

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 46 (1905)

Artikel: Bau- und Ornamentsteine an öffentlichen und privaten Bauten der Stadt St. Gallen
Autor: Allenspach, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834919>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

IX.

Bau- und Ornamentsteine an öffentlichen und privaten Bauten der Stadt St. Gallen.

Vortrag

gehalten am 12. Januar 1906

von

G. Allenspach

Professor an der Verkehrsschule St. Gallen.

Als Einleitung zu unserem Thema lade ich Sie ein, mit mir in Gedanken einen kurzen Gang durch unsere Stadt zu machen. Derselbe beginnt hier vor dem „Bierhof“¹⁾, zieht sich durch den Park vor der Kantonsschule, an der Schmiedstube vorbei auf den Theaterplatz, die Marktgasse aufwärts, durch die Multergasse bis vor den Broderbrunnen und endet schliesslich in der Unionbank.

Am „Bierhof“ beobachten wir das Vorherrschen gelbweisser Steine, und zwar an Orten, die stark auf Druck beansprucht sind, feste Jurakalke; als Fenstergesimse, Ziersteine etc. dagegen Savonnière. Der Kantonsschulpark ist gegen die Rorschacherstrasse durch ein Geländer abgegrenzt, dessen Eisenstangen in merkwürdig zusammengesetzten Steinpfosten ruhen; es sind dies Vertreter der uns benachbarten Degersheimer Nagelfluh. Gegen den Theaterplatz zu setzen wir

¹⁾ Versammlungslokal der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen.

unsere Schuhsohlen auf Trottoirrandsteine von Tessiner Gneissen und Triberger Graniten und auf Strassenpflaster diverser Sorten dunkler und heller gefärbter Kalke oder Kalksandsteine. Auf dem Theaterplatz selbst richtet sich unser Auge unwillkürlich gegen die gelbe Fassade der Eisenhandlung des Herrn Gutknecht; das hier verwendete Gestein stammt aus der Umgebung von Metz in Lothringen und ist ein mittelfeinkörniger Kalkstein. Das in Kupfer getriebene Standbild des ehemaligen St. Galler Bürgermeisters steht auf einem buntroten Granitsockel aus dem Kandertal im Grossherzogtum Baden. An der Marktgasse beobachten wir ferner eine Anzahl dunkel bis schwarz gefärbter, meist schön polierter Sockel. Dieselben können, trotzdem sie sich äusserlich oft stark ähnlich sind, ganz verschiedenen Ursprungs sein. Hauptsächlichste Verwendung zu diesen Zwecken finden bei uns 3 Sorten: Der „Ragazer Marmor“, der „St. Triphoner Marmor“ und der „belgische Granit“. Wir werden später sehen, dass weder die Bezeichnung „Marmor“ noch diejenige „Granit“ bei den genannten Steinen richtig ist.

Zum Neubau des „Tiger“ wurde ein granitischer Kieselsandstein mit teilweise bunten Körnern von St. Margrethen verwendet. In die Multergasse einschwenkend, fällt zuerst die Fassade des Geschäftshauses des Herrn Bersinger auf. Bei derselben ruht ein roter Granit aus Baveno auf grauem Syenit von Biella (Piemont).

Die teils geschliffenen, teils nur roh behauenen Sockel des „Schiffes“, der Gebäude des Herrn Nänny und des Herrn Renz stammen aus Triberg in Baden und sind ebenfalls Granite.

Das „Marmorhaus“ von Herrn Rist trägt genau genommen nicht den richtigen Namen, denn das schwarze, mit breiten, weissen Adern durchzogene Gestein ist ein eocäner, leicht polierbarer Kalkstein aus der Nähe von Ragaz und heisst deshalb „Ragazer Marmor“.

Gegenüber dem „Marmorhaus“ steht der Neubau des Konsumvereins, dessen Sandstein eine gleiche Bearbeitung erfahren hat wie diejenige des Neubaus des „Tiger“. Der Stein selbst jedoch ist ein Ausländer und wird in den Vogesen gebrochen.

Wir treten aus der Multergasse heraus und stehen vor dem Broderbrunnen, dessen wasserspeiende Nixen auf einem roten, sehr grobkörnigen Granit aus Meissen a. d. Elbe ruhen. Das ehemalige Hotel Linde prangt in einem uns noch nicht begegneten roten, feinkörnigen Sandstein aus dem württembergischen Schwarzwald, der mit einigen Säulen des uns nun bereits bekannten gelben Metzesteines das alltägliche Grau der meisten Häuser angenehm durchbricht. Der Sockel des Gebäudes besteht aus einem polierten Kalkstein vom Mont d'Arvel bei Villeneuve; die roten Treppenstufen stammen aus der Umgebung von Trient.

Nach einem kurzen Kontremarsch, auf welchem wir die prächtigen, aus rotem schwedischem Granit gehauenen Säulen der Unionbank bewundern, treten wir schliesslich noch in dieses Gebäude ein. Auf Stufen aus dem farbenreichen, teils polierten Bavenogranit gelangen wir in das Vestibül der Bank. 27 Pfeiler eines grauweissen Granites aus dem Fichtelgebirge in Nordbayern haben die Aufgabe, die über dem Vestibül liegenden Bankräume zu tragen. Die Stufen des Aufganges zum Schalterraum sind ebenfalls bayerische Granite und stammen von Egg an der

Donau. Wangen und Deckel an diesem Aufgang bestehen aus gelbem Tirolermarmor. Im Schalterraum selbst treffen wir schliesslich noch $1\frac{1}{2}$ Dutzend Säulen eines norwegischen Labradorgranites, die auf Postamenten aus Karstmarmor von Sa. Croce bei Triest ruhen.

Bei diesem kleinen Rundgang durch die Stadt sind wir auf die verschiedensten Gesteinsarten gestossen, und wir wollen versuchen, etwas Ordnung in dieses scheinbare Durcheinander zu bringen. Wir stellen uns dabei die Aufgabe, alle uns bekannten, bis jetzt in der Stadt St. Gallen zur Verwendung gekommenen natürlichen Bau- und Ornamentsteine in Gruppen zu ordnen, sowohl die Gruppen als auch die einzelnen Vertreter derselben, also die Gesteine selbst an Hand der Belegstücke kurz zu charakterisieren und anzugeben, an welchen Gebäuden dieselben zur Verwendung gekommen sind. Dabei werden bald geologische Gesichtspunkte, also Lagerung in der Erdrinde, bald mineralogisch-petrographische Beschaffenheit wie z. B. Zusammensetzung des Gesteins aus den einzelnen Mineralien, räumliche Anordnung der einzelnen Gemengteile (Textur), das Gefüge (Struktur) etc. in Betracht gezogen werden; endlich wird auch die technische Seite: Härte, spez. Gewicht, Haltbarkeit, Verwitterbarkeit, Tragfähigkeit, Möglichkeit der Bearbeitung u. s. f. ausgedehnte Berücksichtigung finden.

Unter Gesteinen versteht man im allgemeinen solche Mineralien und Mineralaggregate, welche in Folge ihres mehr oder weniger mächtigen Auftretens in der Erdrinde hervorragenden Anteil an dem Aufbau derselben nehmen. Sofern dieselben eine gleichmässige

und etwas ausgedehntere Verbreitung besitzen, dienen sie häufig als Bausteine.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach können die Gesteine homogen, d. h. nur aus einer Mineralsubstanz bestehen (Quarz, Marmor, Kalk, Serpentin), oder heterogen sein. Im letzteren Falle besteht das Mineralaggregat aus mehreren nach Zusammensetzung und Menge ganz verschiedenen Einzelmineralien (Granit, Gneiss, viele Sandsteine, Nagelfluh).

Die heterogenen Gesteine sind den homogenen an Zahl weit überlegen. Auch zeigen die ersteren eine auf der Menge und Farbe der Einzelmineralien beruhende Variabilität, welche ihnen eine ausgedehnte Anwendung als Bausteine sichert (Granite).

Das erste Erkennungsmittel eines Gesteines liegt in der Fixierung seiner wesentlichen Bestandteile; allerdings ist dabei auch auf zufällige Begleiter, sogenannte unwesentliche oder accessorische Bestandteile zu achten. Bei mehreren Gesteinssorten (Gneisse, Thonschiefer, Marmore) haben die letzteren oft einen hervorragenden Einfluss auf die Güte und Verwendbarkeit der betreffenden Gesteine als Baumaterialien. So können z. B. Eisenmineralien wie Pyrit und Magnetit, obschon sie am Aufbau des Gneisses absolut keinen wesentlichen Anteil nehmen, denselben doch als Baustein abschätzen, da sie in ihm nach kurzer Zeit „Rostflecken“ erzeugen. Als weitere Bestimmungsmittel eines Gesteines kommen Struktur und Textur in Anwendung. Unter Struktur versteht der Gesteinskundige das durch die Entstehung des Gesteins bedingte Gefüge. Man spricht z. B. von einer granitischen Struktur, wenn während der Gesteinsbildung

jeder Gemengteil nur in einer Generation ausgebildet wurde. Im Gegensatz dazu steht die porphyrische Struktur, bei welcher man neben wohlausgebildeten, leicht sichtbaren Kristallen, Einsprenglinge genannt, eine oft nur unter dem Mikroskop entwirrbare, schlecht oder gar nicht kristallisierte Grundmasse erkennt. Erstere sind ihrer Hauptmasse nach meist in einer früheren Bildungsperiode entstanden, während letztere alsdann mit dem noch vorhandenen Platz vorlieb nehmen musste.

Die Textur gibt uns Aufschluss über die Art der räumlichen Anordnung der Gemengteile. Eine massige Textur z. B. zeigt wiederum der Granit; in demselben haben sich die einzelnen Mineralien nach allen Richtungen des Raumes in regelloser Weise entwickelt. Der Gneiss dagegen besitzt eine schiefrige Textur; die Einzelmineralien sind vorzugsweise in einer und derselben Ebene oder Richtung besonders ausgebildet.

Die Untersuchung der Bildungsweise der Gesteine führt zur Unterscheidung mehrerer Gesteinsklassen. Die einen Gesteine kommen vorzugsweise als Stöcke, zylindrische bis kegelförmige Massen vor. Sie durchsetzen andere Gesteine in Form von Gängen und zeigen dabei nach unten keine Grenze; sie ruhen nicht eigentlich auf andern auf, sondern durchbrechen dieselben und besitzen eine Wurzel im Erdinnern. Wir müssen folglich ihren Ursprung in der Tiefe der Erde suchen und annehmen, sie seien durch Ausstossung einer glutflüssigen Masse entstanden. Man nennt diese Gesteine deshalb Eruptivgesteine oder Erstarrungsgesteine. Eine zweite Reihe von Gesteinsformen stellt mehr oder weniger horizontal gelagerte,

tafel- und plattenförmige Massen dar, deren horizontale Erstreckung die vertikale Erhebung bedeutend übersteigt. Sie besitzen nach unten und oben eine gut zu bestimmende Grenze und verdanken ihre Entstehung einem Absatz aus Wasser oder Luft. Die in ihren einzelnen Schichten eingeschlossenen Versteinerungen erlauben eine genaue Bestimmung ihres geologischen Alters. Sie bilden die Klasse der Sedimente. Neben den Erstarrungsgesteinen und Sedimenten kennt man noch eine dritte Klasse von Gesteinen. Dieselbe hat besonders in der Form ihres geologischen Auftretens manche Ähnlichkeit mit den Sedimenten, während ihre chemische Zusammensetzung mehr Verwandtschaft zu den Eruptivgesteinen zeigt. Sie besitzen eine sehr starke Verbreitung auf dem ganzen Gebiete der Erdrinde. Über die Art ihrer Bildung lässt sich mit Sicherheit nur das sagen, dass ihr jetziger Zustand nicht allein durch die uns bei den zwei ersten Gesteinsklassen begegneten Kräfte erklärt werden kann. Man hat aber gute Gründe anzunehmen, dass dieser jetzige Zustand ein sekundärer ist und wahrscheinlich auf enorme Pressungen oder Hitzewirkungen in der Erdrinde zurückzuführen ist. In diesem Sinne nennt man diese Gesteinsklasse metamorphe Schiefer; daneben führt sie auch den Namen kristalline Schiefer.

Die soeben durchgeführte petrographisch-geologische Unterscheidung der Gesteine in Eruptivgesteine, Sedimente und kristalline Schiefer ist für unsern speziellen Gesichtspunkt nicht sehr zweckdienlich. Wir wollen lieber versuchen, eine der Praxis mehr angepasste und auf stofflichen Differenzen beruhende Einteilung zu suchen. Dabei erinnern wir uns, dass

die kristallinen Schiefer in ihrer chemischen Zusammensetzung grosse Ähnlichkeit mit den Eruptivgesteinen zeigen, und da beide vorzugsweise aus Salzen der Kieselsäure bestehen, stellen wir sie unter die eine Gruppe Silikatgesteine. Die Sedimente alsdann lassen sich sehr gut in Kalkgesteine und Trümmergesteine unterscheiden.

Innerhalb dieser drei Hauptgruppen können dann die anfangs erwähnten mineralogisch-petrographischen Gesichtspunkte, das geologische Auftreten und technische Eigenschaften mit Vorteil zu weiterer Gliederung und Unterscheidung benützt werden.

Dabei soll nicht zu bemerken vergessen werden, dass hier nur diejenigen Gesteinssorten Erwähnung finden werden, welche bereits als Baumaterial in der Stadt St. Gallen Verwendung gefunden haben.

I. Silikatgesteine.

A. Massige Gesteine.

Dazu gehören alle jene Gesteine, deren Ursprung im Erdinnern zu suchen ist und welche nach erfolgter Hebung oder Ausstossung einen langsamen Erstarrungsprozess unter meist konstantem Druck erfahren haben. Sie besitzen darum ein meist nach allen Richtungen gleichmässiges Gefüge, d. h. eine massige Textur.

a) *Granit.*

Der Granit galt seit ältesten Zeiten — allerdings nicht mit vollem Recht — als das Symbol des Festen, Unvergänglichen, und ist jedenfalls das bekannteste

und am meisten verbreitete Glied, sowie auch der Haupttypus der ganzen Gesteinsklasse. Seine Hauptbestandteile sind Quarz, Feldspath und Glimmer. Quarz bildet grauweisse, meist eckige und fettglänzende Körner, welche für die Politurfähigkeit des Gesteins von grosser Bedeutung sind. Er ist zugleich äusserst widerstandsfähig und trotz der Verwitterung am längsten. Quarzreicher Granit nimmt prächtige Politur an und ist sehr haltbar, hat aber den einen Nachteil, dass er schwer zu verarbeiten ist.

Der Feldspath, meist Kalifeldspath oder Orthoklas, bedingt die Farbe des Gesteins, die zwischen Grau, Grün und Rot wechseln kann. Im Gegensatz zum Quarz ist der Feldspath wenig wetterbeständig; er verwittert, indem er nach und nach verbleicht und sich chemisch in Porzellanerde (Kaolin) umsetzt. Er verursacht das „Faulen“ der Granite und erzeugt die unfrischen Oberflächen. Der dritte Hauptbestandteil Glimmer ist regellos zwischen Feldspath und Quarz eingelagert; er ist bald ein silberweisser Muscovit, bald ein eisenschwarzer bis dunkelgrüner Biotit; oft auch treten beide nebeneinander auf (zweiglimmerige Granite). Beide Glimmersorten üben auf die Politurfähigkeit des Gesteins einen ungünstigen Einfluss aus; daneben aber sind sie in der Regel sehr dauerhaft und witterungsbeständig. Als gelegentliche Bestandteile des Granites begegnet man hie und da Eisenmineralien, worunter hauptsächlich Magnetit und Pyrit. Diese letzteren rufen oft recht unangenehme Begleiterscheinungen, indem sie verwittern und das Gestein „rostfleckig“ machen. Diese Beeinflussung ist um so fataler, da sie hie und da am frischen Bruch

gar nicht zu konstatieren ist, sondern manchmal erst nach einigen Jahren auftritt.

Der Bautechniker unterscheidet die Güte eines Granites nach dem Korn der Gemengteile, das derselbe im frischen Bruche zeigt, und zieht einen mittelkörnigen sowohl dem feinkörnigen als auch dem grobkörnigen vor, sofern nicht Farben den Ausschlag geben. Ferner wählt er gerne quarzreiche Sorten.

Der Granit hat vermöge seiner starken Verbreitung und seiner guten Qualifikationen als Baustein ausgedehnte Verwendung zu Hoch- und Kunstbauten, zu Grundmauern, Säulen etc. gefunden.

Im Handel unterscheidet man die einzelnen Granitsorten nicht nach petrographischen Gesichtspunkten, sondern nach Lokalitäten. So spricht man von Gurtneller-, Baveno-, Schwarzwald- etc. Graniten.

In der Stadt St. Gallen begegnen wir folgenden Graniten:

1. Gurtneller Granit aus dem Kanton Uri; ein hellgraues Gestein mit weissem Feldspath und meist mattem Glimmer. Die letztere Erscheinung ist wohl sekundärer Natur und vielleicht auf Pressungen in der Erdrinde zurückzuführen.

Anwendung: Vielfach als Treppenstufen (Unionbank), Portale (Bürgerheim, Verkehrsschule), Grundmauern, Trottoirrandsteine etc.

2. Triberger Granit (Schwarzwald) mit rotem und weissem Feldspath und schwarzem Glimmer.

Anwendung: Vielfach als Sockel (Unionbank, Hotel Schiff, Gebäude des Herrn Renz, Multergasse, des Herrn Näny, Multergasse, Handelsbank etc.), Treppenstufen (St. Leonhardkirche), Trottoirrandsteine etc.

3. Kanderthaler Granit aus dem badischen Schwarzwald; buntroter, mittelkörniger, nicht immer gleichmässiger Biotitgranit.

Anwendung: Sockel des Vadiandenkmals.

4. Baveno granite. Der Haupttypus der Baveno granite ist ein Biotitgranit mit rosaroten Feldspäthen, die ihm seine charakteristische Farbe verleihen. Derselbe kann aber auch in eine hellere Varietät (weisser Granit) übergehen.

Anwendung: Unionbank (Stufen zum Vestibül), Haus des Herrn Bersinger an der Multergasse, St. Leonhardkirche (Stufen beim Hauptportal).

5. Meissner Granit, von Meissen an der Elbe, ein roter, sehr grobkörniger Hornblendegranit, der sich am besten in rohem Bruch präsentiert.

Anwendung: Broderbrunnen.

6. Granit von Egg a. d. Donau (Bayern), blaugrau, fein- bis mittelkörnig.

Anwendung: Unionbank (Aufgang zum Schalterraum, Stufen).

7. Fichtelgebirgsgranit, ein zweiglimmiger, mittelkörniger Granit mit hellgelben Feldspäthen.

Anwendung: Unionbank (Pfeiler im Vestibül der Bank und Börse).

8. Schwedische Granite. Südschweden liefert eine ganze Anzahl verschiedener, meist heller oder dunkler rote Granite in den Handel, die sich besonders in geschliffenem und poliertem Zustande äusserst dekorativ erweisen.

Anwendung: Unionbank: 4 Säulen an der Multergasse (rot), 6 Säulen in der Vorhalle (hellrot), 1 Säule im Treppenhaus (dunkelrot), 2 Votivtafeln (rot).

b) *Syenit.*

Der Name Syenit stammt von der Stadt Syene im alten Ägypten (heute Assuan), von welcher Lokalität das Gestein zum Bau der Pyramiden und Obeliken bezogen wurde. Syenit ist ein Granit ohne oder mit nur ganz wenig Quarz, so dass alle Übergänge vom eigentlichen Granit bis zum völlig quarzfreien Gestein beobachtet werden können. An Stelle des Glimmers tritt meist Hornblende, ein Mineral, das sowohl an seiner schwarzen Farbe als auch an seinem Auftreten in Säulenform erkannt werden kann. Der Feldspath ist stark vertreten und meist braun, gelb oder rot gefärbt. Er verleiht dem Gestein die Farbe, daneben auch grosse Politurfähigkeit und prächtigen Glanz.

Der Syenit steht in Bezug auf Schönheit, Solidität und Brauchbarkeit als Bau- und Ornamentstein dem Granit nicht nach, ist infolge der Abwesenheit von Quarz etwas leichter zu bearbeiten als letzterer und deshalb sehr geschätzt. Seine Verbreitung in der Erdrinde ist jedoch eine beschränkte. Die einzige in der Stadt St. Gallen verwendete Varietät ist diejenige von Biella (Piemont), ausgezeichnet durch violetten Feldspath. Sie dient als Sockel des Gebäudes des Herrn Bersinger, Multergasse.

c) *Labradorfels (Labradorgranit).*

Derselbe ist wie der Granit ein Tiefengestein und gehört in die Gruppe der Gabbrogesteine. Hauptbestandteile eines Gabbro sind ein matt- bis glänzendgrüner, basischer Plagioklas (Labrador) und Diallag, ein Mineral von brauner bis schmutziggrüner Farbe mit Perlmutterglanz auf Spaltflächen. Dazu tritt

in den meisten Fällen noch Olivin. Sowohl Diallag als Olivin sind oberflächlich oft in Serpentin verwandelt, welche Erscheinung die Farbe des Gesteins kaum ändert, demselben aber eine ausserordentlich grosse Politurfähigkeit verleiht. Zu dieser Eigenschaft gesellt sich in den meisten Fällen ein grosses Korn und prächtige Farbenwirkung, so dass der Gabbro im polierten Zustand äusserst dekorativ erscheint.

Wenn im Gabbro der Diallag stark zurücktritt, so dass das Gestein hauptsächlich nur noch aus dem Mineral Labrador besteht, so spricht man von Labradorfels (im Handel Labradorgranit). Angewendet ist derselbe in der Unionbank als Säulen im Schalterraum.

B. Kristallinische Schiefergesteine.

Die kristallinen Schiefer erinnern in ihrer chemischen Zusammensetzung an die massigen Silikatgesteine, unterscheiden sich von diesen aber durch eine ausgesprochene schiefrige Textur. Die blättrigen Gemengteile Glimmer, Chlorit, Kalk etc. sind alle mehr oder weniger parallel gelagert, dabei haben ihre grössten Flächen eine Lage angenommen, die senkrecht steht zur Richtung der stärksten erlittenen Pressung. An typischen Übergängen lässt sich leicht konstatieren, dass die kristallinen Schiefergesteine sowohl aus Eruptivgesteinen als auch aus Sedimenten entstanden sein können; Ursache der Umwandlung war dabei meist ein starker, sich vorzugsweise in einer Richtung auslösender Gebirgsdruck. Trotzdem die kristallinen Schiefergesteine eine enorme Verbreitung in der Erdrinde finden, spielen sie als Bausteine doch keineswegs die gleiche bedeutende Rolle wie die massigen Silikat-

gesteine. Die Ursache dieser Erscheinung ist der schief-
rigen Textur zuzuschreiben, da dieselbe nur eine ein-
seitige Bearbeitung des Gesteins gestattet. Die An-
wendung der kristallinen Schiefer beschränkt sich
somit vorzugsweise auf Platten aller Art, Treppenstufen,
Dachschiefer etc. Sie fallen wohl auch eher der Ver-
witterung anheim, weil wiederum die schiefrige Textur
ein leichteres Eindringen des Wassers, ein Abblättern
und Abschiefern der Gemengteile bedingt.

a) *Gneiss.*

Nicht umsonst werden im Volksmund Gneiss und
Granit oft nebeneinander gestellt; die gleichen Gemeng-
teile, denen wir beim Granit begegnet sind, bauen auch
die Gneisse auf. Quarz und Feldspath zeigen manch-
mal ähnliche Formen, so dass beide Mineralien oft nur
an dem Unterschied der Farben und des Glanzes zu
erkennen sind. Quarz ist stets farblos, dabei glas-
bis fettglänzend, während der Feldspath weiss bis
gelblich erscheint und vielfach Perlmutterglanz auf-
weist. Beide bilden auf dem Quer- und Längsbruch
rundliche bis flachgedrückte Linsen, zwischen welchen
sich ein blättriger bis säuliger Gemengteil, Glimmer
oder Hornblende, durchwindet.

Als Spezialitäten innerhalb der Gneissfamilie gelten
der Augengneiss mit ungewöhnlich grossen Quarz-
und Feldspathlinsen, der Stengel- und Streifen-
gneiss, dessen Linsen besonders in die Länge ge-
streckt sind, und der Lagen- oder Bändergneiss,
in welchem glimmerreiche und glimmerarme Partien
wechsellagern.

Wie der Granit der Haupttypus der massigen Silikatgesteine ist, so fällt auch dem Gneiss die führende Rolle in der Klasse der kristallinen Schiefer zu. Er ist auf der ganzen Erde stark verbreitet und wohl das älteste aller Gesteine.

Anwendung findet der Gneiss als Bruch- und Quaderstein für Grundmauern, als Treppenstufen, Platten, Trottoirrandsteine etc. in ausgedehnter Masse. Quarzreiche Sorten werden den stark glimmerhaltigen vorgezogen, da das Mineral Glimmer, weil blättrig, leicht abschiefert.

Leider teilt der Gneiss hie und da auch die lästige und schädliche Begleitschaft von Pyriten und Magnetiten mit dem ihm verwandten Granit. Im allgemeinen jedoch steht die Gebrauchsfähigkeit des Gneisses nicht weit hinter der des Granites; was dem Gneiss an Haltbarkeit abgeht, wird durch den Vorteil einer leichteren Brech- und Bearbeitbarkeit wieder aufgehoben.

In der Stadt St. Gallen haben bis jetzt fast ausschliesslich die Tessinergneisse von Lavorgo, Osogna, Biasca etc. Anwendung gefunden. Die Farbe derselben schwankt je nach der Lokalität zwischen einem hellen und dunklen Grau. Fast in jeder Strasse begegnen wir den mannigfaltigsten Verwendungen dieser Gesteine (Treppenstufen, Trottoirrandsteine, Grundmauern, Balkonplatten, Marksteine etc.).

b) Thonschiefer.

Der Thonschiefer ist ein meist grau bis schwarz gefärbtes, hie und da auch in roten, grünen und gelben Farben spielendes Gestein mit ausgesprochener Schiefer-

textur. Er ist entstanden durch mechanische Sedimentation eines Gemenges von schlammigem Thon und Quarz, welches nach erfolgter Ablagerung infolge anhaltender Pressung fest, trocken und wasserundurchlässig wurde, nach und nach schiefriges Gefüge annahm und sogar neue Mineralien ausbildete. Die meisten Thonschiefer lassen sich parallel den Schieferungsflächen leicht spalten und haben dadurch vielfach Anwendung als Dachschiefer, Schiefertafeln, Wetzschiefer, Schieferplatten etc. gefunden. Als Dachschiefer haben sie eine grosse Bedeutung erreicht und sind als solche geradezu unentbehrlich geworden. Wir wollen darum kurz bei denselben verweilen.

Die chemische Zusammensetzung eines guten Dachschiefers besteht in der Hauptsache aus ca. 56—57 % Kieselsäure (Quarz) und 20—22 % Aluminiumoxyd (Thonerde). Der Gehalt an Kalk soll 1 % nicht übersteigen; er soll ferner wenig kohlige Substanzen und keine Sulfide von Eisen und Kupfer enthalten, da letztere „Rostflecken“ erzeugen und einer raschen Verwitterung rufen. Ein guter Dachschiefer soll beim Anschlagen mit dem Hammer hell klingen, sonst ist er rissig; er soll auch nicht zu hart sein, weil er sich sonst schwer bohren lässt. Bei der Prüfung nach Fresenius wird ein Stück in einem geschlossenen Glasgefäss frei aufgehängt. Auf dem Boden des Gefässes befindet sich Schwefelsäure. Durch die sich bildenden Dämpfe wird ein guter Schiefer nicht angegriffen; geringere Sorten dagegen werden zerstört.

Thonschiefer, in welchen sich bereits deutlich sichtbare Kristalle ausgebildet haben, zählt man zu den Thonglimmerschiefern (Phyllite).

Von den in St. Gallen angewendeten Dachschiefeln sind folgende von Bedeutung:

1. Belgische Schiefer aus der Grube La Plet, Provinz Luxemburg, ein blaugraues, sehr hartes Material.

2. Französische Schiefer aus den Ardennen.

Sie kommen in verschiedenen Farbenvarietäten in den Handel. So kennt man rote Schiefer aus den Brüchen von Fumay, ferner blaue und grüne von der Lokalität Rimogne.

Alle diese Ardennenschiefer sind feinkörnig, oft sehr fein geschiefert (Schieferungsdicke 4—30 mm) und besitzen schönen, hellen Klang. Einzelne unter ihnen, besonders die grünen, zeigen bereits deutliche Kristalle und werden deshalb oft auch zu den Thonglimmerschiefeln gezählt.

3. Obermoselschiefer von Obermartelingen (Grossherzogtum Luxemburg).

Ebenfalls sehr schöne, gleichmässige Schiefer mit dunkelblaugrauer Farbe und von grosser Haltbarkeit.

4. Schieferplatten von Engi (Kanton Glarus) und von Vadura-Pfäfers.

Diese Schiefer dürfen zwar geologisch nicht zu den Urthonschiefeln gezählt werden, da sie ihre Entstehung einer jungen Stufe, dem Tertiär, verdanken. Sie sind aus einem durch die Alpenfaltung nachträglich stark gepressten, thonig-kalkigen Sediment entstanden und zeigen deshalb oft deutliche Verstreckungs- und Verschiebungserscheinungen (verstreckte Fischversteinerungen). Im Gegensatz zu den erstgenannten Schiefeln weisen diese Tertiär-(Eocän-)Schiefer mehr oder weniger grossen Kalkgehalt auf, welche Tatsache

auf die Haltbarkeit der Schiefer einen ungünstigen Einfluss ausübt. Ausser zur Dachbedeckung finden sie auch Anwendung zu Schreibtafeln, Tisch- und Kaminplatten, Kassaunterlagen (Kassen der Kantonalbank) etc.

II. Kalkgesteine.

An der Bildung der Erdrinde nehmen zwei Verbindungen des Calciums bemerkenswerten Anteil, nämlich der kohlen saure Kalk, auch einfach Kalkstein genannt, und der schwefelsaure Kalk in Form von Gyps und Anhydrit. Als natürlicher Baustein spielt jedoch nur der kohlen saure Kalk eine Rolle; das dem Wasser nicht widerstandsfähige Calciumsulfat kann nur im Innern von Gebäuden Verwendung finden und auch dann meist nur in Form von Kunstprodukten. Wenn also in der Folge von Kalkgesteinen die Rede sein wird, so sind darunter nur die kohlen sauren Kalke zu verstehen. Damit ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die betreffenden Gesteine neben Calciumcarbonat als Hauptbestandteil auch noch accessorische Begleiter wie Thon, Eisenverbindungen, Kohle, Kieselsäure etc. enthalten können. Gerade diese Beimischungen sind es, welche die grosse Mannigfaltigkeit der Kalkgesteine in Bezug auf Härte, Haltbarkeit, Farbe, Politurfähigkeit u. s. f. bedingen.

A. Kristallinisch-körnige Kalke (Marmore).

Unter „Marmoren“ versteht der Laie alle Kalksteine, welche fähig sind, eine Politur anzunehmen. Der Begriff „Marmor“ hat sogar auf Breccien und

Konglomerate Anwendung gefunden (Arzo-, Marmore“). Der Mineraloge und Geologe dagegen zählt zu den Marmoren nur jene Kalke, welche aus kristallinen Calcitkörnern zusammengesetzt sind; alle übrigen sogenannten „Marmore“ stellt er zu der Gruppe der dichten Kalke. Diese Trennung in kristallinisch-körnige Kalke einerseits und dichte Kalke andererseits ist keine streng wissenschaftliche, denn unter dem Mikroskop erscheint auch der dichte Kalk aus Calcitkörnern zusammengesetzt. Zudem gibt es eine so grosse Zahl feiner Übergänge zwischen dichten Kalken und ächten Marmoren, dass es oft schwer fällt, die Grenze am richtigen Orte zu ziehen.

Der eigentliche Marmor ist nicht ein ursprüngliches, sondern ein metamorphes Gestein, entstanden aus einem gewöhnlichen Kalkstein.

Als Ursache dieser Umwandlung gelten hauptsächlich langandauernde Pressung entweder durch überlagernde Gebirgsmassen (Regionalmetamorphose) oder dann durch gebirgsbildende Kräfte (Dynamometamorphose). Je länger und wirksamer die Pressung anhielt, desto vollständiger ist die Umkristallisation, desto besser ist die körnige Struktur ausgeprägt, und desto grösser ist auch das Korn (bis 5 mm). Aller Marmor des Handels verdankt seine Entstehung obgenannten Kräften.

Das Vorkommen des Marmors ist von geologischen Zeitperioden vollständig unabhängig. Überall da, wo sich Kalke gebildet haben, konnten dieselben nachträglich in Marmor übergehen. Nur ist zu erwarten, dass die geologisch älteren Stufen marmorreicher sind als die jüngeren Schichten der Erdrinde.

Der Marmor lässt sich leicht schneiden, bearbeiten, polieren etc. und bildet in seinen bessern Qualitäten das edelste Material für Bildhauerkunst und Prachtbauten. Er wurde schon von den alten Griechen und Römern sehr geschätzt und antike Kunstwerke beweisen, dass er unter einem südlichen Himmel durch Jahrtausende hindurch der Witterung zu trotzen vermochte. Neben der von der Reinheit der chemischen Zusammensetzung abhängigen Farbe ist seine Lichtdurchlässigkeit (durchscheinend) von ausschlaggebender Bedeutung.

Für die enorme Wichtigkeit des Marmors als Bau- und Ornamentstein spricht der jährliche Verbrauch desselben im Werte von mehr als 50 Millionen Franken. Ungefähr die Hälfte davon fällt auf Italien, ca. 1 % auf Bildhauerarbeiten (meist Carraramarmor).

Der Hauptsitz der italienischen Marmorindustrie ist Carrara im apuanischen Apennin, nordöstlich der Bahnlinie Livorno - Pisa - Genua. Einzelne Steinbrüche daselbst sind über 2000 Jahre alt und waren schon in der römischen Kaiserzeit bekannt. Die Stadt Carrara selbst ist fast ganz aus Marmor gebaut. Carrara zählt mit seinen benachbarten Orten Serravezza und Massa gegen 900 Steinbrüche. Etwa 10,000 Arbeiter brechen jährlich ca. 70,000 m³ Marmor im Werte von 20—25 Mill. Franken. Die geologische Bildung dieses Gesteins fällt in die Triaszeit.

Nicht aller in Carrara gebrochener Marmor ist erster Qualität. Er ist meist deutlich geschichtet, wobei erstklassiges Material mit grauen Kalken wechsellagert. Auch kann eine gute Schicht plötzlich farbig, gefleckt, gebändert oder gestreift werden.

Wenn wir in St. Gallen ächten Marmor sehen wollen, müssen wir uns schon in das Innere von Gebäuden begeben. In unserem verhältnismässig rauhen Klima würden sich Marmore als Aussendekoration nicht lohnen. Dagegen haben wir prächtige Gelegenheit, den Statuario primo und secundo, diesen feinkörnigen, gelblich durchscheinenden bis rein weissen Marmor, das schönste Statuenmaterial der Jetztzeit, im Kunstmuseum zu bewundern (Löwe, Sappho und Senn im Vestibül, Nymphe im grossen Saal).

Eine zweite Sorte Carraramarmor, der Blanc clair und Blanc Puissants finden vielfach Anwendung zu Möbelstücken, wie Nachttischplatten, Waschtischen etc., ferner in Metzgereien und Coiffeurgeschäften als Tischplatten, Wandverkleidungen, Dekorationsmaterial u. s. f.

B. Dichte Kalke (Bunte Marmore).

Schon der Name „bunte Marmore“ deutet darauf hin, dass in dieser Gesteinsklasse die Farbe eine wesentliche Rolle spielt und dass gerade infolge davon die Variabilität eine grosse sein muss. In der Tat gibt es wohl keine zweite Gruppe, in welcher eine so ausserordentliche Mannigfaltigkeit sowohl in chemischer Beziehung, als auch in der Art der Entstehung, im geologischen Alter, in der Struktur, in sekundären Umwandlungerscheinungen etc. herrscht.

Im allgemeinen besitzen diese Gesteine ein feines, dem blossen Auge unsichtbares Korn, so dass sie dicht erscheinen. Ihr Bruch ist flachmuschelig bis splittrig und matt. Sie bestehen in der Hauptsache aus kohlen-saurem Kalk, zeigen aber als accessorische Bestand-

teile auch andere Karbonate (Eisen-, Magnesium), Thon, Kieselsäure, Kohle etc. Sie sind ein Produkt der Sedimentation aus Wasser, und zwar, wie die in ihnen enthaltenen Petrefakten beweisen, vorzugsweise aus Meerwasser. Der Absatz ist in den wenigsten Fällen ein rein chemischer, sondern meist mit Beihülfe von Pflanzen und Tieren entstanden.

Kleine Meeresbewohner wie Foraminiferen (hauptsächlich Nummulithen), Muscheln, Korallen benützen den im Wasser gelösten doppeltkohlensauren Kalk zum Bau ihrer Gehäuse. Nach dem Absterben der betreffenden Lebewesen fallen die Kalkschalen auf den Boden des Meeres; ein kontinuierlicher Schalenregen häuft Schale an Schale; verkitten sich dieselben nach und nach durch chemisch abgesetzten Kalk, so entstehen mit der Zeit jene Gebilde, die wir Nummulithenkalke, Korallenkalke, Muschelkalke etc. nennen.

Die Kalke sind in allen geologischen Formationen vertreten und haben eine sehr starke Verbreitung gefunden.

Je nach dem Vorherrschen des einen oder andern accessorischen Gemengtheiles spricht man von Kieselkalcken, thonigen Kalcken, Mergelkalcken, eisenschüssigen Kalcken und Kohlenkalcken. Die Kieselkalke enthalten viel Kieselsäure, sind deshalb hart, politurfähig und sehr widerstandsfähig (Pflastersteine von Fly bei Weesen). Die thonigen und Mergelkalke mit mehr oder weniger starkem Thongehalt besitzen meist eine gelbliche oder graue Farbe, zeigen Thongeruch, sind weich und deshalb sehr leicht zu verarbeiten (Jurakalke). Die eisenschüssigen Kalke zeichnen sich oft durch prächtiges Farbenspiel aus, sind aber

nicht dauerhaft (Arzo-„Marmore“, Veroneser „Marmor“). Kohlenkalke verdanken ihren Namen einem hie und da starken Kohlengehalt; sie sind meist dunkel gefärbt, bleichen jedoch leicht ab.

Nach den sie zusammensetzenden Versteinerungen unterscheidet man:

Nummulithenkalk, am ganzen Nordrand der Alpen stark verbreitet (Ragazer „Marmor“).

Korallenkalk, aus Korallenstöcken aufgebaut (belgischer St. Anna-„Marmor“).

Echinodermenkalk; derselbe besteht in der Hauptsache aus Skelettfragmenten von Seesternen, Seeigeln etc. (Mont d'Arvel-Steine, „granit“ belge).

Muschelkalk, auch Schneckenkalk und Lumachelle genannt, enthält als Hauptbestandteil Schnecken und Muscheln (Solothurner Kalke).

Als eine andere Bildung sind die Oolithkalke aufzufassen. Sie bestehen aus kleinen, kugeligen, oft fischeierähnlichen Konkretionen, die ihre Entstehung bald einem Sandkorn, bald einem Schalenfragment verdanken, und die dann durch Kalk verkittet werden. Der bekannteste Vertreter derselben ist der bei uns so viel angewendete Savonnièrekalkstein.

Nach ihrer Bildung, die in meist horizontalen Schichten auf dem Meeresgrunde stattfand, haben viele Kalke durch nachträgliche Gebirgsbildung manigfaltige Ortsveränderungen erlitten. Wir finden sie heutzutage in schiefen Lagen, in Gebirgsfalten verbogen und gequetscht. Diese Veränderungen spielten sich aber nicht ohne ein Zerreißen, Zertrümmern des Materials ab. Wenn sich dabei auch keine grossen Spalten und Klüfte gebildet haben, so entstanden doch unendlich viele

kleine Risse, welche nach und nach durch neue Kalkausscheidungen wieder ausgefüllt wurden. So treffen wir eine grosse Anzahl Kalke, die mit unzähligen weissen bis gelben Adern durchzogen sind und dem Gestein so eine prächtige Farbenwirkung verleihen (Ragazer „Marmor“, Mont d'Arvel-Kalkstein, St. Triphon-„Marmor“). Ist in verschiedenen Fällen das ursprüngliche Gestein vollständig in Trümmerstücke zerfallen, nachher aber wieder verkittet worden, so spricht man von Kalkbreccien (Arzo-„Marmore“).

Um in die Zusammenstellung der in der Stadt St. Gallen zur Verwendung gekommenen dichten Kalke ein gewisses System zu bringen, wollen wir dieselben nach ihrem Auftreten in den geologischen Erdperioden gruppieren. Dabei beginnen wir mit den ältesten Stufen und steigen allmählig zur Gegenwart empor.

a) Karbonkalke.

Der einzige Vertreter dieses ältesten bei uns angewendeten Kalkes ist der sogenannte belgische „Granit“, ein schwarzgrauer Kieselkalk mit vielen weissen bis grauen Flecken, herrührend von Versteinerungen. Im frischen Bruch prächtig schön glänzend, daneben auch gut haltbar.

Anwendung: Sockel (z. B. Unionbank).

b) Jurakalke.

Die Juraformation ist der Hauptlieferant für dichte Kalke; etwa ein Dutzend Jurakalke verschiedenster Herkunft hat bis jetzt in St. Gallen Eingang gefunden.

1. St. Triphon-„Marmor“ (Kanton Waadt) aus der untersten Jurastufe (Lias), schwarz mit feinen weissen Calcitadern.

Anwendung: St. Laurenzenkirche (Treppenstufen im Chor). Gewerbemuseum (Sockel). Kantonbank (Portaleingang). Diverse Sockel und Grundmauern.

2. Mont d'Arvel-Kalksteine aus der Umgebung von Villeneuve (Kanton Waadt), ebenfalls Lias, ein rotbrauner Echinodermenkalk mit grauer Aderung.

Anwendung: „Linde“ (Sockel). Kantonbank (Sockel).

3. Kalkstein von Trübbach (Kanton St. Gallen); dunkelblaugrauer bis schwarzer Hochgebirgskalk (Malm), hart und wetterbeständig.

Anwendung: Sockel des neuen Bibliothekgebäudes.

4. Solothurner Kalkstein (Solothurner „Marmor“) von Solothurn und Lommiswil, oberste Jurastufe (Malm), ein hellgrauer oder gelber, dichter Schneckenkalk, dessen Versteinerungen in polierten Flächen schöne Zeichnungen erzeugen.

Anwendung: Die gelbe Varietät im Gewerbemuseum (Sockel der Säulen), Museum am Brühl (Treppen), Brunnen in der Wassergasse.

5. Kalksteine von Röschenz und Brislach bei Laufen (Kanton Bern), hellgelbe, oolithische bis dichte Malmkalke.

Anwendung: Sehr häufig als Mauerstein in Gemeinschaft mit Savonnière (Burggrabenneubau, Neubau zum Bad, Bierhof, Linsebühlkirche, Zollikofersche Buchdruckerei, Konsumgebäude Teufenerstrasse, Neubau Klauber Davidstrasse etc.).

6. Kalksteine von Schaffhausen; ebenfalls ein hellgelber Malmkalk, mit muscheligen Bruch; leider nicht frostbeständig, schiefert langsam ab.

Anwendung: Pflastersteine; gerade diese zeigen die Spuren der Frostwirkungen sehr deutlich.

7. Veroneser „Marmor“, aus der Umgebung von Verona (Italien), meist rote, aber auch gelbliche, manchmal breccienartige Kalke mit weisser Aderung. Von den verschiedenen Varietäten hat hauptsächlich rosso di Verona mannigfache Verwendung gefunden.

Anwendung: Gewerbemuseum (Treppen), Museum am Brühl (Säulen im Vestibül), Metzgerei des Herrn Schläpfer-Siegfried (Ladenkorpus), Gebäude des Herrn Sieber-Weber, Neugasse, Säulen am Ladeneingang der Witwe Schlatter, Marktgasse-Hinterlauben.

8. Trientiner Kalkstein, rot, manchmal ebenfalls breccienhaft.

Anwendung: Treppenstufen („Linde“, Rosenbergstrasse Nr. 26—34), Gebäude des Herrn Sieber-Weber, Neugasse.

9. Metzgerstein (Chaumontstein) von St. Privat bei Metz; gelber, mittelfeiner, oolithischer Doggerkalk; sehr wetterbeständig.

Anwendung: Eisenhandlung des Herrn Gutknecht, Theaterplatz, „Linde“ (Säulen), Villa des Herrn Schlatter, Müller-Friedbergstrasse.

10. Französische Kalksteine aus dem Departement de la Meuse.

Eine ganze Reihe dieser französischen Jurasteine hat bei uns Eingang gefunden; es sind meist hellgelblichgraue, oolithische, mittelkörnige bis dichte Kalke mit verschiedenen Härtegraden.

Als Einzeltypen seien erwähnt:

Savonnière en Perthois

Neubau des Herrn Klauber, Davidstrasse; Neubau des Herrn Blanck, Davidstrasse; Marthaheim; Washington; Neubau Bad; Bierhof; Burggrabenneubau; Konsumgebäude, Teufenerstrasse; Linsebühlkirche etc., meist in Gesellschaft von Röschenzer und Brislacher Kalken.

Mézengère (bei Lerouville)

Neubau des Herrn Buzzi, Notkerstrasse (Giebel).

Morley

Washington; Neubau des Herrn Buzzi, Notkerstrasse.

Reffroy

Unionbank (Säulen im Vestibül der Wohnung).

c) Kreidekalke.

Die Bedeutung der Kreidekalke als Bausteine ist eine geringe.

In St. Gallen sind nur folgende 3 Typen vertreten:

1. Karstmarmor von Santa Croce b. Triest, ein hellgrauer, schwarz punktierter Rudistenkalk.

Verwendung: Unionbank (Postamente im Schalterraum).

2. Kalksteine von Fällensbach b. Brunnen, dunkelgrau, feinkörnig bis dicht.

Verwendung: Pflastersteine.

3. Kalke von Hohenems (Vorarlberg), ebenfalls dunkelgrau und dicht, hart.

Verwendung: Pflastersteine.

d) Tertiärkalke.

Auch diese jüngsten Kalkgesteine sind durch zwei unter sich ganz verschiedene Typen vertreten.

1. Ragazer „Marmor“, schwarzgrauer Nummulithenkalk mit breiter, weisser Aderung, sehr fest und dauerhaft.

Anwendung: Vielfach als Sockel und zu Hochbauten. Helvetia (Sockel), Marmorhaus an der Multergasse, Elektrizitätswerk (Sockel), Gebäude des Herrn Huber z. Handelshaus (Sockel), Hinterlauben Nr. 2 etc.

2. St. Paul (Departement Drôme, Frankreich), ein gelbweisser, fast feinkörniger, mergeliger Kalkstein der marinen Molasse.

Anwendung: Villa des Herrn Beutter, Scheffelstrasse; Restaurant Ritter, Vonwil; Rest. Colosseum, Heimatstrasse, etc.

C. Kalktuff (Süsswasserkalk).

Der Kalktuff gehört zu denjenigen Gesteinen, deren Bildungsweise auch heutzutage noch mannigfach beobachtet werden kann. Das Wasser, welches in Form von Regen und Schnee aus den Wolken auf die Erde niederfällt, sättigt sich auf seinem Wege durch die Luft mit Kohlendioxyd (fälschlich auch Kohlensäure genannt). Dieses verleiht ihm die Eigenschaft, überall da, wo es in der Erdrinde mit kohlensauren Kalken zusammentrifft, einen Teil davon zu lösen und als doppelt-kohlensaures Calcium mit sich wegzuführen. Tritt solches sogenanntes hartes Wasser wieder an die Luft, so verdunstet ein Teil desselben; dadurch wird aber auch ein Teil der Kohlensäure frei und diese Erscheinung bedingt ihrerseits ein Ausfällen des unlöslich gewordenen einfach-kohlensauren Kalkes. Derselbe setzt sich auf dem Boden, oder am Ufer der Quelle resp. des Baches ab. Fliesst die Quelle über Moose, Flechten, Algen oder

andere Pflanzen, so überziehen sich deren Stengel und Blätter allmählig mit einer Kalkkruste. Sie sterben ab und werden von weiter sich absetzendem Kalk vollständig begraben. Nicht selten werden auf analoge Weise auch Gehäuse abgestorbener Landschnecken eingeschlossen.

Trotzdem die kalkhaltigen Quellen selten grosse Wassermengen zu Tage befördern und der Quellabsatz nur sehr langsam wächst, finden wir doch oft grosse Mengen von Kalktuff, eine Erscheinung, die uns so recht die enorme zeitliche Ausdehnung einer geologischen Periode vor Augen führt.

Solange der Tuff vom Wasser durchnässt ist, bleibt er mürbe und brüchig und ist als Baustein unbrauchbar. Sind aber die Quellen versiegt, so trocknet der Tuff aus und wird fest. Dabei nimmt er eine mittlere Härte und eine meist graugelbe Farbe an. Sein geringes spezifisches Gewicht und seine leichte Verarbeitbarkeit haben ihn zu einem ganz brauchbaren Baustein gestempelt.

In St. Gallen haben speziell die diluvialen Toggenburger Kalktuffe von Libingen bei Mosnang mehrfache Anwendung gefunden und zwar hauptsächlich als Fassadensteine.

Anwendung: Linsebühlkirche, St. Leonhardkirche, Marthaheim, Gartenstützmauer an der Laimatstrasse.

III. Trümmergesteine.

Trümmergesteine sind vorzugsweise Sedimente, deren Bildung im Gegensatz zu den Kalkgesteinen eine rein mechanische ist. Sie sind ein Produkt der

Verwitterung sowohl der Silikatgesteine als auch der Kalke. Die Verwitterung selbst war wiederum eine meist mechanische, in welcher Wasser und Schwerkraft die Hauptrolle spielten. Durch die Verwitterung zerfallen die ursprünglichen Gesteine in Trümmer ganz verschiedener Grösse; neben Blöcken von mehreren m³ Volumen entstehen faust- bis nussgrosse Nagelfluhgerölle, stecknadelkopfgrosse Sandkörner und schliesslich mikroskopisch kleine Schlammteilchen. Das Wasser sucht die Trümmer zu Tale zu bringen; Schwerkraft und Stosskraft des fließenden Wassers erhalten bei diesem Transport abwechslungsweise die Oberhand. Je leichter die Trümmerteile sind, desto weiter geht ihre Dislokation, während mit Abnahme der lebendigen Kraft des Wassers die grösseren Stücke allmählig abgelagert werden. Je weiter die Trümmer geführt werden, desto mehr ändern sie ihre Form; durch die stete rollende Bewegung innerhalb des Flussbettes schleifen sie sich gegenseitig ab und nehmen rundliche Gestalt an. Grössere Stücke, welche sich bald ablagern, behalten dagegen ihre ursprüngliche, meist eckige Form. Erstere Erscheinung ist charakteristisch für Konglomerate und Sandsteine, letztere für Breccien.

Werden solche mechanische Sedimente durch weitere Ablagerungen überlagert und dadurch gepresst, so tritt nach und nach eine Verkittung der einzelnen Fragmente ein; es entsteht ein neues Gestein, aufgebaut aus den Trümmern einer der Verwitterung unterliegenden älteren Gesteinsart. Wir werden später erfahren, dass die Natur des Kittmaterials, sowie die Art und Weise der Verkittung eine ganz verschiedene sein kann und zugleich einen entscheidenden Einfluss auf die Brauch-

barkeit des betreffenden Gesteins als Baumaterial ausübt.

Es ist klar, dass sich seit der Entstehung der ersten Erstarrungskruste der Erde auch Trümmergesteine bilden mussten, und deshalb auch zu erwarten, dass dieselben in allen geologischen Erdperioden vertreten sind. Dabei kann auch betont werden, dass die Trümmergesteine älterer Stufen im allgemeinen besser verkittet und härter sind als die Produkte jüngerer Formationen.

A. Breccien.

Breccien sind Trümmergesteine mit eckigen Fragmenten, deren Grösse ausserordentlich variiert, aber doch diejenige eines Hirsekornes übersteigt. Sie liegen nahe an ihrem Ursprungsort. Sie sind entstanden durch Wiederverkittung des Materials von Steinströmen und Schutthalden (Bergsturzbreccie), Moränenzügen etc. Ihre Verbreitung ist — das geht schon aus ihrer Bildungsweise hervor — eine beschränkte und meist lokale. Ihre Brauchbarkeit als Baustein ist wiederum von der Art der Verkittung abhängig; sie sind gut und dauerhaft, wenn ihr Bindungsmittel ein kieseliges oder kalkiges ist. Wenn die Farbe der einzelnen Trümmer wechselt, so repräsentiert ein poliertes Stück ein prächtiges Dekorationsmaterial.

In St. Gallen haben folgende Breccien Anwendung gefunden:

1. Verrucano (Sernifit). Dieses bei Mels, im Murgtal und Sernftal sich vorfindende Gestein ist ein Produkt der Dyasformation. Es präsentiert sich als meist rote, aber auch graue und grüne Quarzite mit eisenschüssigem Bindemittel, grobem Korn und rauher

Oberfläche. Da der Sernifit sich vorzugsweise aus Quarzitfragmenten zusammensetzt, ist er hart und deshalb ein gutes Material für Trottoirrandsteine und Treppenstufen (Kantonsschule, Freitreppen).

2. Arzo-„Marmor“, eine Breccie der Juraformation von Arzo bei Mendrisio (Tessin). Grosse, verschieden gefärbte, eckige Kalktrümmer sind durch ein meist rotes Kittmaterial zu einem farbenprächtigen Gestein zusammengefügt.

Anwendung: Gewerbemuseum (Säulen im Treppenhaus), St. Leonhardkirche (Säulen an der Kanzel und Empore).

3. Veroneser „Marmor“ und Trientinerkalke, welche bereits bei den dichten Kalken Erwähnung gefunden haben, kommen sehr häufig als Breccien in Anwendung (Nembro rosso).

B. Konglomerate.

Konglomerate sind verkittetes Flussgeschiebe, die einzelnen Trümmer abgerundet und von mehr als Erbsengrösse. Sie haben naturgemäss eine stärkere Verbreitung gefunden als die ihnen verwandten Breccien. Ihre Brauchbarkeit richtet sich nach der Natur der Verkittung und nach der Dauerhaftigkeit des Kittmaterials. Kieseliges und kalkiges Bindemittel rufen einem festen Gestein, während mergelige und eisenschüssige Verkittung leicht der Verwitterung anheimfallen. Im allgemeinen sind die Konglomerate nicht so dauerhaft wie die Breccien; doch ist gerade das in St. Gallen einzig verwendete Konglomerat, die Degersheimer Nagelfluh (auch Appenzeller Granit genannt) ein sehr brauchbares Baumaterial. Dieses Gestein ist

ein Produkt der obern Süsswassermolasse, also ein sehr junges Material. Es ist eine feinkörnige Kalknagelfluh mit kalkigem Bindemittel, kann geschliffen und poliert werden. Die Verwendung ist eine sehr mannigfaltige: Sockelsteine, Mauern, Randsteine, Tür- und Fenstergesimse, Brunnenröge, Säulen, Ecksteine und sogar Grabsteine.

Anwendung: St. Leonhardkirche (Sockel), Burggrabenneubau (Sockel), Postfiliale Linsebühl (Sockel), Schülerhaus (Sockel), Hadwigschulhaus (Sockel), Brunnen vor der Bank St. Gallen und im Klosterhof, Stützmauern an der Zwingli-, Winkelried- und Tellstrasse, Einfassungssteine des obern Brühls und des St. Mangen-Friedhofareals, Trottoirsteine an der Kornhausstrasse etc.

C. Sandsteine.

Wenn durch die Verwitterung die Gesteine in Grus zerfallen und die Trümmer vom Wasser fortgeführt werden, so setzen sich die gröbern, schwereren derselben rasch ab, während die kleineren, harten und widerstandsfähigen, leichteren weiter getragen, resp. gerollt werden; auf diesem langen Transport schleifen sich dann die Körner nach und nach ab, so dass sie mehr oder weniger abgerundet sind, wenn sie sich in einem stehenden Wasser schliesslich absetzen. Erhärtert das Sediment mit der Zeit, so entstehen daraus die Sandsteine. Die letzteren sind also wiederverkitteter See-, Meer- oder Flusssand. Die Zusammensetzung der Sandsteine ist natürlich abhängig von der Natur des die Körner liefernden Gesteines. War das letztere kiesel-säurereich, so wird der Sand vorwiegend aus Quarzkörnern bestehen; ein solcher Quarzsandstein ist

z. B. der Vogesensandstein; setzte sich das abgetragene Gebirge in der Hauptsache aus Graniten zusammen, wird auch der daraus entstandene Sandstein die Bestandteile des Granites aufweisen und deshalb ein granitischer genannt (Sandstein von St. Margrethen, Trogen und Herisau etc.).

Wie in andern Sedimenten, hauptsächlich im Kalkstein, so werden auch im Sandstein häufig organische Überreste (Blätter, Muschel- und Schneckensteinkerne) gefunden, an deren Hand das geologische Alter des betreffenden Gesteins bestimmt werden kann. Es ist auch ohne weiteres einleuchtend, dass Sandsteine in allen geologischen Formationen auftreten können. In der Tat ist der Sandstein auch ein sehr verbreitetes Glied der Erdrinde. Die Zahl der Sandsteinbrüche zählt nach Legionen, und die Masse der gebrochenen Sandsteine übertrifft diejenigen aller andern Steine zusammengenommen.

Von entscheidendem Einfluss auf die Güte eines Sandsteines ist die Natur des Bindemittels. Nach letzterem spricht man von Kieselsandsteinen, Kalksandsteinen, Mergel- und Thonsandsteinen, Bunt- und Grünsandsteinen.

Kieselsandsteine besitzen ein vorwiegend kieseliges Bindemittel; ist dasselbe gegenüber den Körnern selbst in reichlicher Masse vertreten, so verleiht es dem Stein eine grosse Härte, so dass derselbe als Schleif- und Mühlstein verwendet werden kann (Keupersandstein von Schleithem). Das Kittmaterial des Kalksandsteines ist kohlensäurer Kalk; es kann bis 25 % des Gewichtes ausmachen und bewirkt, dass der Stein beim Betupfen mit Salzsäure merklich aufbraust. Kalksandsteine sind

ebenfalls hart und sehr dauerhaft. Sie werden speziell bei uns als Pflastersteine gebraucht (Sandsteine von Kaltbrunn, Schwarzach, Teufen). Weniger widerstandsfähig sind die Mergel- und Thonsandsteine mit entsprechendem Bindemittel. Erstere brausen mit Säure ebenfalls auf, zeigen aber zugleich nach dem Anhauchen Thongeruch (viele Molassesandsteine). Buntsandsteine und Grünsandsteine verdanken ihre Namen entsprechend färbenden Beimengungen. Im Buntsandstein sind es vorzugsweise eisenhaltige Verbindungen, während das Grün des Grünsandsteins einem mattgrünen, chloritähnlichen Eisenaluminiumsilikat (Glaucorit) zuzuschreiben ist. Der Grünsandstein von Eichberg im Rheintal dient unserer Stadt als geschätzter Pflasterstein.

Neben der Art des Bindemittels spielt auch der Grad der Verkittung eine grosse Rolle. Die Verkittung ist eine totale, wenn das Gestein dicht, also wasserundurchlässig ist. Dadurch wird dasselbe widerstandsfähig und dauerhaft. Bei nur partieller Verkittung bleibt das Material undicht, porös, leidet deshalb bald unter den Witterungseinflüssen, bröckelt und sandet ab oder wird durch Frostwirkung gesprengt.

Auf dichtem Sandstein bleibt ein Tropfen Wasser oder Tinte unzerteilt liegen, auf porösem wird er bald aufgesogen und zerfliesst nach allen Richtungen.

Die Sandsteine wurden ursprünglich in horizontalen Schichten abgelagert. Durch Verschiebungen in der Erdrinde (Faltenbildung) sind sie vielfach in eine schräge Lage versetzt worden. Ihre Mächtigkeit wechselt sehr stark; auch können sie vielfach mit Kalk- und Thonschichten, Konglomeraten und Mergeln wechsellagern. Die Güte und Brauchbarkeit wechselt oft von Schicht

zu Schicht, eine Erscheinung, welche ungünstig auf die Anwendbarkeit zu Bausteinen wirkt, besonders weil dieselbe in vielen Fällen äusserlich nicht oder nur schwer zu beobachten ist. Durch die Verschiebung aus der horizontalen Lage hat sich hie und da senkrecht zur Schichtfläche eine Klüftung eingestellt, welche ein Zerfallen des Steines in Quader zur Folge hat (Quadersandsteine). Im Steinbruch sind die Sandsteine gewöhnlich feucht und leicht bearbeitbar; an der Luft liegend, werden sie nach und nach hart, ändern gelegentlich dabei auch ihre Farbe.

Als Einteilungsprinzip der grossen Zahl in St. Gallen angewendeten Sandsteine wählen wir wiederum ihre geologische Lagerung in der Erdrinde und schreiten dabei von den älteren bis zu den jüngsten Gliedern derselben vorwärts.

a) Sandsteine aus der Trias.

1. Roter Schwarzwaldsandstein aus der untern Trias (Buntsandstein), gebrochen in verschiedenen Gegenden des badischen und württembergischen Schwarzwaldes; ein roter, feinkörniger, sehr guter Sandstein.

Anwendung: „Linde“, St. Leonhardkirche (Nischen, Säulen und Kapitäl am Hauptportal).

2. Mannheimer Sandstein, ebenfalls aus der Buntsandsteinstufe, gewonnen in vielen Brüchen des Bezirkes Mannheim (Grossherzogtum Baden), ein kieseliger, grauer, leicht verarbeitbarer Sandstein mit deutlich sichtbaren Glimmerblättchen.

Anwendung: Villa Stauder an der Dufourstrasse.

3. Graugelbe und rote Vogesensandsteine aus verschiedenen Stufen der Trias (Buntsandstein und Keuper); sie stammen aus den Vogesen in Elsass-Lothringen und sind harte, meist mittelkörnige Kiesel-sandsteine mit viel kieseligem Kittmaterial; besonders die roten sind sehr hart und deshalb teuer, so dass sie nur als Pflastersteine in Privatbesitzungen benutzt werden (Villa Stauder, Dufourstrasse). Die graugelbe Varietät hat im Neubau zur Waage eine sehr dankbare Verwendung gefunden.

4. Sogeannter Keupersandstein aus der obern Trias (Keuper); gebrochen bei Schleithem, Kanton Schaffhausen, rötlich-grauer Kieselsandstein mit ebenfalls viel kieseligem Bindemittel, so dass der Stein oft wie angeschmolzen aussieht; sehr hart und dauerhaft; früher als Mühlstein vielfach verwendet.

Anwendung: Helvetia (Skulpturen), St. Laurenzenkirche (einige Ornamente).

b) Tertiärsandsteine.

1. Grünsandstein (Glaucônitsandstein) des ältesten Tertiärs (Eocän), von Eichberg im Rheintal, feinkörnig und hart.

Verwendung: Pflastersteine.

2. Kalksandsteine der untern Süsswassermolasse, Steinbrüche in Kaltbrunn, Teufen, Schwarzach (Vorarlberg) etc., meist hellgrau, mittelkörnig bis feinkörnig, hart bis sehr hart (Teufen).

Verwendung: Pflastersteine.

3. St. Margrether Sandstein; ebenfalls aus der untern Süsswassermolasse, wie überhaupt diese Stufe die besten und dauerhaftesten Molassesandsteine

liefert. Er ist ein granitischer bis Kieselsandstein mit bunten (schwarzen, braunen, roten, gelben) Körnern, hart, grob- bis feinkörnig, etwas schwer zu bearbeiten, aber ein vorzüglicher Baustein. Er findet vielfache, ausgedehnte Anwendung als Quaderstein, zu Treppentufen, Fassadenstein (Neubau Tiger), zu Tür- und Fensterpfosten etc.; Brunnentrog auf dem Marktplatze.

Ähnlich sind Sandsteine von Staad-Buchen, Trogen, Teufen, Hundwil, Uznach etc.

4. Rorschacher Sandstein; untere Süsswassermolasse und Meeresmolasse, gebrochen in Buchen-Staad, Rorschacherberg, Wiehnachten, teils bester Kalksandstein, teils aber auch etwas merglig und dann weniger dauerhaft. Eine besondere Art der marinen Molasse dieser Steinbrüche ist die sogenannte See-laffe, ein kalkreicher Muschelsandstein, fest und frostbeständig. Er besteht fast nur aus marinen Conchylienschalen und wurde früher als Pflasterstein verwendet.

Die Hauptverwendung des Rorschachersteines ist diejenige als Bruchstein für Mauerwerk; daneben dienen die besseren Sorten auch als Quadersteine, Fensterpfosten, Bodenplatten etc.

5. Sandsteine von Ostermündingen (Kanton Bern), marine Molasse; blaugrau, mittelkörnig mit kalkigem bis mergeligem Bindemittel; im letztern Falle nicht dauerhaft.

Verwendung: Als Mauerstein (Helvetia, Kantonalbank etc.).

6. Othmarsinger Muschelsandstein, ebenfalls marine Molasse. Steinkerne von Muscheln und Schnecken sind durch ein kalkiges Bindemittel zu einem

grauen, festen, harten und dauerhaften Baustein verkittet.

Verwendung: St. Leonhardkirche (oberer Sockel), Sockel der Hauptpost.

7. Sandsteine von Oggiono (Provinz Como, Italien); wohl der härteste aller jetzt bekannten Sandsteine; vorzüglich für Treppenstufen und Platten.

Anwendung: Bürgerheim (Treppen und Balkonplatten), Villa des Herrn Stauder, Dufourstrasse (Sockel, Treppen), Villa des Herrn Baumeister Högger (Sockel, Balkon), Neubau der Herren Weber & Wagner an der Rosenbergstrasse (Treppen, Balkonplatten).

D. Vulkanische Tuffe.

Sie sind die wiederverkitteten Aschen- und Staubmassen vulkanischer Eruptionen und zeigen naturgemäss ungefähr die gleiche chemische Zusammensetzung wie die zugehörigen Ergussgesteine. In der Regel sind sie etwas porös, können aber trotzdem manchmal recht gute und besonders wetterbeständige Bausteine liefern. In den letzten Jahren hat ein Vertreter dieser Gesteinsart, der sogenannte Weibernuff aus der Ortschaft Weibern in der Eifel (Rheinprovinz) bei uns Eingang gefunden. Derselbe ist ein graugelber, fein- bis mittelkörniger, etwas poröser Phonolithuff mit deutlich sichtbaren Leucitkörnern. Seine Entstehung fällt in das bekanntlich eruptionsreiche Tertiär.

Verwendung: Neubau der Herren Weber & Wagner an der Rosenbergstrasse.

**Der Einfluss der physikalisch-chemischen Eigenschaften
auf die Qualität der natürlichen Bausteine und die
damit verbundenen Verwitterungserscheinungen
derselben.**

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Güte und Brauchbarkeit eines Bausteines sind folgende Punkte:

1. *Härte.*
2. *Tragfähigkeit.*
3. *Porosität und Wasseraufnahmevermögen.*
4. *Wetterbeständigkeit.*

1. *Härte.* Unter Härte eines Gesteines versteht der Bautechniker den Widerstand, den dasselbe der Bearbeitung mit eisernen Instrumenten entgegensetzt.

Je nach der Art der Verwendung werden härtere oder weichere Sorten bevorzugt. Da mit der Härte auch meist grosse Tragfähigkeit verbunden ist, finden harte Steine ihre hauptsächlichste Verwendung als Sockel (Sandstein von Oggiono, Degersheimer Nagelfluh, Granit, Gneiss, Belgischer „Granit“, Ragazer „Marmor“, St. Triphon-„Marmor“), Säulen (Granite, Gabbro), Trottoirrandsteine (Granit, Gneiss), Treppentufen (Granit, Sandstein von Oggiono) und als Pflastersteine (Kalksandstein von Teufen und Schwarzach, Kalksteine von Fällensbach und Hohenems). Weichere Sorten, wie unsere hauptsächlichsten Sandsteine und besonders die französischen Oolithkalke, welche sich sogar sägen lassen, sind als eigentliche Bausteine und zu Dekorationsarbeiten bevorzugt.

Im allgemeinen werden die harten Gesteine auch als dauerhaft angesehen. Doch gibt es auch ver-

schiedene weiche Sorten, wie z. B. die bereits erwähnten französischen Oolithkalke, der Toggenburger Kalktuff und der Weiberntuff, mit welchen bis anhin in Bezug auf Verwitterbarkeit meist gute Erfahrungen gemacht worden sind. Andererseits ist es schon vorgekommen, dass harte Kalke und sogar Granite in relativ kurzer Zeit der Verwitterung zum Opfer fielen. Für die Wetterbeständigkeit entscheidet nicht in erster Linie die Härte, sondern die chemische Zusammensetzung.

Harte Gesteine haben gegenüber den weicheren Sorten den Vorteil der Politurfähigkeit, eine Eigenschaft, welche ihnen ausgedehnte Verwendung als Ornamentsteine sichert. Werden sie dabei mit Öl geschliffen, so nehmen sie nicht nur ein schönes Aussehen an, sondern das alle Poren ausfüllende Öl erzeugt eine Art Ölkitt, der auch einen wesentlichen Beitrag zur Witterungsbeständigkeit liefert (Granite, resp. Ragazer „Marmor“, St. Triphon-„Marmor“, Belgischer „Granit“ etc.).

2. Tragfähigkeit. Die Tragfähigkeit eines Bausteines ist von so grosser Wichtigkeit, dass in den Baumaterialprüfungsanstalten der Grad derselben durch besonders gebaute Maschinen festgestellt wird. Zur Untersuchung gelangen z. B. in der Materialprüfungsanstalt am schweizerischen Polytechnikum in Zürich trockene Würfel von 7 cm Kantenlänge bei hartem und 10 cm Kantenlänge bei weichem Gestein. In den meisten Fällen wird die Druckfestigkeit senkrecht zum Lager geprüft. Gewöhnlich werden 4 Muster, die aus dem gleichen Blocke stammen sollen und ebenflächig und scharfkantig sein müssen, untersucht. Das aus den 4 Resultaten gezogene Mittel wird als die mass-

gebende Druckfestigkeit angesehen. Das Muster wird zwischen 2 Presszylindern eingesetzt und der Druck solange gesteigert, bis das Probestück in Trümmer zerfällt. Ein Differentialmanometer zeigt die Höhe der dabei ausgeübten Pressung an. Die Druckfestigkeit selbst wird stets auf den cm^2 und in kg ausgedrückt. Wenn z. B. ein Sandsteinwürfel von 10 cm Seitenkante bei einem Drucke von 42700 kg zertrümmert wird, so beträgt die Druckfähigkeit der betreffenden Sandsteinsorte $42700:100=427 \text{ kg/cm}^2$.

3. Porosität und Wasseraufnahmevermögen. Zur Prüfung dieser beiden sehr wichtigen Eigenschaften eines Bausteines wird an der bereits erwähnten Materialprüfungsanstalt am schweizerischen Polytechnikum in Zürich folgendermassen verfahren:

„Bruchstücke natürlicher Bausteine und Schiefer werden bis zum konstanten Gewichte getrocknet, oberflächlich gereinigt, gewogen, hierauf aufrechtstehend auf ca. 2 cm Tiefe in destilliertes Wasser versenkt. Nach und nach wird Wasser zugegossen, so dass die Körper nach Ablauf von 20 Stunden vom Wasser gänzlich bedeckt erscheinen. Nach 24, 48 Stunden und 28 Tagen Wasserlagerung werden die Proben zurückgewogen. Die Differenz der ersten und letzten Wägung gibt die gesuchte Wasseraufnahme; sie wird in $\%$ des Steingewichtes und als scheinbare Porosität auch in $\%$ des Steinvolumens ausgedrückt. Das Mittel aus mindestens 3 Einzelversuchen — gewöhnlich aus 5 Versuchen — gilt als massgebender Durchschnitt.“

Beispiel: Eine Sandsteinprobe wiege nach dem Trocknen 674 gr und habe ein Volumen von 263 cm^3 ; die letzte Wägung nach dem Eintauchen in Wasser

ergebe 691 gr; die Wasseraufnahme beträgt folglich $691 \text{ gr} - 674 \text{ gr} = 17 \text{ gr}$. Daraus resultiert für die Wasseraufnahme $x = \frac{17 \cdot 100}{674} = 2,52 \%$ und für die scheinbare Porosität $y = \frac{17 \cdot 100}{263} = 6,46 \%$.

4. **Wetterbeständigkeit.** Die Wetterbeständigkeit der Baumaterialien steht in engem Zusammenhang mit den Verwitterungserscheinungen derselben und ist sowohl von mannigfachen äussern Umständen als auch von der chemisch-physikalischen Eigenschaft des Bausteines selbst abhängig; während die äussern Agentien für alle Bausteine so ziemlich dieselben bleiben, erzeugen die verschiedenen innern Verhältnisse, also die Zusammensetzung, die Natur des Bindungsstoffes, die Porosität etc. eine für die Einzelglieder ganz charakteristische Verwitterungsform.

Als äussere Verwitterungsfaktoren fallen in Betracht:

- a) die Bestandteile der Luft, wie Kohlendioxyd, Wasser, Sauerstoff und in fabrikreichen Gegenden auch schweflige Säure (Schwefeldioxyd);
- d) der Temperaturwechsel, einseitige Erwärmung und die damit verbundene unregelmässige Ausdehnung der Gesteine, und die Volumenvergrößerung beim Übergang des Wassers in Eis;
- c) Bestandteile des Mörtels, wie Kochsalz, Salpeter, verschiedene Carbonate und Sulfate, Humussäure und Ammoniumverbindungen;
- d) das organische Leben, das sich in verschiedenen Pflanzenformen nach und nach auf den Steinen ansiedelt und direkt oder indirekt zerstörend auf dieselben einwirkt.

Die Silikatgesteine sind, sofern sie in frischem Zustande zur Anwendung kommen, in der Regel sehr wetterbeständig. Es sind wohl hie und da äusserliche Veränderungen, wie z. B. Abbleichen, Bildung von Rostflecken bei eisenhaltigen Graniten und Gneissen, hellfleckiges Aussehen durch Kaolinisierung der Feldspäte, zu beobachten; doch haben diese Veränderungen meist nur einen unangenehmen Einfluss auf die Schönheit, und nicht auf die Güte des Gesteins.

Wenn bei Gneissen manchmal ein Abblättern oder sogar ein Absanden konstatiert wird, so ist diese Erscheinung oft auf eine Lockerung des Gefüges beim Behauen zurückzuführen.

Für die Wetterbeständigkeit der Kalksteine kommt in erster Linie ihre Wasserundurchlässigkeit in Betracht. Undichte, wasseraufnehmende Kalke sind in hohem Grade verwitterungsfähig. Daneben ist zu untersuchen, ob sie geadert, spaltenfrei, schiefrig, oolithisch, thonig oder erdig sind; spaltenfreie, nicht geaderte sind den geaderten, schiefrigen und oolithischen vorzuziehen; diese selbst wieder den thonigen oder sogar erdigen.

Alle Kalksteine sind den atmosphärischen Säuren gegenüber nicht widerstandsfähig. Die Kohlensäure und schweflige Säure führen das Carbonat in Bicarbonat, beziehungsweise Sulfat über. Geschliffene und polierte Kalke verlieren an freier Luft ihre Glätte und Politur; wenig geneigte Flächen, auf welchen Schnee und Russ liegen bleiben und von welchen das Wasser nur langsam abfließt, werden rauh, höckerig und zeigen nicht selten Karrenbildung im Kleinen. Aber auch dieser Prozess ist bei dichten Kalken nur ein äusserlicher,

verändert wohl die Farbe und nimmt dem Gestein das frische Aussehen, schadet aber der Dauerhaftigkeit nur ganz unmerklich.

Bei undichten Kalken dagegen treten zu den soeben erwähnten äussern Veränderungen tiefgreifende substantielle. Wo das Wasser einzudringen vermag, wirkt es sowohl chemisch als mechanisch zerstörend, so dass die betreffenden Gesteine relativ rasch abblättern, abschiefern und absanden.

Eine besondere Stellung unter den Kalkgesteinen nimmt der Toggenburger Kalktuff ein. Obwohl er ausserordentlich porös und wasseraufnahmefähig ist, sind die mit ihm gemachten Erfahrungen gute. Gegenüber den Angriffen der atmosphärischen Säuren ist er natürlich so machtlos wie die übrigen Kalke. Hingegen vermag das Wasser in ihm keine Sprengwirkungen auszuüben. Die Hohlräume sind zu gross, als dass sie sich ganz mit Wasser ausfüllen könnten; dadurch fallen die bei den porösen Gesteinen sehr empfindlichen Frostschäden ausser Betracht.

Bei der Wetterbeständigkeit der Trümmergesteine richtet sich das Hauptaugenmerk auf die am häufigsten angewendeten Sandsteine. Auch bei diesen spielt die Fähigkeit der Wasseraufnahme die Hauptrolle. Dichte, Wasser nicht aufsaugende Sandsteine mit kalkigem Bindemittel verhalten sich wie die dichten Kalke; sie verwittern nur oberflächlich und sehr langsam. Thonige, aber dichte Sandsteine scheinen ebenfalls wetterfest zu sein; doch können an denselben oft bald Spuren von Winterfrösten beobachtet werden. Ganz unsolid sind viele mergelige, undichte Molasse-sandsteine. Sie blättern und sanden nach kurzer Zeit

ab, und es sind mit denselben auch bei uns leider schon manche bittere Erfahrungen und Enttäuschungen gemacht worden.

Auf der nachfolgenden Tabelle sind Angaben über spezifisches Gewicht, Wasseraufnahmefähigkeit und Druckfestigkeit derjenigen st. gallischen Bausteine aufgeführt, für welche solche Daten bereits vorliegen.

| Bezeichnung und Herkunft des Materials | Spezifisches Gewicht | Wasseraufnahme in % | Druckfestigkeit, trocken, senkrecht z. Lager, in kg/cm ² |
|---|----------------------|---------------------|---|
| I. Silikatgesteine. | | | |
| A. Massige Gesteine. | | | |
| Granit von Gurtnellen (Kanton Uri) . | 2,63 | 0,5 | 1742 ¹ |
| „ „ Baveno (Italien) | — | — | 1750 ¹ |
| „ „ Meissen an der Elbe . . . | 2,58 | 0,58 | 1679 ² |
| B. Kristallinische Schiefergesteine. | | | |
| <i>a) Gneiss.</i> | | | |
| Gneiss von Lavorgo (Tessin) | 2,63 | 0,6 | 1307 ¹ |
| „ „ Osogna (Tessin) | 2,68 | 0,4 | 1053 ¹ |
| <i>b) Thonschiefer.</i> | | | |
| Obermoselschiefer v. Obermartelingen Schieferplatten von Vadura-Pfäfers bei Ragaz | — 2,76 | 0,46 0,2 | 398 ³ 1253 ¹ |
| II. Kalkgesteine. | | | |
| „Marmor“ von St. Triphon (Waadt) . | 2,68 | 0,0 | 960 ¹ |
| „Marmor“ vom Mont d'Arvel bei Villeneuve | 2,73 | 0,0 | 932 ¹ |
| Kalkstein von Solothurn | 2,70 | 0,3 | 1084 ¹ |
| „ „ Laufen (Jura) | 2,69 | 0,9 | 1076 ¹ |
| „Marmor“ von Verona (Nembro rosso) | — | — | 1746 ¹ |

| Bezeichnung und Herkunft des Materials | Spezi- fisches Ge- wicht | Wasser- aufnahme bei % | Druckfestigkeit, trocken, senk- recht z. Lager, in kg/cm ² |
|--|--------------------------------|------------------------------|--|
| Französische Kalksteine: | | | |
| a) Savonnière en Perthois | 2,68 | 11,0 | 164 ¹ |
| b) Morley | 2,74 | 9,9 | 505 ¹ |
| c) Reffroy | 2,67 | 6,2 | 464 ¹ |
| Kalkstein von Hohenems (Vorarlberg) | — | 0,2 | 1616 ¹ |
| „Marmor“ von Ragaz | 2,72 | 0,3 | 1146 ¹ |
| Kalktuff von Libingen | 2,37 | 7,4 | 96,5 ¹ |
| III. Trümmergesteine. | | | |
| A. Breccien. | | | |
| Verrucano (Sernifit) | 2,71 | 0,0 | 953 ¹ |
| B. Konglomerate. | | | |
| Nagelfluh von Degersheim | 2,71 | 0,3 | 1443 ¹ |
| C. Sandsteine. | | | |
| Keupersandstein von Schleithelm | 2,49 | 5,5 | 273 ¹ |
| Sandstein von Bühler (Appenzell) | 2,75 | 0,9 | 1634 ¹ |
| „ „ St. Margrethen | 2,52 | 3,0 | 544 ¹ |
| „ „ Buchen-Staad bei Rorschach | 2,61 | 2,2 | 536 ¹ |
| „ „ Ostermündingen | 2,54 | 5,2 | 325 ¹ |
| „ „ Othmarsingen | 2,56 | 2,1 | 863 ¹ |
| „ „ Oggiono (Italien) | — | — | 2092 ¹ |
| D. Vulkanische Tuffe. | | | |
| Phonolithtuff von Weibern (Eifel, Rheinprovinz) | 1,48 | 23—24 | 146 ² |
| <p>¹) Aus: Mitteilungen der Materialprüfungsanstalt am Schweiz. Polytechnikum in Zürich.</p> <p>²) Aus: Hugo Koch: Die natürlichen Bausteine Deutschlands.</p> <p>³) Aus: Prospekt der Firma Gebrüder Rother in Frankfurt a. M.</p> | | | |

Wir wollen zum Schlusse noch darauf hinweisen, dass die bauliche Entfaltung einer Stadt natürlich im engsten Zusammenhang mit der Entwicklung des Verkehrswesens steht. Vor 50 Jahren noch waren unsere Baumeister sozusagen ausschliesslich auf die benachbarten Sandstein- und Nagelfluhbrüche¹⁾ angewiesen, da ein weiter Transport per Achse allzugrosse Unkosten verursacht hätte, oder sogar ganz unmöglich war. Mit der allmählichen Ausdehnung des Eisenbahnnetzes stieg auch die Möglichkeit und Wünschbarkeit der Anwendung anderer Bausteine sowohl aus entlegneren Kantonsteilen als auch aus andern Gebieten der Schweiz. So fanden nach und nach der Ragazer „Marmor“, der St. Triphon-„Marmor“, Jurakalke, Urner Granite, Tessiner Gneisse etc. Eingang und ausgedehnte Anwendung in unserer Stadt. In den letzten 20 Jahren hat ausserdem eine grosse Zahl ausländischer Bausteine das St. Galler Bürgerrecht erworben und heute sind alle unsere Nachbarländer je durch mehrere Typen vertreten.

Hoffen wir, dass eine geschmackvolle Auswahl unter den vielen übrigen einheimischen und fremden Bausteinen auch in Zukunft das ihrige zur weiteren Verschönerung und Bereicherung unseres Stadtbildes beitragen wird!

¹⁾ Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Forstverwalter Wild waren dies hauptsächlich folgende Steinbrüche: Watt (zwischen Riethäusle und dem Brandtobelwald), Spieltrückli, Steingrübli (beim Linsebühl), Brand, Katzenstrebel (beim Hölzli), Notkersegg, Martinstobel.

Daneben wurden auch vielfach grössere Steinblöcke aus der Sitter, sowie erratische Blöcke verwendet.

Literaturverzeichnis.

1. Hugo Koch: Die natürlichen Bausteine Deutschlands.
 2. Ministère des travaux publics; Recherches statistiques et expériences sur les matériaux de construction. Répertoire des carrières de pierre de taille; exploitées en 1889. Paris.
 3. Mitteilungen der Materialprüfungsanstalt am schweiz. Polytechnikum in Zürich.
 - a) U. Grubenmann: Einteilung, Benennung und Beurteilung der natürlichen Bausteine nach ihrer petrographischen Beschaffenheit und geologischen Stellung.
 - b) A. Heim: Die Entstehung und die Textur der Thonschiefer.
 - c) Methode der Untersuchung der künstlichen und natürlichen Bauwerksteine. II. Teil: Die physikalischen Untersuchungsmethoden.
 - d) Resultate der Untersuchung der natürlichen Bausteine.
 4. J. Petkovsek: Die Baugesteine Wiens.
 5. Prospekt der Firma Gebrüder Rother, Frankfurt a. M.
-