3 cm.

Auch zu Zeichenbrettern für geodätische Arbeiten sind schon Marmorplatten verwendet worden; erstens lässt sich durch Schleifen eine vollkommen Ebene herstellen, dann haben die Marmorbretter den Vortheil gegen Holz, dass sie sich nicht werfen oder verziehen.

Endlich sei die Verwendung des Belgischen Granits, des Carrara-Marmors und des Schiefers zu Billardplatten erwähnt, gewöhnlich in einer Stärke von 3 oder 4 cm.

## II. Allgemein Wissenswerthes über die Marmore.

In Folgendem sei zur Vervollständigung des Vorhergehenden allgemein Wissenswerthes über die Marmore angeführt, das Manchem zwar nicht neu sein dürfte, Anderen dagegen als Ergänzung dieses Schriftchens willkommen sein wird.

### a) Erklärung des Begriffes Marmor.

Zu Marmor rechnet man alle polierfähigen Kalksteine, d. h. solche, deren Dichtigkeit genügend gross ist, um durch mechanische Einwirkung eine glänzende Oberfläche anzunehmen. Infolge ungleicher Dichtigkeit der Steine oder auch infolge von Beimengungen

geringerer Dichtigkeit wird deshalb öfters die Politur eine ungleichmässige oder verschiedene sein; es gibt Marmore, die nur eine matte Politur annehmen, und solche mit Glanzpolitur; ferner Steine, die neben stark glänzenden Stellen ganz matte Flecken oder Streifen aufweisen.

In neuerer Zeit hat man auch versucht, weniger dichte Kalksteine, einige französische und unsere Donau-Kalksteine, durch Fluatirung dichter und also schleif- und polierfähig zu machen; wie sich aber diese Politur bewähren wird, ist noch abzuwarten.

**b) Zusammensetzung und Bestandtheile.**

Die eigentlichen Marmore bestehen hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk (Calcit) von ursprünglich weisser Farbe; durch Beimengungen von Metallverbindungen, Eisen- und Mangancarbonaten, Glimmer, Eisenoxyd, Magnesia etc., durch Serpentin, Chlorit oder durch kohlige Substanzen werden die Steine bunt oder grau bis schwarz gefärbt; durch diese Beimengungen wird auch die Härte des Steines beeinflusst. Je bunter die Steine sind, desto mannigfaltiger ist deren Zusammensetzung, und daher kommt es vor, dass die Steine an verschiedenen Stellen auch verschiedene Härten besitzen, wodurch die Bearbeitung derselben, sei es mit der Hand oder sei es mit der Maschine, wesentlich erschwert wird.

**c) Härte, specifisches Gewicht, Druckfestigkeit.**

Marmor steht an Härte hinter Granit, Syenit, Porphyrr etc. weit zurück und lässt sich viel leichter bearbeiten als diese; beispielsweise sei erwähnt, dass Marmor ungefähr fünf Mal leichter zu schneiden ist als Granit oder Syenit.

Das specifische Gewicht des Marmors ist circa 2,6—2,8; (d. h. ein Cubikmeter wiegt ca. 2600—2800 kg); die mittlere Druckfestigkeit wechselt ganz bedeutend, nämlich von 400—1900 kg pro qcm. Bei Belastung der Marmore muss man daher sehr vorsichtig sein; im Allgemeinen kann man annehmen, je bunter die Marmore sind, je verschiedener die Zusammensetzung, desto zerklüfteter sind sie, d. h. desto weniger dürfen sie belastet werden und ist Entlastung stark geadelter Steine, wenn sie freistehend verwendet werden, immer zu empfehlen.

Geschlossene Steine mit einheitlicher Zusammensetzung, welche infolgedessen leichter stichfrei zu bekommen sind (wie z. B. Carrara, Belgischer Granit, Untersberger, Treuchtlinger und Sterzinger Marmor etc.) können der Belastung, auf welche sie geprüft sind, ruhig ausgesetzt werden.

**d) Struktur.**

Die Struktur der Marmore ist krystallinisch oder dicht, oder, bestehen sie aus Trümmern und Kieseln durch einen natür-

lichen Cement verbunden, breccien- oder brokatellartig. Die krystallinischen Marmore mit glänzendem Bruch gehören zu den widerstandsfähigsten, die breccienartigen dagegen zu den zerbrechlichsten; der Bruch der dichten Marmore ist matt, muschlig oder splittrig.

#### e) Verwandte Gesteine.

Die Dolomite, bestehend aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia, sind keine eigentlichen Marmore, finden aber, soweit sie polierfähig sind, als solche Verwendung. Die Struktur ist verschieden, krystallinisch und dicht, die Farbe meist weiss, gelblichgrau oder schwarzgrau.

Aehnlich wie Marmor wird Alabaster und Onyx marmor (im Handel kurzweg „Onyx“ genannt, ist nicht zu verwechseln mit der Chalcedon-Varietät) verwendet und bearbeitet, jedoch sind sie wegen ihrer Kostbarkeit und weil in grossen Stücken schwer erhaltlich, nur zu kleineren Objekten oder zu Einlagen in Füllungen, möglichst dünn geschnitten, verwendbar. Alabaster ist ein feinkörniger, krystallinischer, politurfähiger Gips, d. i. wasserhaltiger, schwefelsaurer Kalk von weisser bis bunter Färbung; sein specifisches Gewicht und seine Härte sind bedeutend geringer als bei Marmor, deshalb ist er sehr leicht zu bearbeiten.

Onyx marmor gehört zu den Kalksintern; dieser, sowie Alabaster sind sehr politurfähige, lichtdurchlässige Gesteine; beide sind nichtwitterungsbeständig und daher nie im Freien zu verwenden.

#### f) Vorkommen und Gewinnung.

In geologischer Beziehung ist zu erwähnen, dass die Marmore fast in allen Formationen, in den ältesten wie in den jüngeren, vertreten sind. Meistens erscheint der Marmor in deutlichen Schichten oder Bänken gelagert, was für die Gewinnung sehr wichtig ist. Die Mächtigkeit der Bänke ist aber sehr verschieden, so dass manche Marmore nur in Platten, andere dagegen in mächtigen Quadern gewonnen werden können; auch in ein und demselben Bruch wechseln die Schichthöhen oft ganz bedeutend, so dass es häufig mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, grössere Blöcke von ganz bestimmten Dimensionen zu gewinnen. Die einzelnen Schichten lagern nicht immer horizontal, bei der Bildung der Gebirge wurden dieselben auch oft steil aufgerichtet, gekrümmt oder gefaltet. Am ungünstigsten für die Gewinnung sind die Schichten, welche nach innen hängen und der abgelöste Stein immer über die darunter liegende Bank hinweggehoben werden muss.

Neben diesen deutlich sichtbaren Lagern entstanden, wahrscheinlich durch Zusammenziehung beim Erstarren oder bei der Abkühlung der aus dem Wasser sedimentierten Kalksteinmassen, zahlreiche sehr feine, oft mit blossem Auge kaum bemerkbare Risse

und Sprünge, welche, wenn sie unausgefüllt blieben, den Stein unganz oder, wie der Steinmetz sagt, stichig machen.

In vielen Marmoren kommen Versteinerungen oder Petrefakten vor, organische Reste aus dem Thier- oder Pflanzenleben, welche bei der seinerzeitigen Bildung des Kalkes von diesem eingeschlossen und vernichtet wurden, so z. B. Muscheln, Ammoniten, Korallen, Stachelhäuter, Algen etc.

Nach ihrer Formation unterscheidet man Grauwacken-, Kohlen-, Zechstein-, Trias-, Jura-, Kreide-, Tertiär- und Quartärkalke.

### g) Entstehung.

Wie schon oben angedeutet, sind die Kalksteine, also auch alle Marmore, als Sedimentgesteine zu betrachten, d. h. als Absätze aus dem Meer- oder Süsswasser. Die Abscheidung erfolgte auf dreierlei Art: auf mechanischem Wege durch Niederschlag der vom Wasser mitgeführten Geschiebe, durch thierische oder pflanzliche Thätigkeit und schliesslich durch Auskrystallisierung aus gesättigten Lösungen.

Breccien und Brokatellen, klastische oder Trümmergesteine, bestehen aus Fragmenten zerstörter Silikat- oder Carbonatgesteine, welche durch ein kalkiges Bindemittel zu festem Felsen verkittet wurden. Die breccienartigen Gesteine gehören zu den unzusammenhängendsten, da viele Hohlräume vom Bindemittel unausgefüllt blieben, welche, wenn solche Steine überhaupt Verwendung finden sollen, erst künstlich mit Kitt geschlossen werden müssen.

Aber auch die anderen Marmorarten zeigen Spalten, Risse und Lassen, welche theils offen geblieben sind, theils durch eine neue Gesteinsmasse, die sich aus einer wässerigen Lösung auschied, gefüllt wurden; auf solche Art sind die verschiedenartigen Adern der bunten Marmore entstanden. Blieben diese Adern unausgefüllt, so entstanden im Marmor offene Risse, sogenannte Stiche, welche zu den grössten Fehlern dieser Steine zu zählen sind. Es ist nun klar, dass je zerklüfteter ein Gestein war, desto leichter die färbenden Mineralsubstanzen eindringen und sich absetzen konnten; deshalb erklärt es sich, dass gerade die zerklüftetsten Kalksteine die schönste und bunteste Färbung zeigen; dies ist aber auch die Ursache, warum gerade die schönsten Marmore das loseste Gefüge haben und, was die Festigkeit der Struktur anbelangt, hinter dem einfärbigen Marmor weit zurückstehen.

### h) Gute und schlechte Eigenschaften.

Grosse Festigkeit darf man also bei bunten Mamoren nicht beanspruchen; es wird aber dieser ihm von Natur anhaftende Fehler seiner Verwendung keinen Eintrag thun, da derselbe durch Schönheit und Reinheit der Farben, durch Bildsamkeit, durch das wechselnde Farbenspiel und durch die Politurfähigkeit reichlich er-

setzt wird. So sagt Heinrich Schmid in seinem Werkchen: „Die modernen Marmore und Alabaster etc.“: „Bei den bunten Marmoren, welche in der Architektur und im Kunstgewerbe dekorativ verwendet werden, spielen Schönheit und Harmonie der Farben, Lebhaftigkeit der Zeichnung, glänzende Politur und — falls der Marmor als Werkstück verwendet werden soll, welches namhaften Druck zu erleiden hat — ausreichende Festigkeit die Hauptrollen. Auf Stichfreiheit muss man bei den bunten Marmorarten meist verzichten, denn es gibt nur äusserst wenige Sorten, welche durchwegs „ganze“, kompakte Blöcke liefern, daher selbst bei fertigen Arbeiten ausgebrochene Kanten und offene Stellen vorkommen, welche indess durch kunstgemäß vorgenommene Verkittungen fast unbemerkbar gemacht werden können. Häufig ist es nöthig, ganze „Vierungen“ einzukitten, schwache brüchige Platten werden durch Ansetzen von Doublierungen verstärkt.“

Die erwähnten Mängel des bunten Marmors sind in der Art und Weise der Bildung dieses Gesteines begründet und es ist daher schlechterdings unmöglich, dass ein Lieferant von Buntmarmor für Stichfreiheit und völlige Kompaktheit seines Rohmaterials Garantie bieten könne. In Frankreich, welches heute in Bezug auf die Buntmarmorproduktion gewiss den ersten Rang einnimmt, fällt es auch in der That keinem Käufer ein, eine solche Garantie zu verlangen oder die Annahme eines bestellten Marmorblocks obenerwähnter Mängel halber zu verweigern.“

Wie gesagt ist das Kitten nur bei bunten Marmoren statthaft; bei hellfarbigen oder weissen Marmoren ist es schon dadurch sehr erschwert, ja beinahe ausgeschlossen, dass es keine hellen Kitte gibt, die ihre lichte Farbe auf die Dauer behalten oder sich dem krystallinischen Charakter mancher Marmore anpassen. Bei bunten Marmoren jedoch kann ein geschickter Arbeiter die passende Farbe so genau errathen, dass selbst ein Fachmann oft im Zweifel ist, welche Stellen gekittet sind und welche nicht.

Im Allgemeinen ist ein Marmor desto kostbarer, je mannigfaltiger seine Aderung und Farbe ist; nur der weisse Marmor macht hier eine Ausnahme; der ganz rein weisse Stein (statuario), welcher sehr selten ist, ist der theuerste und wird nur zu Bildhauersteinen verwendet; die geringeren Sorten, beim carrarischen z. B. blanc clair und blanc P, sind mehr oder weniger geadert.

Buntfarbige Marmore sollen nur in Innenräumen verwendet werden, wobei sie den Glanz, wenn mit echter Politur versehen, gut behalten, im Freien dagegen, besonders in Grossstädten unter der schädlichen Einwirkung der Schornsteingase, bleichen sie bald und werden grau und blind.

Einige wenige helle Marmore und einige dunkle belgische mit festem Gefüge können alswitterungsbeständig bezeichnet werden und behalten einigermassen ihre Farbe im Freien; aber auch diese Steine verlieren nach etlichen Jahren ihre Politur.

Die hohe Politurfähigkeit ist ein Hauptvorzug des Marmors; je gleichmässiger die Zusammensetzung, eine desto tadellosere Politur lässt sich erzeugen; thonige und eisenschüssige, talkige und chloritische Beimengungen stören die Gleichmässigkeit der Politur und entstehen hierdurch blinde Stellen, was den Wert des betreffenden Marmors sehr vermindert; sind solche Beimengungen überwiegend, so nimmt der Stein überhaupt nur eine sehr matte Politur an.

### i) Witterungsbeständigkeit.

Die krystallinischen Marmore können als die witterungsbeständigsten betrachtet werden, wie neben antiken Bauwerken auch ihre Verwendung zu zahlreichen Monumenten neuerer Zeit in unserem Lande zeigt. Der Beweis der Beständigkeit der Denkmäler antiker Kunst in den südlichen Ländern kann allein als vollgültig nicht betrachtet werden, da dadurch nicht bewiesen ist, wie sich diese Bauten in unseren Ländern bei häufigem Nebel, Schnee und Frost und dazu in den Grossstädten bei der durch Rauchgase unreinigten Luft bewährt hätten.

Die Verwitterung eines Gesteines entsteht durch den fortwährenden Wechsel von Frost und Hitze, Regen und Sonnenschein, dann durch Ansetzen von Pilzen und Flechten in den feinen Poren und Haarrissen des Marmors. Haben sich nun solche Poren auf die eine oder andere Weise einmal gebildet, in unseren Grossstädten besonders rasch durch Einwirkung der schwefligen Säure der Luft, so schreitet die Verwitterung unaufhaltsam vorwärts, indem kleine und kleinste Gesteinstheilchen, oft kaum mit blossem Auge bemerkbar, abgesprengt werden; ist der Stein nicht aus dem Kernfelsen gebrochen oder bilden sich aus irgend einer Ursache grössere Risse, so sprengt der Frost auch bedeutendere Stücke ab und zerstört den betreffenden Stein in kurzer Zeit vollständig.

Es ist also bei der Verwendung der Marmore im Freien die grösste Vorsicht anzuwenden; bunte Marmore sollten im Freien unter keinen Umständen verwendet werden, die hellfarbigen und kompakten Steine nur in geschliffenem Zustande, um den Witterungseinflüssen möglichst lange Widerstand entgegenzusetzen, und ferner nur dann, wenn man die Gewissheit hat, einen genügend ausgetrockneten, nicht mehr bruchfeuchten Block erhalten zu haben, wofür allerdings nur der gute Ruf der mit der Lieferung betrauten Firma bürgen kann, denn von aussen ist nicht erkennlich, ob der Stein aus dem Kernfelsen gewonnen wurde oder ob er genügend gelagert hat, um austrocknen zu können. Bruchfeuchter Stein lässt sich zwar leichter bearbeiten, er wird aber, dem Frost ausgesetzt, unfehlbar zerfrieren.

Ein vorsichtiger Architekt wird ferner nicht versäumen anzutun, dass im Freien befindliche Objekte alljährlich oder alle zwei Jahre gründlich gereinigt und von einem Fachmann nach-

gesehen und geprüft werden, um eventuell kleine Schäden, die noch im Entstehen begriffen sind, mühelos und noch mit geringen Kosten zu reparieren.

Besonders sollte auch nicht vergessen werden, die Flächen und Gesimse, welche direkt dem Wetter ausgesetzt sind, in gewissen Zeiträumen nachschleifen zu lassen.

Bei nur geschliffenen Steinen empfiehlt sich auch Einlassen mit Wachs oder Paraffin, das ebenfalls von Zeit zu Zeit wiederholt werden sollte. Dieser Ueberzug, der einige Millimeter in das Gestein eindringt, hat zugleich den Vortheil, dass die Farbe des nur geschliffenen Steins besser zur Geltung gebracht wird.

Als witterungsbeständige, im Freien verwendbare Marmore können erfahrungsgemäss folgende gelten: St. Anna, Belgischer Granit, Treuchtlinger Marmor, die Donau-Kalksteine, Untersberger Marmor, Laaser und Sterzinger Marmor, schlesischer Marmor, Karst Marmore, Comblanchien, Echaillon und Carrara (blanc clair).

Alle diese Steine sind auch ziemlich hart, einzelne sogar sehr hart und kompakt, und können ihrem Druckfestigkeitscoëffizienten entsprechend belastet werden.

### III. Bearbeitung der Marmore.

#### a) Bearbeitung mit Maschinen.

Die Bearbeitung der Marmore ist ohne maschinelle Einrichtung nicht gut denkbar; in erster Linie ist die Vollgattersäge nothwendig, um die Blöcke in Platten zu zerschneiden (Minimalstärke 15 oder 20 mm). Das Schneiden geschieht durch Sägeblätter ohne Zähne mit Zuhilfenahme von scharfkantigem Quarzsand und Wasser. Das Theilen eines grösseren Blocks in kleinere Stücke geschieht mit Trennsägen. In neuerer Zeit machte man häufig den Versuch, mit Stahlsand (auch Stahlmasse, globules métalliques genannt) zu schneiden. Der Effekt war natürlich ein viel bedeutender als mit Quarzsand, jedoch wurden hiebei die Platten durch die bedeutend härteren Stahlkügelchen derartig verkratzt, dass durch das Ausschleifen dieser Kratzer der durch das Schneiden erzielte Nutzen wieder aufgehoben wurde. Stahlsand lässt sich nur mit Vortheil zum Schneiden von Hartgesteinen wie Granit, Syenit, Diorit und ähnlichen Gesteinen verwenden.

Zu erwähnen sind auch noch die Diamantsägen mit in Stahl gefassten Diamanten, welche zwar sehr rasch arbeiten, jedoch wegen ihrer Kostspieligkeit und wegen der noch unvollkommenen Art der Fassung der Diamanten bisher sich nicht allgemein Eingang verschaffen konnten.

Gesimse ohne Verkröpfungen, Stufen, Rinnen etc. werden von Maschinen gehobelt; Baluster, Säulen, Vasen, Kugeln etc. auf