

*Dr. Zimmermann*

*Abt. II*

*Empf. 3/190.*

# MITTHEILUNGEN

AUS DEM

## MECHANISCH-TECHNISCHEN LABORATORIUM

DER

**K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE**

IN

**MÜNCHEN**

VON

**J. BAUSCHINGER**

O. PROFESSOR DER TECHNISCHEN MECHANIK UND GRAPHISCHEN STATIK.

NEUNZEHNTE HEFT,

ENTHALTEND:

MITTHEILUNG XXIII: VERSUCHE ÜBER DIE FROSTBESTÄNDIGKEIT NATÜRLICHER UND KÜNSTLICHER BAUSTEINE.  
MIT 4 GROSSEN TABELLEN.

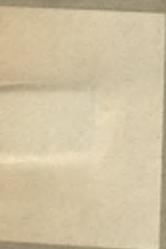
**MÜNCHEN**

**THEODOR ACKERMANN**

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1889

*516*



# MITTHEILUNGEN

AUS DEM

## MECHANISCH-TECHNISCHEN LABORATORIUM

DER

**K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE**

IN

**MÜNCHEN**

VON

**J. BAUSCHINGER**

O. PROFESSOR DER TECHNISCHEN MECHANIK UND GRAPHISCHEN STATIK.

NEUNZEHNTE HEFT,

ENTHALTEND:

MITTHEILUNG XXIII: VERSUCHE ÜBER DIE FROSTBESTÄNDIGKEIT NATÜRLICHER UND KÜNSTLICHER BAUSTEINE.

MIT 4 GROSSEN TABELLEN.

---

**MÜNCHEN**

**THEODOR ACKERMANN**

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1889



## Versuche über die Frostbeständigkeit natürlicher und künstlicher Bausteine.

Es ist nun wohl allgemein anerkannt und auch schon von der ersten „Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Cónstruktionsmaterialien“ in München, September 1884, ausdrücklich ausgesprochen worden (s. Heft XIV dieser „Mittheilungen“ S. 94), dass die Prüfung von Steinen auf Frostbeständigkeit durch wirkliches Gefrierenlassen der nassen Steine vorgenommen werden müsse. Ich selber habe diese Methode schon bei meinen ersten Versuchen über Frostbeständigkeit im Winter 1881/82 angewendet und darüber im X. Hefte dieser „Mittheilungen“ S. 2 kurz berichtet. Ich benützte dabei nur die Frostkälte der Winternächte, indem die würfelförmigen Probestücke am Abende vor jeder Nacht, in der Frost zu erwarten war, aus dem Wasser von 8—10° C., in das sie einige Stunden vorher gelegt worden waren, genommen und ins Freie gesetzt wurden. Am anderen Vormittag, oder, wenn der erwartete stärkere Frost nicht eingetreten war, auch erst nach mehreren Nächten, nachdem die Steine ordentlich durchfrozen waren, wurden sie auf die Gallerie des Laboratoriums, wo eine Temperatur von 14 bis 31° C. herrschte, zum Aufthauen und theilweisen Abtrocknen gelegt und erst einige Stunden, bevor sie wieder im Freien dem Froste ausgesetzt werden sollten, in Wasser von 8—10° C. Nachdem sie auf diese Weise 25 mal gefroren und wieder aufgethaut waren, wurden sie getrocknet und alsdann auf Druckfestigkeit parallel zum Lager geprüft; diese Druckfestigkeit, verglichen mit der an ungefrorenen Probestücken des gleichen Materials ermittelten, sollte dann als Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Frostbeständigkeit dienen (s. die betr. Spalten in der Tabelle I des X. Heftes dieser „Mittheilungen“). Ausserdem wurde natürlich auch das äussere Aussehen der Steine beobachtet; aber diess zeigte, mit Ausnahme des Würfels unter Nr. 57 der oben citirten Tabelle, keine Aenderung. Bei diesem Würfel war nach dem 25. Gefrieren ein feines Mehl aus einer Lagerschicht getreten und diese Lagerschicht gelockert worden. Trotzdem zeigte sich weder die Druckfestigkeit parallel zum Lager, noch das spezifische Gewicht dieses Würfels kleiner als bei einem ungefrorenen aus dem gleichen Material.

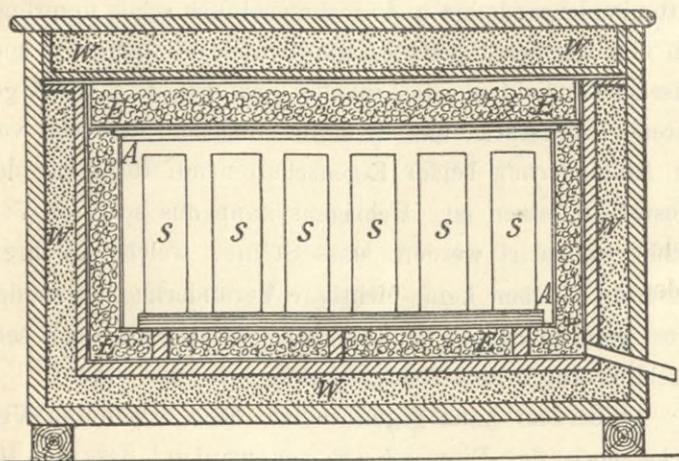
Uebrigens muss bei dieser Vergleichung der Druckfestigkeiten und spezifischen Gewichte sehr vorsichtig zu Werk gegangen werden. Man darf nie aus dem Auge verlieren, dass bei dem gleichen Material, selbst wenn es aus demselben Bruch entnommen ist, ja auch dann, wenn die Probestücke aus einem und demselben grösseren Stück herausgearbeitet worden sind, ganz erhebliche Schwankungen in der Festigkeit und im spezifischen Gewichte vorkommen können.\*) Desshalb ist es bei solchen vergleichenden Versuchen immer nothwendig, gleichzeitig eine grössere Anzahl von Exemplaren auf gleiche Weise zu behandeln. Ein Exemplar nur dem Gefrieren auszusetzen, wie ich es bei meinen oben angegebenen ersten Versuchen gethan habe, ist zu wenig. So hatte z. B. der unter Nr. 34 der obigen Tabelle I aufgeführte Würfel von Buntsandstein, ebenso der unter Nr. 42 angeführte Würfel von Lettenkohlsandstein u. A. wahrscheinlich schon ursprünglich eine kleinere Druckfestigkeit und ein kleineres spezifisches Gewicht als das parallel dazu geprüfte, nicht gefrorene Probestück, und es bleibt unsicher, wie viel von der Abminderung beider Eigenschaften auf Rechnung des Frostes zu setzen ist. Uebrigens kann aus späteren Versuchen constatirt werden, dass Steine, welche in ihrem äusseren Ansehen keine sichtbare Veränderung durch den Frost erlitten haben, in ihrer Druckfestigkeit doch sehr erheblich durch denselben geschädigt worden sind.

Ausserdem kann gegen meine oben erwähnten Versuche noch der Einwand erhoben werden, dass die Benässung der Steine nicht ausreichend und die Temperaturen nicht niedrig genug, dass sie also nicht strenge genug waren. In der That nehmen Steine, die nur einige Stunden ins Wasser gelegt und dabei sogleich ganz untergetaucht werden, erheblich weniger Wasser auf, als wenn sie Ge-

\*) Bei Steinen von verschiedener Gattung, ja selbst bei solchen gleicher Gattung, aber verschiedenen Fundorten, sind Druckfestigkeit und spezifisches Gewicht unabhängig von einander; nur bei Probestücken aus demselben Material, die aus dem gleichen Steinbruche, oder gar von einem und demselben grösseren Stück stammen, ist in der Regel eine grössere Druckfestigkeit mit grösserem spezifischem Gewicht verbunden.

legenheit erhalten, dasselbe längere Zeit hindurch durch Capillarität anzusaugen oder wenn letzteres noch durch Absaugen der Luft aus den Poren mittelst der Luftpumpe unterstützt wird. Und die Temperatur sank bei jenen Versuchen nur einmal auf  $-12\frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$ . und hielt sich meistens auf  $-6$  bis  $-8^{\circ}$  und auch noch darüber; auch traten diese niedrigeren Temperaturen erst allmählich im Laufe der Nacht oder erst gegen Morgen ein.

Diesem Umstande und der grossen Unbequemlichkeit, dass man so sehr von der Witterung abhängig und für Anstellung der Versuche auf den Winter angewiesen ist, kann einfach dadurch abgeholfen werden, dass man künstlich Kälte erzeugt, am einfachsten und billigsten durch eine Mischung von Kochsalz und Eis, das man ja jetzt in jeder grösseren Stadt das ganze Jahr hindurch sich verschaffen kann. Auf diese Weise hat Hr. Dr. Blümcke seine Versuche über Frostbeständigkeit angestellt, die er im „Centralblatt der Bauverwaltung“ 1885 S. 379 und in der „Zeitschrift für Bauwesen“ S. 103 ff. mitgeteilt hat, zugleich mit einer sehr vollständigen Angabe der Literatur über die früheren Arbeiten dieser Art. Der Eiskasten, dessen sich Blümcke bedient hat, ist in jener ersten seiner Abhandlungen abgebildet und beschrieben. Er ist später auch von mir häufig benützt worden neben einer Anzahl anderer, grösserer von etwas einfacherer Konstruktion und Ausstattung, wie sie die nachstehende Figur zeigt.



In derselben ist A ein Blechkasten, in den die zu prüfenden Steine zu stehen oder zu hängen kommen, und der ringsum von Eis mit Salz, E, umgeben ist. Letztere Mischung wird wiederum ringsum von einem schlechten Wärmeleiter W, von Sägespänen, umgeben. Das Ganze ist von einem Holzkasten umschlossen und mit einem Holzdeckel bedeckt.

Die Bewässerung seiner Probestücke bewerkstelligte Herr Dr. Blümcke mittelst Aufsaugenlassen des Wassers durch Capillarität entweder unter der Luftpumpe, oder auch nur in der Luft; in vielen Fällen wurden dieselben auch nur mit Wasser berieselt. Als Erkennungszeichen für

die Frostwirkung benützte Blümcke ausser dem äusseren Ansehen ausschliesslich nur noch den Verlust, den die Probestücke erleiden und der sich in dem (ursprünglich reinen) Aufthauwasser wieder finden musste, in das jene immer sofort nach ihrer Entnahme aus dem Eiskasten verbracht wurden. Natürlich bestand dieser Verlust aus zwei Theilen, aus dem in Wasser unlöslichen, durch Abfiltriren desselben bestimmten und aus dem in Wasser löslichen, durch Abdampfen des filtrirten Wassers gemessenen. Die Anzahl der Gefrierungen, welchen die Probestücke ausgesetzt wurden, war bei Hrn. Dr. Blümcke sehr verschieden. Er setzte sie eben in der Regel so lange fort, bis deutlich sichtbare Wirkungen des Frostes auftraten, wenn dies überhaupt zu erreichen war.

Natürlich war es mir von Interesse, an die von Hrn. Dr. Blümcke geprüften Materialien auch meinen Maassstab für die Frostbeständigkeit oder vielmehr Frostunbeständigkeit, die Verminderung der Druckfestigkeit parallel zum Lager, anlegen zu können, und es wurde mir dies erfreulicher Weise dadurch ermöglicht, dass Hr. Dr. Blümcke die Güte hatte, mir seine sämtlichen, dem Froste ausgesetzt gewesenen Probestücke und diejenigen Parallelstücke zu denselben, welche dem Froste nicht unterworfen worden waren, zu Druckversuchen zur Verfügung zu stellen. Die Resultate dieser Versuche sind in Tabelle I enthalten und mit gütiger Erlaubniss des Hrn. Dr. Blümcke mit denjenigen zusammengestellt, die er erhalten und in seinen oben citirten Abhandlungen veröffentlicht hat.

Leider waren es auch hier immer nur einzelne Stücke, die dem Froste ausgesetzt oder im ungefrorenen Zustande geprüft wurden, und haftet daher der Vergleichung der Druckfestigkeiten dieselbe Unsicherheit an, wie meinen ersten Versuchen. Immerhin ersieht man aus den unter Nr. 5c, 15, 18c und d und 29 enthaltenen Zahlen, dass diese Vergleichung unter Umständen die Frostunbeständigkeit in prägnanterer Weise zu erkennen geben kann, als der durch das Gefrieren hervorgebrachte Verlust oder das äussere Ansehen der Steine. Dasselbe wird sich aus den später mitzutheilenden Resultaten auch ergeben. Es ist eben möglich, dass der Frost an der Oberfläche eines Steines keine oder nur sehr geringe Wirkungen hervorbringt, aber doch das Gefüge derselben im Innern lockert, also seine Druckfestigkeit verringert.

Aus den Blümcke'schen Versuchen geht deutlich hervor: 1. dass die Frostwirkung im hohen Grade abhängig ist von der Art und Weise, wie der Stein benässt wurde, und 2. dass sie um so grösser wird, je öfter das Gefrierenlassen wiederholt wird, dass sie in manchen Fällen erst nach sehr oft wiederholtem Gefrieren deutlich auftritt. Beides ist ja auch aus der Ursache der Frostwirkungen, aus dem Vorgang beim Gefrieren leicht erklärlich. Das

Wasser dehnt sich bekanntlich beim Uebergange aus dem flüssigen in den festen Zustand aus, dann nicht mehr. Wenn also das in den Poren des Steines enthaltene, eben festwerdende Wasser oder die es umgebenden Bestandtheile des Steines nicht nachgeben können, so muss eine Lösung oder doch eine Lockerung des Zusammenhanges der letzteren stattfinden, und diese Wirkung ist bei einem und demselben Steine offenbar um so grösser, je mehr Wasser er enthält und je öfter der Vorgang des Gefrierens stattfindet. Ein einmaliges Gefrieren eines Probestückes bringt natürlich, wie lange auch nachher die Kälte dauern und wie gering die Temperatur auch sein mag, jene Wirkung nur einmal hervor, und wenn ein Material auch widerstanden hat, so kommt es doch sehr darauf an, ob es einer 2. oder 3. oder 20. oder 100. Wiederholung, welchen es ja in der Natur wirklich ausgesetzt sein kann, auch noch Widerstand zu leisten vermag.

Nun wäre es freilich eine sehr umständliche Arbeit und praktisch kaum durchführbar, wenn man jedes Probestück so oftmal gefrieren lassen wollte, bis endlich deutliche Spuren der Frostwirkung auftreten; bei den besseren Materialien würde man dabei ja kaum fertig werden. Man muss sich daher wohl aber übel damit begnügen, jedes Probestück einer gleichen, immerhin ziemlich grossen Anzahl von Gefrierungen (etwa 25) auszusetzen und die dadurch hervorgebrachten Wirkungen miteinander zu vergleichen.

Das wirksamste Mittel, Steine mit Wasser zu tränken, ist, dass man sie unter dem Recipienten der Luftpumpe in Wasser setzt und so oftmal und so lange auspumpt, als man noch Luftblasen entweichen sieht. Aber so genässte Steine widerstehen nach Blümcke's Versuchen nur selten dem Frost. Es haben sich dabei (s. Tabelle I) nur 5 Marmorsorten (Nr. 20, 25, 26, 27 und 30) vollständig, der sog. Granitmarmor (Nr. 29) nur nahezu und die Granite nicht mehr ganz frostbeständig erwiesen. Die Probe ist also zu streng, um so mehr, als eine solche vollständige Durchtränkung des Steines mit Wasser in Wirklichkeit ja nicht vorkommt. Dieser entspricht besser ein Ansaugenlassen des Wassers durch Capillarität, indem man den Stein erst nur etwa 1 cm tief in Wasser eintauchen lässt und dann allmählich tiefer und tiefer, bis endlich das Wasser über ihm steht. Da dieses Verfahren in der Praxis leicht und in immer gleicher Weise durchgeführt werden kann, so verdient es auch schon deshalb den Vorzug vor jenem. Am wenigsten Wasser wird aufgenommen, wenn man die Probestücke sogleich ganz unter Wasser taucht und nur einige Stunden vor Beginn des Gefrierens darin liegen lässt, wie ich es bei meinen ersten Gefrierversuchen gemacht habe.

Es erschien mir wünschenswerth, vergleichende Ver-

suche über die Wirkung des Frostes an Probestücken aus gleichem Material, welche auf obige drei Arten mit Wasser getränkt worden waren, anzustellen. Ich hatte dazu von den in der Tabelle I des X. Heftes dieser „Mittheilungen“ mit Nr. 13, 19, 31, 52 und 64 bezeichneten Materialien noch je zwei quadratische Prismen von  $10 \times 10$  cm Querschnitt und 25 cm Länge zur Verfügung, die ich seinerzeit einmal aus dem einen Bruchstück der auf Biegung geprüften grossen Parallelepiped aus diesen Steinsorten herstellen lassen. Jedes dieser Prismen wurde nun in drei Würfel von 7 cm Kantenlänge zerlegt; ich erhielt also aus jedem Material 6 Würfel, die folgendermassen behandelt wurden: Sämmtliche 6 Würfel wurden bei  $30^{\circ}$  C. getrocknet und gewogen; dann wurden zwei derselben (a und b) unter der Luftpumpe mit Wasser getränkt, zwei (c und d) durch Aufsaugen mittelst Capillarität während 4 Tagen und zwei (e und f) wurden sofort unter Wasser getaucht und nur eine Stunde lang darin belassen. Sämmtliche Steine wurden nach der Benässung wieder gewogen und so die Wasseraufnahme bestimmt, welche mit Hilfe des schon bekannten spezifischen Gewichtes in Volumprozenten ausgedrückt wurde. Sämmtliche Würfel wurden dann 25mal dem Gefrieren ausgesetzt in Eiskästen, in welchen die Temperatur  $-10$  bis  $-15^{\circ}$  C. betrug, und in denen sie je 3—4 Stunden oder auch über Nacht verweilten. Die ersten vier Würfel (a—d) wurden jedesmal sofort nach dem Herausnehmen aus dem Eiskasten in Wasser von ca.  $10-15^{\circ}$  C. gesetzt, die andern zwei (e und f) aber zuerst an die Luft von  $10-15^{\circ}$  C. und erst eine Stunde vor dem Wiedereinbringen in den Eiskasten in Wasser von ungefähr gleicher Temperatur. Nach 25maligem Gefrieren wurden die Würfel wieder getrocknet, zuerst an der Luft, dann im Trockenofen bei  $30^{\circ}$  C., und gewogen, und so ihr Gewichtsverlust durch das Gefrieren bestimmt. Darauf wurden sie, wo das noch möglich war, zerdrückt, um ihre Druckfestigkeit mit derjenigen ungefrorener Probestücke, die aus früheren Versuchen her (s. Heft X dieser „Mittheilungen“) bekannt war, zu vergleichen. Die Resultate dieser Versuche sind in Tabelle II zusammengestellt und zur Ergänzung diejenigen hinzugefügt, welche ich an den gleichen Materialien früher, bei Anwendung meines ersten, oben beschriebenen Verfahrens erhalten und im X. Hefte dieser „Mittheilungen“ veröffentlicht habe.

Um zu dem beabsichtigten Vergleich des Einflusses verschiedener Benässungsweisen auf die Frostwirkungen auch künstliche Steine, Ziegelsteine, mit herbeizuziehen, habe ich von drei Sorten solcher Steine, die ich früher auf Frostbeständigkeit geprüft und dabei durch Aufsaugenlassen des Wassers getränkt hatte (s. weiter unten die Tabelle IV) je vier Würfel (a, b, e und f) durch Zersägen von übrig behaltenen Reservesteinen herstellen lassen.

Dieselben wurden ebenso behandelt, wie die mit gleichen Buchstaben bezeichneten Probestücke der natürlichen Steine, doch wurden sie später nicht zerdrückt. Die erhaltenen Resultate sind ebenfalls in Tabelle II zusammengestellt und ihnen die hierher gehörigen aus der Tabelle IV dieses Heftes beigelegt.

Es folgt aus der Tabelle II, wie bei Blümcke, die viel energischere Wirkung des Frostes auf solche Probestücke, die unter der Luftpumpe getränkt worden waren, gegenüber allen übrigen. Unter diesen steht wieder die Frostwirkung auf solche Stücke, die durch Aufsaugen genässt wurden, voran. Und von den bloß durch Eintauchen getränkten Steinen haben natürlich die im Eiskasten gefrorenen grössere Wirkungen erfahren, als die, welche im Freien bei grösstentheils geringerer Kälte dem Froste ausgesetzt worden sind. Zugleich leuchtet aus Tabelle II ein, dass die Verschiedenheit der Frostwirkungen bei den drei in Vergleich gezogenen Benässungsarten den verschiedenen Mengen des aufgenommenen Wassers zuzuschreiben ist. Und wenn in manchen Fällen der Unterschied in der Wasseraufnahme beim ersten und zweiten Verfahren auch nicht sehr bedeutend ist, wie z. B. beim Kalkstein Nr. 19 und bei den Ziegelsteinen Nr. 3348<sup>b</sup> und 3349, so dass man Anstand nehmen könnte, diesem Unterschied die so weitaus kräftigere Frostwirkung beim ersten Verfahren zuzuschreiben, so muss man bedenken, dass gerade hier ein grosser Unterschied besteht zwischen nicht ganz vollständiger Sättigung, wo die Poren zum Theil noch mit Luft, und der vollständigen Sättigung, wo alle Poren mit Wasser gefüllt sind. Bei den Ziegelsteinen erschwert übrigens die meist sehr grosse Verschiedenheit im Wasseraufnahme-Vermögen bei Stücken einer und derselben Sorte sehr die Vergleichung.

Bekanntlich hat Herr Professor Tetmajer in Zürich vorgeschlagen, die Druckfestigkeit der Steine im wassersatten Zustande zur Beurtheilung ihrer Frostbeständigkeit mit herbeizuziehen und hat den Quotienten aus jener Druckfestigkeit in diejenige der trockenen Steine geradewegs Beständigkeit-Coëfficient genannt.\*) Aber es ist schon vor ungefähr zwei Jahren von Herrn Max Gary auf Grund von Versuchen in der kgl. Prüfungsstation für Baumaterialien in Berlin-Charlottenburg\*\*) nachgewiesen worden und geht auch aus den unten folgenden Resultaten meiner Frostbeständigkeitsversuche hervor, dass das von Tetmajer vorgeschlagene Kriterium für die Frostbeständigkeit nicht zuverlässig ist. Da aber doch zwischen der Festigkeitsverminderung der Steine durch das in ihre Poren

aufgenommene Wasser und der Wirkung des Gefrierens dieses Wassers auf sie ein gewisser Zusammenhang bestehen wird, und da die Druckfestigkeit der Steine in wassersattem Zustande von grosser technischer Bedeutung ist, so darf diese Probe keinesfalls vernachlässigt oder versäumt werden.

Auf Grund solcher Vorarbeiten und Erwägungen hat die „ständige Commission zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien“ im September 1885 zu München und nach ihren Vorschlägen die zu gleichem Zwecke im September 1886 in Dresden zusammengetretene Konferenz folgende Vorschriften für die Prüfung auf Frostbeständigkeit und zwar zunächst für

### Natürliche Steine

aufgestellt:\*)

Die Prüfung auf Frostbeständigkeit hat, da die Wasseraufnahme sowie der Frostangriff von der Oberflächengrösse abhängig sind, an Probestücken von einheitlicher Grösse stattzufinden und wird dafür, besonders auch im Hinblick auf die Cementprobekörper, 7 cm Kantenlänge bestimmt. Nur bei sehr harten Steinen sind ausnahmsweise geringere Abmessungen zulässig; doch unterliegt bei solchen die Frostbeständigkeit nur selten einem Zweifel.

Die Frostprobe besteht:

a) In der Ermittlung der Druckfestigkeit der wassergesättigten Steine und deren Vergleichung mit der Trockenfestigkeit.

b) In der Ermittlung der Druckfestigkeit der wieder getrockneten Steine nach 25maligem Gefrieren und Wiederaufthauen und deren Vergleichung mit der Trockenfestigkeit.

c) In der Ermittlung des Gewichtsverlustes der 25mal gefrorenen Steine, wobei die durch das Gefrieren mechanisch abgetrennten und die in einer bestimmten Menge Wasser löslichen Bestandtheile zu berücksichtigen sind.

d) In der Besichtigung der gefrorenen Steine unter Zuhilfenahme der Lupe, wobei besonders zu beachten, ob Risse oder Absplitterungen eintreten.

Bei der Frostprobe sind zu verwenden:

6 Probestücke für Druckversuche im trockenen Zustande, und zwar drei senkrecht und drei parallel zum Lager, wenn diese Versuche nicht schon ohnedies angestellt worden sind, wobei es wegen des Proportionalitätsgesetzes zulässig ist, dass diese Probestücke auch grössere Dimensionen als 7 cm Kantenlänge haben;

\*) Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am Eidgen. Polytechnikum in Zürich, 1884, Heft 1, S. 31.

\*\*) Centralblatt der Bauverwaltung 1887, S. 371.

\*) s. Heft XIV dieser „Mittheilungen“ S. 218 ff. und „Beschlüsse der Conferenzen zu München und Dresden“ S. 29 und 30.

6 Probestücke für Druckversuche im wassergesättigten, aber nicht gefrorenem Zustande, 3 senkrecht und 3 parallel zum Lager zu zerdrücken;

6 Probestücke für die Gefrierversuche, von denen schliesslich 3 senkrecht und 3 parallel zum Lager zu zerdrücken sind.

Bei der Ausführung der Frostproben ist auf folgende Einzelheiten zu achten:

a) Bei der Wasseraufnahme sind die Würfel zuerst nur 2 cm tief ins Wasser zu tauchen und erst nach und nach vollständig unter Wasser zu bringen.

b) Zum Eintauchen soll destillirtes Wasser von 15 bis 20° C. verwendet werden.

c) Die wassergesättigten Probekörper sollen einer Temperatur von — 10 bis — 15° C. ausgesetzt werden.

d) Die Dauer der Kälteeinwirkung soll jeweils 4 Stunden betragen; der Probekörper ist im vollkommen wassergesättigten Zustande einzusetzen.

e) Das Aufthauen erfolgt in einer bestimmten Menge destillirten Wassers von 15 bis 20° C.

An diese Vorschriften habe ich mich im Wesentlichen bei allen meinen Frostbeständigkeits-Untersuchungen an natürlichen Steinen und Betonprobestücken, die ich seit dem Frühling 1886 angestellt habe, und deren Resultate im Nachfolgenden mitgetheilt werden sollen, gehalten. Im Einzelnen beschrieben, bin ich dabei so verfahren:

Sämmtliche 18, zur Probe bestimmten Würfel, deren Seitenflächen möglichst gut eben bearbeitet waren,\*) wurden in einem Trockenofen bei 30° C. getrocknet, bis sie keinen Gewichtsverlust mehr erlitten. Sechs davon wurden dann genau ausgemessen, gewogen und zerdrückt, drei senkrecht und drei parallel zum Lager, wo solches erkenntlich war. Natürlich waren die Druckflächen, wie bei allen meinen Druckversuchen, vorher gehobelt worden.

Sechs weitere Würfel wurden gewogen und zuerst nur 1—2 cm tief, dann allmählich tiefer und tiefer in gewöhnliches Wasser getaucht, bis sie von demselben überragt wurden. Darin wurden sie belassen, bis sie so ziemlich mit Wasser gesättigt waren, was in 3—4 Tagen der Fall war. Eine volle Sättigung der Steine wird auf diese Weise erst in mehreren Wochen erreicht, doch ist über jene Zeit die Wasseraufnahme nur noch so gering, dass darauf verzichtet werden kann. Schliesslich wurden die Steine gewogen, und zwar in Luft und unter Wasser, und so ihre Wasseraufnahme, ihr Volumen und ihr spezifisches Gewicht gefunden; endlich wurden sie zerdrückt.

\*) Rauh oder mit groben Werkzeugen bearbeitete Probestücke, wie sie Hr. Dr. Blümcke (s. Tab. I) benützte, bieten dem Froste ungleich grosse und ungleich gestaltete, nicht controlirbare Angriffsflächen und sind daher für vergleichende Versuche nicht gut geeignet.

Die 6 letzten Probestücke wurden nach dem Trocknen und Wiegen in Cylindergläser gesetzt und zwar jeder in ein eigenes, in das destillirtes Wasser gegossen wurde, zuerst nur so viel, dass es ca. 1 cm hoch über dem untern Rand der Würfel stand, dann allmählich mehr, bis die Würfel ganz mit Wasser bedeckt waren, wozu für jeden Würfel ca. 300 gr Wasser verwendet wurden. Nach 4 Tagen wurden die Steine wieder gewogen, in Luft und unter Wasser, und so ihre Wasseraufnahme, ihr Volumen und ihr spezifisches Gewicht erhalten. Hierauf wurden sie dem Gefrierverfahren in folgender Weise unterworfen: Jeder Würfel wurde seinem Glasgefässe entnommen und, nachdem er vollständig abgetropft hatte, in ein Drahtgestell gelegt, wie es schon Blümcke\*) angewandt hat. Mit diesem wurde er in das Innere eines Eiskastens gehängt, in dem mittelst einer Eis- und Kochsalzmischung eine Temperatur von — 10 bis — 15° C. erhalten wurde. Darin verblieben die Würfel mindestens 3—4 Stunden, eine Zeit, welche, wie ich mich überzeugt habe, ausreichte, um sie durch und durch gefrieren zu lassen. Darauf wurden sie wieder herausgenommen und in ihre betreffenden Cylindergläser zurückgebracht, in denen das Wasser eine Temperatur von + 10 bis 20° C. hatte. Darin blieben sie wieder mindestens 3 bis 4 Stunden, worauf sie zum zweitenmal in das Drahtgestell und mit diesem in den Eiskasten gebracht wurden. So wurden sie 25mal dem Gefrieren und Wiederaufthauen unterworfen und dabei jedesmal genau besichtigt und Theile, die sich etwa losgelöst hatten, im Aufthauwasser der Cylindergläser gesammelt. Zuletzt wurden die Würfel wieder gewogen, in Luft und unter Wasser, dann getrocknet, erst in der Zimmerluft, dann im Trockenofen bei 30° C., hierauf wieder gewogen und endlich zerdrückt. Durch diese Wiegungen erhält man das Volumen der Steine und ihr spezifisches Trockengewicht nach dem Gefrieren und durch deren Vergleichung mit den vor dem Gefrieren für dieselben Steine erhaltenen Zahlen die Veränderungen dieser Grössen durch das Gefrieren mit einer, für solche Versuche ausreichenden Genauigkeit. Die Differenz der absoluten Gewichte der nassen Steine vor und nach dem Gefrieren, vergrössert um den Gewichtsverlust an Substanz, den die Steine durch das Gefrieren erlitten haben, ist die Wasseraufnahme, welche während des Gefrierfahrens noch stattfand; ich habe sie, als von zu geringer Bedeutung, nicht berechnet.

Das Wasser in den Cylindergläsern wurde filtrirt und nach dem Trocknen der Filter das Gewicht der auf ihnen zurückgebliebenen, im Wasser unlöslichen Theile, welche sich von dem Steine getrennt hatten, bestimmt. Die durch das Filter gegangene Flüssigkeit wurde gewogen, 100 gr

\*) s. Centralblatt der Bauverwaltung 1885 S. 380.

davon entnommen und eingedampft und auf diese Weise das Gewicht derjenigen Theile der Steine erhalten, die sich im Wasser gelöst hatten. Das Gesamtgewicht der im Wasser gelösten und ungelösten Bestandtheile sollte gleich der Differenz der Trockengewichte der Steine vor und nach dem Gefrieren sein; aber beide stimmen in der Regel nicht gut überein. Es kommt das wohl davon her, dass es sehr schwierig ist, die während des Gefrierens ganz voll mit Wasser getränkten Steine wieder genau auf denselben Trockenzustand zu bringen, den sie vorher hatten.

In der beschriebenen Weise habe ich bis jetzt 20 Sorten natürlicher Steine geprüft, wenn auch nicht alle in gleicher Vollständigkeit. Die Resultate sind in der Tabelle III enthalten, deren Einrichtung nun keiner weiteren Erläuterung mehr bedarf. Ich habe bei jeder Steinsorte mein motivirtes Urtheil über deren Frostbeständigkeit hinzugefügt. Dasselbe trägt natürlich vorerst noch einen subjektiven Charakter, wie es ja auch nicht anders sein kann, da sich bis jetzt bestimmte Zahlen und Merkmale für die in Rede stehende Eigenschaft noch nicht aufstellen lassen.

Für die Prüfung

#### Künstlicher Steine

auf Druckfestigkeit und Frostbeständigkeit, insbesondere der Ziegelsteine (Backsteine, Mauerziegel etc.), sind von der Dresdener „Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructionsmaterialien“ folgende Vorschriften aufgestellt worden\*):

Ziegel sind auf ihre Druckfestigkeit in ungefähr würfelförmigen Stücken zu prüfen, die durch Aufeinanderlegen je zweier halber Steine erhalten werden, welche durch eine schwache Mörtelschicht aus reinem Portland-Cement zu verbinden und an ihren Druckflächen durch Ueberziehen mit einer ebensolchen Mörtelschicht abzugleichen sind. Es sind dabei mindestens 6 Probestücke zu prüfen.

Ferner ist das spezifische Gewicht der Ziegelsteine zu bestimmen.

Zur Controle der Gleichförmigkeit des Materials ist die Porosität der Steine zu ermitteln; dazu sind dieselben vorerst zu trocknen und sodann bis zur Sättigung unter Wasser zu halten. Dabei werden 10 Stück auf einer eisernen Platte völlig ausgetrocknet und gewogen; darauf werden sie 24 Stunden in Wasser gelegt, und zwar so, dass das Wasser höchstens bis zur Hälfte der Steindicke reicht, dann weitere 24 Stunden ganz mit Wasser bedeckt, oberflächlich abgetrocknet und wieder gewogen

\*) Beschlüsse der „Conferenzen zu München und Dresden“ S. 30—32.

und so die durchschnittliche Wasseraufnahme bestimmt. Die Porosität ist immer auf Raumtheile zu berechnen, doch ist daneben auch das Gewicht des aufgenommenen Wassers in Procenten anzugeben.

Die Prüfung auf Frostbeständigkeit hat in folgender Weise zu geschehen:

a) 5 der vorhin mit Wasser gesättigten Steine sind in diesem Zustande auf Druckfestigkeit zu prüfen.

b) Die anderen 5 werden in einen Eisschrank gestellt, welcher die Hervorbringung einer Temperatur von mindestens  $-15^{\circ}$  C. gestattet, und darin 4 Stunden gelassen; darauf werden sie herausgenommen und mittelst Wasser von  $20^{\circ}$  C. aufgethaut. Etwa sich loslösende Teile verbleiben bis zum Ende der ganzen Operation in den Gefäßen, in welchen das Aufthauen erfolgt. Das Frierenlassen wird 25mal wiederholt, die abbröckelnden Theile werden getrocknet, gewogen und auf das Steingewicht bezogen. Namentlich ist unter Zuhülfenahme der Lupe darauf zu achten, ob Risse oder Absplitterungen auftreten.

c) Nach dem Frierenlassen der Steine ist eine Druckprobe vorzunehmen. Die Steine werden zu dem Zwecke getrocknet. Das Resultat ist mit dem der Druckprobe trockner Steine zu vergleichen.

d) Das Frierenlassen der Steine giebt keinen Anhalt für die absolute Frostbeständigkeit; der Werth der Untersuchung ist nur ein relativer, weil sie nur erkennen lässt, welche Steine am leichtesten durch Frostwirkung zerstört werden können.

Nach diesen Vorschriften habe ich mich im Wesentlichen bei allen meinen Versuchen über die Frostbeständigkeit von Ziegeln und einiger anderer, ähnlich gestalteter künstlicher Bausteine gerichtet. Indem ich zunächst mein Verfahren, das ich einschlug, im Einzelnen darlege, werde ich da, wo ich veranlasst oder gezwungen war, von den Vorschriften der Conferenz abzuweichen, die Gründe dafür ausführlich angeben.

1) Sechs Steine wurden auf ihre Druckfestigkeit im ursprünglichen trockenen Zustande geprüft. Zu diesem Zwecke wurden sie in der Mitte quer durch mittels einer Steinsäge auseinander geschnitten, je die beiden Hälften aufeinander gelegt und durch eine schwache Mörtelschicht aus reinem Portland-Cement verbunden. Die so erhaltenen, ungefähr würfelförmigen Stücke wurden an ihren, jener Mörtelschicht parallelen Druckflächen durch Ueberziehen mit einer ebensolchen Mörtelschicht abgeglichen.

Nach genügender Erhärtung der Mörtelbänder, d. h. nach 12—16 Tagen, wurden diese Probestücke zerdrückt. Die Druckfestigkeit wurde dabei für Hohl- und Lochsteine immer auf den ganzen, ohne Abzug der Höhlungen berechneten Querschnitt bezogen. — Das spezifische Gewicht derselben Steine wurde an je einem der grösseren Bruch-

stücke, welche durch das Zerdrücken erhalten worden waren, bestimmt in der Weise, dass man diese Bruchstücke bei 30° C. trocknete, wog, dann mehrere Tage in Wasser legte und im nassen Zustande wieder wog, und zwar in Luft sowohl als auch unter Wasser. Allerdings mag das so erhaltene spezifische Gewicht etwas (doch gewiss nicht viel) grösser sein, als das mittlere eines ganzen Steines, weil die grösseren Bruchstücke doch die dichteren Bestandtheile derselben enthalten, aber da wegen der zu unregelmässigen Gestalt und Oberfläche der Steine ihr spezifisches Gewicht durch Ausmessen und Wiegen nur sehr ungenau hätte gefunden werden können und Werth darauf gelegt wurde, dass die Druckfestigkeit der Steine im ursprünglichen Zustande bestimmt, der Stein also vorher

Der Stein:	wog trocken u. nach 4	7	10	13	24tägigem Liegen im Wasser:
Lab. Nr. 3345 <sup>a</sup> m. . .	2325,9	3047,6	3057,5	3064,2	3075,8 3089,3 gr
„ „ 3345 <sup>a</sup> p. . .	2395,4	3143,2	3150,5	3157,2	3171,3 3181,7 „
„ „ 3345 <sup>b</sup> m. . .	2538,0	3142,8	3148,5	3153,8	3168,0 3182,0 „
„ „ 3345 <sup>b</sup> p. . .	2622,3	3306,8	3312,0	3317,2	3330,8 3346,0 „

Da somit die vollständige Sättigung nicht abgewartet werden konnte, wenn die Versuche nicht über eine ungehörlich lange Zeit ausgedehnt werden sollten, so begnügte man sich mit der oben angegebenen Zeit von im Ganzen 3½—4½ Tagen Wasserlagerung und berechnete die Wasseraufnahme nur bis auf 0,5 Volum-Prozente. Da um jene Zeit die tägliche Wasseraufnahme nur noch etwa 0,2 Volum-Prozente beträgt, so konnte jener Spielraum von einem Tag zugelassen werden.

Nach dieser Zeit wurden die Steine aus dem Wasser genommen, durch Abtupfen mit einem feuchten Schwamm oberflächlich getrocknet und gewogen. Dass dabei vergleichbare Resultate erhalten werden konnten, zeigten wieder Controlwiegungen. Der Stein Nr. 3334 l wog, aus dem Wasser genommen und mit dem Schwamm abgetupft, 3796,0 gr, nach ¼stündigem Liegen auf der Wagschaale 3795,0 gr; hierauf wieder in Wasser gelegt, 5 Minuten darin belassen, dann wieder herausgenommen und abgetupft, ergab sich sein Gewicht zu 3796,2 gr. Eine Wiegung dauerte höchstens 5 Minuten.

Nach dem Wiegen in der Luft wurde der Stein endlich auch noch unter Wasser gewogen, indem er in ein, an die kurze Wagschaale der hydrostatischen Wage gehängtes Drahtgestell gelegt wurde, das vorher, leer im Wasser hängend, abtariert worden war. So erhielt man sein Volumen und sein spezifisches Gewicht. Mit jenem wurde die Wasseraufnahme nach Volum-Prozenten berechnet, und mit diesem kann dieses Resultat leicht, wenn man will, in Gewichts-Prozente umgerechnet werden.

3) Zur Prüfung auf Frostbeständigkeit wurden

a) fünf der, wie oben behandelten zehn Steine im nassen Zustande auf Druckfestigkeit geprüft, zu welchem

nicht durchnässt werden sollte, so lag jenes Verfahren am nächsten.

2) Um die Porosität der Steine zu bestimmen, wurden 10 Stück derselben in einem Trockenofen bei 30° C. getrocknet so lange, bis sie keine Gewichtsabnahme mehr zeigten, was in ca. 3 Tagen der Fall war. Dann wurden die Steine gewogen und hierauf in Wasser gelegt und zwar anfangs nur bis zur Hälfte und dann, nach 24 Stunden etwa, ganz. Darin blieben sie 3½ bis 4½ Tage, womit zwar eine annähernde, aber keineswegs eine vollständige Sättigung erreicht wurde. Diese tritt selbst nach mehr als 3 Wochen noch nicht ein, wie eine grosse Reihe von Controlwiegungen zeigte, von denen hier nur einige Beispiele hervorgehoben werden mögen:

Zwecke sie ebenso vorbereitet wurden, wie die ersten sechs trocken geprüften. Nachdem die Cement-Mörtelschichten einige Tage an der Luft erhärtet waren, wurden die Probestücke in Wasser gelegt und darin belassen bis zur Prüfung, mindestens 12—14 Tage.

b) Die fünf anderen Steine wurden dem Gefrier-Verfahren unterworfen. Zu diesem Zweck wurden sie in Eiskästen, in welchen mittels einer Mischung von gestossenem Eis und Salz eine Temperatur von ca. — 15° C. hervorgebracht wurde, 25mal zum Gefrieren gebracht und nach jedesmaligem Gefrieren in Wasser von ca. 10—15° C. wieder aufgethaut. Bei einer ersten Versuchsreihe mit 8 Steinsorten (Nr. 3324—3330<sup>a</sup>) verblieben die Steine 3—4 Stunden (oder wenn es sich traf über Nacht) im Eiskasten, wie es für Würfel von 6—7 cm Kantenlänge aus natürlichen Steinen als ausreichend befunden und auf den Conferenzen zu München und Dresden auch für Ziegel vereinbart worden ist. Zum Aufthauen wurden die 5 Steine jeder Sorte in einen Zinkkasten mit destillirtem Wasser gebracht und die sich ablösenden Bestandtheile in demselben gesammelt; zuletzt wurde das Wasser des Kastens filtrirt, das auf dem Filter Zurückgebliebene getrocknet und gewogen und die im Wasser gelösten Bestandtheile durch Abdampfen eines gewissen Theils des durch das Filter gegangenen Wassers bestimmt. — Nach jedesmaligem Gefrieren wurde jeder Stein genau besichtigt, wenn nöthig mit Zuhülfenahme der Lupe, und darauf geachtet, ob Risse oder Absplitterungen und Abblätterungen vorkamen.

Aber hiebei kam ich bald zur Vermuthung, dass jene Zeit von 4 Stunden zum vollständigen Durchfrieren der Ziegel nicht ausreichte, und folgender Controlversuch be-

wies dies auch. Ein Ziegel wurde in der Mitte auseinander gebrochen und mitten in der Bruchfläche des einen Stückes ein Loch von solcher Grösse gebohrt, dass es bequem die Kugel eines Thermometers aufnehmen konnte. Dieses Loch wurde mit Quecksilber gefüllt, das andere Bruchstück gut schliessend aufgesetzt und der Stein mit vier anderen in einen Gefrierkasten gebracht. Nach 4 Stunden wurde er wieder herausgenommen, geöffnet und ein zuvor auf 0° gebrachtes Thermometer in das Quecksilber getaucht. Dasselbe ging nicht weiter zurück. Erst nachdem der Stein 8—9 Stunden im Eiskasten gewesen war, sank das so angewandte Thermometer auf — 10° C. Daher wurde, nachdem jene erste Versuchsreihe in der angefangenen Weise beendet worden war, bei den folgenden das Herausnehmen je der halben Anzahl Steine einer Versuchsreihe aus den Eiskästen und das Einsetzen der andern in dieselben nur morgens 8 Uhr und abends 6 Uhr jedes Werktages vorgenommen, an Sonn- und Feiertagen nur einmal, des Morgens, so dass eine solche Versuchsreihe ca. einen Monat dauerte. Die erste Versuchsreihe wurde an je vier Steinen einer Sorte, die noch zur Verfügung standen, in der letztangegebenen Weise wiederholt. (In Tabelle IV sind nur die Resultate dieser letzten Versuche aufgenommen).

Bei jener ersten Versuchsreihe hatte sich weiter gezeigt, dass erstens die Menge der im Aufthauwasser sich ablösenden Bestandtheile bei den einzelnen Steinen einer und derselben Sorte sehr verschieden, also von zufälligen Umständen abhängig ist, und dass zweitens diese Menge für die Wirkung des Frostes in der Hauptsache nicht massgebend ist. Diese Wirkung besteht nämlich:

1. in Absandungen und Abbröckelungen von Kanten und Ecken besonders der weicher gebrannten Steine;
2. im Ablösen von muschel- oder schieferförmigen Stücken, unter denen meist kleine Steinchen liegen, von den Flächen;
3. in grösseren Aufblähungen und Abblätterungen auf den Flächen, besonders den Stirnflächen, und endlich
4. im Entstehen von kleineren und grösseren Rissen und Sprüngen, die bis zum Zersprengen des Steines in zwei oder mehrere Stücke führen können. — Diese letzteren Wirkungen, neben jenen unter 3. aufgeführten und nur selten vorkommenden offenbar die bedenklichsten, können auftreten, ohne dass der Stein irgend welche Verluste an Material erleidet und werden nur durch genaue Besichtigung des Steines erkannt, bei welcher Gelegenheit auch alle die unter Nr. 1—3 aufgeführten Frostwirkungen bemerkt und ihrer Grösse nach wenigstens schätzungsweise beurtheilt werden können. Desshalb, und weil die Ermittlung der Grösse des Materialverlustes jedes einzelnen Steines ganz unverhältnissmässig grosse Opfer an

Geldmitteln und Zeit erfordert haben würde, wurde diese unterlassen und auf die Besichtigung der Hauptwerth gelegt. Dabei wurde so verfahren: Jeder Stein wurde, bevor er dem Gefrieren ausgesetzt wurde, von mir und meinem Assistenten genau, wenn nöthig mit Zuhilfenahme der Lupe, betrachtet und alle solche Fehler und Mängel desselben, welche etwa auch durch den Frost hervorgebracht werden konnten, wie Risschen und Sprünge, abgefallene Theile etc., mittelst eines Blaustiftes, dessen Striche im Wasser nicht verlöschbar sind, angemerkt und aufgeschrieben. In der Regel nach dem 5., 10., 15. etc. Gefrieren, wenn sich auffällige Frostwirkungen zeigten aber auch dazwischen oder vor dem 5. Gefrieren, wurde jeder Stein von uns Beiden wieder genau betrachtet und die neu entstandenen Frostwirkungen notirt sowohl, als auch mit dem Blaustift angemerkt. So konnte die Wirkung des Frostes von Schritt zu Schritt verfolgt und schliesslich ein Gesamtbild davon erhalten werden.

Nach 25maligem Gefrieren und letztem Aufthauen wurden die Steine im nassen Zustande wieder gewogen, und zwar in Luft und unter Wasser, hierauf getrocknet, zuerst im warmen Zimmer, dann im Trockenkasten bei 30° C., bis sie keine Gewichtsabnahme mehr zeigten, und dann wieder gewogen. Durch Vergleichung des letzteren Gewichts mit dem vor dem Gefrieren erhaltenen Trockengewichte hoffte ich, den Gesamtverlust, den jeder Stein durch das Gefrieren erlitten hatte, finden zu können, und Vorversuche zeigten auch, dass einige, zuvor bei 30° C. getrocknete, dann einige Zeit ins Wasser gelegte Steine nach wiederholtem Trocknen bei 30° C. fast genau das ursprüngliche Gewicht wieder erlangten. So hatten die Steine:

3345 <sup>a</sup> g	3345 <sup>a</sup> h	3345 <sup>a</sup> i	3345 <sup>b</sup> g	3345 <sup>b</sup> h
nach dem ersten Trocknen bei 30° C. die Gewichte:				
2403,8 gr	2415,5 gr	2429,0 gr	2629,5 gr	2772,4 gr,
nach 4½ tägigem Liegen im Wasser:				
3171,0 gr	3232,9 gr	3170,3 gr	3257,3 gr	3503,6 gr
und nach wiederholtem Trocknen bei 30° C.:				
2403,8 gr	2416,1 gr	2429,1 gr	2629,2 gr	2772,2 gr.

Aber jene Vergleichung ergab, dass das Trockengewicht der Steine nach dem Gefrieren häufig zugenommen hatte, auch dann, wenn gemäss der Besichtigung ein Verlust zu erwarten war. Natürlich kann diese Gewichtszunahme nur davon herrühren, dass das von den Steinen aufgenommene Wasser durch das Wiedertrocknen nicht vollständig mehr abgegeben, vielleicht chemisch gebunden wird. Ob diese Erscheinung, welche besonders stark bei den Steinsorten 3345<sup>a</sup> u. b, 3348<sup>b</sup> und 3358 beobachtet worden ist, nur vom längeren Verweilen der Steine im Wasser während des Gefrierverfahrens herrührt, oder eine Frostwirkung ist, muss vorläufig unentschieden bleiben.

Da durch das Wiegen der Steine in Luft und unter Wasser auch das Volumen derselben im ursprünglichen Zustande und nach dem Gefrieren mit ziemlich grosser Genauigkeit erhalten wurde, so konnte die Vergleichung desselben möglicherweise ebenfalls Anhaltspunkte über die von den einzelnen Steinen abgefallenen Bestandtheile geben; aber es zeigte sich, dass das Volumen zwar in der Regel nach dem Gefrieren ab-, manchmal aber auch zugenommen hatte und zwar, wie scheint, ganz unabhängig von der Aenderung des Trockengewichtes.

In Folge der eben besprochenen Aenderungen des Volumens und des absoluten Gewichtes der trockenen Steine während des Gefrier-Verfahrens wird das spezifische Gewicht derselben nach dem Gefrieren bald grösser, bald kleiner, als vor demselben, kann aber auch ungeändert bleiben. Es kann desshalb nicht als Anhaltspunkt bei der Beurtheilung der Frostwirkung gebraucht werden. Desshalb habe ich auch bei spätern Versuchen das Wiegen der gefrorenen Steine im nassen Zustande in Luft und unter Wasser und das Wiegen derselben nach dem Trocknen unterlassen.

Die nach dem Gefrieren getrockneten Steine wurden schliesslich noch auf ihre Druckfestigkeit in gleicher Weise geprüft, wie die ersten sechs Steine im ursprünglichen Zustande. Die Vergleichung jener Festigkeit, sowie auch der Festigkeit der nassen Steine mit der ursprünglichen Trockenfestigkeit soll hauptsächlich mit zur Erkennung des Verhaltens der Steine gegen Frost benutzt werden. Aber diese Vergleichung wird sehr erschwert durch die, häufig ausserordentlich grosse Verschiedenheit der Druckfestigkeit der einzelnen Steine innerhalb derselben Sorte und bei gleichem Zustande. Um sie einigermassen zu erleichtern, wurde so verfahren: Da, wie die Versuche zeigen, mit der Druckfestigkeit der Steine innerhalb einer und derselben Sorte in der Regel auch das spezifische Gewicht derselben ab- und zunimmt, so wurden sowohl aus diesem als auch aus den Druckfestigkeiten in jedem der drei geprüften Zustände die Mittel gezogen, wobei nur einzelne wenige, gegen die andern sehr stark abweichende (in der Tabelle in Klammern geschlossene) Ziffern ausgeschlossen wurden. Die mit den sechs Steinen im ursprünglichen Zustande erhaltenen Werthe wurden dann graphisch dargestellt, indem man die spezifischen Gewichte als Abscissen und die Druckfestigkeiten als Ordinaten auftrug. Durch den Punkt, welcher auf gleiche Weise aus den beiden Mittelzahlen erhalten wurde, legte man dann eine Linie, welche, dem Augenmasse nach, mitten zwischen den anderen Punkten hindurchging. Auf dieser wurden die Festigkeiten abgenommen, welche den Mittel-

zahlen der spezifischen Gewichte je 5 der trockenen Steine in den beiden anderen Gruppen und vor dem Gefrieren entsprachen. Mit diesen, so „interpolirten“ Festigkeiten wurden diejenigen, welche dieselben Steine in den beiden anderen Zuständen (nass und nach dem Gefrieren) wirklich ergeben hatten, verglichen, indem man sie in Prozenten jener ausdrückte.

Alle so erhaltenen Ergebnisse sind in Tabelle IV, deren Einrichtung keiner weiteren Erläuterung mehr bedarf, niedergelegt. Unter der Bezeichnung „Resultat“ sind dieselben, soweit sie sich auf Frostbeständigkeit beziehen, kurz zusammengefasst. Das dabei gefällte Urtheil über letztere wolle man wieder mehr als meine subjektive Meinung auffassen und dabei berücksichtigen, dass das Gefrierverfahren, welchem die Steine unterworfen wurden, ein strenges ist, das eigentlich keine der geprüften Steinsorten völlig bestanden hat. Mit den in der Tabelle enthaltenen Einzeln-Resultaten sind übrigens Jedermann die Anhaltspunkte für eine selbständige Beurtheilung der verschiedenen Steinsorten an die Hand gegeben.

### Anhang.

Hierher gehören noch die Resultate von Versuchen welche ich auf Veranlassung des Herrn Baumeister Buchner in Würzburg mit Probestücken von Mauerwerkskörpern anstellte, die derselbe in Würzburg unmittelbar vor strenger Kälte anfertigen liess, um den Einfluss wiederholter Fröste auf dieselben zu erfahren. Von den 16 Probekörpern wurden immer je zwei aus dem gleichen Steinmaterial und der gleichen Mörtelmischung hergestellt und der eine davon dem Froste nicht ausgesetzt, während der andere 48 Stunden nach der Herstellung gefror und dann dreimal dem Thauwetter und dazwischen liegenden Frösten im Januar 1888 ausgesetzt war. Sie wurden dann sämmtlich mit den hölzernen Rahmen, in denen sie hergestellt worden waren, in einer Kiste verpackt, dem Laboratorium zugeschickt und daselbst, natürlich im aufgethauten Zustande, am 10. und 11. Februar 1888, nachdem sie 6 Wochen alt waren, geprüft.

Die Probestücke hatten sämmtlich 12 cm Höhe bei 15 × 15 cm Querschnitt und bestanden aus drei Steinschichten von 3—4 cm Dicke, welche durch zwei schwache Mörtelschichten verbunden waren. Sie waren ringsum mit dem gleichen Mörtel verputzt. Die Dicke des Verputzes war natürlich, entsprechend den Ungleichheiten der Steine, verschieden. Die Druckflächen wurden durch Abschleifen mit Sand geebnet. Nähere Angaben über die Probestücke und die Resultate der damit angestellten Versuche sind in folgender Tabelle enthalten:

Bezeichnung	Probestücke 12 cm hoch, 15 × 15 cm Querschnitt	Zerdrückt mit		Bemerkungen
		t	at	
1	Trockene Backsteine in gewöhnlichem Kalkmörtel: 1 Raumtheil Kalkbrei, 3 „ Mainsand; vor Frost geschützt.	4,1	18	Bei 0,75 t Belastung lösen sich grössere Stücke des äusseren, sehr dicken Kalkverputzes ab. Bei 2 t zeigen einige Ziegelstücke Risse. 4,2 t nicht vollständig erreicht; Mörtel und Steine zerstört.
1 <sup>a</sup>	Dsgl., dem Froste ausgesetzt.	3,75	17	Verhält sich genau wie das vorige Probestück, der Mörtel im Innern etwas nasser, weicher.
2	Bruchsteine in gewöhnlichem Mörtel: 1 Raumtheil Kalkbrei, 3 „ Mainsand; vor Frost geschützt.	—	—	Beim Oeffnen des umschliessenden Holzrahmens zerfallen.
2 <sup>a</sup>	Dsgl., dem Froste ausgesetzt.	14,75	65	Bei 1 t Belastung löst sich der Verputz von den Seitenflächen ab. Bei steigender Belastung nimmt die Zerstörung, von den Seitenflächen ausgehend, nach dem Innern hin zu; es lösen sich Brocken von den Steinschichten ab. Die Belastung kann aber noch weiter gesteigert werden, bis 14,5 t, welche noch gut getragen werden. Bei weiterer Steigerung plötzliche Zerstörung, der Mörtel zerdrückt, die Steine zersprengt.
3	Bruchsteine in gewöhnlichem Mörtel: 1 Raumtheil Kalkbrei, 3 „ lehmiger Sand; vor Frost geschützt.	—	—	Beide Probestücke zerfallen beim Oeffnen des umschliessenden Rahmens; der Mörtel ist ohne alle Bindekraft.
3 <sup>a</sup>	Dsgl., dem Froste ausgesetzt.	—	—	
4	Bruchsteine in hydraulischem Mörtel: 1 Raumtheil Kalkmehl, 3 „ Mainsand; vor Frost geschützt.	9,75	43	Bei 1 t Belastung stärkere Risse im Verputz. Bei 3 t Abspringen des äusseren seitlichen Verputzes. Bei 7 t stärkeres Nachgeben, Krachen, Zerspringen einzelner Steine, Ausquellen des Mörtels aus den Fugen. Trotzdem werden 8, 9 und 9,5 t noch getragen, 10 t aber nicht mehr erreicht, das Stück zerfällt vollständig.
4 <sup>a</sup>	Dsgl., dem Froste ausgesetzt.	11,25	50	Das Probestück sieht äusserlich gut aus, der Verputz ist glatt und fest. Bei 0,75 t Belastung starke Risse im Verputz und Loslösen desselben; bei 1 t Abspringen von dicken Mörtelplatten; bei 2 t fortschreitende Zerstörung, aber es werden 7, 8, 9 und 10 t unter schwachem Nachgeben und Ablösen von Mörtel- und Steinbrocken noch fortwährend getragen. Bei 11 t starkes Hervorquellen des Mörtels, bei 11,25 t vollständiges Zerfallen des Probestückes.
5	Bruchsteine in Doppelmörtel, bestehend aus: 3 Raumtheilen Kalkbrei, 1 „ Portlandcement-Mehl, 12 „ Mainsand; vor dem Froste geschützt.	9,25	41	Bei 3 t Krachen und Entstehen von Rissen im Verputz. Bei 7 t Aufblähen des Verputzes und Ausquellen des Mörtels aus den Fugen, aber erst bei 9,25 t sinkt plötzlich die Wage und werden Mörtel und Steine zerdrückt.
5 <sup>a</sup>	Dsgl., dem Froste ausgesetzt.	9,75	43	Bei 1 t Krachen und Bildung von Rissen im Verputz. Weiteres Verhalten ähnlich wie beim vorigen Probestück.
6	Bruchsteine in Doppelmörtel, bestehend aus: 2 Raumtheilen Kalkbrei, 1 „ Portlandcement-Mehl, 9 „ Mainsand; vor dem Froste geschützt.	13,0	58	Bei 5 t Belastung springt der Verputz an einer der Seitenflächen ab, sonst bleibt Alles gut. Bei 9 t werden die anderen Seitenflächen rissig, aber 10, 11, 12 und 12,75 t werden noch gut getragen, ohne besonders starke Zeichen der Zerstörung, dann aber tritt bei 13 t rasch der völlige Bruch ein.
6 <sup>a</sup>	Dsgl., dem Froste ausgesetzt.	10,0	44	Bei 1 t bereits Auftreten von schwachen Rissen im Verputz, der bei 2 t ringsum zersprengt wird und sich zum Theil ablöst. Die Zerstörung schreitet bei gesteigerter Belastung allmählich weiter, bei 7 t quillt der Mörtel aus den Fugen, die Belastung wird aber unter schwachem Nachgeben immer noch gehalten, bis zu 10 t.
7	Bruchsteine in Doppelmörtel, bestehend aus: 1 Raumtheil Kalkbrei, 1 „ Portlandcement-Mehl, 6 „ Mainsand; vor dem Froste geschützt.	15,0	66	Bei 5 t Belastung Auftreten von stärkeren Rissen im Verputz, bei 8 t Krachen und Abspringen stärkerer Mörtelplatten mit Steinbrocken; doch kann der Druck noch bis 15 t gesteigert werden, dann stärkeres Nachgeben und Bruch.
7 <sup>a</sup>	Dsgl., dem Froste ausgesetzt.	17,0	75	Bei 3 t Rissbildung und Abspringen des Mörtels von den Seitenflächen. Bei gesteigerter Belastung bleibt der Mörtel in den Fugen bis 14 t ziemlich fest, obwohl die Steine selbst schon stark zersprungen sind.
8	Bruchsteine in Portlandcement-Mörtel aus: 1 Raumtheil Portlandcement-Mehl, 3 „ Mainsand; vor dem Froste geschützt.	22,5	100	Bei 5 t Belastung schwache Risse, die sich bis 15 t wenig ändern und erst von da an grösser werden.
8 <sup>a</sup>	Dsgl., dem Froste ausgesetzt.	17,75	79	Bei 5 t treten, wie vorhin, die ersten Risse auf, die sich bei gesteigerter Belastung allmählich vergrössern. Bei 12 t werden stärkere Platten abgesprengt, dann fortschreitende Zerstörung bis zum gänzlichen Zerfall bei 17,75 t.

Bei allen, dem Froste ausgesetzt gewesenen Probestücken zeigt sich das Innere merklich nasser als bei den anderen.

Tabelle I.

Laufende Nummer	Material	Der Probewürfel Grösse (Kantenlänge) und Art der Bearbeitung	Exemplar	Urspr. spezifisches Gewicht d. Eintauchen	Mit Wasser getränkt:	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Gewichts-Verlust für 1maliges Gefrieren (* Minimum) gr	während der Gefrierungen:	Aussehen der Probestücke nach dem Gefrieren	Nach Gefrierungen:			Bemerkungen	
										Spezifisches Gewicht d. Ausmassen	Druckfestigkeit	Richtig des Drucks zum Lager at		
1	Sandstein, weiss, von Langenzenn bei Nürnberg.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	1,92	142		—
			b	1,97	unter der Luftpumpe.	22,6	5,0088	1 u. 2	Das Probestück wurde durch den Frost ganz zersprengt in strahlenförmigen, von der Mitte einer Seitenfläche ausgehenden Rissen.	—	—	—	—	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Die Kanten durch den Frost beschädigt.	3	1,93	161		—
2	Sandstein, gelb, von Lichtenau bei Ansbach.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	1,90	132		—
			b	1,96	unter der Luftpumpe.	24,9	1,018	1—8	Nach dem dritten Gefrieren Risse    zu einer Kante; nach dem 8. Gefrieren an Ecken und Kanten abgeblättert und zerbröckelt.	8	1,92	115		—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 3maligem Gefrieren in strahlenförmigen, von der Mitte einer Seitenfläche ausgehenden Rissen zersprengt.	—	—	—	—	—
3	Sandstein, grau, von Oberdachstetten bei Ansbach.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,09	417		—
			b	2,06	unter der Luftpumpe.	21,1	0,5910	1—3	Durch Risse, welche das ganze Stück durchziehen, nach 3maligem Gefrieren ganz zersprengt.	—	—	—	—	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 5maligem Gefrieren Sprünge parallel den Kanten, die später, nach längerem Liegen, wieder verschwinden.	5	2,06	367		—
4	Sandstein, getiegt, von Ellingen.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	1,96	210		Bruch etwas schief verlaufend.
			b	2,00	unter der Luftpumpe.	24,1	0,7446	1—3	Nach 3 Gefrierungen Risse durch das ganze Stück hindurch. Nach 10 Gefrierungen die Kanten stark abgebröckelt.	10	1,915	122		—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 12 Gefrierungen die Kanten stark abgebröckelt ohne merkbare Risse.	12	1,99	234		Normaler Bruch.
5	Sandstein, weiss-gelblich, von Bodenwöhr.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	1,78	133		—
			b	—	unter der Luftpumpe.	—	—	—	Nach 3maligem Gefrieren in Rissen, die strahlenförmig von der Mitte einer Seitenfläche ausgehen, vollständig zersprengt.	—	—	—	—	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 3maligem Gefrieren stumpfe Kanten, aber ohne tiefgehende Risse.	3	1,83	67		Das Probestück ist viel grobkörniger als a.
6	Sandstein, gelb, von Seugast.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	1,74	120		Bruch etwas schief verlaufend.
			b	1,83	unter der Luftpumpe.	32,6	0,4562	0—3	War mit dunkleren Schichten durchzogen, die stärker als die hellen zerbröckelten und zwar schon nach 3 Gefrierungen; dagegen zeigte sich in einer hellen Schicht ein Riss; nach 10 Gefrierungen zeigen sich die Kanten angefressen.	10	1,75	123		—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 13 Gefrierungen angefressene Kanten.	13	1,75	150		—

Laufende Nummer	Material	Der Probewürfel Grösse (Kantenlänge) und Art der Bearbeitung	Exemplar	Urspr. spezifisches Gewicht d. Eintauschen	Mit Wasser getränkt:	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Gewichtsverlust für 1maliges Gefrieren (* Minimum) gr	während der Gefrierungen:	Aussehen der Probestücke nach dem Gefrieren	Nach Gefrierungen:			Bemerkungen
										Nach Gefrierungen:	Spezifisches Gewicht d. Ausmassen	Druckfestigkeit at	
7	Grünsandstein von Abbach.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	—	222	Einseitiger Bruch, nach gelben Flecken zu verlaufend.
			b	2,14	unter der Luftpumpe.	18,1	0,2835	0—4	Nach 4 Gefrierungen Abblätterungen an der Oberfläche und Kantenrisse in der Richtung der Lagerschichten.	4	2,14	274	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 6 Gefrierungen werden Zeichen von Verwitterung sichtbar, aber nach längerem Liegen im Trocknen sind keine Risse bemerkbar.	6	2,09	219	Bruch wie bei Exemplar a.
8	Sandstein, roth und weiss, von Waldaschaff.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,23	456	—
			b	2,22	unter der Luftpumpe.	11,0	0,4067	1—3	Nach 3maligem Gefrieren schwache Kantenrisse.	3	2,24	414	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 6maligem Gefrieren die äusseren Lagerschichten sehr gelockert und stark aufgeblättert.	6	2,23	362	—
9	Sandstein, roth, von Rothenfels.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,34	966	Normaler Bruch.
			b	2,31	unter der Luftpumpe.	11,3	0,086 0,073* 0,087	0—10 11—20 21—30	Nach 30 Gefrierungen deutliche Risse und Abblätterungen an den Kanten.	30	2,30	908	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 63maligem Gefrieren Sprünge parallel den Kanten, die aber später, nach längerem Liegen, verschwinden.	63	2,345	1015	Normaler Bruch.
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,091	1—5	Nach 5 Gefrierungen keine Spuren von Frostwirkung.	5	2,35	886	Normaler Bruch.
10	Sandstein, gelb, von Zeil.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,20	583	—
			b	2,18	unter der Luftpumpe.	13,9	0,1058	1—8	Nach 8 Gefrierungen Abblätterungen; nach 10maligem Gefrieren und längerem Liegen keine Frosteinwirkung mehr sichtbar.	10	2,16	451	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 25 Gefrierungen und längerem Liegen keine Veränderung bemerkbar.	25	2,18	640	Dem Anschein nach <u>  </u> zum Lager zerdrückt.
11	Sandstein, braun, von Heilbronn.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,15	497	—
			b	2,09	unter der Luftpumpe.	17,1	0,137 0,137	1—10 1—13	Nach 13 Gefrierungen Risse parallel zu den Kanten; nach 20 Gefrierungen die Kanten abgeblättert.	20	2,12	470	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 11 Gefrierungen die Kanten abgeblättert.	11	2,12	505	—
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,232	1—5	Schwache Abblätterungen an den Kanten.	5	2,13	450	—
12	Sandstein, gelb, von unbekannter Herkunft.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,32	522	—
			b	2,34	unter der Luftpumpe.	14,6	0,2541	1—6	Starke Risse nach 6 Gefrierungen; nach 10 eine Ecke durch den Frost abgesprengt.	10	2,34	462	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 25 Gefrierungen Kanten durch den Frost beschädigt.	25	2,34	412	—
13	Sandstein, grau, vom Grünen.	8 cm; rauh bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,54	1175	—
			b	2,44	unter der Luftpumpe.	13,7	0,082 0,077 0,076* 0,100 0,084	1—10 11—20 21—30 31—40 1—43	Beim 13. Gefrieren löste sich ein Splitter an einer Ecke ab; dagegen zeigte sich das Auftreten der den Kanten parallelen Risse erst beim 43. Gefrieren, nach welchem sich die Ecken abgeblättert finden.	43	2,51	1010	—
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 70maligem Gefrieren Ecken abgeblättert.	70	2,51	1080	—

Laufende Nummer	Material	Der Probewürfel Grösse (Kantenlänge) und Art der Bearbeitung	Exemplar	Urspr. spezifisches Gewicht d. Eintauchen	Mit Wasser getränkt:	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Gewichts-Verlust für 1maliges Gefrieren (* Minimum) gr	während der Gefrierungen:	Aussehen der Probestücke nach dem Gefrieren	Nach Gefrierungen:			Bemerkungen
										Spezifisches Gewicht d. Ausmassen	Druckfestigkeit at	Richtig des Drucks zum Lager	
14	Kalkstein, weiss, von St. Just.	8 cm; rauh bear- beitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	1,72	107	Normaler Bruch.
			b	1,74	unter der Luft- pumpe.	35,1	0,475	1—5	Nach 5 Gefrierungen sehr starke Ablätterungen.	5	1,69	98	
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 2 Gefrierungen Beginn der Verwitterung; später, nach längerem Liegen, nichts mehr davon bemerklich.	2	1,73	89	
15	Kalkstein, weiss, von Savonnière.	8 cm; rauh bear- beitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	1,59	118	Normaler Bruch.
			b	1,61	unter der Luft- pumpe.	30,4	0,271	1—10	Nach 20 Gefrierungen Ab- blätterungen.	20	1,58	75	
			c	—	durch Berieseln.	—	0,152*	10—20	Nach 23maligem Gefrieren Beginn der Verwitterung; später, nach längerem Lie- gen, nichts mehr davon be- merklich.	23	1,57	91	
16	Kalkstein, weiss, von Estailades.	8 cm; rauh bear- beitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	1,90	186	Bruch etwas schief verlaufend.
			b	2,02	unter der Luft- pumpe.	25,3	0,521	1—2	Nach dem 1. Frieren Sprung durch das ganze Stück und starke Abblätterung.	2	1,97	248	
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 3 Gefrierungen kein Sprung aber starke Ab- blätterung.	3	1,95	262	
17	Kalkstein, weiss, von Amman- weiler.	8 cm; rauh bear- beitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,12	334	Bruch schief ver- laufend.
			b	2,06	unter der Luft- pumpe.	12,6	0,308	1—10	Nach dem 3. Gefrieren Risse parallel einer Kante, ähnlich wie bei den Sandsteinen; nach 20 Gefrierungen zeigen sich die Kanten angefrassen.	20	2,04	294	
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach dem 3. Gefrieren Risse wie bei b.	20	2,08	320	
			d	—	durch Aufsaugen.	—	—	—	Nach längerem Liegen kein Zeichen von Frostzerstörung bemerkt.	5	2,09	328	
18	Kalkstein, weiss, von Abensberg.	8 cm; rauh bear- beitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,16	685	Normaler Bruch.
			b	2,14	unter der Luft- pumpe.	19,2	0,099	1—5	Durch den Frost nach dem 5. Gefrieren in 2 gleich- grosse Stücke zersprengt.	—	—	—	
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—	Nach 31 Gefrierungen keine Sprünge.	31	2,12	400	
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,090	1—5	Nach längerem Liegen keine Frostbeschädigung bemerk- lich.	5	2,12	577	
19	Muschelkalk von Marktbreit.	8 cm; rauh bear- beitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,22	474	Bruch etwas schief verlaufend, im Innern viele gelbe Stellen und Löcher.
			b	—	unter der Luft- pumpe.	—	0,100	1—4	Nach dem 4. Gefrieren grosse Sprünge nach dem Lager und senkrecht darauf.	4	2,30	625	
			b <sub>1</sub>	2,35	unter der Luft- pumpe.	—	0,121	1—5	Nach dem 5. Gefrieren grosse Sprünge, welche beim be- rieselten Material nicht auf- traten.	5	2,31	629	
20	Marmor, weiss, von Carrara.	8 cm; mit groben Werkzeugen bear- beitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,70	1100	Normaler Bruch. Bruch etwas schief verlaufend.
			b	2,70	unter der Luft- pumpe.	0,1	0,104	1—10	Nach 120 Gefrierungen kein Zeichen der Einwirkung des Frostes.	120	2,74	1020	
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,035 0,020* 0,027 0,041	11—20 101—120 1—120 1—20	Nach 20 Gefrierungen keine Frostwirkung.	20	2,76	1130	
21	Marmor, weiss, von Trient.	8 cm; rauh bear- beitet; für die Zer- drückversuche auf 6,5 cm Kanten- länge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,70	1840	Normaler Bruch. Normaler Bruch.
			b	—	unter der Luft- pumpe.	—	0,090	1—10	Nach dem 17. Gefrieren Abblätterungen; nach dem 24. schwacher Riss; nach dem 45. starker Riss.	45	2,73	1770	
			c	—	durch Berieseln.	—	0,053 0,047 0,063 0,117	11—20 21—30 31—40 41—45	Zeichen von beginnender Zerstörung.	10	2,67	1620	

Laufende Nummer	Material	Der Probewürfel Grösse (Kantenlänge) und Art der Bearbeitung	Exemplar	Urspr. spezifisches Gewicht d. Eintauschen	Mit Wasser getränkt:	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Gewichts-Verlust für 1 maliges Gefrieren (* Minimum) gr	während der Gefrierungen:	Aussehen der Probestücke nach dem Gefrieren	Nach Gefrierungen:			Bemerkungen
										Spezifisches Gewicht d. Ausmassen	Druckfestigkeit at	Richtig des Drucks zum Lager	
22	Marmor, gelb, von Trient.	8 cm; rauh bearbeitet; für die Zerdrückversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,68	1540	Normaler Bruch.
			b	—	unter der Luftpumpe.	—	0,104	1—41	Nach dem 13. Gefrieren eine Ablätterung, nach dem 41. Riss.	41	2,65	1680	
23	Marmor, roth, von Trient.	8 cm; rauh bearbeitet.	b	—	unter der Luftpumpe.	—	0,085	1—30	Nach dem 14. Gefrieren schwacher Riss, nach dem 26. starkes Abbröckeln, nach dem 30. ganz zerfroren.	—	—	—	
24	Marmor, schwarz, von Vorarlberg.	8 cm; rauh bearbeitet, für die Zerdrückversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,69	950	Sehr fein zersplittert; muscheliger Bruch. Beider nachträglichen Bearbeitung in einer Lager-schichte zersprungen. Sehr fein zersplittert; muscheliger Bruch. Desgl.
			b	—	unter der Luftpumpe.	—	0,038	1—50	Nach dem 4. Gefrieren Verlust von grossen Stücken.	50	—	—	
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,039	1—20	Risse nach den ursprünglich schon vorhandenen Sprüngen.	20	2,70	1240	
			di	—	Desgl.	—	0,064	1—5	Desgl.	5	2,70	1160	
25	Marmor von Belgien, Rouge Griotte Merbas le Chateau.	8 cm; mit groben Werkzeugen bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,71	1380	Bruch etwas schief verlaufend. Normaler Bruch. Normaler Bruch. Desgl.
			b	—	unter der Luftpumpe.	0,2	0,057 0,019 0,019* 0,025	1—10 11—20 31—40 1—40	Kein Zeichen der Einwirkung des Frostes.	40	2,71	1360	
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,035	1—20	Kein Zeichen der Einwirkung des Frostes.	20	2,73	1310	
			di	—	Desgl.	—	0,073	1—5	Desgl.	5	2,71	1070	
26	Gris Violett, hell, von Nassau.	8 cm; mit groben Werkzeugen bearbeitet; für die Zerdrückversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,73	1935	Normaler Bruch. Desgl. Desgl.
			b	2,77	unter der Luftpumpe.	0,1	0,059 0,051 0,009* 0,024	1—10 1—20 81—100 1—100	Kein Zeichen der Einwirkung des Frostes.	100	2,67	1750	
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,051	1—20	Desgl.	20	2,70	1800	
			di	—	Desgl.	—	—	—	—	0	2,685	1670	
27	Gris Violett, dunkel von Nassau.	8 cm; mit groben Werkzeugen bearbeitet; für die Zerdrückversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,685	1670	Muscheliger Bruch, stark zerbröckelt, sonst normal. Bruch weniger muscheliger als bei a. Bruchaussehen wie bei a. Bruchaussehen wie bei b.
			b	—	unter der Luftpumpe.	0,1	0,053 0,039 0,017 0,020	1—10 1—20 81—100 1—100	Kein Zeichen der Einwirkung des Frostes.	100	2,72	1880	
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,034	1—20	Desgl.	20	2,72	1510	
			di	—	Desgl.	—	0,068	1—5	Desgl.	5	2,70	1770	
28	Marmor von Languedoc.	8 cm; mit groben Werkzeugen bearbeitet.	—	—	unter der Luftpumpe.	—	0,125	1—10	Nach dem 6. Gefrieren Ablättern und starkes Abbröckeln, nach dem 10. zerstört.	—	—	—	
29	Granitmarmor von Rosenheim.	8 cm; mit groben Werkzeugen bearbeitet; für die Zerdrückversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,64	1970	Normaler Bruch. Bruch etwas schief verlaufend. Normaler Bruch. Desgl.
			b	—	unter der Luftpumpe.	0,9	0,104 0,088 0,023* 0,039	1—10 1—20 61—70 1—74	Nach ungefähr 80—90maligem Frieren zeigten sich schwache Ablätterungen, an einer glatt behauenen Fläche kleine Höhlungen, deren erstes Entstehen nicht genau bestimmt werden konnte. Die Oberfläche aller drei gefrorenen Stücke etwas verändert; kleine schwarze Plättchen ausgesprungen.	109	2,64	1340	
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,104	1—20		20	2,67	1670	
			di	—	Desgl.	—	0,083	1—5		5	2,67	2090	

Laufende Nummer	Material	Der Probewürfel Grösse (Kantenlänge) und Art der Bearbeitung	Exemplar	Urspr. spezifisches Gewicht d. Eintanchen	Mit Wasser getränkt:	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Gewichts-Verlust für 1 maliges Gefrieren (* Minimum) gr	während der Gefrierungen:	Aussehen der Probestücke nach dem Gefrieren	Nach Gefrierungen:			Bemerkungen						
										Spezifisches Gewicht d. Ausmassen	Druckfestigkeit at	Richtig des Drucks zum Lager							
30	Granitmarmor, Belgischer, von St. Lampert.	8 cm; mit groben Werkzeugen bearbeitet, für die Zerdrückungsversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	Kein Zeichen der Einwirkung des Frostes.	0	2,70	1485	Normaler Bruch. Bei der nachträglichen Bearbeitung in einer Lagerschichte zer Sprengt.					
			b	—	unter der Luftpumpe.	0,2	0,056	1—10	—		125	—	—						
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,051	1—20	—		Desgl.	20	2,67		1540	Normaler Bruch.			
			di	—	Desgl.	—	0,057	1—5	Desgl.	5	2,66	1450	Desgl.						
31	Tuffstein von Polling.	8 cm; rau bearbeitet.	a	—	—	—	—	—	—	Nach 14 Gefrierungen Sprünge durch das ganze Material, die später, nach längerem Liegen des Stückes, nicht mehr sichtbar sind. Zeigt einen weniger grossen Sprung in der Nähe einer Kante. Später, vor dem Zerdrücken, sind starke Frost- risse zu sehen. Keine Sprünge.	0	1,05	22						
			b	1,55	unter der Luftpumpe.	35,2	0,173	1—10	—		100	1,31	25						
			bi	—	unter der Luftpumpe.	—	0,128	1—10	—		20	1,39	55						
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,152	1—10	—	—	—	—							
							0,028	11—20	—	—	—	—							
32	Nagelfluh von Deisenhofen.	8 cm; rau bearbeitet.	a	—	unter der Luftpumpe.	—	0,865	1—2	Sprünge nach dem ersten Frieren.	—	—	—	Zerfrozen.						
			b	—	Desgl.	—	0,835	1—2	Desgl.	—	—	—	Zerfrozen.						
33	Granit von Metten.	8 cm, mit groben Werkzeugen bearbeitet; für die Zerdrückungsversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,55	800	Bruch schief verlaufend.						
			b	2,65	unter der Luftpumpe.	2,1	0,083	1—10	Zwischen dem 30. und 40. Gefrieren unregelmässige, nicht zusammenhängende Sprünge parallel einer oder mehreren Kanten, deren erstes Eintreten nicht zu beobachten war.	40	2,52	1010	Normaler Bruch.						
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,079	1—10	Spuren von beginnender Zerstörung.	—	—	—	—	Auf Druckfestigkeit nicht geprüft.					
34	Granit von Blauberg, blau.	8 cm; mit groben Werkzeugen bearbeitet; für die Zerdrückungsversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,54	1480	Bruch schief verlaufend.						
			b	2,65	unter der Luftpumpe.	0,8	0,060	1—10	Wie bei 33 b.	48	2,61	1680	Bruch gleichmässig.						
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,064	1—10	?	10	2,64	1410	Bruch gleichmässig.						
35	Granit von Blauberg, gelb.	Alles wie vorhin.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,59	1160	Bruch schief verlaufend mit einem Neste von Glimmer.						
			b	2,67	unter der Luftpumpe.	1,2	0,080	1—10	Wie bei 33 b.	40	2,60	1410	Bruch gleichmässig.						
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,083	1—10	?	—	—	—	—						
36	Granit von Wunsiedel.	Alles wie vorhin.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,48	1180	Normaler Bruch.						
			b	2,60	unter der Luftpumpe.	1,8	0,089	1—10	Wie bei 33 b.	40	2,56	1230	Desgl.						
			d	—	durch Aufsaugen.	—	0,085	1—10	?	10	2,56	1190	Desgl.						
37	Granit, grobkörnig, sehr quarzreich, von unbekannter Herkunft.	8 cm; rau bearbeitet, eine Seitenfläche poliert; für die Zerdrückungsversuche auf 6,5 cm Kantenlänge verkleinert.	b	2,61	unter der Luftpumpe.	1,3	0,057	1—10	Auspringen von Glimmerplättchen; die polierte Seitenfläche wurde matt.	100	2,55	1200	Normaler Bruch.						
			c	—	durch Berieseln.	—	—	—						—	38	2,55	1195	Normaler Bruch.	

Laufende Nummer	Material	Der Probewürfel Grösse (Kantenlänge) und Art der Bearbeitung	Exemplar	Urspr. spezifisches Gewicht d. Eintauchen	Mit Wasser getränkt:	Wasseraufnahme in Volum-Proc. Gewichts-Verlust für 1 maliges Gefrieren (* Minimum) gr			während der Gefrierungen:	Aussehen der Probestücke nach dem Gefrieren	Nach Gefrierungen:			Bemerkungen
											Spezifisches Gewicht d. Ausmassen	Druckfestigkeit at	Richtig des Drucks zum Lager	
38	Serpentin.	8 cm; rau bearbeitet, für die Zerdrückungsversuche auf 6,5cm Kantenlänge verkleinert.	a	—	—	—	—	—	—	0	2,44	1370		Normaler Bruch.
			b	—	unter der Luftpumpe.	—	—	—	—	5	2,44	1080		Bruchstücke etwas rauher als beim vorigen, stufenförmig.
39	Veroneser Bruciatto.	8 cm; rau bearbeitet.	b	—	unter der Luftpumpe.	—	0,111	1—42	Sehr bedeutender Verlust von Splintern, namentlich von den das Material durchsetzenden starken, dunkeln Schichten.	—	—	—	—	Zerfroren.
			b <sub>1</sub>	—	Desgl.	—	0,240	1—20	Desgl.	—	—	—	—	Zerfroren.

Tabelle II.

Bezeichnung, Nr.	Material	Ungefrorene Probestücke		Mit Wasser getränkt:	Exemplar	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Verhalten und Aussehen während und nach 25maligem Gefrieren	Der 25mal gefrorenen Probestücke.						
		Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit i. d. Richtg					Gew.-Verlust in Proc.	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit in der Richtg				
13	Granit von Kittlmühle bei Passau.	2,70 bis 2,61	1410		unter der Luftpumpe	a	2,11	Nach 15maligem Gefrieren nochmal ausgepumpt. Nach 25maligem Gefrieren ganz unversehrt.	0,00	2,62	1510			
						b	2,21		0,05	2,55	1410			
						durch Aufsaugen	c	1,98	Keine sichtbare Wirkung des Frostes.	0,03	2,59	1390		
							d	1,97		0,06	2,56	1390		
							e	1,51		Desgl.	0,05	2,58	1380	
							f	1,62			0,04	2,60	1225	
s. Tab. I in Heft X.	—	—	25maliges Gefrieren im Freien bringt keine sichtbare Wirkung hervor.	—	2,61	1440								
19	Jurakalk, sog. Kehlheimer Marmor, v. Ihrlenstein bei Kehlheim.	2,27 bis 1,94	608 bis 624		unter der Luftpumpe	a	22,8	Nach 3maligem Gefrieren zerrissen.	0,21	—	—	—		
						b	19,5	Nach 2maligem Gefrieren zerrissen.	0,16	—	—	—		
						durch Aufsaugen	c	17,4	Nach 25mal. Gefr. einige kleine Körnchen abgesandet, sonst unversehrt.	0,34	2,00	175		
							d	13,1		0,29	2,18	289		
						durch 1stünd. Eintauchen	e	15,2	Nach 25maligem Gefrieren ganz unversehrt.	0,28	2,06	147		
							f	14,5		0,43	2,04	155		
s. Tab. I in Heft X	—	—	Nach 25maligem Gefrieren im Freien keine sichtbare Frostwirkung.	—	1,94	233								
31	Buntsandstein v. Rodenbach bei Würzburg.	2,26	1060		unter der Luftpumpe	a	11,3	Nach 15mal. Gefr. nochmal ausgepumpt; nach 25m. Gefr. unversehrt.	0,06	2,24	900			
						b	11,2		0,01	2,27	1010			
						durch Aufsaugen	c	8,9	Keine sichtbare Veränderung durch den Frost.	0,07	2,27	960		
							d	9,3		0,04	2,27	960		
						durch 1stünd. Eintauchen	e	4,5	Desgl., obwohl Expl. f urspr. einen Sprung im Lager hatte, der aber ganz unverändert geblieben ist.	0,07	2,30	1090		
							f	5,0		0,04	2,25	890		
s. Tab. I in Heft X	—	—	Nach 16maligem Gefrieren im Freien keine sichtbare Frostwirkung.	—	2,25	854								
52	Schilfsandstein v. Fürther Stadtwald.	1,86	158		unter der Luftpumpe	a	30,1	Nach 3m. Gefr. mitten durchgerissen.	0,05	—	—	—		
						b	30,0	Nach 2mal. Gefr. unter Aufblähen einer Seitenfläche zersprengt; nochmal gefroren.	0,48	1,77	27			
						durch Aufsaugen	c	20,8	Nach 25mal. Gefr. keine Risse, aber die Steine haben an den Ecken und Kanten etwas abgesandet.	0,76	1,78	58		
							d	20,4		0,75	1,80	63		
						durch 1stünd. Eintauchen	e	18,7	Desgl. Keine neuen Risse, obwohl Expl. f schon urspr. gespalten.	0,76	1,80	104		
							f	21,7		—	—	—	—	
s. Tab. I in Heft X	—	—	Keine sichtbare Frostwirkung nach 16maligem Gefrieren im Freien.	—	1,85	152								

Bezeichnung, Nr.	Material	Ungefrorene Probestücke			Mit Wasser getränkt:	Exemplar	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Verhalten und Aussehen während und nach 25maligem Gefrieren	Der 25mal gefrorenen Probestücke				
		Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	i. d. Richtg.					Gew.-Verlust in Proc.	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	in der Richtg.	
64	Grünsandstein v. Ihrlenstein bei Kehlheim.	2,13	303		unter der Luftpumpe	a	17,4	Nach dem 4. Gefr. diagonal zerrissen.	0,28	2,14	238		
						} durch Aufsaugen	b	15,5	Nach dem 12. Gefrieren zersprengt.	0,18	2,18	225	
							c	10,3	} Nach 25mal. Gefr. unversehrt bis auf ein geringes Absanden an Kanten und Ecken.	0,33	2,16	280	
							d	11,2		0,37	2,12	196	
							} durch 1stünd. Eintauchen	e	10,4	Urspr. schon einen Riss, der nach 25mal. Gefr. nicht anders wird; auch sonst unversehrt.	0,60	2,07	160
						f		7,9	Rauh bearb. Stück, an dem urspr. eine Ecke abgesprungen; bleibt trotzdem unversehrt.	—	—	—	—
—	—	—	s. Tab. I in Heft X.	—	—	Nach 22mal. Gefr. im Freien keine sichtbare Wirkung des Frostes.	—	2,16	284				
3348 <sup>b</sup>	Ziegelsteine, Handsteine von Neckarau.	1,46	87	—	unter der Luftpumpe	a	35	Nach 14mal. Gefr. kein Riss; dann nochmals ausgepumpt, zerspringt das Stück beim 15. Gefr. in 2 Theile.	—	—	—	—	
						b	35	Nach 1mal. Gefr. verzweigte Risschen auf einer Fläche, sonst keine Aenderung mehr, obwohl nach 15mal. Gefr. nochmal ausgepumpt wurde. Entstehen verschiedener Risse und Abschieferungen.	—	—	—	—	
					} durch Aufsaugen s. Tab. IV in diesem Hefte	5 an der Zhl	39	} Keine sichtbaren Aenderungen durch den Frost.	—	1,48	90	—	
						e	—		—	—	—	—	
f	—	—	—	—	—	—							
3349	Ziegelsteine, Maschinensteine v. Landshut.	1,62	108	—	unter der Luftpumpe	a	35	Nach dem 6. Gefrieren auseinander-gesprengt.	—	—	—	—	
						b	36	Nach 1mal. Gefr. 1 Plättchen abgesprengt, nach dem 4. Gefrieren eine grosse Ecke abgefallen.	—	—	—	—	
					} durch Aufsaugen s. Tab. IV in diesem Hefte	5 an der Zhl	33	} Nur unbedeutende Frostwirkungen.	—	1,65	88	—	
						e	—		Keine sichtbaren Wirkungen des Frostes.	—	—	—	—
f	—	—	—	—	—	—							
3358	Ziegelsteine, Maschinensteine von Rheinau b. Mannheim.	1,55	255	—	unter der Luftpumpe	a	42	Nach 3mal. Gefrieren zersprengt.	—	—	—	—	
						b	42	Nach 1mal. Gefr. einige Einrisse an den Kanten, nach 5mal. Gefr. zersprengt.	—	—	—	—	
					} durch Aufsaugen	5 an der Zhl	30	} Nur sehr geringe sichtbare Wirkungen des Frostes.	—	1,58	269	—	
						e	—		Keine sichtbaren Aenderungen durch den Frost.	—	—	—	—
f	—	—	—	—	—	—							

Tabel

Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichn. d. Lab.	Material und Fundort	Druckfestigkeit im trockenen Zustande			Druckfestigkeit im nassen Zustande							
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Richtig zum Lager	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druckfestigkeit at	Richtig zum Lager	Bemerkungen
3649	Granit von Egg bei Deggen-dorf, schwarzweiss, hellfarbig, ziemlich feinkörnig.	a	d. Ausm. 2,63	1590	—	Gleichmässig zerdrückt.	g	d. Wiegen 2,635	in 12 Tagen 1,205	1290	—	Gleichmässig zerdrückt.
		b	2,60	1750	—	Desgl.	h	2,64	1,03	1200	—	Desgl.
		c	2,625	1540	—	Desgl.	i	2,635	1,07	1260	—	Desgl.
		d	2,60	1635	—	Desgl.	k	2,63	1,28	1120	—	Desgl.
		e	2,63	1570	—	Desgl.	l	2,635	1,16	1235	—	Desgl.
		f	2,61	1520	—	Desgl.	m	2,635	1,24	1155	—	Etwas einseitiger Bruch.

Resultat: Da somit die Steine nur ganz geringe Verluste durch das Gefrieren erleiden und weder Risse noch vor demselben, so können sie, obwohl ihre Festigkeit im nassen Zustande nur 76% ihrer ursprünglichen

3062	Dolerit von Alteberg. Würfel von 6,5 cm Kantenlänge.	a	d. Ausm. 2,64	1970	—	Gleichmässig zerdrückt.
		b	2,65	1850	—	Desgl.
		c	2,75	1810	—	Desgl.

Resultat: Da die Steine nur ganz minimale Verluste u. keine Abminderung ihrer Festigkeit durch den Frost erleiden

3063	Diorit von Ziegenberg. Würfel von 6,5 cm Kantenlänge.	a	d. Ausm. 2,93	>2440	—	100 t gut gehalten, ohne jedes Anzeichen zum Bruch.
		b	2,98	>2430	—	100 t werden erreicht und getragen, doch bereits Anzeichen zum Bruch vorhanden.
		c	2,95	>2140	—	100 t gut gehalten, doch bereits Absprengen dünner Plättchen unter Krachen.

Resultat: Frostbeständig, aus denselben Gründen, wie bei dem vorigen Gestein.

3687	Kalkstein aus einem neu eröffneten Bruche im Thale des Biesenbachs bei Epfenhofen; weisser Jura (β nach Queustedt.)	2	d. Ausm. 2,52	1130	—	Gleichmässig zerdrückt.	8	d. Wiegen 2,52	in 4 Tagen 6,0	914	—	Gleichmässig zerdrückt.
		3	2,46	1060	—	Desgl.	9	2,43	9,0	631	—	Desgl.
		5	2,41	1010	—	Desgl.	10	2,52	6,1	1049	—	Desgl.
		6	2,49	1300	—	Desgl.	11	2,48	6,0	867	—	Desgl.
		7	2,48	1180	—	Desgl.	12	2,52	6,4	1026	—	Desgl.
		20	2,43	760	—	Desgl.	13	2,53	5,8	1051	—	Desgl.

Resultat: Das Material ist nicht frostbeständig, wie sich aus den Frostwirkungen in der betr. Spalte deutlich genug ersehen lässt.

le III.

Exemplar	Gefrier-Probe auf Frostbeständigkeit													
	vor d. Gefrieren			Verhalten und Aussehen während und nach 25maligem Gefrieren				nach dem Gefrieren						
	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	in 4 Tagen	Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren.				Verlust an Bestandtheilen, welche im Wasser löslich Gew. Proc.	unlös. Gew. Proc.	Volum-änderung Proc.	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit at	Richtig z. Lager	Bemerkungen
n	d. Wiegen 2,63	in 4 Tagen 1,02	—	An keinem der Steine ist eine Aenderung zu bemerken; alle bleiben vollständig rissfrei und ohne Abschieferungen.				0,015	0,024	— 0,00	d. Wiegen 2,63	1520	—	Gleichmässig zerdrückt.
o	2,63	0,97	—					0,022	0,025	— 0,00	2,63	1710	—	Desgl.
p	2,635	1,05	—					0,018	0,017	— 0,03	2,635	1490	—	Desgl.
q	2,63	1,05	—					0,011	0,018	— 0,03	2,63	1700	—	Desgl.
r	2,635	1,00	—					0,017	0,022	— 0,03	2,635	1870	—	Desgl.
s	2,635	1,01	—					0,016	0,022	— 0,03	2,635	1600	—	Desgl.

Abschieferungen nach demselben zeigen, da endlich ihre Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren noch ebenso gross ist, als Trockenfestigkeit beträgt, doch noch als frostbeständig bezeichnet werden.

d	d. Ausm. 2,70	in 10 Tagen 1,86	Keine Veränderung d. d. Frost.	0,006	0,011	—	—	1830	—	Gleichmässig zerdrückt.
e	2,74	2,32		0,009	0,024	—	—	1620	—	Desgl. Eine Blase an einer Druckfläche.
f	2,68	2,39		0,005	0,022	—	—	2110	—	Desgl.

u. derselbe auch keine äusserlich sichtbaren Wirkungen hervorbringt, so können sie als frostbeständig bezeichnet werden.

d	d. Ausm. 2,81	in 10 Tagen 0,21	Keine Veränderung d. d. Frost.	0,003	0,006	—	—	>2210	Mit 100 t nicht ganz aber nahezu zerdrückt.
e	2,85	0,86		0,007	0,005	—	—	>2180	
f	3,01	0,11		0,002	0,006	—	—	>2340	

14	d. Wiegen 2,43	in 4 Tagen 9,2	4. Mitten durchgerissen. Zerstörung schreitet weiter. 25. In vielen Schichten gelockert, total auseinandergesprengt; viele Abschieferungen in dünnen Plättchen, von einer Ecke ausgehend.	0,05	2,68	— 0,65	d. Wiegen 2,37	—	Durch den Frost so zerstört, dass eine Druckprobe nicht möglich.
15	2,45	8,3	5. Ein Schiefer losgelöst und ein Riss an einer Ecke entstanden. Hält sich etwas besser als der vorige. 25. Abschieferungen an einer Ecke; an 2 Flächen grosse muschelartige Stücke abgetrennt. Durchgehende Risse und Zertreiben des Steines nicht aufgetreten.	0,03	2,80	— 2,84	2,45	966	Durch den Frost grosse muschelartige Stücke ausgesprengt, im Ganzen aber kompakt. Bruch normal.
16	2,44	8,8	8. Mitten durchgerissen. 25. Aussehen wie bei Expl. 14.	0,08	1,82	— 0,91	2,41	—	Durch den Frost vollständig zerstört.
17	2,59	3,5	11. Ein Plättchen abgesprengt. 25. Nur einige Plättchen abgesprengt, sonst ziemlich gut. Dieser Stein unterscheidet sich von den übrigen wesentl. durch sein Aussehen. Er ist sehr ungleichmässig geadert, hell und dunkel, bläulich und gelblich gefärbt. Trotz deutlicher Durchgänge d. d. Frost nicht zersprengt.	0,04	0,25	— 0,30	2,585	1151	Normaler Bruch.
18	2,49	7,1	4. Kleine Einrisse. Sonst alles wie bei Expl. 14 und 16.	0,06	4,42	— 3,87	2,47	—	Durch den Frost so stark zerstört, dass keine Druckprobe möglich.
19	2,46	8,0	4. Starke Risse längs einer Kante und Ablösen eines Schiefers inmitten einer Fläche. 25. Aehnl. wie Expl. 15, doch etwas mehr zerstört.	0,06	1,74	— 1,40	2,44	666	Hat durch den Frost s. stark gelitten, besonders an einer Ecke, im Ganzen aber noch tragfähig und zur Druckprobe genügend. Bruch normal.

Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis d. Lab.	Material und Fundort	Druckfestigkeit im trockenen Zustande				Druckfestigkeit im nassen Zustande						
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Richtig zum Lager	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum Proc.	Druckfestigkeit at	Richtig zum Lager	Bemerkungen
3390	Buntsandstein von Keilberg bei Aschaffenburg, blassroth, gleichmässig feinkörnig.	a	d. Ausm. 2,19	760		Gleichm. zerdrückt.	g	d. Wiegen in 6 Tagen 2,23	9,7	613		Bruch gleichmässig.
		b	2,19	745		Desgl.	h	2,23	9,5	743		Desgl.
		c	2,22	765		Desgl.	i	2,23	9,6	750		Desgl.
		d	2,225	800		Desgl.	k	2,23	10,0	591		Desgl.
		e	2,20	732		Bruch schief verlauf.	l	2,23	9,8	642		Desgl.
		f	2,20	690		Gleichm. zerdrückt.	m	2,195	10,5	507		Desgl.

Resultat: Das Material ist nach allen geprüften Merkmalen frostbeständig.

2990	Buntsandstein von Rauenberg in Baden, dunkelroth, sehr feinkörnig.	a	d. Ausm. 2,31	964		Normaler Bruch.	g	d. Ausm. in 8 Tagen 2,25	10,2	709		Gleichm. zerdrückt.
		b	2,29	994		Desgl.	h	2,29	10,2	710		Desgl.
		c	2,28	922		Bruch etw. einseitig.	i	2,28	10,1	691		Desgl.
		d	2,30	836		Desgl.	k	2,26	10,0	699		Desgl.
		e	2,30	893		Normaler Bruch.	l	2,29	10,1	646		Desgl.
		f	2,29	900		Desgl.	m	2,26	9,9	719		Desgl.

Resultat: Das Material ist nach allen geprüften Merkmalen frostbeständig.

2991	Buntsandstein von Mömlingen bei Obernburg a/M., roth, feinkörnig.	a	d. Ausm. 2,20	860		Normaler Bruch.	g	d. Ausm. in 8 Tagen 2,18	11,9	700		Normaler Bruch.
		b	2,20	840		Desgl.	h	2,18	12,0	660		Desgl.
		c	2,16	777		Desgl.	i	2,21	11,3	709		Desgl.
		d	2,24	850		Desgl.	k	2,22	10,9	662		Desgl.
		e	2,22	793		Desgl.	l	2,21	11,0	611		Desgl.
		f	2,18	750		Desgl.	m	2,20	11,5	630		Desgl.

Resultat: Obwohl die Druckfestigkeit im nassen Zustande etwas kleiner als die Trockenfestigkeit ist, so Druckfestigkeit durch das Gefrieren nicht verringert wurde, noch als frostbeständig bezeichnet werden.

2992	Buntsandstein von Iphofen in Mittelfranken, grau, feinkörnig.	a	d. Ausm. 2,17	676		Bruch etwas einseitig.	g	d. Ausm. in 8 Tagen 2,17	14,3	401		Normaler Bruch.
		b	2,16	641		Normaler Bruch.	h	2,16	15,5	365		Desgl.
		c	2,15	677		Desgl.	i	2,17	15,2	394		Desgl.
		d	2,16	534		Ziemlich einseitiger Bruch.	k	2,17	14,4	313		Desgl.
		e	2,16	547		Ziemlich normaler Bruch.	l	2,16	15,0	322		Desgl.
		f	2,16	518		Normaler Bruch.	m	2,17	14,4	306		Desgl.

Resultat: Nicht frostbeständig; der Stein leidet sowohl an der Oberfläche als auch im Innern durch den Frost.

3224	Buntsandstein von Kleinwallstadt bei Aschaffenburg, blassroth, ziemlich feinkörnig.	g	d. Ausm. 2,08	503		Gleichmässig zerdrückt.	n	d. Ausm. in 4 Tagen 2,11	13,2	410		Gleichmässig zerdrückt.
		h	2,12	490		Desgl.	o	2,10	13,2	372		Desgl.
		i	2,11	430		Desgl.	p	2,09	13,3	429		Desgl.
		k	2,11	487		Desgl.	q	2,11	13,2	380		Desgl.
		l	2,09	450		Desgl.	r	2,10	13,3	361		Desgl.
		m	2,11	392		Desgl.	s	2,08	13,2	360		Desgl.

Resultat: Das Material ist nicht frostbeständig, wie aus allen der Prüfung unterworfenen Merkmalen hervorgeht.

Gefrier-Probe auf Frostbeständigkeit

Exemplar	vor d. Gefrieren		Verhalten und Aussehen während und nach 25maligem Gefrieren <small>Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5<sup>ten</sup>, 10<sup>ten</sup>, 15<sup>ten</sup> etc. Gefrieren.</small>	nach dem Gefrieren					Bemerkungen	
	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.		Verlust an Bestandtheilen, welche im Wasser		Volum-änderung Proc.	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit at		Richtig z. Lager
				löslich Gew. Proc.	unlöslich Gew. Proc.					
n	d. Wiegen 2,22	in 4 Tagen 9,6	Keine Aenderung durch den Frost bemerkbar.	0,032	0,034	+ 0,20	d. Wiegen 2,215	829		Gleichmässiger Bruch.
o	2,24	9,5		0,027	0,027	+ 0,03	2,235	831		Desgl.
p	2,23	9,5		0,015	0,035	+ 0,12	2,225	817		Desgl.
q	2,235	9,3		0,013	0,021	+ 0,23	2,23	786		Desgl.
r	2,20	10,0		0,034	0,037	+ 0,18	2,195	725		Desgl.
s	2,20	10,1		0,037	0,022	+ 0,09	2,20	773		Desgl.

n	d. Ausm. 2,29	in 8 Tagen 9,4	Keine bemerkenswerthen Aenderungen durch den Frost.	0,131	0,024	—	—	980		Normaler Bruch.
o	2,27	9,4		0,078	0,022	—	—	964		Desgl.
p	2,27	9,6		0,082	0,026	—	—	1006		Desgl.
q	2,28	9,8		0,078	0,020	—	—	973		Desgl.
r	2,27	9,6		0,065	0,021	—	—	973		Desgl.
s	2,27	9,5		0,087	0,021	—	—	936		Desgl.

n	d. Ausm. 2,18	in 8 Tagen 11,9	Keine bemerkenswerthen Aenderungen durch den Frost.	0,069	0,017	—	—	887		Normaler Bruch.
o	2,18	12,5		0,052	0,016	—	—	863		Etwas einseitig.
p	2,21	11,0		0,050	0,024	—	—	862		Normaler Bruch.
q	2,20	11,1		0,051	0,016	—	—	738		Desgl.
r	2,20	10,9		0,107	0,032	—	—	834		Desgl.
s	2,21	10,8		0,079	0,024	—	—	803		Desgl.

kann doch wohl das Material, an dem der Frost keine sichtbaren Wirkungen hervorbringen konnte, und dessen zeichnet werden.

n	d. Ausm. 2,16	in 8 Tagen 14,3	Nach dem 5. Gefrieren zeigt der Würfel s an einer der gehobelten Flächen deutliche Risse nächst den Kanten und Ecken. Ebenso, aber etwas weniger scharf ausgeprägt, die Würfel r und q. Die gehobelten Flächen sind bei sämtl. Würfeln mit einer leicht zerreibl. Schichte bedeckt. Nach 11maligem Gefrieren zeigen sich die Ecken sämtl. abgemorscht; die oben erwähnten Risse vergrösserten sich und auch die Stücke n u. p zeigen Kantenrisse parallel den Lagerschichten; nur beim Würfel o sind sie weniger bemerklich. Nach 12mal. Gefr. bröckeln sich beim Würfel n die Kanten um eine der gehobelten Flächen ab, so dass diese Fläche wie facettirt erscheint. Nach 15mal. Gefr. zeigen sämtl. 6 Würfel deutl. schwache Kantenrisse und nach 25mal. Gefr. treten alle die erwähnten Erscheinungen in sämtl. 6 Würfeln deutlicher hervor.	0,198	1,073	—	—	590		Normaler Bruch.
o	2,16	14,0		0,147	0,097	—	—	612		Desgl.
p	2,17	14,4		0,118	0,166	—	—	569		Desgl.
q	2,17	14,0		0,141	0,311	—	—	480		Desgl.
r	2,16	14,3		0,147	0,370	—	—	513		Desgl.
s	2,16	14,0		0,115	0,113	—	—	544		Desgl.

a	d. Ausm. 2,13	in 4 Tagen 13,1	9. Rissen an den Kanten und Abblätterungen in den Lagerschichten. Im weiteren Verlaufe nehmen die Abblätterungen stark zu, und am Schlusse sind besonders zwei gegenüberliegende Ecken abgefallen u. abgerundet. 10. Kantenrissen u. Abblätterungen der Lagerschichten an Kanten und Ecken. 25. Der Stein hat sich wesentl. besser gehalten als a. Die Rissen sind nicht viel grösser geworden, die Ecken ziemlich gut geblieben u. nur an den Kanten einige kleine Stückchen ausgebrochen. Wie bei Expl. b, eher noch etwas besser. 10. Rissen wie bei Expl. b. Am Schlusse aber sehr stark beschädigt, ähnl. wie bei a, nur etwas weniger.	0,071	1,276	—	—	274		Gleichmässig zerdrückt.
b	2,12	13,3		0,030	0,165	—	—	338		Desgl.
c	2,11	13,1		0,023	0,078	—	—	429		Desgl.
d	2,14	13,1		0,023	0,366	—	—	382		Desgl.
e	2,11	13,3		0,050	0,171	—	—	370		Desgl.
f	2,11	13,3		0,068	0,922	—	—	285		Desgl.

Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichn. d. Lab.	Material und Fundort	Druckfestigkeit im trockenen Zustande				Druckfestigkeit im nassen Zustande						
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Richtig zum Lager	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druckfestigkeit at	Richtig zum Lager	Bemerkungen
3512	Buntsandstein von Miltenberg, dunkelroth, ziemlich feinkörnig.	a	2,18	780		Gleichmässig zerdrückt.	g	2,17	10,4	695		Zieml. gleichmässig zerdrückt.
		b	2,18	843		Desgl.	h	2,18	10,4	721		Gleichmässig zerdrückt.
		c	2,19	851		Desgl.	i	2,19	10,5	765		Desgl.
		d	2,20	677		Desgl.	k	2,18	10,7	701		Desgl.
		e	2,19	700		Desgl.	l	2,19	10,0	626		Desgl.
		f	2,18	635		Etwas einseitiger Bruch.	m	2,19	10,2	727		Desgl.

Resultat: Der Gewichtsverlust durch das Gefrieren ist so klein und die Abminderung der Druckfestigkeit während und nach dem 25maligem Gefrieren das Material als frostbeständig bezeichnet

3596	Buntsandstein von Grossheubach bei Aschaffenburg, dunkelroth, feinkörnig.	a	2,26	910		Schiefer Bruch.	g	2,26	10,8	554		Gleichmässig zerdrückt.
		b	2,25	910		Desgl.	h	2,25	10,4	465		Desgl.
		c	2,25	934		Gleichmässig zerdrückt.	i	2,27	10,4	554		Desgl.
		d	2,25	771		Desgl.	k	2,27	10,6	518		Desgl.
		e	2,26	892		Desgl.	l	2,27	10,4	450		Desgl.
		f	2,26	743		Ungleichmässig zerdrückt.	m	2,28	10,3	455		Desgl.

Resultat: Die Steine haben also äusserlich keine Beschädigung durch den Frost erlitten, auch ist ihr Gefrieren etwas geringer geworden, um ca. 16% in der Richtung || und um ca. 6% in der Richtung ist, so müssen die Steine als nicht ganz frostbeständig qualificirt werden.

3611	Buntsandstein von Hain bei Aschaffenburg, weiss, feinkörnig.	a	2,15	780		Gleichmässig zerdrückt.	g	2,16	11,7	635		Gleichmässig zerdrückt.
		b	2,17	720		Desgl.	h	2,16	10,8	620		Desgl.
		c	2,15	730		Desgl.	i	2,16	11,2	610		Desgl.
		d	2,165	670		Etwas ungleichm. zerdrückt.	k	2,16	11,7	575		Desgl.
		e	2,155	780		Gleichmässig zerdrückt.	l	2,155	11,4	610		Desgl.
		f	2,16	730		Desgl.	m	2,16	11,2	590		Desgl.

Resultat: Da hiernach der Verlust der Steine durch das Gefrieren nur ein sehr geringer ist, da ferner Lager nur 7, bzw. 9% beträgt, so können die geprüften Steine, obwohl ihre Druckfestigkeit im als frostbeständig qualificirt werden.

3707	Sandstein aus dem Bruch Wehrhof bei Neustadt a/A., grünlich-grün.	a	2,20	442		Gleichmässig. Bruch.	g	2,19	14,2	274		Gleichmässig. Bruch.
		b	2,19	508		Desgl.	h	2,19	14,0	201		Desgl.
		c	2,195	461		Einseitig zerdrückt.	i	2,19	13,9	268		Desgl.
		d	2,19	391		Gleichmässig. Bruch.	k	2,19	14,0	232		Desgl.
		e	2,19	409		Desgl.	l	2,19	14,1	236		Desgl.
		f	2,17	420		Desgl.	m	2,19	14,2	240		Desgl.

Resultat: Die Trockenfestigkeit leidet zwar durch den Frost nur unbedeutend, aber die Festigkeit im wasser-schädigungen, sowie die Verluste sind so bedeutend, dass das Material als nicht frostbeständig

Gefrier-Probe auf Frostbeständigkeit											
Exemplar	vord. Gefrieren			Verhalten und Aussehen während und nach 25maligem Gefrieren <small>Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5<sup>ten</sup>, 10<sup>ten</sup>, 15<sup>ten</sup> etc. Gefrieren.</small>	nach dem Gefrieren						
	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Verhalten		Verlust an Bestandtheilen, welche im Wasser		Volum-änderung Proc.	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit at	Richtig z. Lager	Bemerkungen
					löslich Gew. Proc.	unlöslich Gew. Proc.					
n	d. Wiegen in 3 Tagen 2,19	9,8	Die Steine zeigen äusserlich keine Aenderung durch den Frost. In den Aufhängeläsern bildet sich ein sandiger Bodensatz, welcher allmählich etwas stärker wird, am Schlusse aber doch ziemlich unbedeutend bleibt.	0,044	0,035	- 0,11	d. Wiegen 2,19	820		Zieml. gleichmässiger Bruch.	
o	2,19	10,1		0,052	0,030	- 0,17	2,19	792		Gleichmässiger Bruch.	
p	2,20	9,9		0,046	0,024	- 0,08	2,20	751		Desgl.	
q	2,20	9,7		0,061	0,026	- 0,08	2,20	646		Etwas einseitiger Bruch.	
r	2,18	10,1		0,054	0,032	0,00	2,18	604		Ungleichförmiger Bruch.	
s	2,19	10,2		0,050	0,035	0,00	2,19	733		Gleichmässiger Bruch.	

festigkeit, wenn überhaupt vorhanden, so gering, dass im Zusammenhalte mit den Resultaten der Besichtigung der werden kann.

n	d. Wiegen in 4 Tagen 2,27	10,7	An keinem der Stücke ist während und nach den 25 Gefrierungen eine Aenderung zu bemerken. Die Kanten der Steine bleiben scharf und die Stücke frei von Rissen und Ablätterungen. Im Aufhängeläsern ist ein schwacher, röthlicher Bodensatz sichtbar, der mit der Anzahl der Gefrierungen etwas zunimmt.	0,011	0,029	- 0,06	d. Wiegen 2,27	812		Gleichmässig zerdrückt.
o	2,265	10,8		0,008	0,028	- 0,12	2,265	748		Desgl.
p	2,265	10,7		0,013	0,024	- 0,03	2,265	748		Desgl.
q	2,26	10,7		0,013	0,028	- 0,12	2,26	732		Desgl.
r	2,28	10,3		0,015	0,021	0,00	2,275	708		Desgl.
s	2,27	10,5		0,011	0,019	+ 0,03	2,265	814		Desgl.

Verlust an in Wasser löslichen und unlöslichen Bestandtheilen nur sehr gering, aber ihre Festigkeit ist durch das || zum Lager, und da die Festigkeit im wassersatten Zustande nur ca. 58% der ursprünglichen Trockenfestigkeit

n	d. Wiegen in 4 Tagen 2,16	9,6	An keinem der Steine ist eine Aenderung zu bemerken. Dieselben bleiben vollständig rissfrei und sanden auch nicht ab.	0,015	0,013	+ 0,06	d. Wiegen 2,16	700		Gleichmässig zerdrückt.
o	2,16	9,3		0,010	0,014	- 0,03	2,16	650		Desgl.
p	2,16	10,2		0,019	0,012	- 0,03	2,16	720		Desgl.
q	2,155	9,2		0,015	0,013	0,00	2,155	640		Desgl.
r	2,155	9,7		0,017	0,018	- 0,06	2,16	675		Desgl.
s	2,155	9,6		0,017	0,013	- 0,09	2,16	670		Desgl.

äusserlich keine Frostwirkungen erkannt werden konnten und die Abnahme der Druckfestigkeit || und || zum wassersatten Zustande || und || zum Lager nur 85, bzw. 81% der ursprünglichen Trockenfestigkeit ist, doch wohl noch

n	d. Wiegen in 4 Tagen 2,20	12,0	Schon nach dem 5. Gefrieren werden die Ecken locker, auch an den Kanten lösen sich dünne Plättchen parallel zum Lager ab. Dann schreiten die Ablätterungen an den Ecken und Kanten weiter fort, und zwar nicht blos    zum Lager, sondern auch in anderen Richtungen, so dass zuletzt fast alle Kanten und besonders die Ecken stark abgerundet sind und weitere Stückchen leicht mit der Hand abgebröckelt werden können.	0,219	1,006	- 0,44	d. Wiegen 2,19	445		Gleichmässig zerdrückt.
o	2,20	12,2		0,193	1,754	- 1,40	2,19	417		Desgl.
p	2,20	12,0		0,198	1,205	- 0,94	2,19	449		Desgl.
q	2,20	12,8		0,261	1,540	- 1,04	2,18	324		Desgl.
r	2,19	12,8		0,147	1,444	- 1,11	2,18	312		Desgl.
s	2,20	12,9		0,227	1,799	- 1,13	2,18	254		Desgl.

satten Zustand ist gegen die Trockenfestigkeit so gering, und die äusserlich durch den Frost hervorgebrachten Be- bezeichnet werden muss.

Bauschinger, Mittheilungen, XIX.

Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis, d. Lab.	Material und Fundort	Druckfestigkeit im trockenen Zustande				Druckfestigkeit im nassen Zustande						
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit	Richtig zum Lager	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druckfestigkeit	Richtig zum Lager	Bemerkungen
3708 Sandstein aus dem Bruche Behrbach bei Neustadt a/A., gelblich.	a	d. Ausm. 2,20	423		Gleichmässig. Bruch.	g	d. Wiegen 2,18	in 9 Tagen 14,3	239		Gleichmässig. Bruch.	
	b	2,16	428		Desgl.	h	2,17	14,9	229		Desgl.	
	c	2,19	467		Desgl.	i	2,17	14,6	179		Desgl.	
	d	2,19	348		Desgl.	k	2,18	14,4	167		Nach dem Lager gespalten.	
	e	2,17	373		Desgl.	l	2,17	14,7	148		Gleichmässig. Bruch.	
	f	2,19	381		Desgl.	m	2,17	14,5	148		Desgl.	

Resultat: Nicht frostbeständig, aus denselben Gründen wie beim vorigen.

3223 Sandstein von Burgpreppach bei Hassfurt, grau, mit Rostflecken, sehr feinkörnig. 95,76% Sand, 1,22 „ Lösl. Kieselsäure, 1,73 „ Thonerde, 0,53 „ Eisenoxyd, 0,88 „ Wasser (Glühverlust), Spuren von Magnesia (Kilian).	a	d. Ausm. 2,07	800		Etwas einseitig zerdrückt.	g	d. Ausm. 2,045	in 10 Tagen 12,6	670		Gleichmässig zerdrückt.
	b	2,09	930		Gleichmässig zerdrückt.	h	2,09	12,2	795		Desgl.
	c	2,07	840		Desgl.	i	2,05	12,6	600		Desgl.
	d	2,04	720		Desgl.	k	2,04	12,8	675		Desgl.
	e	2,055	600		Ungleichm. zerdrückt.	l	2,095	11,8	870		Desgl.
	f	2,04	660		Gleichmässig zerdrückt.	m	2,07	12,3	710		Desgl.

Resultat: Frostbeständig, nach allen der Prüfung unterzogenen Merkmalen.

3020 u. 3029 Keuper-Sandstein von Wassertrüdingen, braun, sehr feinkörnig. Die Exemplare g—m sicherlich von einer andern Bank, als die a—f.	a	d. Ausm. 1,91	481		Gleichmässig zerdrückt.						
	b	1,91	479		Desgl.						
	c	1,91	507		Desgl.						
	d	1,89	250		Desgl.						
	e	1,91	230		Desgl.						
	f	1,87	250		Desgl.						

Resultat: Nicht frostbeständig, wie deutlich genug aus den Frostwirkungen in der betreffenden Spalte hervorgeht.

3287 Keuper-Sandstein aus dem Sassendorfer Bruch bei Bamberg, gelb, mit dunkleren Lagerschichten; ziemlich grobkörnig.	a	d. Ausm. 1,92	286		Gleichmässig zerdrückt.	g	d. Ausm. 1,935	in 5 Tagen 15,1	192		Gleichmässig zerdrückt.
	b	1,92	267		Desgl.	h	1,96	16,0	151		Desgl.
	c	1,95	253		Desgl.	i	1,90	17,5	128		Einseitig zerdrückt.
	d	1,92	208		Desgl.	k	1,955	16,3	138		Gleichmässig zerdrückt.
	e	1,98	230		Einseitig zerdrückt.	l	1,93	14,2	97		Desgl.
	f	1,99	193		Gleichmässig zerdrückt.	m	1,95	16,3	216		Desgl.

Resultat: Das Material wird an der Oberfläche vom Frost angegriffen; ob auch die Druckfestigkeit durch die Nässe und durch den Frost leidet, lässt sich wegen der grossen Verschiedenheit der Probestücke nicht bestimmt sagen.

Gefrier-Probe auf Frostbeständigkeit

Exemplar	vord. Gefrieren		Verhalten und Aussehen während und nach 25maligem Gefrieren <small>Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5<sup>ten</sup>, 10<sup>ten</sup>, 15<sup>ten</sup> etc. Gefrieren.</small>	nach dem Gefrieren					Bemerkungen	
	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.		Verlust an Bestandtheilen, welche im Wasser		Volum-änderg. Proc.	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit		Richtig z. Lager
				löslich Gew. Proc.	unlös. Gew. Proc.					
n	d. Wiegen 2,17	in 4 Tagen 14,2	Schon nach dem 3. Gefrieren sanden sämtliche Würfel ab, die Ecken und Kanten werden stumpf. Nach dem 5. Gefrieren werden die Abblätterungen stärker und besonders die Ecken stark angegriffen. Weiterer Verlauf wie beim vorigen Stein, nur ist die Zerstörung noch stärker, namentlich sind die deutlich sichtbaren, bräunlichen Lagerschichten stärker gelockert.	0,100	1,406	— 0,59	d. Wiegen 2,15	447		Gleichmässiger Bruch.
o	2,17	13,9		0,099	1,764	— 0,91	2,15	368		Desgl.
p	2,18	13,2		0,109	1,702	— 0,94	2,16	382		Desgl.
q	2,18	13,8		0,150	1,709	— 0,84	2,15	300		Desgl.
r	2,18	13,5		0,179	2,188	— 1,08	2,15	255		Desgl.
s	2,19	13,4		0,156	2,036	— 1,39	2,17	298		Desgl.

n	d. Ausm. 2,11	in 4 Tagen 11,6	Sämtliche Würfel bleiben während des 25maligen Gefrierens unverändert, nur die Aussenflächen scheinen etwas poröser geworden zu sein.	0,049	0,009	—	—	910		Gleichmässig zerdrückt.
o	2,10	11,6		0,061	0,009	—	—	900		Desgl.
p	2,05	12,7		0,033	0,008	—	—	630		Bruch etwas schief, nach einem gelben Durchgang verlaufend.
q	2,09	12,2		0,051	0,018	—	—	895		Gleichmässig zerdrückt; mit vielen gelben Flecken.
r	2,03	13,0		0,032	0,016	—	—	670		Normaler Bruch.
s	2,09	11,5		0,051	0,010	—	—	930		Desgl. Mit vielen gelben Flecken wie Expl. q.

g	d. Ausm. 2,02	in 11 Tagen 18,2	25. Schwache Abblätterungen an einzelnen Ecken, sonst kein Fehler, die Kanten im Ganzen ziemlich scharf.	0,036	0,100	—	—	660		Gleichmässig zerdrückt.
h	2,03	18,2	25. Kantenrisse; Lockerung in einer Lagerschichte.	0,051	0,115	—	—	648		Desgl.
i	2,02	18,2	25. An den gehobelten Druckflächen haben sich, von den Ecken ausgehend, Plättchen abgelöst. Die übrigen Kanten sind scharf geblieben, zeigen auch keine Risse.	0,057	0,305	—	—	642		Desgl.
k	2,02	18,2	Ursprünglich ein Riss an einer Ecke. 25. Der Stein hat sehr stark gelitten, zeigt starke Abblätterungen und Risse an den Ecken und Kanten.	0,075	0,253	—	—	350		Desgl.
l	2,02	18,1	25. An den Kanten in der Richtung der Lagerschichten stark aufgeblättert.	0,066	0,055	—	—	336		Desgl.
m	2,02	17,8	25. Wie beim vorigen.	0,046	0,360	—	—	353		Desgl.

n	d. Ausm. 1,94	in 5 Tagen 14,3	10. Ecken und Kanten etwas abgerundet; Beginn eines schwachen Absandens; die äussersten dünnen Schichten sind erweicht und blättern sich leicht ab. Dieser Vorgang schreitet fort, doch bilden sich keine Risse. 25. Der Stein noch ziemlich gut erhalten, nur sind die Kanten und Ecken abgerundet.	0,03	0,22	—	—	291		Ziemlich gleichmässig zerdrückt.
o	1,95	15,8	10. Wie beim vorigen; ähnlich der weitere Vorgang. Der Stein hatte schon ursprünglich einen Riss parallel zur Schichtung. Die Ränder dieses Risses zeigen sich schliesslich bedeutend angefrassen und ausserdem 2 Ecken ziemlich stark beschädigt.	0,04	0,98	—	—	200		Sehr fehlerhaft.
p	1,98	11,9	Vorgang im Ganzen wie bei Expl. n. Am Schlusse zeigen sich nur einige Ecken angefrassen u. ein Lagergang etwas angegriffen.	0,03	0,35	—	—	302		Ziemlich gleichmässig zerdrückt.
q	1,91	16,7	Vorgang im Ganzen wie bei Expl. n. Schliesslich mehrere Ecken und zum Lager parallele Kanten stark angegriffen.	0,04	0,59	—	—	133		Einseitiger Bruch.
r	1,95	15,6	Alles wie beim vorigen, nur der Angriff des Frostes etwas weniger stark.	0,04	0,45	—	—	223		Ziemlich gleichmässiger Bruch
s	1,98	14,0	Alles ähnlich wie beim vorigen Expl.	0,03	0,57	—	—	253		Desgl.

Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichn. d. Lab.	Druckfestigkeit im trockenen Zustande				Druckfestigkeit im nassen Zustande						
	Material und Fundort	Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen		
										at	Richtig zum Lager
3392 Keuper-Sandstein von Ebelsbach bei Bamberg. Würfel von 6 cm Kantenlänge, weiss, feinkörnig.	a	d. Ausm.	2,17	630	Gleichmässig Bruch. Ebenso. Bruch schief verlaufend. Korn etwas gröber, als bei a, b, c, e u. f. Bruch gleichmässig. Desgl.	g	d. Wiegen in 5 Tagen	2,09	13,8	341	Gleichmässig Bruch. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.
	b	2,15	632	h		2,19	11,9	488			
	c	2,17	563	i		2,19	11,95	457			
	d	2,04	394	k		2,09	14,2	258			
	e	2,17	375	l		2,19	11,9	281			
	f	2,17	523	m		2,19	12,0	285			

Resultat: Die Steine haben im nassen Zustande eine erheblich geringere Festigkeit als im trockenen und durch den Frost, wenn überhaupt vorhanden, nur klein. Deshalb kann das Material wohl noch als

3727 Molassen-Sandstein aus den Brüchen bei Echelsbach (Weilheim), 1. Bruch.	a	d. Ausm.	2,64	1005	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.	g	d. Wiegen in 17 Tagen	2,655	2,34	844	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.
	b	2,64	1199	h		2,67	2,09	896			
	c	2,70	1261	i		2,65	2,42	780			
	d	2,64	967	k		2,66	2,37	752			
	e	2,62	998	l		2,65	2,78	733			
	f	2,62	868	m		2,655	2,34	740			

Resultat: Die Druckfestigkeit leidet zwar durch das Gefrieren nicht; da aber die Druckfestigkeit im nassen Frostwirkungen wohl bemerkbar sind und die Verluste nicht unbedeutend, so muss das Material als

3728 Molassen-Sandstein aus den Brüchen bei Echelsbach (Weilheim), 2. Bruch.	a	d. Ausm.	2,48	1096	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.	g	d. Wiegen in 17 Tagen	2,475	7,80	695	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.
	b	2,46	982	h		2,53	6,45	863			
	c	2,52	982	i		2,48	7,79	774			
	d	2,495	978	k		2,49	7,59	683			
	e	2,51	977	l		2,50	7,31	740			
	f	2,49	978	m		2,50	7,16	781			

Resultat: Die Druckfestigkeit leidet zwar durch das Gefrieren nicht; da aber die Druckfestigkeit im nassen Frostwirkungen, sowie die Verluste ziemlich bedeutend sind, so muss das Material als nicht frost-

3729 Molassen-Sandstein aus den Brüchen bei Echelsbach (Weilheim), 3. Bruch.	a	d. Ausm.	2,52	1192	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.	g	d. Wiegen in 17 Tagen	2,58	4,50	943	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.
	b	2,56	1156	h		2,62	4,12	924			
	c	2,545	1140	i		2,54	5,72	928			
	d	2,51	1083	k		2,62	4,12	879			
	e	2,54	1161	l		2,64	3,33	785			
	f	2,565	1250	m		2,55	6,16	791			

Resultat: Aus gleichen Gründen, wie bei dem Material aus dem ersten Bruch (Nr. 3727) (die Druckfestigkeit ganz frostbeständig bezeichnet werden.

2993 Cement-Mörtel aus 1 Theil Cement und 4 Theilen feinem Sand, 91 Tage alt (bei den Trocken-Druckproben). Würfel von 8 cm Kantenlänge.	a	d. Ausm.	1,92	84	Gleichmässig zerdrückt. Etwas einseitig zerdrückt.						Normaler Bruch. Desgl.
	b	1,93	86								

Resultat: Aeusserlich durch den Frost ziemlich stark angegriffen, aber das innere Gefüge nicht gelockert, die Druckfestigkeit nicht gemindert.

2994 Cement-Beton aus 1 Theil Cement, der gleiche wie bei 2993, 2 Thl. Sand, 3 Thl. Kleingeschläge, 78 Tage alt (bei d. Trocken-Druckproben). Würfel von 8 cm Kantenlänge.	a	d. Ausm.	2,23	203	Gleichmässig zerdrückt. Desgl.						Normaler Bruch. Desgl.
	b	2,23	195								

Resultat: An der Oberfläche ziemlich, im Innern vollkommen frostbeständig.

Gefrier-Probe auf Frostbeständigkeit

Exemplar	vor d. Gefrieren		nach dem Gefrieren		Verhalten und Aussehen während und nach 25maligem Gefrieren	Verlust an Bestandtheilen, welche im Wasser löslich		Volum-änderung Proc.	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen
	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit at		Löslich Gew. Proc.	unlöslich Gew. Proc.				
n o p q r s	d. Wiegen in 4 Tagen	2,09	14,7	d. Wiegen	2,085	438	Keine Aenderung durch den Frost bemerkbar, ausser einem schwachen Absanden an Kanten und Ecken, was übrigens auch schon durch das Wasser allein bewirkt worden sein kann.	+ 0,22	2,175	636	Leicht absandend. Geschlossener als der vorige, feinkörniger. Korn u. Ausschu. wie beim vor. Wie vorhin. Wie Expl. n im Korn und leicht absandend, wie dieses. Feinkörnig u. geschlossen wie q.
		2,19	12,8		2,185	603					
		2,185	12,8		2,175	636					
		2,18	12,7		2,18	529					
		2,09	14,8		2,085	370					
		2,18	12,8		2,175	521					

sanden während des Gefrierens etwas ab. Trotzdem ist ihr Verlust nur ein geringer und die Festigkeitsverminderung nahezu frostbeständig bezeichnet werden.

n o p q r s	d. Wiegen in 4 Tagen	2,67	1,95	Expl. n bleibt äusserlich unverändert und ist am Schlusse nur schwaches Absanden an demselben bemerkbar. Bei Expl. o sanden nach dem 20. Gefrieren Kanten und Ecken etwas ab; am Schlusse können von Ecken und Kanten kleine Theilchen mit dem Fingernagel leicht abgelöst werden. Aehnlich verhalten sich p und q. Bei Expl. r ganz schwaches, bei s etwas stärkeres Absanden am Schlusse.	0,052	0,032	+ 0,04	d. Wiegen	2,66	1261	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.			
		2,67	1,86										2,655	1152
		2,665	2,08										2,655	1140
		2,67	1,86										2,655	1059
		2,68	1,79										2,66	889
		2,67	2,14										2,65	1018

Zustände nur 73% (⊥) und 79% (||) der Trockenfestigkeit beträgt und die in betreffender Spalte vorgetragenen nicht ganz frostbeständig bezeichnet werden.

n o p q r s	d. Wiegen in 4 Tagen	2,50	6,72	Sämmtl. Expl. beginnen nach dem 15. Gefrieren schwach abzusanden, besonders an den Kanten. Am Schlusse lassen sich an den Ecken kleine Plättchen ablösen; auch sind Risse bemerkbar, parallel zu den Lagerschichten, an den darauf senkrechten Endflächen und parallel zu den Kanten.	0,114	0,044	+ 0,09	d. Wiegen	2,495	924	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.			
		2,54	6,01										2,53	1099
		2,495	6,85										2,49	1117
		2,535	5,98										2,53	1013
		2,53	5,98										2,525	953
		2,50	6,84										2,49	1024

Zustände nur 70% (⊥) und 75% (||) der Trockenfestigkeit beträgt und die in betreffender Spalte vorgetragenen beständig bezeichnet werden.

n o p q r s	d. Wiegen in 4 Tagen	2,63	3,45	Diese Steine halten sich etwas besser als die vorigen beiden Sorten, immerhin ist auch bei ihnen am Schlusse die Wirkung des Frostes zu bemerken, indem besonders an Ecken und Kanten ein Absanden stattfindet und kleine Theilchen sich ablösen lassen. Risse sind nicht zu bemerken.	0,061	0,036	+ 0,18	d. Wiegen	2,62	1222	Gleichmässig zerdrückt. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.			
		2,65	2,90										2,645	1285
		2,625	3,50										2,62	1205
		2,63	3,42										2,62	1225
		2,55	5,53										2,545	1059
		2,63	3,34										2,62	1194

im nassen Zustande beträgt 80% (⊥) und 70% (||) der Trockenfestigkeit) muss das vorliegende Material als nicht

c d	d. Ausm. in 4 Tagen	1,95	14,6	Nach dem 5. Gefrieren an einer der Flächen, wahrscheinl. der beim Einschlagen oberen, starke Abblätterung. Später lösen sich immer mehr Blättchen ab. Am Schlusse sind die Kanten sehr porös und sehr zerfressen. Dieselben Erscheinungen wie bei Expl. c, nur schärfer und die Zerstörung vollständiger. Nach dem 25. Gefrieren Abblätterungen auf allen Seitenflächen. Die Kanten sind porös und morsch.	0,250	1,899	—	—	97	—	Normaler Bruch. Desgl.
		1,88	16,2								

c d	d. Ausm. in 8 Tagen	2,23	8,8	Nach 5 Gefrierungen Abtrennung kleiner Theilchen, doch bei Weitem nicht in dem Maasse, wie bei Nr. 2993. Nach 25 Gefrierungen schwache Abblätterungen und an einzelnen Stellen bröckeln die Kanten beim Berühren sehr leicht ab.	0,108	0,135	—	—	206	—	Normaler Bruch. Desgl.
		2,24	8,8								

Tabel

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 6 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande						
		3 Exemplar	4 Spezifisches Gewicht	5 Druck- festig- keit at	6 Bemerkungen	7 Exemplar	8 Spezifisches Gewicht	9 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	10 Druck- festig- keit at	11 Bemerkungen	
3324	Maschinenstein von Waldkirch bei Emmendingen. Format: 25 x 12 x 6,5 cm. Farbe: dunkelroth. Hartgebrannt. Die zwei Stirnflächen und eine Hauptfläche glatt, die andern rauh. Bruch dicht, aber nicht glatt.	a	1,74	228	Bei 195 at Knistern, bei 200 at Absprengen von Platten; ungleichmässig zerdrückt; das zur Bestimmung des spez. Gew. benützte Stück sehr kompakt.	g	1,74	26	320	Bei 170 at Knistern und feiner Riss.	
		b	1,695	263	Bei 190 at die ersten Risse.	h	1,805	23	327	Bei 255 at Auftreten von Rissen.	
		c	1,76	373	Bei 260 at Knistern.	i	1,64	30,5	141	Bei 125 at Auftreten von Rissen.	
		d	1,755	357	Von 170 at an leises Knistern, bei 350 at Absprengen v. Stücken.	k	1,835	21	406	Bei 365 at Abblätterungen und Krachen.	
		e	1,68	215	Bei 140 at Absprengen von Stücken an einer Kante, bei 200 at stärkeres Krachen und Absprengen von Bruchstücken; Bruch etwas einseitig.	l	1,625	30	116	Bei 100 at starkes Nachgeben und Risse.	
		f	1,78	405	Bei 260 at Krachen; Bruch einseitig.						
		Mittel:	1,735	307			1,73		262	= 90% der Trockenf.	
Interpolirt:	1,73	290									
„	1,72	270									

Resultat. Die Festigkeit im nassen Zustande beträgt zwar 90% der Trockenfestigkeit, aber der Stein Festigkeit leidet durch den Frost beträchtlich. Er ist daher als nicht frostbeständig zu qualificieren.

3325	Maschinenstein von Ziegelhof bei Offenburg. Format: 25 x 12 x 5,5 cm. Farbe roth mit vielen weissen Steinkörnern eingesprengt. Ziemlich hart gebrannt. Keine der Seitenflächen glatt, alle gleichmässig körnig, nur eine Breitseite raublöcherig; Bruch ähnlich, ziemlich porös.	a	1,79	230	Bei 210 at die ersten Risse.	g	1,78	24,5	135	Bruch erfolgt ohne vorherige Anzeichen.
		b	1,75	215	Bei 205 at die ersten Risse.	h	1,75	26	100	Wie vorher.
		c	1,84	262	Bei 235 at die ersten Risse.	i	1,75	25	160	Bei 135 at Auftreten von Rissen.
		d	1,73	170	Bei 140 at die ersten Risse.	k	1,86	19	176	Bei 160 at Auftreten von Rissen.
		e	1,78	137	Bei 125 at die 1. Risse; Bruchstück für das spez. Gewicht enthält viele weisse Steine.	l	1,75	25	131	Bei 125 at Auftreten von Rissen.
		f	1,84	224	Bei 200 at die ersten Risse.					
		Mittel:	1,79	206			1,78		140	= 74% der Trockenf.
Interpolirt:	1,78	190								
„	1,845	275								

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande beträgt nur 74, die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren sind, hat zwar nur der eine, r, durch den Frost beträchtlicher gelitten, die anderen drei nur unbedeutend, dazwischen aber auch über Nacht, im Gefrierkasten blieben, zeigten zwei nach dem Bruchseite erstreckte. Das Material muss daher, wenn auch nicht als ganz, doch nahezu unbeständig

le IV.

12 Exemplar	13 Vor dem Gefr. Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.		16 17 18 19 20 Nach 25 maligem Gefrieren				
			Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5ten, 10ten, 15ten etc. Gefrieren		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	(+) Zu- oder (-) Abnahme des Trockengewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen
r	1,715	26,5	Ursprünglich schon aus zwei Stücken bestehend, die verschiedene Risse zeigen. 5. Das kleinere der beiden Stücke ganz zerklüftet und zersprengt. 10. Kurzes Risschen auf einer Breitseite des grösseren Stückes; Querrisse an einer Kurzkante desselben, die schon ursprünglich vorhanden waren, werden schlechter. 15. Ein grosser neuer Sprung im kleinen Stück. 20. Neuer Sprung auf der Bruchfläche des kleinen Stückes. 25. Mehrere kleine Risschen auch auf der Bruchfläche des grösseren Stückes.		+ 0,25	+ 0,01	1,711	141	Bei 100 at die ersten Risse.
s	1,727	26	Ursprünglich verschiedene Risse. 3. Querriss über eine Stirnseite, auf beide Breitseiten sich erstreckend. 5. Dieser Querriss hat sich verlängert. 10. Derselbe hat sich noch weiter verlängert. 25. Mehrere kleine neue Risschen auf einer Stirnfläche und auf einer Breitseite.		+ 0,08	+ 0,04	1,725	275	Bei 245 at Abblätterungen und die ersten Risse.
t	1,672	29	Ursprünglich verschiedene Risse, darunter zwei Querrisse über je eine der Mittelkanten der beiden Stirnseiten. 3. Der eine jener Querrisse ist länger geworden und zu dem andern auf derselben Stirnseite ein neuer gekommen, der über die andere Mittelkante geht, auf die Breitseite hinüber. 5. Der eine jener Querrisse hat sich verlängert und beiderseits verzweigt. Neue Querrisse über eine Längskante. 15. Weitere Verlängerung eines jener Querrisse. 20. Verlängerung noch eines jener Querrisse, der, über die ganze Stirnseite gehend, auf die Breitseiten sich erstreckt.		+ 0,22	- 0,01	1,668	164	Bei 135 at die ersten Risse.
u	1,774	25	Ursprünglich tiefe Risse, Falten und feine Einrisse. 3. Klaffende Querrisse über eine Stirnseite nach den beiden benachbarten Breitseiten. 5. Aufblätterungen an einer Breitseite. 10. Neuer Riss an einer Längskante einer Längsseite. 15. Jene Aufblätterungen vergrössern sich. Neuer Querriss über eine Längskante. 25. An einer Ecke fallen Stückchen ab. Feine neue Risschen auf einer Stirnseite.		+ 0,25	+ 0,05	1,770	215	Bei 195 at die ersten Risse.
	1,72							199	= 74% der urspr. Trockenfestigkeit.

wird durch den Frost stark zerrissen (woher wohl auch die scheinbare Volumvergrösserung rührt, und seine

r	1,793	24	Ursprünglich Risse und ein breiter Spalt. 5. Querriss über eine Stirnseite bis auf die benachbarten Breitseiten. Querriss auch über eine Längseite bis auf die benachbarten Breitseiten. 10. Letzterer Querriss nach beiden Seiten hin verlängert. Neuer Riss inmitten einer Breitseite. 15. Noch ein solcher.		- 0,17	+ 0,02	1,795	140	Bei 100 at Abblätterungen und Entstehen der ersten Risse.
s	1,906	18,5	Ursprünglich eine Breitseite sehr löcherig und rissig. Keine Veränderung durch den Frost.		+ 0,08	+ 0,03	1,905	186	Bei 145 at die ersten Risse
t	1,846	20	Ursprünglich eine Längskante etwas rissig, auf einer Breitseite tiefe Löcher, aber keine Risse; Risse an einer Kurzkante. 25. Von dieser Kurzkante löst sich ein Stück ab.		- 0,02	- 0,03	1,846	207	Desgl. bei 190 at.
u	1,841	21	Ursprünglich schiefer Riss an einer Mittelkante, eine Ecke rissig. 5. Die von dieser Ecke ausgehende Mittelkante ist rissig geworden; sonst keine Veränderung mehr.		+ 0,06	- 0,02	1,840	254	Desgl. bei 210 at.
	1,845							197	= 72% der urspr. Trockenfestigkeit.

nur 72% der ursprünglichen Trockenfestigkeit. Von den vier, dem Froste ausgesetzten Steinen, welche oben angeführt deutend; aber unter den fünf Steinen, welche ausser jenen auch dem Gefrieren ausgesetzt waren, jedoch nur immer 25. Gefrieren je einen langen Längsriss auf der einen Breitseite, der sich über die eine Stirnseite auf die andere gegen Frost qualificirt werden.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 6 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande						
		3 Exemplar	4 Spezifisches Gewicht	5 Druck- festig- keit at	6 Bemerkungen	7 Exemplar	8 Spezifisches Gewicht	9 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	10 Druck- festig- keit at	11 Bemerkungen	
3326	Maschinenstein von Walters- weier bei Offenburg. Format: 24 × 11,5 × 5,5 cm. Farbe roth mit eingesprengten weis- sen Körnern. Ziemlich hart gebrannt. Alle Flächen gleich- mässig körnig, nur eine Breit- seite rau und löcherig; Bruch ähnlich, porös.	a	1,83	166	Bei 150at die ersten Risse. Das sp. Gew. wurde an einem ganz gebliebenen dunkel ge- färbten Eckstück be- stimmt, das viele weisse Steine enthält.	g	1,725	26	144	Bei 135at Auftreten von Rissen.	
						h	1,805	24	181	Bei 175at Nachgeben und Auftreten von Rissen.	
						i	1,77	25,5	189	Wie vorhin.	
		b	1,72	167	Bei 145at Knistern und erste Risschen.	k	1,815	23	221	Bei 200at Auftreten von Rissen.	
		c	1,81	232	Bei 175at Knistern und erste Risschen.	l	1,78	25,5	194	Bei 185at Auftreten von Rissen.	
		d	1,93	192	Bei 120at Risse. Das sp. G. wurde an einem dunkel gefärbten Eck- stück bestimmt, wie bei Expl. a; aber die Färbung noch dunkler.						
		e	1,78	194	Bei 135at Risse an einer Ecke.						
		f	1,82	286	Bei 220at Knistern und Rissbildung.						
	Mittel:	1,815	206			1,78		186	> 100% der Trockenf.		
	Interpolirt:	1,78	165								
	„	1,80	190								

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande ist zwar nicht kleiner, als die im trockenen, aber der Stein seine Festigkeit dadurch nur um 20% verringert wird, so muss er doch als nicht frostbeständig

3327	Maschinenstein von Wolter- dingen bei Donaueschingen. Format: 27 × 13,5 × 5 cm. Farbe roth mit eingespreng- ten weissen Körnern. Ziem- lich hart gebrannt. Alle Flächen gleichmässig körnig, nur eine Breitseite rauher und löcherig; Bruch porös und löcherig.	a	1,76	203	Bei 135at Knistern, die ersten Risschen.	g	1,755	28	184	—	
		b	1,76	258	Desgl. bei 200at.	h	1,76	28	201	—	
		c	1,76	250	Desgl. bei 200at.	i	1,77	26	209	—	
		d	1,77	236	Desgl. bei 190at.	k	1,77	26,5	252	Bei 220at Ablät- terungen und Bildung von Rissen.	
		e	1,74	215	Desgl. bei 170at.	l	1,76	26,5	233	Bei 220at Bildung von Rissen.	
		f	1,77	243	Desgl. bei 200at.						
			Mittel:	1,76	234			1,76		216	= 92% der Trockenf.
			Interpolirt:	1,775	265						

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande beträgt zwar 92 und die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren die bei den Exemplaren t und u entstandenen Querrisse über eine Stirnseite nach beiden Breitseiten

12 Exemplar	13 Vor dem Gefr. Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.		16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren					
			Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren		(+/-) Zu- oder Abnahme des Volumens Proc.		Spezifisches Gewicht		Druck- festig- keit at	Bemerkungen
r	1,888	20	Ursprünglich Risse auf beiden Breitseiten; 10. Riss über eine Längsseite nach beiden Breitseiten. 15. Neues Risschen auf einer Breitseite, im Zusammenhang mit dem vorhin entstandenen Riss. 25. Verzweigte feine Risschen auf einer Breitseite.		+ 0,06	+ 0,04	1,888	223	Bei 105at die ersten Risse.	
s	1,723	28	Ursprünglich nur ein Riss auf einer Breitseite. 3. Zwei nahezu parallele Querrisse über eine Längskante nach den anliegenden Seiten, der eine über die ganze Breitseite gehend. 5. Letzterer hat sich verzweigt und geht über die nächste Mittelkante auf die Stirnseite; auch der andere hat sich verlängert und ver- zweigt. 10. Aufblähen am Zusammenlauf jener Risse auf der einen Breitseite. Risse auch auf der anderen. 15. Vorhandene Risse erweiterten und einer verlängerte sich. 20. Auf einer Breitseite am Zusammenkunftsort zweier sich rechtwinkelig be- gegner Risse starke Zerklüftung. 25. Die bereits vorhandenen Risse schlechter geworden.		+ 0,57	+ 0,04	1,713	91	Desgl. bei 70at.	
t	1,757	25,5	Ursprünglich zwei Risse auf einer Breitseite und ein rissiges Loch auf einer Langseite. 3. Querriss über eine Langseite nach beiden anliegenden Breitseiten; neuer Riss auf einer Breitseite. 5. Neuer Querriss über eine Stirnseite nach beiden benachbarten Breitseiten. 10. Jener Querriss nach 3. verlängerte sich nach beiden Seiten und der Riss auf der Breitseite ebenfalls. 20. Vor- handene Risse haben sich verbreitert, einer verlängert. 20. Ein Stück abgefroren; Risse am grösseren Stück verlängern sich. 25. Die bereits vorhandenen Risse schlechter geworden.		+ 0,12	- 0,30	1,750	127	Desgl. bei 105at.	
u	1,825	23	Ursprünglich drei Risschen auf einer Breitseite. 5. Querriss über eine Stirnseite auf beide benachbarte Breitseiten. 10. Starker Riss über eine Längsseite nach beiden Breitseiten. 10. Starker Riss über eine Längsseite nach beiden Breitseiten, wo er sich verzweigt. Jener erst entstandene Querriss hat sich verlängert. Sonst keine Veränderung mehr.		+ 0,50	+ 0,02	1,810	166	Desgl. bei 150at.	
	1,80							152	= 80% der urspr. Trockenfestigkeit.	

wird durch den Frost sehr stark zerrissen (woher wohl auch die scheinbare Volum-Vergrösserung rührt); und obwohl qualifizirt werden.

r	1,763	27	Ursprünglich rissige Falten auf beiden Längsseiten. 5. Risschen auf einer Breitseite. 20. Auf einer Breitseite ein Schieferchen, unter dem ein Steinchen lag, abgesprungen.		- 0,14	+ 0,14	1,769	218	Bei 170at die ersten Risse.
s	1,775	27	Ursprünglich zwei Risse auf einer Breitseite. 3. Neuer Riss auf derselben Seite. 5. Falten auf einer Langseite sind rissig ge- worden. 15. Ebenso eine Falte auf einer Breitseite.		- 0,09	0,00	1,777	200	Desgl. bei 175at.
t	1,795	25	Ursprünglich Risse und tiefe, rissartige Falten. 5. Querriss über eine Stirnseite nach beiden Breitseiten. 10. Derselbe hat sich nach einer Seite hin verlängert. 15. Neue Risse auf einer Breit- seite. 20. Risse um ein Steinchen unter der Oberfläche einer Breitseite. 25. Feine Risse um ein Steinchen auf einer Breitseite.		- 0,01	+ 0,04	1,796	164	Desgl. bei 145at.
u	1,776	26	Ursprünglich Risse auf beiden Breit- und Spalten auf beiden Langseiten. 5. Falten auf einer Stirnseite bildeten sich zu Rissen aus; Querriss auf einer Breitseite an einer Mittelkante. 10. Letz- terer verlängerte sich über die Stirnseite nach der anderen Breitseite und bog auf der ersten rechtwinkelig ab. 15. Dieser Riss verlängerte sich noch weiter 20. und noch weiter. Kleiner neuer Riss auf einer Breitseite.		+ 0,01	+ 0,12	1,778	216	Desgl. bei 190at.
	1,775							224	= 85% der urspr. Trockenfestigkeit.

nach 85% der ursprünglichen, aber die in Col. 15 aufgeführten Frostwirkungen sind doch so bedeutend und namentlich hin so bedenklich, dass der Stein zwar nicht als ganz, aber doch fast unbeständig gegen Frost qualifizirt werden muss.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 6 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		3 Exemplar	4 Spezifisches Gewicht	5 Druck- festig- keit at	6 Bemerkungen	7 Exemplar	8 Spezifisches Trockengewicht	9 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	10 Druck- festig- keit at	11 Bemerkungen
3328	Handsteine von Dettenheim. Format: 25 × 12,5 × 6 cm. Farbe: gelb. Weichgebrannt. Alle Seiten gleichmässig kör- nig und faltig, nur eine Breit- seite rauher und löcherig. Bruch porös, von schwamm- artigem Ansehen.	a	1,39	35	Bei 18 at Abblät- terungen.	g	1,43	39	67	Bei 55 at erste Risse. Farbe gelb, schwach röthlich.
		b	1,39	44	Bei 30 at die ersten Risschen.	h	1,43	39	71	Farbe gelb, innen schwach röthlich, et- was weniger wie vorhin.
		c	1,46	96	Desgl. bei 66 at.					
		d	1,45	111	Bruch ohne vorherige Anzeichen, plötzlich.	i	1,415	39	80	Ziemlich gleichmässig gelb.
		e	1,44	59	Bei 43 at die ersten Risschen.	k	1,445	36,5	112	Gleichmässig gelb.
		f	1,415	79	Bei 42 at die ersten Risschen.	l	1,47	34,5	71	Von röthlicher Färb- ung.
		Mittel:	1,425	71			1,44		80	= 89% der Trockenf.
Interpolirt:	1,44	90								
„	1,43	80								

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande ist zwar 89% der Trockenfestigkeit und die nach dem Ge-  
zeugung von Rissen und Sprüngen, als auch im Abtrennen von Theilen, sind so bedeutend, dass der

3329 <sup>a</sup>	Lochstein(sog.Zehnlochstein) von Durlach. Format: 26 × 12,5 × 6,5 cm. mit 10 Löchern in der Dickenrich- tung von 1,5cm Durchmesser. Farbe: dunkelroth bis roth. Hartgebrannt. Eine Längs-, zwei Stirnflächen glatt, die anderen rau, die eine Breit- seite sehr rau. Bruch gleich- mässig, ziemlich dichtge- schlossen.	a	1,67	242	Bei 155 at Knistern.	g	1,71	28,5	237	Bei 155 at Krachen und Auftreten der er- sten Risse.
		b	1,65	215	Bei 180 at Abblät- terungen, Krachen und Rissbildung.	h	1,67	30	171	Bei 120 at Auftreten der ersten Risse.
		c	1,65	217	Von 175 at ab Riss- bildung und Knistern.	i	1,655	30	201	Bei 175 at Auftreten der ersten Risse.
		d	1,66	198	Von 180 at ab An- zeichen zum Bruch.	k	1,65	30,5	161	Bruch erfolgt plötzlich.
		e	1,71	303	Bei 255 at Knistern und erste Risschen.	l	1,665	29,5	218	Bei 215 at starkes Kr- achen u. Rissbildung.
		f	1,67	248	Desgl. von 200 at ab.					
		Mittel:	1,67	237			1,67		198	= 83% der Trockenf.
Interpolirt:	1,675	245								

Resultat: Die Wirkung des Frostes besteht fast ausschliesslich darin, dass an den scharfen Rändern der  
nur um ca. 21%, vermindert wird, so kann der Stein immerhin noch als nahezu frostbeständig

12 Exemplar	13 14 Vor dem Gefr.		15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.				16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren						
	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15				16 (+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.		17 Zu- oder Abnahme des Trocken- gewichts Proc.		18 Spezifisches Gewicht	19 Druck- festig- keit at	20 Bemerkungen
			Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren.										
r	1,444	34,5	Ursprünglich verschiedene Risse, darunter ein Querriss auf einer Breitseite über die Längskante nach der Langseite. — Keine Wirkung des Frostes ersichtlich.				— 0,02	— 0,03	1,444	92	Bildung der ersten Risse und Bruch fal- len zusammen. Farbe gleichmässig gelb.		
s	1,412	38	Ursprünglich Risse und Falten. 3. Querriss über eine Stirnseite nach beiden Breitseiten. 15. An einer Mittelkante ein Stück- chen, unter dem ein Kiesel lag, abgesprungen. 20. Jener Quer- riss verlängerte sich auf einer Breitseite. 25. An einer Ecke ein Stückchen, unter dem ein Steinchen lag, abgesprungen.				— 0,31	— 0,26	1,413	56	Bei 55 at die ersten Risse. Farbe gelb, zum Theil etwas röthlich.		
t	1,429	37,5	Ursprünglich Risse und rissige Falten. 3. Weitklaffender Quer- riss über Breit- und Langseiten, nach dem der Stein beim An- fassen zerfällt. 5. Das kleine Stück von der Bruchfläche aus weiter zerklüftet, ebenso die Bruchfläche des andern Stückes. 20. Weitere Zerklüftungen auf der Bruchfläche des grossen Stückes; ein Riss daselbst erstreckt sich auf eine Breitseite.				— 0,36	— 0,62	1,425	91	Alles wie bei Expl. r.		
u	1,431	38	Ursprüngliche Risse und Schiefer. 3. Neue Risse auf einer Breit- seite, schiefer Querriss von einer Langseite auf die andere Breit- seite. 10. Riss an einer Mittelkante. 15. Neue Risse an einer Mittelkante um einen Stein herum. Die Risse und Schiefer auf einer Breitseite, welche ursprünglich vorhanden waren, werden erweitert und aufgetrieben. 20. Beginnendes Loslösen einer Platte auf einer Breitseite, in deren Mitte ein Stein liegt. Neuer Quer- riss an einer Längskante einer Breitseite. 25. Jene Platte löst sich vollständig ab und hinterlässt eine weite und tiefe Grube.				— 0,36	— 0,92	1,423	76	Bei 70 at die ersten Risse, Farbe wie bei Expl. s.		
	1,43									79	= 99% der urspr. Trockenfestigkeit.		

frieren nahezu gleich der vor dem Gefrieren, aber die in Col. 15 aufgeführten Wirkungen des Frostes, sowohl in Er-  
stein als nicht frostbeständig zu qualificiren ist.

r	1,660	30	Ursprünglich viele grössere und kleinere Risse, namentlich um Löcher der beiden Breitseiten. 15. Drei neue Risschen um Löcher einer Breitseite. 20. An der Bruchfläche einer abgestossenen Ecke ein Blättchen abgelöst. 25. Neue Risse um ein Loch der einen Breitseite.				+ 0,02	— 0,16	1,657	172	Bei 150 at die ersten Risse.
s	1,642	30	Ursprünglich Risse an Löchern beider Breitseiten; feiner Quer- riss auf einer Stirnseite. 15. Ein neues Risschen an einem Loch einer Breitseite. 25. Neues Risschen an je einem Loch jeder Breitseite.				— 0,02	— 0,10	1,641	153	Desgl. bei 120 at.
t	1,688	29	Ursprünglich Risse an den Löchern beider Breitseiten und ein solcher an einer Mittelkante. 15. Neues Risschen an einem Loch einer Breitseite. Sonst keine Aenderung mehr.				+ 0,05	— 0,03	1,686	225	Desgl. bei 155 at.
u	1,674	29	Ursprünglich Risse an den Löchern beider Breitseiten und auf einer derselben noch ein anderer Riss. 5. Viele kleine neue Risschen an den Löchern beider Breitseiten. 15. Ein neues Riss- chen an einem Loch einer Breitseite. Sonst keine Aenderung mehr.				— 0,01	— 0,13	1,672	221	Desgl. bei 180 at.
	1,675									193	= 79% der urspr. Trockenfestigkeit.

Löcher auf den Breitseiten kurze und feine Risschen entstehen. Da aber hiedurch die Festigkeit nicht wesentlich,  
qualificirt werden.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		3 Exemplar	4 Spezifisches Gewicht	5 Druck- festig- keit at	7 Exemplar	8 Spezifisches Trockengewicht	9 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	10 Druck- festig- keit at	11 Bemerkungen	
3329 <sup>a</sup>	Maschinenziegel von Dur- lach. Format: 26 × 12,5 × 6,5 cm. Farbe: dunkelroth bis roth. Hartgebrannt. Aus- sehen und Bruch wie bei den vorigen.	a	1,64	245	Bei 180 at Knistern und Rissebildung.	g	1,65	30,5	163	Bei 145 at die ersten Risse; Bruch etwas einseitig.
		b	1,65	267	Ebenso.	h	1,655	30,5	154	Bruch plötzlich, ohne Vorzeichen.
		c	1,63	214	Desgl. bei 170 at.	i	1,67	30	197	Bei 180 at Abblät- terungen.
		d	1,65	223	Desgl. bei 180 at.	k	1,68	29,5	203	Bei 180 at erste Risse und Abblätterungen.
		e	1,68	302	Bei 255 at die ersten Risse.	l	1,66	30	223	Bruch gleichmässig u. plötzlich.
		f	1,65	290	Bei 240 at Abblät- terungen.					
		Mittel:	1,65	257			1,66		188	= 70% der Trocken- festigkeit.
Interpolirt:	1,66	270								

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande nur 70 und die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren nur hat, während die anderen allerdings nur wenig angegriffen worden sind, so ist der Stein zwar nicht als

3330 <sup>a</sup>	Handstein von Ziegelhausen und Schlierbach. Format: 25 × 12 × 6 cm. Farbe: dun- kelroth bis roth, mit einge- sprengten weissen Körnern. Hartgebrannt. Alle Flächen gleichmässig körnig, zum Theil faltig, nur eine Breit- seite sehr rau und löcherig. Bruch ungleichmässig, rissig und steinig.	a	1,79	114	Bruch erfolgt plötzlich.	g	1,81	25	123	Bei 105 at Auftreten der ersten Risse.
		b	1,73	112	Bei 100 at Risse und Abblätterungen.	h	(1,955)	17	(311)	Bei 245 at Auftreten der ersten Risse.
		c	1,82	167	Bei 125 at Knistern und Rissebildung.	i	1,79	26	107	Bei 95 at erste Risse und Abblätterungen.
		d	1,76	116	Desgl. bei 105 at.	k	(1,88)	21	(178)	Bei 170 at Auftreten der ersten Risse.
		e	1,82	147	Desgl. bei 135 at.	l	1,775	25,5	105	Bei 65 at starke Risse.
		f	1,79	151	Desgl. bei 135 at					
		Mittel:	1,785	134			1,79		112	= 80% der Trocken- festigkeit.
Interpolirt:	1,79	140								
„	1,74	95								

Resultat: Obwohl die Festigkeit durch das Gefrieren nicht kleiner geworden ist, und die im nassen Zu- und das Ablösen von Stückchen so häufig, dass der Stein, wenn auch nicht als ganz doch nahezu

12 Exemplar	13 14 Vor dem Gefr.		15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.  Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren	16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren				
	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	(+) Zu- oder (-) Abnahme des Trocken- gewichts Proc.	18 Spezifisches Gewicht	19 Druck- festig- keit at	20 Bemerkungen
r	1,677	30	Ursprünglich verschiedene Risse, darunter ein feiner Querriss an einer Mittelkante auf einer Breitseite. 5. Letzterer verlängerte sich auf die Stirnseite hinüber, auf der ausserdem noch ein neuer Riss entstanden ist. 10. Neuer Querriss über eine Mittelkante von der Breit- nach der Stirnseite. Die benachbarte Mittelkante rissig geworden. 20. Am letzten Querriss löst sich ein Stückchen ab.	- 0,07	- 0,16	1,675	155	Bei 135 at die ersten Risse.
s	1,655	30	Ursprünglich keine Risse. Nach dem 25. Gefrieren lösen sich zwei kleine Stückchen auf der Bruchfläche einer Langseite ab, wo ursprünglich schon ein Stück abgestossen war.	+ 0,02	- 0,16	1,651	211	Desgl. bei 190 at.
t	1,647	29,5	Ursprünglich Riss an einer Längskante und ein Risschen auf einer Breitseite. 5. Abschieferung an jener rissigen Längskante neuer schiefer Längsriss an der Längskante auf einer Langseite. 10. Neuer Riss an einer Längskante. 20. Neues Risschen auf einer Breitseite.	+ 0,01	- 0,02	1,646	194	Desgl. bei 170 at.
u	1,628	30	Ursprünglich Risschen um ein Loch einer Breitseite; tiefer Spalt auf der anderen Breitseite, Furche auf einer Stirnseite. 5. Schiefer Querriss über eine Längskante; sonst keine Veränderung mehr.	- 0,11	- 0,27	1,625	194	Desgl. bei 185 at.
	1,65						188	= 73% der urspr. Trockenfestigkeit.

73% der ursprünglichen beträgt, da ferner einer der 4, dem Gefrieren ausgesetzten Steine bedenkliche Risse bekommen ganz, aber nahezu unbeständig gegen Frost zu bezeichnen.

r	1,705	28	Ursprünglich eine Breit- und eine Stirnseite sehr schlecht, eine Langseite faltig, eine Kurzkante rissig, eine Ecke schlecht. 15. Falten auf jener Langseite rissig geworden; neue Risse an einer Ecke einer Breitseite. 20. Risschen auf einer Breitseite und um ein Steinchen herum.	- 0,10	- 0,31	1,702	112	Bildung der ersten Risse u. Bruch fallen zusammen.
s	1,721	27	Ursprünglich viele Risse auf allen Seiten. 5. Die Risse auf einer Breitseite vergrößerten und vermehrten sich. 10. Noch ein weiterer Riss auf derselben Breitseite; neuer Riss über eine Stirnseite nach beiden Breitseiten. 20. Ein Stückchen auf einer Stirnseite hat sich abgelöst.	- 0,12	- 0,24	1,719	127	Bei 110 at die ersten Risse.
t	1,774	25,5	Ursprünglich Risse und Falten auf Lang- und Stirnseiten. 5. Feine kurze Risschen auf der glatten Breitseite, kein Risschen auf der anderen. 10. Querriss über eine Mittelkante von der Breit- nach der Stirnseite. 20. Zerklüftungen und Ablösen von Stückchen auf einer Stirnseite. 25. Jener Querriss verlängert sich auf der Breitseite bedeutend und verzweigte sich daselbst.	0,00	- 0,08	1,772	134	Bei 125 at die ersten Risse.
u	1,748	27	Ursprünglich Risse auf allen Seiten. 5. Auf der einen Langseite haben sich die Risse vergrößert und vermehrt; eine Ecke wurde rissig; auf einer Breitseite, nahe der einen Längskante, neue Risse entstanden. 25. Ein ursprünglich auf einer Breitseite vorhandener langer Riss hat sich bedeutend verlängert.	- 0,08	- 0,15	1,747	131	Desgl. bei 115 at.
	1,74						1,26	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

stande 80% der ursprünglichen Trockenfestigkeit beträgt, ist doch das Auftreten von Rissen in Folge des Frostes unbeständig gegen den Frost zu qualificiren ist.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnisse des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			6 7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
3330 <sup>b</sup>	Maschinenstein von Ziegel- hausen und Schlierbach. For- mat: 25 × 12 × 6 cm. Farbe: hellroth. Alle Flächen ziem- lich glatt, nur eine Breit- seite ein wenig gestreift; Bruch ziemlich geschlossen und gleichmässig.	a	1,845	292	Bei 240 at Absprenge- n von Platten; die eine Hälfte des Steines ist entschiedenschwächer gebrannt, als die an- dere.	g	1,795	25	181	Bei 135 at Auftreten der ersten Risse.
		b	(2,05)	(438)	Sehr hart gebrannt; das Stück, an welchem das spezifische Gewicht bestimmt wurde, ist viel schwerer u. dunk- ler roth gefärbt, als die Bruchstücke der anderen Steine.	h	1,78	25,5	130	Bei 105 at Auftreten der ersten Risse.
		c	1,80	181	Bei 135 at Knistern und erste Risse.	i	1,815	23,5	235	Bei 195 at Auftreten der ersten Risse.
		d	1,81	183	Wie beim vorig. Expl.	k	1,79	25	177	Bei 105 at Auftreten der ersten Risse.
		e	1,84	271	Von 205 at ab Knistern und Rissebildung.	l	1,785	25,5	133	Bei 115 at Auftreten der ersten Risse.
		f	1,78	172	Bruch ohne vorherige Anzeichen; Bruch- stücke von heller Farbe.					
		Mittel: Interpolirt:	1,815 1,795	220 185		1,795	171	= 93% der Trocken- festigkeit.		

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande noch 93% und die Trockenfestigkeit nach dem Ge-  
bedeutend sind, so ist der Stein als nahezu frostbeständig zu qualificiren.

3332 <sup>a</sup>	Maschinenstein von Daxlan- den bei Karlsruhe. Format: 25 × 12 × 6,5 cm. Farbe: gelb. Weich- bis hartge- brannt. Alle Oberflächen ziemlich gleichmässig körnig, wie sandig, nur eine Breit- seite rauher und löcherig. Bruch ungleichmässig, porös, löcherig.	a	1,32	61	Bei 50 at Knistern und Rissebildung.	g	(1,60)	27,5	(182)	Farbe gleichmässig tiefgelb.
		b	1,35	103	Bei 80 at Rissebildung; das Bruchstück, an dem das spezifische Ge- wicht bestimmt wurde, ist sehr porös.	h	1,375	44	55	Aussen gelb, innen schwach röthlich.
		c	1,44	103	Bei 80 at Rissebildung.	i	1,355	45	75	Gleichmässig blass- roth.
		d	1,46	103	Ebenso.	k	1,44	39	89	Farbe gleichmässig röthlich.
		e	1,37	108	Alles wie bei Expl. b.	l	(1,615)	30,5	(201)	Farbe wie bei Expl. g.
		f	1,38	81	Bei 65 at Risschen und Abschieferungen.					
		Mittel: Interpolirt: "	1,385 1,39 1,38	93 97 93		1,39	73	= 75% der Trocken- festigkeit.		

Resultat: Obwohl die Festigkeit durch das Gefrieren nicht verringert worden ist, sind doch die in  
zwar nicht als ganz, aber doch als fast unbeständig gegen Frost anzusehen ist.

12 Exemplar	13 14 Vor dem Gefr.		15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.  Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren	16 17 18 Nach 25maligem Gefrieren			19 Druck- festig- keit at	20 Bemerkungen
	Spezifisches Gewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	Trocken- gewichts Proc.	Spezifisches Gewicht		
m	1,823	23,5	Ursprünglich viele Querrisse auf der einen Breitseite, die sich aber durch den Frost nicht verändern; nach dem 20. Gefrieren wird eine Ecke etwas rissig, aber im weiteren Verlaufe nicht schlechter.	+ 0,19	- 0,01	1,819	150	Bei 125 at Knistern und Ablätterungen.
n	1,794	25,5	Ursprünglich rissfrei. 10. Feiner Riss an einer Längskante, nach der Breitseite verlaufend; sonst keine Aenderung.	0,00	- 0,08	1,792	169	Bei 130 at die ersten Risse, Bruch etwas einseitig, schief.
o	1,810	24	Ursprünglich Querriss auf einer Breitseite, der sich nicht ändert; auch sonst keine Aenderung durch den Frost.	+ 0,08	0,00	1,809	189	Bei 150 at die ersten Risse.
p	(1,994)	15,5	Ursprünglich viele grössere und kleinere Brandrisse, die sich durch den Frost nicht ändern; auch sonst keine Wirkungen desselben.	+ 0,08	+ 0,01	1,993	(360)	Bei 315 at Krachen, die 1. Risse; sehr dunkles Stück.
q	1,843	22	Ursprünglich grosser Riss auf der einen und viele Querrisse auf der anderen Breitseite. 5. Eine Mittelkante zeigt Sprünge. 10. Riss an einer Stirnseite und ein ebensolcher an einer Längs- kante. 23. Neuer Sprung an einer Mittelkante.	+ 0,11	- 0,01	1,841	245	Bei 235 at die ersten Risse; Bruch ein- seitig.
	1,815						188	= 85% der urspr. Trockenfestigkeit.

frieren noch 85% der ursprünglichen Festigkeit ist und die in Columnne 15 aufgeführten Frostwirkungen nur un-

m	1,340	46,5	Ursprünglich verschiedene Risse und rissige Löcher. 5. Neuer Riss an einer Ecke. 25. Der Stein ist quer durch auseinander gebrochen, ohne vorher Risse an der Bruchstelle gehabt zu haben.	- 0,31	- 0,24	1,341	80	Bei 65 at Ablätter- ungen.
n	1,351	44	Ursprünglich nur ein kleines Risschen auf einer Breitseite und eine schlechte Ecke. 15. Neue Risse an einer blasigen Stelle auf einer Langseite.	- 0,08	- 0,21	1,349	77	Bei 65 at die ersten Risse.
o	1,345	45	Ursprünglich tiefe rissige Löcher auf einer Breitseite u. Risse u. Falten auf beiden Langseiten. 20. Die Falten bilden sich zu Rissen aus, Ablätterungen auf einer Breitseite, eine Mittelkane wird rissig.	- 0,06	- 0,10	1,344	86	Bei 70 at die ersten Risse und Ablätter- ungen.
p	1,376	42	Ursprünglich Risse, Spalten u. tiefe rissige Löcher auf den Breitseiten, Falten u. Risse auf den Langseiten. 10. Neues Risschen an einer Stirnseite. 15. Aufblätterung auf einer Breitseite.	+ 0,03	- 0,06	1,374	135	Bildung der ersten Risse u. Bruch fallen zusammen.
q	1,480	37	Ursprünglich Risse, Falten u. rissige Löcher auf den Breit- u. Langseiten. 15. Sehr geringe Auflockerungen an den Falten der Längsseiten, die nicht schlimmer werden.	+ 0,04	- 0,01	1,479	151	Bei 145 at die ersten Risse.
	1,38						106	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

Columnne 15 verzeichneten Wirkungen des Frostes und namentlich die bei dem Exemplar m der Art, dass der Stein

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 6 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
3333	Handziegel von Langenau bei Schopfheim. Format: 24,5 × 12 × 5 cm. Farbe: ziemlich hellroth. Ziemlich hart gebrannt. Alle Flächen ziemlich glatt, nur eine Breitseite rau und löcherig; Bruch porös und löcherig.	a	1,71	135	Bei 80 at die ersten Risse.	g	1,72	30	144	Bei 135 at Auftreten stärkerer Risse.
		b	1,67	134	Desgl. bei 105 at.	h	1,74	28,5	151	Bei 135 at Auftreten stärkerer Risse.
		c	1,72	114	Desgl. bei 100 at.	i	1,715	29	141	Bruch plötzlich, ohne vorhergehende Anzeichen.
		d	1,67	68	Bruch plötzlich, etwas ungleichmässig.	k	1,72	29	153	Bei 140 at Auftreten der ersten Risse.
		e	1,70	166	Bei 120 at Knistern und Rissebildung.	l	1,635	31	108	Bei 85 at Auftreten der ersten Risse.
		f	1,70	138	Desgl. bei 100 at.					
		Mittel: Interpolirt:		1,695 1,705 1,715	126 135 145			1,705		139

Resultat: Obwohl die Festigkeit im nassen Zustande gleich, und die Trockenfestigkeit nach dem von Querrissen bestehend, so bedeutend, dass der Stein als nicht frostbeständig zu qualificiren ist.

3334	Maschinenstein von Wolterdingen bei Donaueschingen. Format: 29 × 14 × 4,5 cm. Farbe hellroth. Weich gebrannt, stark absandend. Alle Flächen ziemlich glatt, nur eine Breitseite sehr rau und löcherig. Bruch porös, löcherig, schwammartig.	a	1,61	62	Bruch erfolgt plötzlich.	g	1,615	33,5	66	Bei 50 at stärkeres Nachgeben und Abblättern.
		b	1,63	89	Bei 75 at Abblättern.	h	1,625	32,5	70	Bei 55 at Ablösen starker Platten.
		c	1,64	107	Bei 75 at Knistern und Rissebildung.	i	1,635	32,5	83	Bei 55 at Ablösen starker Platten an der einen Hälfte.
		d	1,59	62	Bruch tritt ziemlich rasch ein.	k	1,615	33,5	58	Bei 45 at Abblättern.
		e	1,61	95	Bruch erfolgt sehr allmählich.	l	1,61	33,5	61	Bei 50 at Absprengen stärkerer Platten.
		f	1,63	84	Bei 55 at die ersten Risse.					
		Mittel: Interpolirt:		1,62 1,615	83 80			1,62		68

Resultat: Obwohl die Festigkeit nach dem Gefrieren noch fast ebenso gross und die Festigkeit im nassen in Aufblättern und Abblättern an der Oberfläche bestehen, so sehr bedeutend, dass er geradezu

12 Exemplar	13 Vor dem Gefr. Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.		16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren		
			(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	Trocken- gewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
m	1,711	30	+ 0,36	- 0,03	1,702	114	Bei 100 at die ersten Risse.
n	1,711	30	+ 0,02	- 0,12	1,705	106	Desgl. bei 75 at.
o	1,778	26,5	+ 0,07	- 0,04	1,777	175	Bei 85 at Abblättern.
p	1,684	31	+ 0,08	- 0,13	1,680	102	Bei 65 at die ersten Risse.
q	1,686	31	- 0,12	- 0,14	1,686	97	Desgl.
	1,715					119	= 82% der urspr. Trockenfest.

Gefrieren noch 82% der ursprünglichen ist, sind doch die Wirkungen des Frostes, hauptsächlich im Hervorbringen

m	1,624	33	- 0,38	- 0,93	1,615	92	Bei 65 at Abblättern und die ersten Risse.
n	1,615	33,5	- 3,09	- 3,84	1,603	78	Desgl.
o	1,611	34	- 6,19	- 7,87	1,582	64	Bei 50 at die ersten Risse.
p	1,619	32,5	- 0,05	- 0,26	1,616	82	Bei 60 at Abblättern und die ersten Risse.
q	1,610	34	- 1,54	- 2,76	1,590	81	Desgl. bei 40 at.
	1,615					79	= 99% der urspr. Trockenfest.

Zustande noch 82% der ursprünglichen ist, sind doch die Wirkungen des Frostes auf den Stein, die hier namentlich als nicht frostbeständig zu bezeichnen ist.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Gewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
3335	Handstein von Eggenstein bei Karlsruhe. Format: 25 × 12 × 6 cm. Farbe: hellgelb. Weich gebrannt, stark absandend. Alle Flächen ziemlich gleichmässig körnig. Bruch porös und löcherig.	a	1,365	87	Bei 65 at die ersten Risse.	g	1,375	39	62	Bruch plötzlich.
		b	1,36	80	Bruch erfolgt ohne vorherige Anzeichen.	h	1,385	38,5	62	Wie vorhin.
		c	1,37	86	Ebenso.	i	1,385	38,5	60	Wie vorhin.
		d	1,39	95	Ebenso.	k	1,42	37	73	Wie vorhin.
		e	1,40	89	Ebenso.	l	1,375	38,5	56	Wie vorhin.
		f	1,41	103	Ebenso.					
		Mittel:	1,38	90		1,375	63	= 74 % der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,375	85								
„	1,365	80								

Resultat: Da die in Columne 15 verzeichneten Wirkungen des Frostes, wenn überhaupt als solche als frostbeständig bezeichnet werden.

3336	Maschinenstein von Ottersweier bei Achern. Format: 24,5 × 12 × 6,5 cm. Farbe: dunkelroth. Sehr hartgebrannt. Beide Stirnflächen und eine Längsfläche glatt, die andere Längsfläche ziemlich glatt, die eine Breitseite rauh, die andere sehr rauh und löcherig. Bruch gut geschlossen.	a	(1,67)	(271)	Bei 255 at Knistern u. Rissebildung. Bruch ungleichmässig.	g	1,805	20	372	Bei 285 at Auftreten der ersten Risse.
		b	1,86	475	Bei 435 at Knistern und Rissebildung.	h	1,81	20	406	Bei 325 at die ersten Risse.
		c	1,84	416	Bei 375 at die ersten Risse. Bruch gleichmässig.	i	1,895	16	477	Bei 335 at Krachen und erste Risse.
		d	(1,66)	(288)	Bei 240 at die ersten Risse.	k	1,89	16,5	497	Bei 365 at Krachen und erste Risse.
		e	(1,64)	(229)	Bei 220 at Knistern u. Rissebildung. Bruch schief verlaufend.	l	1,765	22	318	Bei 195 at erste Risse.
		f	1,82	445	Von 280 at ab feine Risschen.					
		Mittel:	1,84	445		1,835	414	= 95 % der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,835	435								
„	1,87	490								

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande 95 und die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren noch wenn früher entstanden, nicht weiter vergrössern, so ist der Stein noch als frostbeständig zu

12 Exemplar	13 Vor dem Gefr. Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.		16 17 18 19 20 Nach 25 maligem Gefrieren			
			(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	(+) Zu- oder (-) Abnahme des Trockengewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen	
m	1,355	41	Ursprünglich eine Breitseite löcherig und rissig; 2 Langseiten faltig, fast rissig, eine schlechte Mittelkante. — Keine Veränderungen durch den Frost, nur die Falten werden etwas tiefer ausgewaschen.	+ 0,02	+ 0,47	1,361	76	Bruch und Bildung der ersten Risse fallen zusammen.
n	1,352	41	Ursprünglich Falten, Risse und Löcher, an denen der Frost keine Veränderungen hervorbringt; auch sonst sind keine Wirkungen desselben ersichtlich.	- 0,07	+ 0,53	1,360	66	Desgl.
o	1,394	39	Ursprünglich Risse, Spalten, rissige Löcher u. Falten. — 15. Abblätterungen und Lockerungen in den Falten, die jedoch nicht schlimm scheinen und auch nicht schlimmer werden.	- 0,18	+ 0,25	1,400	52	Desgl.
p	1,357	41	Ursprüngliches Aussehen und Verhalten während des Gefrierens ganz ähnlich wie beim vorigen Exemplar.	- 0,11	+ 0,34	1,363	85	Desgl.
q	1,357	40,5	Ursprüngliches Aussehen ähnlich wie bei dem vorigen; nach dem 15. Gefrieren zeigen sich die Falten etwas tiefer und sanden etwas ab, doch sehr wenig und verschlimmert sich dies auch nicht weiter.	- 0,09	+ 0,22	1,361	70	Desgl.
	1,365						70	= 87 % der urspr. Trockenfestigkeit.

zusehen, sehr gering sind und die Festigkeit nach dem Gefrieren noch 87% der ursprünglichen ist, so kann der Stein

m	1,897	16	Ursprünglich verschiedene Risse und rissige Falten. Nach dem 5. Gefrieren ist ein Risschen auf einer Langseite über die Kurzkante entstanden, das nicht grösser wird; auch sonst keine Veränderungen mehr.	+ 0,70	- 0,06	1,894	503	Bei 420 at die ersten Risse; ganz dunkles, hart gebranntes Stück.
n	1,875	18,5	Ursprünglich einige Risse und Falten, die aber keine Veränderung erfahren; auch sonst keine Wirkungen des Frostes.	+ 0,08	- 0,07	1,872	511	Bei 475 at die ersten Risse; Farbe u. Brand wie beim vorigen.
o	1,919	14,5	Ursprünglich viele Risse, Spalten und Falten, eingesprengte Steine, die aber alle keine Aenderung erleiden; erst nach dem 25. Gefrieren zeigt sich ein neues feines kurzes Risschen auf einer Langseite.	+ 0,11	- 0,03	1,917	430	Bei 350 at die ersten Risse.
p	1,842	19	Ursprünglich grosse und kleine Risse und Löcher; nach dem 5. Gefrieren ist auf einer Langseite ein neues Risschen entstanden, das sich aber nicht ändert; überhaupt keine weitere Frostwirkung mehr.	+ 0,07	- 0,02	1,841	348	Desgl. bei 335 at.
q	1,829	18,5	Ursprünglich grosse und kleine Risse und Spalten, die aber keine Veränderung erfahren; auch sonst zeigen sich keine Frostwirkungen.	+ 0,13	- 0,01	1,826	289	Desgl. bei 235 at.
	1,87						416	= 85 % der urspr. Trockenfestigkeit.

85% der ursprünglichen ist, und da ferner der Frost nur höchstens ganz kleine Risschen hervorbringt, die sich, qualificiren.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 Druckfestigkeit im nassen Zustande			11 Bemerkungen		
		3 Exemplar	4 Spezifisches Gewicht	5 Druck- festig- keit at	7 Exemplar	8 Spezifisches Gewicht	9 Wasseraufnahme in Volum-Proc.		10 Druck- festig- keit at	
3337 <sup>a</sup>	Handstein von Oos-Scheuern bei Baden. Format: 24,5 × 12 × 6 cm. Farbe: dunkelroth. Ziemlich hart gebrannt, etwas absandend. Alle Flächen ziemlich gleichmässig körnig, nur eine Breitseite sehr rau und löcherig. Bruch porös, löcherig, mit vielen eingesprengten, weissen Steinen.	a	1,72	230	Bruch ohne vorherige Anzeichen, ziemlich rasch.	g	1,70	27,5	151	Bei 125 at Auftreten der ersten Risse.
		b	1,745	271	Bei 235 at Knistern und Rissebildung.	h	1,725	26,5	157	Wie bei dem vorigen.
		c	1,715	210	Bruch erfolgt plötzlich.	i	1,725	26,5	169	Bruch plötzlich ohne vorherige Anzeichen.
		d	1,735	240	Bei 210 at die ersten Risse.	k	1,725	26,5	174	Bei 150 at die ersten Risse.
		e	1,705	235	Desgl. bei 220 at.	l	1,69	28	129	Bruch plötzlich.
		f	1,73	231	Bei 200 at Knistern unter Auftreten der ersten Rissen.					
		Mittel:	1,725	236		1,715	156	= 71 % der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,715	220								
„	1,705	205								

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande nur 71% der Trockenfestigkeit ist und der Frost bei so ist der Stein als nicht frostbeständig zu bezeichnen.

3337 <sup>b</sup>	Handstein von Oos-Scheuern bei Baden. Format: 24,5 × 12 × 6 cm. Farbe: hellgelb. Ziemlich weich gebrannt; absandend. Alle Flächen ziemlich gleichmässig körnig, nur eine Breitseite etwas rauher. Bruch porös, löcherig, z. Theil schwammartig.	a	1,38	113	Bruch erfolgt ohne vorherige Anzeichen.	g	1,365	42	88	Ohne Vorzeichen lautlos zerdrückt.
		b	1,37	129	Ebenso.	h	1,38	42	103	Wie vorhin.
		c	1,37	102	Ebenso.	i	1,375	42	95	Wie vorhin.
		d	1,37	110	Ebenso.	k	1,37	42	116	Wie vorhin.
		e	1,34	89	Ebenso.	l	1,36	42	88	Wie vorhin.
		f	1,37	120	Ebenso.					
		Mittel:	1,365	110		1,37	98	= 85 % der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,37	115								
„	1,355	100								

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande noch 85% der Trockenfestigkeit beträgt und die in der Stein, obwohl seine Festigkeit nach dem Gefrieren um 25% abgenommen hat, doch als noch

12 Exemplar	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.		16 17 18 19 20 nach 25maligem Gefrieren				
			Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren.		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	(-) Abnahme des Trocken- gewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
m	1,705	28	Ursprünglich Risse, Falten und Löcher. — 5. Grosser neuer Querriss über eine Langseite nach der benachbarten Breitseite. 15. Eine schon ursprünglich schadhafte Ecke wird schlechter, blätterig und rissig; jener Querriss wurde länger und biegt auf der Breitseite um. 25. Falten bilden sich zu Rissen aus an jener Längskante, über welche der obige Querriss geht.	— 0,08	— 0,12	1,704	169	Bei 130 at die ersten Risse und Abblätterungen.	
n	1,692	28,5	Ursprünglich Risse, Falten und Löcher, die sich nicht ändern; überhaupt zeigt sich erst nach dem 25. Gefrieren ein kleines Risschen an einer Ecke.	— 0,17	— 0,12	1,693	157	Bei 150 at die ersten Risse.	
o	1,728	27	Ursprünglich Risse, Falten und Löcher. 5. Eine Ecke, von der ursprünglich ein Stück fehlt, wird schlechter. 15. Eine Kurzkante wird sehr schlecht. 20. Die Zerstörung derselben schreitet fort. 25. Desgl.; ein langer scharfer Riss von jener Stelle aus, wo ursprünglich ein Stück fehlt, auf einer der Breitseiten.	— 0,15	— 0,14	1,728	194	Bildung der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.	
p	1,702	28	Ursprünglich verschiedene Risse und Falten. 15. Eine Kurzkante schlechter geworden, auch eine zweite. 20. Desgl. eine Ecke. 25. Ein Stückchen abgebröckelt.	— 0,28	— 0,14	1,705	164	Desgl.	
q	1,700	28	Ursprünglich Risse und Falten. 5. Aufblätterungen auf einer Breitseite, Riss an einer Ecke. 15. Aufblätterungen an einer Mittelkante; eine Ecke wird schlechter. 20. Faltungen bilden sich zu Rissen aus; die Aufblätterungen schreiten fort. 25. Noch etwas mehr Abblätterungen bemerklich.	— 0,18	— 0,19	1,700	135	Desgl.	
	1,705						164	= 80 % der urspr. Trockenfestigkeit.	

den meisten, ihm ausgesetzten Exemplaren bedeutende Risse sowohl, als auch beträchtliche Abblätterungen hervorbringt,

m	1,370	43	Ursprünglich Risse und Löcher. Gar keine Frostwirkung.	— 0,32	— 0,03	1,375	73	Bildung der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
n	1,355	42,5	Ursprünglich Risse und Löcher. — Nach dem 20. Gefrieren zeigen sich feine Risse und Schiefer an einer Längskante und an einer Ecke, die aber bis nach dem 25. Gefrieren sehr unbedeutend bleiben.	— 0,64	— 0,11	1,362	79	Bei 60 at die ersten Risse.
o	1,337	44	Ursprünglich Risse, Falten und Löcher. Nach dem 15. Gefrieren ist eine Ecke anscheinend etwas schlechter geworden, dieselbe hält sich aber bis nach dem 25. Gefrieren noch recht gut.	— 0,53	+ 0,03	1,345	65	Bildung der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
p	1,358	43	Ursprünglich Risse, Falten und Löcher. Nach dem 10. Gefrieren zeigt sich ein neues Risschen auf einer Breitseite und nach dem 20. Gefrieren eine Ecke etwas rissig, doch werden beide nach dem 25. Gefrieren nicht schlechter.	— 0,55	+ 0,05	1,366	80	Desgl.
q	1,363	42,5	Ursprünglich viele Risse, Falten und Löcher. Nach dem 20. Gefrieren zeigen sich die Falten tiefer, ausgewaschen, aber sonst ergaben sich keine Aenderungen.	— 0,53	— 0,01	1,370	78	Desgl.
	1,355						75	= 75 % der urspr. Trockenfestigkeit.

Column 15 aufgeführten Frostwirkungen sehr gering sind und, wenn früher entstanden, gering bleiben, so kann frostbeständig qualificirt werden.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			6 7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Gewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
3338 <sup>a</sup>	Maschinensteine von Hofweier bei Offenburg. Format: 24 × 12 × 6,5 cm. Farbe: hellroth. Hartgebrannt. Zwei Stirnflächen und eine Längsfläche glatt, die andern Flächen ziemlich gut eben. Bruch ziemlich gut geschlossen.	a	1,74	272	Bei 225 at Krachen und Risse.	g	1,75	26	263	Bei 170 at schwache Abblätterungen.
		b	1,73	254	Bei 245 at die ersten Risse.	h	1,745	27	243	Bei 225 at Auftreten der ersten Risse.
		c	1,74	243	Desgl. bei 205 at.	i	1,745	27	290	Bei 225 at Abblätterungen.
		d	1,75	239	Wie beim vorigen Expl.	k	1,725	27	178	Bei 140 at die ersten Risse.
		e	1,75	242	Von 210 at ab Risse und Abblätterungen.	l	1,755	26	325	Bei 270 at die ersten Risse.
		f	1,75	263	Von 215 at ab Risse und Knistern mit Abblätterungen.					
		Mittel:		1,745	252			1,745		260
Interpolirt:		1,74	245							

Resultat: Obwohl die Festigkeit im nassen Zustande ebenso gross und die Trockenfestigkeit nach dem plaren keine Wirkung desselben bemerkt werden konnten, so muss der Stein doch wegen der allerdings als nicht ganz frostbeständig bezeichnet werden.

3338 <sup>b</sup>	Hohlsteine von Hofweier bei Offenburg. Format: 24 × 12 × 7 cm; mit 2 quadratischen Löchern in der Längsrichtung von 2,6 cm Seite. Farbe: roth. Hartgebrannt. Alle Flächen glatt, die Stirnflächen etwas rauher; Bruch gut geschlossen.	a	1,75	123	Bei 35 at Krachen und Riss gerade in Mitte eines Stegs.	g	1,75	26,5	112	Bei 80 at die ersten Risse.
		b	1,75	107	Bei 40 at Knistern und Risse.	h	1,755	26,5	115	Bei 85 at Knistern, bei 95 at die ersten Risse.
		c	1,77	107	Bei 35 at Krachen.	i	1,74	27	100	Bei 65 at die ersten Risse.
		d	1,74	115	Desgl. bei 55 at.	k	1,765	25,5	112	Bei 55 at die ersten Risse.
		e	1,75	108	Desgl. bei 30 at.	l	1,74	27	121	Bei 45 at Krachen.
		f	1,795	135	Desgl. bei 30 at.					
		Mittel:		1,76	116			1,75		112
Interpolirt:		1,75	110							

Resultat: Obwohl weder die Festigkeit im nassen Zustande, noch die Trockenfestigkeit nach dem Ge- auch grösstentheils nur sehr geringfügigen Frostwirkungen nur als nahezu frostbeständig

12 Exemplar	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.  Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren.	16 17 18 nach 25maligem Gefrieren			19 Druck- festig- keit at	20 Bemerkungen
				(+) Volumens Proc.	Zu- oder (-) Abnahme des Trocken- gewichts Proc.	Spezifisches Gewicht		
m	1,746	26	Ursprünglich viele grössere und kleinere Risse, die sich durch das Gefrieren nicht ändern; es entsteht überhaupt nur ein neuer Riss an einer Mittelkante auf einer Breitseite, der nach dem 20. Gefrieren bemerkt wird.	0,00	- 0,01	1,746	214	Bei 165 at die ersten Risse.
n	1,739	27	Ursprünglich mehrere Querrisse, darunter zwei über eine Kurzkante, die sich nach dem 10. Gefrieren verlängert zeigen, und zwar auf der Langseite; zugleich sind um jene Zeit auf beiden Breitseiten neue feine Risse entstanden. 25. Neuer Riss auf einer Breitseite, von einer Furche ausgehend; einer jener nach der 10. Gefrierung bemerkten Risse verlängert.	0,00	0,00	1,740	232	Desgl. bei 200 at.
o	1,730	27	Ursprünglich einige Risse, die sich nicht ändern, wie denn überhaupt der Frost keine sichtbare Wirkung hervorbringt.	- 0,05	+ 0,03	1,731	205	Desgl. bei 165 at.
p	1,741	26,5	Alles wie beim vorigen Exemplar.	- 0,09	+ 0,06	1,744	240	Desgl. bei 215 at.
q	1,738	27	Alles wie vorhin.	- 0,02	+ 0,10	1,740	197	Desgl. bei 170 at.
	1,74						218	= 89% der urspr. Trockenfestigkeit.

Gefrieren nur um 11% geringer ist, als die ursprüngliche, und an drei von den, dem Froste ausgesetzten 5 Exemplar geringfügigen, aber mit der Dauer der Einwirkung fortschreitenden Beschädigungen der beiden anderen Exemplare

m	1,764	26	Ursprünglich verschiedene Risschen, die sich jedoch nicht ändern. Ueberhaupt keine sichtbaren Wirkungen des Frostes.	- 0,04	+ 0,01	1,765	131	Bei 95 at die ersten Risse von einem Loche aus.
n	1,783	24	Ursprünglich feine kurze Querrisschen an der einen Hälfte einer Längskante und ein Risschen an der Ecke einer Breitseite. 10. Neues Risschen an einer Ecke eines Loches einer Stirnseite. 20. Jene ursprünglich vorhandenen kurzen Querrisschen an einer Längskante verschlimmern sich; es fallen Stückchen ab.	- 0,03	+ 0,12	1,786	174	Bei 145 at die ersten Risse unter Krachen.
o	1,750	26,5	Ursprünglich einige feine Risschen, die sich nicht ändern. Nach dem 25. Gefrieren wird ein kleines neues Risschen an einer Kurzkante bemerkt.	- 0,09	+ 0,07	1,753	137	Bei 70 at die ersten Risse.
p	1,751	26	Ursprünglich je zwei feine Risschen an Ecken der Löcher beider Stirnseiten. 10. Neues Risschen an der Ecke eines Loches der einen Stirnseite. 25. Zweites solches Risschen neu entstanden.	+ 0,08	+ 0,06	1,751	131	Desgl.
q	1,742	27	Ursprünglich drei Risschen an den Ecken der Löcher einer Stirnseite. 10. Eine Ecke rissig geworden; dieselbe wird nicht schlechter.	+ 0,09	+ 0,09	1,742	115	Desgl. bei 60 at.
	1,76						138	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

frieren kleiner als die ursprüngliche ist, so muss der Stein doch wegen der in Columne 15 aufgezeichneten, wenn qualificirt werden.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			6 7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum.-Proc.	Druckfestigkeit at	Bemerkungen
3338 <sup>e</sup>	Handsteine von Hofweier bei Offenburg. Format: 25 × 12 × 6 cm. Farbe: ziemlich hellroth. Ziemlich hart gebrannt. Alle Flächen ziemlich eben, nur eine Breitseite rauh, löcherig. Bruch ungleichmässig, porös, löcherig mit eingesprengten weissen Steinen.	a	1,74	116	Bei 90 at Nachgeben u. Rissbildung; gleichmässig zerdrückt.	g	1,755	27,5	133	Bei 115 at Risse in der einen Hälfte.
		b	1,74	83	Bei 70 at starkes Nachgeben unter Rissbildung; gleichmässig zerdrückt.	h	1,76	27,5	113	Bei 90 at die ersten Risse.
		c	1,77	116	Bei 95 at die ersten Risse; gleichmässig zerdrückt.	i	1,76	27	107	Wie vorhin.
		d	1,76	114	Ebenso.	k	1,735	27,5	110	Bei 80 at die ersten Risse.
		e	1,76	112	Ebenso.					
		f	1,71	105	Bei 75 at die ersten Risse; gleichmässig zerdrückt.	l	1,72	28	120	Bei 90 at die ersten Risse.
		Mittel:	1,745	108		1,74	117	> 100% der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,74	105								

Resultat: Obwohl weder die Festigkeit im nassen Zustande, noch die Trockenfestigkeit nach dem Gesäglich in der Hervorbringung von Rissen bestehend, so bedeutend, dass der Stein als nicht frost-

3339	Handsteine von Bühl bei Achern. Format: 24,5 × 12 × 6 cm. Farbe: dunkelroth. Ziemlich hart gebrannt. Alle Flächen ziemlich eben, nur eine Breitseite rauh, löcherig. Bruch ziemlich geschlossen, aber doch etwas löcherig, mit sehr vielen weissen, zum Theil grossen, eingesprengten Steinen.	a	1,825	210	Bruch erfolgt plötzlich, ohne vorherige Anzeichen.	g	1,745	26	135	Bei 65 at feine Risse.
		b	1,82	210	Bei 195 at stärkeres Nachgeben.	h	1,80	23,5	210	Bei 180 at die ersten Risse.
		c	1,705	123	Bei 105 at Abblätterungen und Risse.	i	1,765	25	170	Bei 135 at Knistern und Rissbildung.
		d	1,78	174	Desgl. bei 150 at.	k	1,71	27,5	103	Bruch plötzlich ohne vorhergehende Risse.
		e	1,79	186	Bruch erfolgt ohne vorherige Anzeichen.	l	1,73	27	119	Bei 105 at die ersten Risse, von einer Ecke ausgehend.
		f	1,79	185	Bruch erfolgt ganz plötzlich.					
		Mittel:	1,785	181		1,75	147	= 95% der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,76	160								
"	1,75	155								

Resultat: Obwohl die Festigkeit im nassen Zustande noch 95% und die Trockenfestigkeit nach dem in der Bildung von Rissen, dann aber auch in Abblätterungen und Abbröckelungen bestehend, der

12 Exemplar	13 Vor dem Gefr. Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum.-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.		16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren				
			(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	(+) Zu- oder (-) Abnahme des Trockengewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen		
m	1,723	28	Ursprünglich Risse auf der rauhen Breitseite, die sich nicht verändern. Ueberhaupt keine sichtbare Wirkung des Frostes.	- 0,02	- 0,01	1,724	158	Bei 135 at die ersten Risse.	
n	1,745	28	Ursprünglich verschiedene Risse und Falten. 5. Eine Ecke rissig geworden, neues Risschen an der Mittelkante einer Breitseite. 10. Neuer Riss über eine Mittelkante von der Breit- auf die Stirnseite; eine neue Ecke rissig geworden. 20. Kleine neue Querrissen über eine Längskante. 25. Neuer, mehrfach verzweigter Riss auf einer Breitseite; Lockerungen auf der anderen, der rauhen.	+ 0,29	- 0,02	1,740	123	Desgl. bei 110 at.	
o	1,747	28	Ursprünglich Risse auf einer Breit- und Löcher mit davon auslaufenden Rissen auf einer Stirnseite. 10. Querriss über eine Längsseite nach beiden benachbarten Breitseiten. 25. Kleiner, aber mehrfach verzweigter Riss auf einer Breitseite.	+ 0,04	- 0,03	1,746	129	Desgl. bei 120 at.	
p	1,750	27,5	Ursprünglich viele Risse. 5. Neue Risse auf einer Breitseite zunächst der einen Mittelkante. 10. Querriss über eine Mittelkante von der Breit- zur Stirnseite. 20. Dieser Querriss hat sich auf der Breitseite verlängert.	- 0,10	- 0,02	1,752	146	Desgl. bei 135 at.	
q	1,728	29	Ursprünglich vielfach rissig und spaltig. 5. Neues feines Risschen auf der glatteren Breitseite zunächst der Mittelkante; Risse auf einer Längsseite längs der einen Längskante derselben. 15. Feiner Querriss über eine Stirnseite auf die eine benachbarte Breitseite. 20. Dieser Querriss hat sich auch auf die andere Breitseite verlängert.	- 0,02	- 0,05	1,727	113	Desgl. bei 100 at.	
Mittel:	1,74						134	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.	

frieren kleiner als die ursprüngliche ist, so sind doch die in Columnne 15 aufgezeichneten Frostwirkungen, hauptsächlich qualifizirt werden muss.

m	1,747	25,5	Ursprünglich zwei Risse auf der rauhen Breitseite; Längsriss und Querriss an einer Längskante der anderen Breitseite; Risschen an einer Ecke. 5. Jener Längsriss wird schlechter. 25. Lockerungen an jener Ecke; neues Risschen an der Mittelkante einer Breitseite.	- 0,12	- 0,07	1,748	138	Bei 95 at die ersten Risse.
n	1,737	26,5	Ursprünglich verschiedene kleine und grosse Risse. 10. Querriss über eine Stirnseite nach beiden Breitseiten; kurzer Querriss über eine Längskante; Riss an einer Kurzkante. 20. Neuer Querriss über eine Langseite auf die beiden Breitseiten. 25. Abblätterungen um einen kleinen Stein der rauhen Breitseite.	+ 0,13	- 0,08	1,733	124	Desgl. bei 85 at.
o	1,744	26	Ursprünglich Risse und Falten. 5. Neuer Querriss über eine Mittelkante. 10. Ein schon ursprünglich vorhandener Querriss über eine Mittelkante hat sich nach der Breitseite verlängert; neuer Querriss über eine Längskante nach der Breitseite 25. Neuer Querriss über eine Längskante nach der angrenzenden Breit- und Langseite.	+ 0,17	- 0,07	1,740	155	Bildung der ersten Risse u. Bruch fallen zusammen.
p	1,797	23	Ursprünglich Risse und Spalten 5. Eine schon ursprünglich rissige Ecke hat sich verschlimmert. 10. Ursprünglich vorhandene Falten werden rissig. 25. Eine schon ursprünglich gespaltene Stirnseite hat neue Risse bekommen.	- 0,07	- 0,04	1,798	243	Bruch plötzlich, ohne jedes Vorzeichen.
q	1,781	24	Ursprünglich Risse und eine schlechte, abgestossene Kurzkante. 10. Viele neue Risschen an und neben einer Mittelkante. 15. Querriss über eine Stirnfläche auf beide benachbarte Breitseiten. 20. Derselbe hat sich verlängert. 25. Derselbe hat sich noch weiter verlängert und auf der einen Breitseite verzweigt; eine ursprünglich rissige Ecke brösel ab.	+ 0,04	- 0,04	1,779	189	Bei 165 at die ersten Risse.
Mittel:	1,76						170	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

Gefrieren gleich der ursprünglichen ist, so sind doch die in Columnne 15 aufgezeichneten Frostwirkungen, hauptsächlich Art, dass der Stein als nicht frostbeständig qualifizirt werden muss.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druckfestigkeit at	Bemerkungen
3340 <sup>a</sup>	Maschinenstein v. Kandern. Format: 25 × 12 × 6 cm. Farbe: blassroth bis roth. Hartgebrannt. Die zwei Breit- und eine Längsseite gerippt, die anderen ziemlich glatt. Bruch gut geschlossen, zum Theil mit weissen und schwarzen eingesprengten Körnern.	a	1,70	305	Bei 270 at Krachen.	g	1,70	29	360	Bei 325 at die ersten Risse.
		b	1,74	235	Bruch erfolgt plötzlich.	h	1,71	28	365	Bei 330 at die ersten Risse.
		c	1,74	384	Bei 335 at die ersten Risse.	i	1,745	27,5	340	Bruch plötzlich.
		d	1,70	289	Bruch erfolgt plötzlich.	k	1,70	28	308	Bei 270 at Knistern und Rissbildung.
		e	1,70	350	Bildung der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.	l	1,705	29	345	Bei 330 at Krachen und Rissbildung.
		f	1,75	332	Ebenso.					
		Mittel: Interpolirt: "	1,72 1,715 1,71	316 312 310		1,71	343	> 100% der Trockenfestigkeit.		

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande sowohl, als auch die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren tritt hier die eigenthümliche Erscheinung des Loslösen von Blättchen oder Schieferen, unter denen Lücken mit darin liegenden Steinchen, welche durch Ablösen von solchen Blättchen entstanden sind, vielleicht auch schon den Wirkungen des Wassers allein, etwa auf jene Steinchen, zuzuschreiben; unbeständig gegen die Wirkungen des Wassers zu bezeichnen, welche Wirkungen sich allerdings nur

3340 <sup>b</sup>	Lochstein von Kandern. Format: 25 × 14 × 6 cm mit zwei in der Längsrichtung laufenden Löchern von rechteckigem Querschnitt (3 × 2 cm). Farbe: blassroth. Hartgebrannt. Alle Flächen ziemlich glatt. Bruch wie beim vorigen.	a	1,715	238	Bei 115 at Krachen.	g	1,685	29	167	Bei 145 at Krachen u. Rissbildung an den Löchern.
		b	1,71	283	Bei 170 at die ersten Risse in den Ecken der Löcher.	h	1,70	28	209	Bei 185 at Krachen u. Rissbildung an den Löchern.
		c	1,705	208	Etwas ungleichmässig zerdrückt.	i	1,715	29	189	Bei 170 at Krachen u. Rissbildung an den Löchern.
		d	1,69	198	Bei 125 at die ersten Risse.	k	1,73	27,5	269	Bei 240 at Krachen und Abblättern.
		e	1,71	227	Bei 145 at Krachen.	l	1,735	27,5	248	Bei 200 at Risse, von den Löchern ausgehend; Bruch etwas schief.
		f	1,725	244	Bei 170 at die ersten Risse.					
		Mittel: Interpolirt:	1,71 1,715	233 240		1,715	216	= 90% der Trockenfestigkeit.		

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande beträgt noch 90 und die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren tritt die Erscheinung häufig auf. Allerdings zeigen manche der Steine schon im ursprünglichen Zustande Lücken mit darin liegenden Steinchen, welche durch Ablösen von solchen Blättchen entstanden sind, oder solche Blättchen, welche auch schon den Wirkungen des Wassers allein, etwa auf jene Steinchen, zuzuschreiben; aber jedenfalls gegen die Wirkungen des Wassers zu bezeichnen, welche Wirkungen sich allerdings nur auf die

12 Exemplar	13	14	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren. Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren	16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren				
	Spezifisches Gewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	Trockengewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen
m	1,712	28	Ursprünglich keine Risse. 5. Auf einer Langseite beginnt sich ein Blättchen abzuschiefen. Keine weitere Aenderung.	-0,02	-0,20	1,709	470	Bei 335 at die ersten Risse.
n	1,709	28,5	Ursprünglich zwei Schieferchen auf einer und ein solches auf der anderen Breitseite. 5. Ein schiefer langer Riss auf einer Langseite neu entstanden. 15. Ein Blättchen auf einer Langseite löst sich ab. 25. Kleines neues Risschen, von einem Steinchen ausgehend.	-0,01	-0,48	1,701	349	Desgl. bei 270 at.
o	1,747	28	Ursprünglich ein zum Theil schon abgelöster Schiefer auf einer Breitseite, daneben ein feiner Längsriß; zweiter Schiefer auf derselben Breitseite, eine rissige Längskante. 10. Auf einer Langseite beginnt sich ein Schiefer abzulösen. 20. Kurzer bogenförmiger Riss an einer Längskante einer Breitseite.	+0,01	-0,41	1,739	390	Desgl. bei 330 at.
p	1,704	29	Ursprünglich Risse und Schieferchen. 10. Neuer Riss auf einer Breitseite nächst der Mittelkante. 15. An verschiedenen Stellen, wo ursprünglich nur Aufschieferungen bemerklich waren, sind muschelförmige Stückchen abgesprengt, unter denen sich nun kleine Steinchen zeigen.	-0,23	-0,72	1,695	251	Desgl. bei 251 at.
q	1,699	29	Ursprünglich keine Risse; keine sichtbaren Wirkungen des Frostes.	+0,02	-0,53	1,690	293	Desgl. bei 240 at.
	1,715						351	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

sind zwar ebenso gross, als die ursprüngliche und die Bildung von Rissen durch den Frost nur geringfügig; aber es meist kleine Steinchen liegen, häufig auf. Allerdings zeigen manche dieser Steine schon im ursprünglichen Zustande oder solche Blättchen, die im Begriffe sind, sich abzulösen, und sind deshalb diese Absprengungen oder Ablösungen aber jedenfalls ist aus diesem Grunde der vorliegende Stein, wenn auch nicht als unbeständig gegen Frost, doch als auf die Oberfläche zu beschränken scheinen.

m	1,701	27,5	Ursprünglich kleine Risschen, von Ecken der Löcher auf den Stirnseiten ausgehend. 10. Auf einer Breitseite beginnt sich ein Schieferchen abzulösen. Sonst keine Wirkung des Frostes.	-0,08	-0,16	1,700	173	Bei 125 at die ersten Risse.
n	1,720	28	Ursprünglich keine Risse etc. 5. Kleines Risschen in einem gelben Fleck einer Breitseite. 15. Kleines Risschen an einer Ecke einer Langseite.	+0,02	-0,21	1,716	176	Desgl. bei 105 at.
o	1,711	29	Ursprünglich ein Schiefer auf einer Breitseite. 10. Dieser Schiefer ist abgefallen. 15. Neues Schieferchen auf einer Langseite; auf der anderen ein muschelförmiges Stückchen, unter welchem ein Steinchen liegt, herausgesprengt.	-0,05	-0,31	1,706	224	Desgl. bei 90 at und Knistern.
p	1,723	27,5	Ursprünglich zwei Risse an Ecken eines Loches einer Stirnseite. 5. An der Ecke einer Stirnseite ein Schiefer abgefallen. 15. Neues kleines Risschen an der Ecke eines Loches einer Stirnseite.	+0,08	-0,21	1,718	229	Desgl. bei 115 at.
q	1,728	28	Ursprünglich ein Schiefer auf einer Langseite. 15. An einer Ecke ein Schiefer abgelöst. 25. Risschen und ein weisses Steinchen in einer Breitseite.	-0,15	-0,62	1,720	233	Desgl. bei 170 at.
	1,715						207	= 86% der urspr. Trockenfestigkeit.

noch 86% der ursprünglichen; die Bildung von Rissen durch den Frost ist nur geringfügig, aber es tritt die Erscheinung häufig auf. Allerdings zeigen manche der Steine schon im ursprünglichen Zustande Lücken mit darin liegenden Steinchen, welche durch Ablösen von solchen Blättchen entstanden sind, oder solche Blättchen, welche auch schon den Wirkungen des Wassers allein, etwa auf jene Steinchen, zuzuschreiben; aber jedenfalls gegen die Wirkungen des Wassers zu bezeichnen, welche Wirkungen sich allerdings nur auf die Oberfläche zu erstrecken scheinen.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		3 Exemplar	4 Spezifisches Gewicht	5 Druck- festig- keit <i>at</i>	6 Bemerkungen	7 Exemplar	8 Spezifisches Trockengewicht	9 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	10 Druck- festig- keit <i>at</i>	11 Bemerkungen
3345 <sup>a</sup>	Handstein von Brühl bei Mannheim. Format: 25 × 12 × 6,5 cm. Farbe: hellgelb. Ziemlich weich gebrannt, etwas absandend. Alle Flächen etwas rau und absandend, eine Breitseite aber sehr rau und löcherig. Bruch unregelmässig, porös, schwammartig.	a	1,37	106	Ohne vorherige Anzeichen lautlos zerdrückt.	g	1,375	44	107	Bei 100 <i>at</i> die ersten Risse und Abblätterungen.
		b	1,39	91	Ebenso.	h	1,355	46	102	Bei 90 <i>at</i> die ersten Risse.
		c	1,39	130	Ebenso.	i	1,375	42	131	Bei 110 <i>at</i> die ersten Risse.
		d	1,35	103	Ebenso.	k	1,385	42,5	136	Bei 115 <i>at</i> die ersten Risse.
		e	1,39	121	Ebenso.	l	1,37	44,5	105	Bruch erfolgt plötzlich.
		f	1,36	91	Ebenso.					
		Mittel:		1,375	107			1,37		116
Interpolirt:		1,37	100							

Resultat: Obwohl die Festigkeit im nassen Zustande sowohl, als auch die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren so zerrissen und zersprengt, dass er als nicht frostbeständig zu qualificiren ist.

3345 <sup>b</sup>	Maschinenstein von Brühl bei Mannheim. Format und Farbe wie bei dem vorigen. Brand sehr verschieden. Zwei Stirnflächen und eine Längsfläche glatt, die andere rau, eine Breitseite sehr rau. Bruch gleichmässig, gut geschlossen.	a	1,48	128	Ohne vorherige Anzeichen gleichmässig zerdrückt.	g	1,49	35,5	242	Bei 210 <i>at</i> die ersten Risse.
		b	1,45	129	Ebenso.	h	1,455	38,5	122	Bruch erfolgt plötzlich
		c	1,47	130	Ebenso.	i	1,415	40	67	Ebenso.
		d	1,48	180	Ebenso.	k	1,47	37,5	193	Bei 170 <i>at</i> die ersten Risse.
		e	(1,54)	(290)	Bei 240 <i>at</i> die ersten Risse.	l	1,465	37	154	Bei 140 <i>at</i> die ersten Risse.
		f	1,45	190	Bei 165 <i>at</i> Knistern und Rissbildung.					
		Mittel:		1,465	151			1,46		156
Interpolirt:		1,46	140							

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande sowohl, als auch die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren von Schiefen oder Blättern als Frostwirkung auftritt, ist doch so häufig, dass der Stein als nicht

12 Exemplar	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.		16 Volumens Proc.	17 Zu- oder (-) Abnahme des Trocken- gewichts Proc.	18 Spezifisches Gewicht	19 Druck- festig- keit <i>at</i>	20 Bemerkungen
			15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.						
			15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.						
m	1,355	42	Ursprünglich Risse und Falten, die sich nicht ändern. Nach dem 25. Gefrieren nur ein feines Risschen auf dem Grund eines Loches einer Breitseite.		-0,30	+0,14	1,361	105	Bildung der ersten Risse und Bruch zugleich.
n	1,355	44,5	Ursprünglich Risse und Falten. 5. Neuer langer Querriss über eine Stirn auf beide benachbarte Breitseiten; Erweiterung schon vorhandener Risse auf der anderen Stirnseite. 10. Neuer kurzer Riss auf einer Breitseite, ein ursprünglich schon vorhandener verlängert. 20. Verlängerung jenes Querrisses über eine Stirnseite nach beiden Seiten hin; Falten sind rissig geworden. 25. Vergrößerung und Vermehrung der Risse auf einer Breitseite; weitere Verlängerung jenes Querrisses.		+0,07	+0,06	1,353	73	Desgl.
o	1,402	41	Ursprünglich Risse und rissige Löcher; Falten. 5. Einige Risse vergrößert. 25. Feine, verzweigte Risse auf einer Breitseite.		-0,09	+0,07	1,405	131	Bei 130 <i>at</i> die ersten Risse.
p	1,380	43	Ursprünglich Risse, tiefe Löcher und Falten. 15. Auf einer Stirnseite an der Mittelkante ein Stück abgesprengt. 25. Fein verzweigte Risse mitten in der glatten Breitseite an mehreren Stellen. Neue Risse auch auf einer Langseite und rissig gewordene Falten.		+0,02	+0,24	1,383	128	Bildung der ersten Risse und Bruch zugleich.
q	1,389	43	Ursprünglich viele Risse und tiefe Löcher. 5. Neuer weitklaffender Querriss auf der einen löcherigen Stirnseite, derselbe erstreckt sich auf beide Breitseiten und verzweigt sich dort. 10. Zwei neue Querrissen auf einer Breitseite längs der Längskante. 20. Jener weitklaffende Querriss hat sich noch weiter verlängert und erweitert, so dass bald ein grosses Stück des Steines abfallen wird. 25. Dieses Stück hat sich nun abgelöst.		+0,07	+0,19	1,390	114	Desgl.
	1,375							110	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

frieren noch ebenso gross, als die ursprüngliche sind, so wird, wie in Col. 15 näher angegeben, der Stein doch durch

m	1,474	35	Ursprünglich kleine Risschen auf beiden Breitseiten. 15. Riss von einer Längskante auf eine Breitseite; sonst keine Veränderung.		-0,02	+0,37	1,480	261	Bei 255 <i>at</i> die ersten Risse.
n	1,476	37	Ursprünglich Risse auf beiden Breitseiten. 15. Neuer Riss auf einer Breitseite an einer Längskante nahe der Ecke. 25. Risschen an einer abgestossenen Stelle einer Kurzkante.		0,00	+0,32	1,481	205	Bildung der ersten Risse und Bruch zugleich.
o	1,461	36,5	Ursprünglich zwei Risse auf einer sehr faltigen Breitseite. 10. Auf einer Breitseite beginnt sich ein Schiefer abzulösen. 25. Dieser Schiefer wird lockerer. Längsriss auf einer Langseite nahe der Kurzkante, aber nicht über dieselbe gehend.		-0,09	+0,39	1,468	173	Desgl.
p	1,435	37,5	Ursprünglich Schiefer auf einer Langseite nächst einer Kurzkante, über welche Querrisse gehen. 5. Jene Schiefer sind lockerer geworden. 15. Riss an einer Längskante, schief zu derselben gerichtet. 25. Tiefe neue Sprünge um ein eingesprengtes ungleichartiges Stück auf einer Breitseite.		-0,12	+0,39	1,442	151	Desgl.
q	1,466	36	Ursprünglich kleine Risse und rissige Falten. 5. Riss an einer Stelle einer Kurzkante, wo ursprünglich ein Stück abgesprengt war. 20. Kurze Querrissen an den Mittelkanten auf einer Stirnseite, von einem Löchelchen nahe dieser Kante auf der Breitseite ausgehend.		-0,03	+0,40	1,472	245	Desgl.
	1,46							207	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

sind zwar gleich der ursprünglichen, aber die Bildung von Rissen durch den Frost, neben welcher auch das Abspringen frostbeständig qualificirt werden muss.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			6 7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit <i>at</i>	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit <i>at</i>	Bemerkungen
3346	Handstein von Helmlingen bei Lichtenau (Baden). Format: 25 × 12 × 6,5 cm. Farbe: hellgelb. Ziemlich weich gebrannt. Alle Flächen ziemlich eben, körnig, eine Breitseite rau und löcherig. Bruch sehr unregelmässig, gelb und roth gemischt.	a	1,53	124	Ohne vorherige Anzeichen lautlos zerdrückt.	m	1,512	32	151	Bruch und Bildung der ersten Risse fallen zusammen.
		b	1,49	108	Ebenso.	n	1,566	30	126	Ebenso.
		c	1,52	101	Ebenso.	o	(1,467)	38	(63)	Ebenso.
		d	1,57	145	Ebenso.	p	1,524	32,5	107	Ebenso.
		e	1,57	108	Ebenso.	q	1,525	31,5	98	Ebenso.
		f	1,54	115	Ebenso.					
		Mittel:	1,535	117			1,53		120	> 100% der Trockenfestigkeit.
Interpolirt:	1,53	115								
„	1,525	113								

Resultat: Obwohl die Festigkeit im nassen Zustande sowohl, als auch die Festigkeit nach dem Gefrieren verzeichneten Frostwirkungen nur als nahezu frostbeständig qualificirt werden.

3347	Maschinenstein von Mannheim. Format: 25 × 12 × 6 cm. Farbe: hellgelb. Hartgebrannt. Zwei Stirnflächen und eine Längsfläche glatt, die andern sehr rau. Bruch ziemlich geschlossen, doch etwas porös mit rothen Stellen.	a	(1,74)	(142)	Bruch erfolgt plötzlich, gleichmässig.	m	1,685	28	210	Bei 165 <i>at</i> die ersten Risse. Im Bruch von gelber Farbe.
		b	1,725	199	Bei 180 <i>at</i> die ersten Risse.	n	(1,716)	28	(115)	Innen sandig, von röthlicher Farbe.
		c	1,655	166	Desgl. bei 145 <i>at</i> .	o	1,705	28	160	Bei 130 <i>at</i> die ersten Risse und Abblätterungen; im Bruche röthlich.
		d	1,715	154	Bruch erfolgt plötzlich.	p	1,654	29	172	Bei 135 <i>at</i> die ersten Risse.
		e	1,61	142	Ebenso.	q	1,652	28	191	Bildung der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
		f	1,645	128	Ebenso.					
		Mittel:	1,67	158			1,665		183	> 100% der Trockenfestigkeit.
Interpolirt:	1,665	154								

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande sowohl, als auch die nach dem Gefrieren nicht kleiner unter fünf Steinen nur bei einem auftreten, so kann der Stein als frostbeständig bezeichnet werden.

12 Exemplar	13 14 Vor dem Gefr.		15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.  Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren	16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren				
	Spezifisches Gewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	Trocken- gewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit <i>at</i>	Bemerkungen
g	1,540	32,5	Ursprünglich verschiedene Brandrisse. 5. Lockerungen und Sandigwerden an den Ecken. 10. Risschen an einer Stirnseite. 15. Oeffnen einer Blase an einer Mittelkante. 20. Riss an einer Ecke wird stärker. 25. Diese Ecke ist fast am Abfallen.	- 0,42	- 0,10	1,545	153	Auftreten der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
h	1,520	32,5	Ursprünglich verschiedene Brandrisse und Faltungen. 15. Eine kleine Ecke abgefallen; sonst keine Veränderung.	- 0,29	- 0,10	1,523	126	Ebenso.
i	1,502	35,5	Ursprünglich Brandrisse nur auf beiden Breitseiten. 10. Faltungen haben sich zu Rissen ausgebildet. 15. von einer Mittelkante ein Stück abgesprungen. 20. Lockerungen auf einer Breitseite, Abblätterungen an den Falten; sonst keine Veränderung mehr.	- 0,41	- 0,11	1,507	119	Ebenso.
k	1,545	30,5	Ursprünglich verschiedene Risse. 5. Die Ecken werden schadhaf. 20. Absandungen an einer Ecke.	- 0,20	- 0,07	1,547	126	Bei 125 <i>at</i> die ersten Risse.
l	1,520	33	Ursprünglich Brandrisse auf beiden Breitseiten und an einer schlechten Ecke. 5. Querriss auf einer Längsseite, der nicht mehr schlechter wird, wie überhaupt keine Veränderungen mehr entstehen.	- 0,36	+ 0,04	1,530	102	Auftreten der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
	1,525						125	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

nicht kleiner ist, als die ursprüngliche Trockenfestigkeit, so kann der Stein doch wegen der verschiedenen in Col. 15

g	1,662	29,5	Ursprünglich viele Brandrisse. Gar keine Veränderung durch den Frost.	- 0,26	+ 0,23	1,670	185	Bei 175 <i>at</i> Auftreten der ersten Risse.
h	1,725	28,5	Ursprünglich verschiedene Brandrisse. Gar keine Veränderung durch den Frost.	- 0,39	- 0,14	1,730	179	Auftreten der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
i	1,601	35,5	Ursprünglich Brandrisse auf beiden Breit- und Langseiten. 10. Risschen auf einer Stirnseite. 25. Abspringen eines Stückchens nach jenem Risse.	- 0,35	- 0,06	1,606	60	Bei 55 <i>at</i> die ersten Risse. Farbe viel heller als bei den vorigen; sehr schwach gebrannt.
k	1,610	34	Ursprünglich Brandrisse auf beiden Breitseiten. Gar keine Aenderung durch den Frost.	- 0,29	- 0,03	1,614	168	Bei 140 <i>at</i> die ersten Risse.
l	1,724	29	Ursprünglich verschiedene Brandrisse. Gar keine Veränderung durch den Frost.	- 0,31	- 0,13	1,727	180	Auftreten der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
	1,665						154	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

ist, als die ursprüngliche Trockenfestigkeit, und da die beobachteten Frostwirkungen nur sehr geringfügig sind und werden.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		4 Exemplar	5 Spezifisches Gewicht	6 Druck- festig- keit at	8 Exemplar	9 Spezifisches Trockengewicht	10 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	11 Druck- festig- keit at	11 Bemerkungen	
3348 <sup>a</sup>	Handstein von Neckarau. Format: 25 × 12,5 × 6 cm. Farbe: gelb. Weichgebrannt, absandend. Oberfläche kör- nig, sandig. Bruch porös und löcherig, von schwammarti- gem Aussehen, z. Th. gelb und roth gemischt.	a	1,45	74	Bei 70 at die ersten Risse.	m	1,51	36	144	Bei 135 at die ersten Risse.
		b	1,44	73	Ebenso.	n	1,41	39	48	Bei 35 at die ersten Risse.
		c	1,42	75	Ebenso.	o	1,44	40	63	Bei 55 at die ersten Risse.
		d	1,47	101	Bei 90 at die ersten Risse.	p	1,38	40	45	Bei 35 at Nachgeben und Rissbildung.
		e	1,40	54	Desgl. bei 45 at.	q	1,38	41	48	Bei 35 at die ersten Risse.
		f	1,48	75	Desgl. bei 65 at.					
		Mittel:	1,445	75		1,425		70	> 100% der Trockenf.	
Interpolirt:	1,435	70								
„	1,425	67								

Resultat: Obwohl die Festigkeit im nassen Zustande sowohl, als auch die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren bestehende Beschädigungen durch den Frost, dass er als nicht frostbeständig bezeichnet

3348 <sup>b</sup>	Handstein von Neckarau. Format: 25 × 12 × 6,5 cm. Farbe: hellroth. Schwach gebrannt. Oberfläche kör- nig. Bruch porös, löcherig, von schwammartigem Aus- sehen.	a	1,41	52	Bruch erfolgt plötzlich.	m	1,43	40	81	Bei 65 at feine Risse.
		b	(1,52)	(111)	Bei 95 at die ersten Risse.	n	1,45	39	82	Bei 70 at die ersten Risse.
		c	(1,53)	(138)	Desgl. bei 130 at.	o	1,45	40	61	Bei 55 at die ersten Risse.
		d	1,43	73	Desgl. bei 60 at.	p	1,45	40	58	Wie vorhin.
		e	1,45	70	Desgl.	q	1,45	40	63	Wie vorhin.
		f	1,43	77	Desgl. bei 65 at.					
		Mittel:	1,43	68		1,445		69	= 86% der Trocken- festigkeit.	
Interpolirt:	1,445	80								
„	1,45	85								

Resultat: Obwohl die Festigkeit im nassen Zustande noch 86% und die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren bestehende Beschädigungen durch den Frost, dass der Stein als nicht frostbeständig bezeichnet werden muss.

12 Exemplar	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.  Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren.	16-20 nach 25maligem Gefrieren				
				16 (+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	17 Trocken- gewichts Proc.	18 Spezifisches Gewicht	19 Druck- festig- keit at	20 Bemerkungen
g	1,447	38,5	Ursprünglich Brandrisse auf beiden Breitseiten, an einer Längs- seite und an 2 Längskanten. 5. Die eine Stirnfläche beginnt stark abzublättern; die Kanten runden sich ab. 10. Jene Stirn- fläche wird sehr schlecht; weitere Abblätterungen auch an den Kanten. 15. Die Abblätterungen erstrecken sich auch auf die Langseiten. 20. Dieselben schreiten weiter fort. 25. Sie ziehen sich auf die Lang- und Breitseiten.	-0,84	-0,75	1,448	77	Bei 65 at die ersten Risse.
h	1,442	38,5	Ursprünglich Risse auf beiden Breitseiten, an einer Längskante und an einer Längsseite. 15. Faltungen auf einer Längsseite werden rissig. 25. Abbröckelungen an jenen Falten.	-0,33	-0,20	1,442	70	Auftreten der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
i	1,431	38,5	Ursprünglich verschiedene Risse, darunter ein grosser, quer über eine Breitseite. 5. Ecken und Kanten sanden ab und werden morsch. 10. Kanten werden schieferig, blätterig. 15. Eine Kurz- kante wird schlecht. 25. Fortgesetzte Abblätterungen, nament- lich an jener Kurzkante.	-0,45	-0,22	1,434	83	Bei 65 at Knistern und Rissbildung.
k	1,410	39,5	Ursprünglich verschiedene Risse, namentlich auf einer Langseite. 15. Faltungen werden rissig. 25. Eine Ecke wird stumpf.	-0,27	-0,10	1,412	68	Bei 55 at die ersten Risse.
l	1,444	38	Ursprünglich viele Risse, darunter ein tiefer auf einer Breitseite. 5. Derselbe erweitert sich. 15. Eine Mittelkante wird schlecht, auch eine Längskante nahe an einer Ecke; sonst keine Verän- derung mehr.	-0,32	-0,12	1,447	92	Auftreten der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
	1,435						78	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

Gefrieren noch ebenso gross, als die ursprüngliche sind, so erleidet der Stein doch solche, hauptsächlich in Abblättern

g	1,473	37,5	Ursprünglich viele, z. Th. starke Risse auf Breit- und Lang- seiten; eine Stirnseite rissig und blätterig. 5. Dieselbe wird schlechter und bekommt tiefe Risse an einer Kante, nach denen später Abblätterungen erfolgen. 10. Neue Abblätterungen. 15. Ab- blätterungen schreiten fort. 20. Ebenso. 25. Ebenso.	-0,83	-0,30	1,481	80	Bei 70 at die ersten Risse.
h	1,451	39	Ursprünglich Risse auf Lang- und Breitseiten. 20. Abblätter- ungen u. Abschieferungen nach diesen Rissen. 25. Ein Stein in einem Loch einer Längskante ist locker geworden.	-0,32	+0,62	1,464	82	Desgl.
i	1,438	39	Ursprünglich Risse auf Breit- und Langseiten; eine schlechte Ecke. 5. Kanten und Ecken werden locker. 15. Jene ursprüng- lich schlechte Ecke wird noch schlechter. 25. Sie hat sich noch mehr verschlimmert.	-0,11	+4,45	1,504	97	Desgl. bei 95 at.
k	1,460	38,5	Ursprünglich viele Risse und Falten; die keine Veränderung erleiden; nur zwei Ecken werden nach dem 20. Gefrieren schlechter und nach dem 25. noch mehr.	-0,12	+1,33	1,481	118	Desgl. bei 115 at.
l	1,429	41	Ursprünglich viele Risse, Falten und Löcher. 10. Neue Risse an einer Längskante und an einer Seitenkante; sonst keine Veränderung.	+0,01	+5,18	1,502	75	Auftreten der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
	1,45						90	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

frieren noch gleich der ursprünglichen ist, sind die in Col. 15 verzeichneten Wirkungen des Frostes doch der Art,

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
3357 <sup>a</sup>	Maschinenstein von Obegelhof bei Hakenheim. Format: 25 × 12 × 6,5 cm. Farbe: gelb. Ziemlich hart gebrannt. Zwei Stirnseiten und eine Langseite glatt, die anderen rauh. Bruch: körnig, ziemlich geschlossen, zum Theil röhlich gefärbt.	a	1,43	198	Bruch plötzlich ohne vorherige Anzeichen.	m	1,51	35	253	Bei 205 at Knistern und feine Risse.
		b	1,53	232	Bei 210 at Krachen und Risse.	n	1,43	40	155	Bei 130 at Abblätterungen u. Rissbildung.
		c	1,54	280	Desgl. bei 245 at.	o	1,49	37	167	Bei 150 at die ersten Risse.
		d	1,43	178	Bei 165 at die ersten Risse.	p	1,50	37	264	Bei 240 at Abblätterungen u. Rissbildung.
		e	1,44	170	Bildung der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.	q	1,47	37	163	Bei 130 at die ersten Risse.
		f	1,51	260	Bei 240 at Krachen und Rissbildung.					
		Mittel:	1,48	220		1,48	200	= 91% der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,50	235								

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande ist zwar noch 91, die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren nur kleine Risschen durch das Gefrieren bilden, so muss der Stein als ziemlich unbeständig

3357 <sup>a</sup>	Lochstein von Obegelhof bei Hakenheim (Act.-Ges.) Format: 19 × 12 × 6,5 cm, mit sechs Löchern in der Dickenrichtung von 1,5 cm Durchmesser. Farbe: gelb. Hartgebrannt. Zwei Stirnseiten und eine Langseite glatt, die andere rauh. Bruch: gleichmässig körnig, dicht.	a	1,49	156	Bei 135 at Auftreten der ersten Risse.	g	1,472	38	216	Bei 155 at die ersten Risse.
		b	1,52	181	Bei 155 at Krachen und Bildung der ersten Risse.	h	1,492	35	190	Desgl. bei 150 at.
		c	1,47	132	Bei 125 at Auftreten der ersten Risse.	i	1,485	36	149	Desgl. bei 130 at. Bruch etwas ungleichmässig.
		d	1,505	156	Desgl. bei 140 at.	k	1,487	37	169	Bei 150 at die ersten Risse.
		e	1,48	93	Bruch plötzlich, ohne vorherige Anzeichen.	l	1,480	37	163	Desgl. bei 135 at.
		f	1,49	140	Bei 105 at Krachen u. Bildung der ersten Risse.					
		Mittel:	1,49	143		1,485	177	> 100% der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,485	135								
„	1,15	190								

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande und die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren sind aller Plättchen und die Bildung von Rissen durch den Frost treten doch ziemlich häufig auf; und wenn schon eine Wirkung des Wassers allein ist, so beeinträchtigt sie doch jedenfalls die Verwendung den Frost qualifiziert werden.

12 Exemplar	13 14 Vor dem Gefr.		15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.  Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren.	16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren				
	Spezifisches Gewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	Trocken- gewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
g	1,505	35,5	Ursprünglich frei von Rissen; nach dem 25. Gefrieren ein Querriss über eine Mittelkante.	-0,27	-0,19	1,507	161	Bei 135 at die ersten Risse.
h	1,537	33	Ursprünglich Falten und Risse. 10. Neues Risschen an einer Stirnkante. 15. Ebensolches auf einer Stirnseite. 20. Abfallen eines Stückchens an einer Ecke; feine Risse an einer Längskante.	-0,30	-0,01	1,546	168	Desgl. bei 105 at.
i	1,511	36	Ursprünglich verschiedene Risse, darunter ein grosser auf einer Langseite. 20. Eine Kurzkante zeigt kleine Risschen. 25. Eine Mittelkante bekam von einer Grube aus ein feines Risschen auf die Stirnseite hinüber; noch ein anderes feines Risschen an einer Kurzkante.	-0,27	-0,09	1,514	179	Bei 150 at Abblätterungen.
k	1,488	36	Ursprünglich Risse an einer Ecke und Falten an einer Längskante. Nach dem 25. Gefrieren feines Risschen an einer Mittelkante.	-0,45	-0,08	1,493	186	Bildung der ersten Risse u. Bruch fallen zusammen.
l	1,448	38	Ursprünglich Falten an zwei Längskanten und Riss über eine Kurzkante. 10. Geringe Abblätterungen an einer Längskante, die auch nach dem 25. Gefrieren noch sehr gering bleiben.	-0,42	-0,02	1,453	117	Bei 100 at Bildung der ersten Risse.
	1,50						162	= 69% der urspr. Trockenfestigkeit.

aber nur 69% der ursprünglichen, und da sich, wie in Col. 15 bemerkt, ziemlich viele, wenn auch allerdings meist gegen Frost qualifiziert werden.

m	1,481	36	Ursprünglich verschiedene Risse. 10. Eine rissige Ecke abgetrennt. 20. Kantensrisschen an einer Längskante.	-0,27	-0,15	1,483	132	Bruch und Bildung der ersten Risse fallen zusammen.
n	1,575	31,5	Ursprünglich verschiedene Risse. Als Frostwirkung wird erst nach dem 25. Gefrieren ein kleines neues Risschen auf einer Langseite bemerkt.	-0,08	-0,01	1,576	321	Bei 225 at die ersten Risse.
o	1,495	36	Ursprünglich beide Breitseiten rissig; auf jeder Stirnseite je ein Blättchen abgefallen. 5. An einer Kurzkante ein Stückchen abgefallen. 25. Risschen an der Mittelkante einer Breitseite.	-0,15	-0,10	1,495	175	Desgl. bei 170 at.
p	1,521	36	Ursprünglich beide Breitseiten rissig; auf einer Langseite ein Stück abgefallen. 5. Risschen an einer Längskante nahe einer Ecke entstanden, auf einer Breitseite in einer Lücke ein Steinchen losgeworden. 20. An einer Längskante ein Stückchen abgefallen. 25. Zwei Schiefer an der Mittelkante einer Stirnseite abgefallen; ein ebensolcher an der Mittelkante und ein vierter an einer Ecke der anderen Stirnseite.	-0,14	-0,04	1,522	220	Desgl. bei 180 at.
q	1,503	35	Ursprünglich verschiedene Risse; ein Schiefer auf der glatten Breitseite abgefallen. 20. An einer Längskante zwei Stückchen abgefallen, ebenso an einer Mittelkante. 25. Eine zur Längskante einer Langseite parallele Furche ist zum Riss geworden; neue Risse von einer Lücke derselben Langseite aus; Schiefer an der Mittelkante einer Breitseite ist abgefallen.	-0,06	-0,01	1,504	296	Desgl. bei 270 at.
	1,515						229	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

dings nicht kleiner, als die ursprüngliche Trockenfestigkeit, aber die eigenthümliche Erscheinung des Loslösens von auch jene Erscheinung losgelöster Plättchen einige Steine schon vor dem Gefrieren zeigen und dieselbe vielleicht auch des Steines als Vorsetzstein, und derselbe muss daher, wenn auch nicht ganz, doch als nahezu unbeständig gegen

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 6 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
3358	Maschinenstein von Rheinau bei Mannheim. Format: 24 × 11,5 × 6 cm. Farbe: gelb. Hartgebrannt. Zwei Stirnseiten und eine Langseite glatt, die anderen rau. Bruch: körnig, ziemlich geschlossen, mit grösseren weissen und kleineren schwarzen Steinen eingesprengt; zum Theil röthlich gefärbt.	a	1,59	327	Bei 285 at Knistern.	m	1,57	30	217	Bei 180 at die ersten Risse.
		b	1,53	316	Bei 220 at Abblätterungen.	n	1,55	31	232	Bei 185 at die ersten Risse.
		c	1,57	217	Bei 170 at die ersten Risse.	o	1,56	33	242	Bei 200 at Krachen und Rissebildung.
		d	1,49	264	Bei 200 at Knistern und Abblätterungen.	p	1,58	31	285	Bei 250 at die ersten Risse.
		e	1,63	235	Desgl. bei 215 at.	q	1,51	34	176	Bei 135 at die ersten Risse; Farbe roth, während die vorigen mehr gelblich sind.
		f	1,53	173	Bei 140 at die ersten Risse.					
		Mittel:	1,555	255			1,555		230	= 90% der Trockenfestigkeit.
Interpolirt:	1,565	260								

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande noch 90% der Trockenfestigkeit ist und die Trockengerümpfung sind und, wenn früher entstanden, es auch bleiben, so kann der Stein als noch frost-

3382	Maschinenstein aus der Nähe von Konstanz. Format: 25 × 12 × 6,5 cm. Farbe: gelb. Hartgebrannt. Zwei Stirnseiten und eine Langseite glatt, die anderen rau. Bruch: körnig, geschlossen, zum Theil mit rothen Stellen.	a	1,69	230	Bei 200 at Auftreten der ersten Risse.	g	1,587	36,5	262	Bei 245 at die ersten Risse.
		b	1,62	231	Desgl. bei 190 at.	h	1,587	36	255	Desgl. bei 225 at.
		c	1,57	267	Desgl. bei 215 at.	i	1,628	34	305	Desgl. bei 260 at.
		d	1,59	233	Desgl. bei 200 at.	k	1,607	36	225	Desgl. bei 160 at.
		e	1,65	230	Desgl. bei 200 at.	l	1,633	35	241	Desgl. bei 210 at.
		f	1,58	160	Desgl. bei 135 at.					
		Mittel:	1,62	225			1,61		258	> 100% der Trockenfestigkeit.
Interpolirt:	1,61	210								
„	1,605	200								

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande und die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren sind allerdings nicht kleiner als die ursprüngliche; aber die eigenthümliche Erscheinung des Loslösens von Plättchen, unter denen meist kleine Steinchen liegen, tritt sehr und daneben die Bildung von Rissen ziemlich häufig auf; und wenn auch die Steine vor dem Gefrieren schon Lücken, meist mit darin liegenden Steinchen, zeigen, aus welchen sich Plättchen, vielleicht schon durch die Wirkung des Wassers allein, abgelöst hatten, so beeinträchtigt die in Rede stehende Erscheinung die Verwendung des Steines als Vorsetzstein in einer Weise, dass er, unter Mitberücksichtigung der Rissebildung, als nicht frostbeständig zu qualificiren ist.

12 Exemplar	13 14 Vor dem Gefr.		15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.  Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren.	16 17 18 Nach 25maligem Gefrieren			19 Druck- festig- keit at	20 Bemerkungen
	Spezifisches Gewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	Trocken- gewichts Proc.	Spezifisches Gewicht		
g	1,559	31	Ursprünglich viele Brandrisse, die aber keine Veränderung durch das Gefrieren erleiden; auch neue entstehen nicht.	-0,29	+0,31	1,569	326	Bei 285 at Abblätterungen.
h	1,557	30	Ursprünglich viele Brandrisse, die aber keine Veränderung durch das Gefrieren erleiden. Nach dem 25. Gefrieren zeigen sich drei kleine, neue, kurze Risschen auf einer Langseite.	-0,25	+0,37	1,567	267	Bildung der ersten Risse u. Bruch fallen zusammen.
i	1,557	31	Wie bei Exemplar g.	-0,32	+0,29	1,567	224	Desgl.
k	1,575	30	Ursprünglich verschiedene kleine Brandrissen, die sich durch das Gefrieren nicht ändern; nach dem 20. Gefrieren zeigt sich ein kleines neues Risschen, von einer Mittelkante ausgehend.	-0,90	+0,13	1,591	284	Desgl.
l	1,588	30,5	Ursprünglich Brandrisse und Falten. 15. Kleines Risschen an einer Stelle, wo ursprünglich ein Stück abgesprungen und dadurch ein scharfer einspringender Winkel gebildet worden war. 25. Jenes Risschen nicht grösser geworden.	-0,44	+0,34	1,601	242	Bei 220 at die ersten Risse.
	1,565						269	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

festigkeit durch das Gefrieren nicht leidet, da ferner die durch das Gefrieren hervorgebrachten Wirkungen nur sehr beständig bezeichnet werden.

m	1,629	35,5	Ursprünglich Risse, Furchen und rissige (blasige) Stellen auf den Breit- und Langseiten, ein Blättchen, unter dem ein Stein lag, abgefallen. 15. An einer Längskante neben einem grösseren Stein Stücke abgefallen; Risschen um einen Stein einer Breitseite entstanden und noch ein kleines Risschen auf derselben Breitseite. 20. Risschen auf einer Breitseite entstanden, vielleicht auch nur ausgewaschen. Schieferchen, unter dem ein Steinchen lag, auf einer Stirnseite abgefallen. 25. Riss auf einer Breitseite, von einem Steinchen ausgehend, entstanden; auf einer Langseite ein Schieferchen, unter dem ein Steinchen lag, abgesprungen.	-0,12	+0,70	1,642	235	Bei 165 at die ersten Risse.
n	1,599	36,5	Ursprünglich Risse auf den Breitseiten und an Längskanten; auf einer Stirnseite ein Schieferchen abgefallen. 10. Risschen auf einer Breitseite entstanden. Drei Schieferchen, unter denen weisse Steinchen lagen, auf einer Stirnseite abgefallen. 15. Risschen auf einer Langseite entstanden und ein Stückchen abgefallen; ein Schiefer, unter dem ein Stein lag, abgesprungen. 20. Drei Risschen auf einer Breitseite entstanden. 25. Ein schiefer Riss an der Längskante einer Langseite entstanden und zwei kleine Schieferchen auf einer Stirnseite abgefallen.	-0,04	+0,94	1,614	265	Desgl. bei 180 at.
o	1,595	36	Ursprünglich ein loses und bei der Berührung abfallendes Blättchen über einem Steinchen auf der einen Stirnseite. Sprung von einem Steinchen einer Langseite aus und lockeres Blättchen auf der anderen Langseite; Risschen um einen Stein einer Breitseite. 10. Jenes lockere Blättchen u. zwei Schieferchen auf der anderen Langseite abgefallen; Abbröckelungen in einer Lücke einer Breitseite; Risschen an einer Längskante und auf einer Breitseite entstanden. 15. Falten auf einer Breitseite rissig geworden. 20. Risschen an der Längskante einer Breitseite entstanden.	-0,14	+0,56	1,606	262	Desgl. bei 195 at.
p	1,615	35	Ursprünglich Riss auf einer Breitseite und abgefallene Schiefer; Stück an einer Mittelkante abgefallen. 5. Feiner Riss an einer Kante bis zur Mitte einer Stirnseite; an der anderen Stirnseite ein Blättchen abgehoben. 15. Schiefer auf einer Langseite abgegangen; Stück an einer Längskante abgefallen; Risschen auf einer Stirnseite entstanden. 20. Feines Risschen, von einem Steinchen ausgehend, auf einer Breitseite. Schieferchen, unter dem ein weisses Steinchen lag, auf einer Stirnseite abgefallen. 25. Risschen auf einer Breitseite.	-0,14	+0,97	1,633	282	Desgl. bei 235 at.
q	1,589	36	Ursprünglich drei kleine Schieferchen auf einer Langseite und je ein solches auf jeder Stirnseite abgefallen. Kleines Risschen auf der einen und ein feiner tiefer Riss auf der anderen Langseite. 10. Ein Schieferchen auf einer Stirnseite abgefallen. Risschen an einer Lücke der einen und auf der anderen Breitseite. 15. Mehrere Schieferchen auf einer Langseite abgefallen. 20. Schieferchen neben einem Steinchen auf einer Breitseite abgefallen.	-0,14	+0,57	1,600	218	Desgl. bei 130 at.
	1,605						252	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			6 7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
3382 <sup>b</sup>	Maschinenstein aus der Nähe von Konstanz. Format: 25 × 12 × 7 cm. Farbe: roth. Ziemlich hartgebrannt. Zwei Stirnseiten und eine Langseite glatt, die anderen rauher. Bruch: gleichmässig körnig, gut geschlossen.	a	1,735	164	Bei 135 at Auftreten der ersten Risse.	g	1,736	28	142	Bei 120 at die ersten Risse.
		b	1,68	138	Desgl. bei 105 at.	h	1,757	28	173	Desgl. bei 130 at, besonders stark in der einen Hälfte.
		c	1,71	169	Desgl. bei 160 at.	i	1,736	29	184	Bei 110 at die ersten Risse.
		d	1,73	215	Bei 170 at die ersten Risse unter Krachen.	k	1,734	30	163	Desgl. bei 130 at.
		e	1,75	134	Bei 115 at Auftreten der ersten Risse.	l	1,750	29	153	Desgl.
		f	1,73	132	Desgl. bei 105 at.					
		Mittel:	1,72	159		1,74	163	= 96% der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,73	165								
„	1,74	170								

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande ist nahezu, die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren ebenso die Erscheinung des Loslösens von Plättchen, unter denen kleine Steinchen liegen, tritt auch hier, wenn unbeständig gegen den Frost qualificirt werden.

3529	Lochstein, sog. Zehnlochsteine von Ludwigshafen a/R. Format: 25 × 12,5 × 6,8 cm, mit zehn Löchern in der Dickerichtung von 1 cm Dchm. Farbe: gelb bis blass-röthlich. Hartgebrannt. Bruch: gleichmässig dicht.	a	1,54	247	Bei 170 at Abblätterungen u. erste Rissbildung, Farbe gleichmässig gelb.	f	1,505	33,1	169	Bei 160 at die ersten Risse.
		b	1,50	246	Bei 185 at Bildung der ersten Risse; Farbe wie vorhin.	g	1,505	31,8	175	Desgl. bei 130 at.
		c	1,52	232	Desgl. bei 165 at, Farbe wie vorhin.	h	1,485	35,1	206	Desgl. bei 145 at.
		d	1,53	230	Desgl. bei 165 at, Farbe wie vorhin.	i	1,49	34,6	157	Bildung der ersten Risse u. Bruch gleichzeitig.
		e	(1,45)	(121)	Desgl. bei 90 at, Farbe blassröthlich.	k	1,52	33,8	162	Bei 135 at Bildung der ersten Risse.
		Mittel:	1,52	239		1,50	174	= 85% der Trockenfestigkeit.		
Interpolirt:	1,50	205								
„	1,485	175								
3528	Vollsteine von ebendaher. Format: 25 × 12,5 × 6,8 cm. Farbe wie oben.	a	1,475	235	Bei 225 at die erst. Risse.					
		b	1,50	260	Desgl. bei 250 at.					
		c	1,515	252	Desgl. bei 200 at.					
		d	1,55	273	Desgl. bei 180 at.					
		e	1,53	227	Desgl. bei 195 at.					
Mittel:	1,515	249								

12 Exemplar	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.		16 Volumens Proc.	17 (+) Zu- oder (-) Abnahme des Trocken- gewichts Proc.	18 Spezifisches Gewicht	19 Druck- festig- keit at	20 Bemerkungen
			Vor dem Gefr.						
m	1,741	30	Ursprünglich verschiedene kleine Rissen. 10. Risse an der Mittelkante und an einer Ecke einer Breitseite. 15. Riss an einer Längskante; an einer Ecke bröseln Stücke ab. 25. Zwei Rissen von einem Loch einer Langseite aus.		- 0,14	+ 0,38	1,751	235	Bei 195 at die ersten Risse.
n	1,740	30	Ursprünglich verschiedene Rissen. 10. Schiefer Riss auf einer Breitseite. 15. Auf einer Langseite von einem ursprünglich schon vorhandenen Rissen eine Platte abgehoben; neues Rissen auf derselben Langseite. 25. Neues Rissen auf einer Breitseite.		- 0,18	+ 0,65	1,755	257	Desgl.
o	1,741	29	Ursprünglich verschiedene Rissen. 20. Neues Rissen auf einer Breitseite, vielleicht auch nur ausgewaschen.		- 0,17	+ 0,31	1,750	216	Desgl. bei 185 at.
p	1,722	29	Ursprünglich verschiedene Risse auf beiden Breitseiten; ein Schieferchen auf der einen, zwei auf der anderen Stirnseite. 10. Risse neben einer abgestossenen Ecke auf einer Breitseite; neue Risse auch auf der anderen. 25. Grosser Schiefer auf einer Stirnseite, unter dem ein Stein lag, abgefallen.		- 0,20	+ 0,31	1,731	195	Desgl. bei 160 at.
q	1,700	32	Ursprünglich Risse auf beiden Breitseiten und ein ausgefallenes Stück auf der einen derselben; eine abgestossene Ecke. 10. Schieferchen auf einer Langseite aufgehoben. 15. Kleine feine Risse auf einer Breitseite und Risse an einer Längskante entstanden. 25. Schieferchen auf einer Breitseite beginnt sich zu heben; Risse auf derselben Breitseite parallel einer Längskante entstanden.		- 0,20	+ 0,70	1,715	276	Desgl. bei 235 at.
	1,73							236	> 100% der urspr. Trockenfestigkeit.

gross, als die ursprüngliche Trockenfestigkeit; aber die Bildung von Rissen durch den Frost ist ziemlich häufig, und auch seltener als bei den Steinen 3382<sup>a</sup>, auf. Desshalb kann der Stein zwar nicht als ganz, aber doch als nahezu

l	1,53	32,9	Ursprünglich auf beiden Breitseiten sehr rissig und faltig, besonders um die Löcher; auf den Langseiten nur wenige Rissen; ebenso an einer Stirnseite. 5. Keine Aenderung. 10. Keine Aenderung. 15. Keine Aenderung. 20. Die Falten nächst einer Längskante sehr ausgewaschen; Frostrissen auf einer Langseite. 25. Zweites Frostrissen auf derselben Seite entstanden. Ausserdem nur noch andere Falten tief ausgewaschen.					147	Bei 100 at Abblätterungen und erste Rissbildung.
m	1,495	33,4	Ursprünglich die beiden Breitseiten etwas besser als beim vorigen Exemplar, aber über die Längskanten gehen 2 tiefe Risse; ebenso befinden sich Rissen an 3 Ecken der einen Breitseite und ein feines Rissen an der Mittelkante einer Stirnseite. 5. Riss auf einer Breitseite hat sich verlängert. 10. Keine Aenderung. 15. Keine Aenderung u. s. f. durch das ganze weitere Gefrierverfahren hindurch.					191	Bei 185 at Bildung der ersten Risse.
n	1,46	34,9	Ursprünglich beide Breitseiten ebenfalls besser als bei Exemplar l. Rissen auf einer Langseite. -- Keine Aenderung durch den Frost.					140	Bei 110 at Abblätterungen und erste Rissbildung.
o	1,47	35,7	Ursprünglich beide Breitseiten wie bei Exemplar h; Riss an der Mittelkante einer Stirnseite und in der Mitte derselben. -- Keine Aenderung durch den Frost.					186	Bei 155 at Bildung der ersten Risse.
p	1,475	34,0	Ursprünglich beide Breitseiten wie bei Exemplar b. Mittelkante und Ecken an einer Stirnseite abgestossen. -- Keine Aenderung durch den Frost.					132	Bei 110 at Abblättern u. Bildg der erst. Risse.
	1,485							159	= 91% der urspr. Trockenfestigkeit.

Resultat: Da die Druckfestigkeit in nassem Zustande noch 85 und die nach 25 maligem Gefrieren noch 91% der ursprünglichen beträgt und die in Col. 15 verzeichneten Frostwirkungen nur bei 2 Steinen vorkamen und nur sehr geringfügig sind, so können die Steine als sehr nahezu frostbeständig bezeichnet werden.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnisse des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 6 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		3 Exemplar	4 Spezifisches Gewicht	5 Druck- festig- keit at	6 Bemerkungen	7 Exemplar	8 Spezifisches Trockengewicht	9 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	10 Druck- festig- keit at	11 Bemerkungen
3530	Maschinenstein (Vollsteine) von Freiburg i/B. Format: 25×12×7 cm. Farbe: dunkelroth. Hartgebrannt. Bruch: körnig mit eingesprengten schwarzen und weissen Körnern.	a	1,94	427	Bei 390 at Bildung der ersten Risse.	g	1,98	14,5	335	Bei 210 at Bildung der ersten Risse.
		b	1,98	402	Bei 215 at Ablätternungen.	h	1,96	15,5	280	Desgl. bei 215 at.
		c	1,98	377	Bei 320 at Rissbildung; Bruch etwas einseitig.	i	2,00	12,6	392	Desgl. bei 345 at.
		d	1,95	403	Bei 350 at Bildung der ersten Risse.	k	1,86	21,4	365	Desgl. bei 295 at.
		e	1,96	375	Desgl. bei 345 at.	l	1,94	16,5	360	Bei 320 at schwache Ablätternungen.
		f	1,91	461	Bei 365 at Ablätternungen.					
		Mittel:	1,95	407			1,95		346	= 85% der Trockenfestigkeit.
Interpolirt:	1,945	405								
Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande sowohl, als auch die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren, wirkungen im Ganzen, mit Ausnahme des Exemplars o, nur gering sind, so können die Steine zwar										

3531	Presstein (Vollsteine) von Freiburg i/B. Format: 24×11,5×6,5 cm. Farbe: dunkelroth. Hartgebrannt. Bruch: körnig mit eingesprengten schwarzen und weissen Körnern.	a	2,03	196	Bruch und Bildung der ersten Risse gleichzeitig.	g	1,98	23,0	167	Bei 150 at Bildung der ersten Risse.
		b	1,98	181	Bei 145 at Bildung der ersten Risse.	h	2,11	14,3	266	Desgl. bei 240 at.
		c	2,05	228	Desgl. bei 225 at.	i	1,97	23,6	181	Desgl. bei 150 at.
		d	2,08	227	Desgl. bei 185 at.	k	1,98	22,0	201	Bruch und Bildung der ersten Risse gleichzeitig.
		e	2,075	261	Bruch und Bildung der ersten Risse gleichzeitig.	l	2,11	14,3	201	Desgl.
		f	1,96	168	Bei 145 at die ersten Risse.					
		Mittel:	2,03	210			2,03		203	= 97% der Trockenfestigkeit

Resultat: Die Festigkeit im nassen Zustande beträgt zwar noch 97% der Trockenfestigkeit, aber die so bedeutend, dass der Stein als nicht frostbeständig qualificirt werden muss, woran augen-

12 Exemplar	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.	16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren				
				16 Volumens Proc.	17 (+) Zu- oder (-) Abnahme des Trocken- gewichts Proc.	18 Spezifisches Gewicht	19 Druck- festig- keit at	20 Bemerkungen
m	1,96	15,6	Ursprünglich auf allen Seiten sehr rau und rissig. 5. Keine Aenderung. 10. Noch keine merkliche Aenderung. 15. Desgl. 20. Die Risse stärker ausgewaschen. 25. Desgl., aber die Risse nicht verlängert.				405	Bei 390 at Bildung der ersten Risse.
n	1,93	15,3	Ursprünglich noch rauher und rissiger als der vorige. 5. Keine Aenderung. 10. Desgl. 15. Die Risse an einer Längskante, sowie die an einer Stirnseite auf die Breitseite übergehenden sind sichtlich länger geworden; auf einer Breitseite treten die Risse stärker heraus und verzweigen sich. 20. Keine bemerkenswerthe Aenderung mehr. 25. Die Risse sind weiter ausgewaschen, aber nicht verlängert; zwischen solchen sind einige Bröckchen abgefallen.				327	Desgl. bei 250 at.
o	1,915	15,2	Ursprünglich ähnlich dem vorigen; besonders sind die Stirnseiten sehr rissig. 5. Keine Aenderung. 10. Desgl. 15. Desgl. 20. Auf einer Breitseite hat sich ein grosser Schiefer zum Theil abgelöst, hängt aber noch mit dem Stein zusammen. 25. Jener Schiefer ist noch nicht abgefallen, aber sehr locker und mit der Hand leicht abzulösen.				339	Bei 235 at Ablätternungen und Rissbildung.
p	1,94	16,5	Ursprünglich ähnlich dem vorigen. 5. Keine Aenderung. 10. Desgl. 15. Desgl. 20. Desgl. 25. Desgl.				338	Bei 255 at die ersten Risse.
q	1,98	14,3	Ursprünglich etwas weniger rau und rissig als die vorigen. 5. Keine Aenderung. 10. Desgl. 15. Desgl. 20. Ein ursprünglich in einer Falte einer Langseite befindlicher Riss verlängert sich und tritt schärfer hervor. 25. Keine weitere Aenderung.				341	Desgl. bei 250 at.
	1,945						350	= 86% der urspr. Trockenfestigkeit.

wenn auch nicht viel, doch merkbar kleiner sind als die ursprüngliche, und da die in Col. 15 verzeichneten Frostwirkungen als nahezu, aber doch nicht ganz frostbeständig qualificirt werden.

m	2,03	17,7	Ursprünglich auf allen Seiten sehr zerrissen (Brandrisse) 2. und 3. Die Risse treten stärker hervor. 5. An einer Ecke stark aufgerissen. 10. Ein grosses Eckstück, das weit in eine Breitseite hinein ragt, abgefroren. 15. Die Risse erweitern sich merklich. 20. Es lösen sich weitere Stückchen ab und die Zerstörung schreitet fort. 25. Desgl.				154	Bei 75 at Bildung der ersten Risse.
n	2,03	19,6	Ursprünglich etwas, nicht viel, besser als der vorige. 2. und 3. Die Risse treten stärker hervor. 5. Durch einen, der Breite nach verlaufenden Riss ist 1/4 des Steines fast vollständig abgetrennt. 10. Die Zerstörung schreitet weiter fort. 15. Desgl. 20. Die Zerstörung schreitet langsam weiter. 25. Mehrere Stückchen an einer Ecke abgefallen. Zwei klaffende Querrisse vorhanden, welche den Stein zwar noch nicht vollständig trennen, aber er könnte leicht mit der Hand in 3 Stücke zerbrochen werden.				145	Desgl. bei 80 at.
o	2,06	17,7	Ursprünglich wie Exemplar m. 5. Keine merkliche Aenderung. 10. Die Risse treten stärker hervor. 15. Die Risse erweitern sich. 20. Grosser Riss mitten durch die Stirnfläche, den Stein spaltend. 25. Ein Querriss neu entstanden, die Zerstörung im Ganzen fortgeschritten.				171	Desgl. bei 150 at.
p	1,97	23,6	Ursprünglich wie Exemplar m. 5. Durch einen starken Riss, der von der Mitte einer Stirnfläche nach einer Längsfläche schief durch den Stein läuft, vollständig zerrissen. 10. Zerstörung schreitet weiter fort. 15. Desgl. 20. Desgl. 25. Das grössere der beiden Stücke, in welche der Stein sich schon früher getheilt hatte, zeigt nun noch zwei starke Querrisse, so dass der ganze Stein leicht mit der Hand in 4 Theile getheilt werden könnte.				145	Bei 105 at Bildung der ersten Risse und Ablösen der abgefrorenen und in den Stein wieder eingemörtelten Stücke.
q	2,06	16,5	Ursprünglich wie Exemplar m. 5. Auf einer der Breitseiten starke Muscheln abgelöst. 10. Starker Querriss entstanden. 15. Zerstörung schreitet weiter fort. 20. Durch den nach dem 10. Gefrieren entstandenen Querriss 1/4 des Steines ganz abgetrennt; neuer, schief verlaufender Längsriss entstanden; auf einer Breitseite eine Platte gelöst, aber noch nicht abgefallen. 25. Jene Platte noch nicht abgefallen, aber im Ganzen die Zerstörung weiter fortgeschritten.				180	Bei 120 at Bildung der ersten Risse.
	2,03						159	= 76% der urspr. Trockenfestigkeit.

nach dem Gefrieren nur 76% der ursprünglichen Festigkeit, und die in Col. 15 verzeichneten Frostwirkungen sind scheinlich die vielen und grossen Brandrisse Schuld tragen.

1 Bezeichnung, Nr. im Hauptverzeichnis des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		Exemplar	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen	Exemplar	Spezifisches Trockengewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
3349	Maschinenstein von Landshut. Format: 29 × 14 × 7 cm. Farbe: roth. Mittlerer Brand. Oberfläche: körnig, gleichmässig. Bruch: löcherig, sehr unregelmässig, schwammartig.	a	1,59	93	Bruch erfolgt plötzlich, lautlos, gleichmässig.	m	1,63	34	63	Bei 50at die ersten Risse.
		b	1,59	128	Bei 115at die ersten Risse.	n	(1,72)	30	(142)	Bei 125at Rissbildung, Farbe dunkler als beim vorigen.
		c	1,65	102	Desgl. bei 95at.	o	1,62	34	92	Bruch plötzlich.
		d	1,64	98	Desgl. bei 90at.	p	1,61	33	63	Bei 60at Nachgeben und grosse Risse.
		e	1,60	118	Desgl.	q	1,61	34	110	Bruch plötzlich, zugleich mit der ersten Rissbildung.
		f	1,68	110	Desgl. bei 100at.					
		Mittel: Interpolirt: „	1,625 1,62 1,64	108 107 113		1,62		82		= 77% der Trockenfestigkeit.

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande noch 77% und die Trockenfestigkeit nach dem Gefrieren deutlich sind und sich im weiteren Verlaufe des Gefrierens nicht verschlimmern, so kann der Stein

3513	Ziegelstein, von Hand geschlagen und nachgepresst, von Landshut. Format: 28,5 × 13,5 × 7 cm. Farbe: dunkelroth. Hart gebrannt. Bruch: körnig mit schwarzen und weissen Flecken.	a	1,80	202	Bei 195at Bildung der ersten Risse.	g	1,78	24,9	153	Bei 135at Bildung der ersten Risse.
		b	1,76	168	Desgl. bei 160at; mit Knistern.	h	1,78	24,6	191	Desgl. bei 120at.
		c	1,85	207	Bei 200at Bildung der ersten Risse.	i	1,75	28,3	114	Bildung der ersten Risse u. Bruch gleichzeitig.
		d	1,80	254	Desgl. bei 225at.	k	1,80	24,0	250	Desgl.
		e	1,82	194	Desgl. bei 165at.	l	1,79	24,1	224	Bei 215at Bildung der ersten Risse.
		f	1,83	253	Desgl. bei 220at.					
		Mittel: Interpolirt:	1,81 1,78	213 180		1,78		186		> 100% der Trockenfestigkeit.

Resultat: Da die Festigkeit im nassen Zustande nicht kleiner, als die im trockenen, da ferner die Festigkeit und nach 25maligem Gefrieren keine sichtbaren Aenderungen erleiden, so sind sie als frostbeständig

12 Exemplar	13 14 Vor dem Gefr.		15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.  Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren	16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren				
	Spezifisches Gewicht	Wasseraufnahme in Volum-Proc.		(+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	(+) Zu- oder (-) Abnahme des Trocken- gewichts Proc.	Spezifisches Gewicht	Druck- festig- keit at	Bemerkungen
g	1,612	35	Ursprünglich verschiedene Brandrisse und Faltungen. 15. Neuer Riss an einer Mittelkante, eine Falte auf einer Breitseite wird zum Riss. 20. Eine Ecke wird rissig.	-0,31	+0,42	1,624	90	Bei 80at die ersten Risse.
h	1,695	30,5	Ursprünglich Brandrisse auf beiden Breitseiten, Falten oder Risse auf einer Langseite und zwei schlechte Ecken. 20. Lockerungen an einer Mittelkante, sonst keine Veränderungen.	-0,35	+0,17	1,704	76	Bildung der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
i	1,630	34	Ursprüngliche Falten an einer Längskante, kurze Risschen auf einer Breitseite und eine schieferige Mittelkante. 15. Eine Ecke fängt an, schlecht zu werden. 20. Eine ursprünglich vorhandene, schief über eine Mittelkante laufende Falte wird rissig, jedoch unbedeutend.	-0,27	+0,83	1,648	63	Desgl.
k	1,625	32,5	Ursprünglich Risse auf einer Langseite und ein Risschen auf einer Stirnseite. 20. Eine ursprünglich an einer Längskante vorhandene Falte wird rissig. —	-0,45	+0,40	1,638	103	Bei 85at die ersten Risse.
l	1,636	31	Ursprünglich kurze Risschen auf beiden Breitseiten und eine schlechte Ecke. 10. Risse an einer Längs- und an einer Stirnkante.	-0,34	+0,24	1,645	109	Bildung der ersten Risse und Bruch fallen zusammen.
	1,64						88	= 78% der urspr. Trockenfestigkeit.

noch 78% der ursprünglichen beträgt, da ferner die in Col. 15 aufgezeichneten Frostwirkungen an sich nur unbedeutend als ziemlich frostbeständig qualifiziert werden.

m	1,80	23,2	Ursprünglich auf einer Breitseite an drei Stellen Risschen, auf der anderen an zwei Stellen; beide Langseiten faltig und rissig; auf der einen Stirnseite an drei, auf der anderen an einer Stelle Risse. 5. Keine Aenderung u. s. f. durch das ganze Gefrierverfahren hindurch.				189	Bei 160at die ersten Risse.
n	1,75	25,6	Ursprünglich auf einer Breitseite an sechs Stellen rissig; an der einen Längskante der anderen Breitseite ein grosser Kiesel mit Rissen ringsum; beide Langseiten rissig, ebenso die Stirnseiten und drei Kurzkanten. 5. Keine Aenderung u. s. f. durch das ganze Gefrierverfahren hindurch.				148	Desgl. bei 130at.
o	1,78	24,4	Ursprünglich auf einer Breitseite ein Riss über eine Längskante, von einem Kiesel ausgehend; Risse an noch zwei Stellen; auf der anderen Breitseite an vier Stellen Risse; Risse auf einer Langseite an einer Längs- und an einer Kurzkante; die andere Kurzkante ebenfalls rissig und faltig; ebenso beide Stirnseiten. 5. Keine Aenderung etc. wie vorhin.				178	Desgl. bei 160at.
p	1,77	25,3	Ursprünglich auf jeder Breitseite an zwei Stellen Risse; ebensolche auf einer Langseite und an einer Stirnseite 5. Keine Aenderung u. s. f. wie vorhin.				170	Desgl. bei 160at.
q	1,81	23,9	Ursprünglich auf einer Breitseite Risse um einen Stein; auf der anderen ein kleines Risschen; Riss auf einer Langseite; an einer Stirnseite eine schlechte Ecke und abgesprungenes Stück an einer Mittelkante und in der Fläche. 5. Keine Aenderung u. s. f. wie oben.				142	Desgl. bei 125at.
	1,78						165	= 92% der urspr. Trockenfestigkeit.

keit nach 25maligem Gefrieren nur um ca. 8% kleiner als die ursprüngliche ist, und da endlich die Steine während zu bezeichnen.



1 Bezeichnung, Nr. in Hauptverzeichnisse des Laboratoriums	2 Material und Fabrikationsort	3 4 5 Druckfestigkeit im trockenen Zustande			6 7 8 9 10 11 Druckfestigkeit im nassen Zustande					
		3 Exemplar	4 Spezifisches Gewicht	5 Druck- festig- keit <i>at</i>	6 Bemerkungen	7 Exemplar	8 Spezifisches Trockengewicht	9 Wasseraufnahme in Volum-Proc.	10 Druck- festig- keit <i>at</i>	11 Bemerkungen
3010	Falzziegel von München. Roth (ungetheert).									
3011	Falzziegel von München. Schwarz (getheert).									
3385 <sup>a</sup>	Schlackenstein, aus Cement und Schwarzkalk hergestellt, von Bruchsal. Format 25 × 12 × 12 cm. (5 Stücke, a—e, auseinander geschnitten und je die eine Hälfte trocken, die andere nass geprüft, wo- bei jede solche Hälfte mit Mörtelbändern aus reinem Cement auf den Druck- flächen versehen war).	a	—	16	Bildung der ersten Risse u. Bruch fallen zusammen.	a	1,038	35,5	9,8	Bei 9 <i>at</i> die ersten Risse unter starkem Nachgeben.
		b	—	14	Desgl.	b	1,020	37	11,8	Desgl. bei 10 <i>at</i> .
		c	—	14	Desgl.	c	1,023	37	8,1	Bruch und Bildung der ersten Risse fallen zusammen.
		d	—	16	Desgl.	d	1,028	36,5	10,8	Desgl.
		e	—	13	Desgl.	e	(1,087)	35	10,8	Enthält einen grossen schwarzen Schiefer- stein; bei 10 <i>at</i> die ersten Risse.
	Mittel:			14,6					10,3	= 70% der Trocken- festigkeit.

12 Exemplar	13 14 Vor dem Gefr.		15 Beobachtungen während und nach 25maligem Gefrieren.	16 17 18 19 20 Nach 25maligem Gefrieren					
	13 Spezifisches Gewicht	14 Wasseraufnahme in Volum-Proc.		16 (+) Zu- oder (-) Abnahme des Volumens Proc.	17 Trocken- gewichts Proc.	18 Spezifisches Gewicht	19 Druck- festig- keit <i>at</i>	20 Bemerkungen	
			Abkürzung: Die Ziffern 5., 10., 15. etc. bedeuten: nach dem 5 <sup>ten</sup> , 10 <sup>ten</sup> , 15 <sup>ten</sup> etc. Gefrieren.						
			Zwei ca. 150 <i>qcm</i> grosse Stücke, dem Gefrierverfahren unterworfen, zeigen keine Spur von Veränderung.						
			Zwei ca. 50 <i>qcm</i> grosse, allseitig getheerte Stücke, dem Gefrier- verfahren unterworfen, zeigen keine Spur von Veränderung.						
m	1,039	34	Ursprünglich ein Querriss auf einer Langseite. 5. Dieser Riss hat sich über die drei andern Seitenflächen ausgedehnt und verzweigt. 10. Dieser Riss hat sich weiter verzweigt und erweitert; neue Risse sind entstanden. 20. Entstehung von neuen Rissen, Ablätterungen, Abbröckelungen, welche von nun an immer weiter fortschreiten, so dass schliesslich das Stück ganz zerfressen aussieht.						
n	1,031	33	Ursprünglich keine Risse. Nach dem 15. Gefrieren löst sich eine Ecke ab, und von da an schreitet nun die Zerstörung durch Risse und Abbröckelungen fort, wie bei Exemplar m.						
o	1,017	33,5	Ursprünglich keine Risse. Nach dem 10. Gefrieren Risse, welche sich über 3 Seitenflächen erstrecken; nach dem 15. Ablätter- ungen, Ablösen von grösseren Stücken und von da an fort- schreitende Zerstörung, wie bei den vorigen Stücken.						
p	1,031	34	Ursprünglich keine Risse. 5. Ein Schiefer auf einer Seitenfläche locker geworden. 10. Risse auf zwei Seiten. 15. Dieselben haben sich verzweigt. Von da an fortschreitende Zerstörung wie bei den vorigen Stücken.						
q	1,022	34	Ursprünglich keine Risse. 10. Risse auf zwei Seitenflächen ent- standen. 15. Dieselben haben sich weiter verzweigt; von da an fortschreitende Zerstörung wie bei den andern Stücken, aber stärker, so dass zuletzt nur noch etwa die Hälfte des Stückes übrig bleibt.						

Die Stücke sind  
durch das Gefrieren  
so zerstört, dass wei-  
tere Versuche damit  
unnöthig, ja zum  
Theil unmöglich  
sind.

München, im Juli 1889.

J. Bauschinger.

