Ueber Beanspruchung von Wasserleitungsröhren

Autor(en): **Osthoff, Georg**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Die Eisenbahn = Le chemin de fer**

Band (Jahr): **6/7 (1877)**

Heft 4

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-5807

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT. — Die Actienbrauerei Solothurn. Von Kälin, Architect. (Mit einer Tafel als Beilage). — Ueber Beanspruchung von Wasserleitungsröhren, von Georg Osthoff. — Ueber einige feuerbeständige, für technische Zwecke geeignete Mineralien der Schweiz. Von H. Hanhart. — Apparate zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit. Erwiederung. (Mit zwei Clichés). — Rapport sur la réorganisation de la 2e division des Ingénieurs civils, par J. Meyer, ingénieur en chef. — Paris. (Correspondenz). Ausstellungsarbeiten. Eisenbahnfrage. — Concurrenzen. Bearbeitung eines Bebauungsplanes in Dresden. Ausstellung der Concurrenzpläne des Saales im Hôtel „Schweizerhof" beim Rheinfall bei Schaffhausen. — Kleinere Mittheilungen.

TECHNISCHE BEILAGE. — Die Actienbrauerei Solothurn. Masstab 1 : 400.

Die Actien-Bierbrauerei Solothurn.

Von **J. Kälin**, Architect.

(Mit einer Tafel als Beilage.)

Die Thatsache, dass schon seit Jahren der Bierconsum Solothurns durch hiesige Brauereien nicht gedeckt zu werden vermochte, — die Thatsache ferner, dass diese selbst nur ein mittelmässiges bis schlechtes Bier lieferten, legte die Idee der Gründung einer Actiengesellschaft zur Abhülfe dieser Uebelstände um so näher, als derartige Geschäfte, gut geleitet und richtig angelegt, sich in letzten Jahren als vortheilhafte Geldanlagen erwiesen und weiten Geschäftsverkehr in Aussicht stellten.

Die Gewinnung einer tüchtigen Direction, ein schon gut gelegenes Terrain, trockener reiner Sand- und Kiesboden auf einer Anhöhe in der Nähe des Bahnhofes, sowie das Vorhandensein einer reichlichen Quelle (50 Liter per Minute), 1000 Meter vom Bauplatze entfernt, liessen es, nachdem diese Bedingungen ersten Ranges zur Gründung eines derartigen Etablissements, erfüllt waren, nicht mehr anstehen, dass mit dem Bau sofort begonnen werden konnte.

Im Februar 1876, nachdem über den Winter der grösste Theil der Erdarbeit ausgeführt worden war, begann die Maurerarbeit der Fundamente und Keller, die derart gefördert werden konnte, dass schon im Monat October sämmtliche Maschinen, Oefen u. s. f. montirt waren und mit dem 1. November mit Brauen begonnen werden konnte.

Das Baumaterial, aus dem hiesigen dichten Muschelkalkstein bestehend, das in vollständig unregelmässigen Stücken als Abhub über den Hausteinbänken des bekannten Solothurnersteines gewonnen wird, wurde schon während des Winters in genügender Quantität auf Ort und Stelle geführt, um jede Unterbrechung der Maurerarbeit verhüten zu können.

Die Gewölbe der Lagerkeller wurden ebenfalls in diesen Steinen ausgeführt, während Gähr- und Eiskellergewölbe in Cementsteinen, den hier construirten sogenannten Bausteinen bestehen; es sind dies in starker hydraulischer Presse mit 1200 Ctr. belastete Formsteine, den gewöhnlichen Backsteingrössen: 10" 5" 2" und 8" 4" 2" angepasst, aus möglichst reinem Quarzsand und gewöhnlichem Cement, hier Noiraigue, bestehend, per Maschinenbetrieb gemischt und dann unter der benannten Presse geformt, die per Tag 5000 Stück liefert.

Diese Cementsteine haben den nicht genug zu schätzenden, mehrjährig erwiesenen Vortheil, dass solche der Kälte absoluten Widerstand leisten, selbst als Sockel angewendet, weder abblättern noch Risse erhalten und für Baulichkeiten am Wasser oder überhaupt der Feuchtigkeit ausgesetzt, sich vorzüglich eignen.

Nach dieser kleinen Abschweifung bemerken wir noch, dass alle Gewölbe zwischen Doppel-T-Eisen construirt und auf den Eiskellern doppelt sind, um eine Luftisolirschichte zu erhalten, ferner dass auch die Mauern der Eiskeller mit Luftschichten construirt sind.

Die Bedachung besteht in Falzziegeln von Altkirch mit Ausnahme derjenigen über dem halben Gährkellergebäude und dem grossen Eiskeller, welche des Kühlhauses wegen sehr flach gedeckt werden mussten, in Holzcementbedachung ausgeführt sind, von C. Weber in Leipzig. Die Construction derselben geschieht in der Weise, dass auf die dichte Verschalung mit $^1/_{12}$—$^1/_{24}$ Fall, mit feinem Sand überdeckt, präparirter Carton gespannt, hierauf eine Lage Cementtheer, wieder eine Lage graues Packpapier, wieder Cementtheer, viermal wiederholt wird, worauf eine Schichte Kies und Sand von 9—12 ‰ (3—4") zu liegen kömmt, so dass das Dach auch als Promenadeplatz Verwendung finden könnte. Laut einer grossen Zahl von Zeugnissen und Erfahrungen, die auch in der Schweiz, namentlich im Canton Graubündten gemacht worden, hält sich das derartig construirte Dach sehr gut und ist auch verhältnissmässig billig, verglichen mit Asphalt- oder Blechdach. Preis per □ m circa 4 Fr.

Die Auffüllung über dem Gewölbe zur Isolirung besteht nur aus Sand, Kies, während Gerberlohe oder Sägspäne, die anderorts verwendet werden, jedoch zu schwierige Beschaffung erheischen, bessere Isolirung erzielen würden. Als Bodenbelag wurde zum Theil Cementbeton aus der Fabrik Vigier in Luterbach verwendet, der sehr gute Resultate ergab, zum Theil auch Asphalt aus dem Traversthale.

Die Anlage enthält folgende Räumlichkeiten in vier Haupttheilen.

1. Das Betriebsgebäude enthaltend:
   Das Sudhaus (*b*) durch zwei Stockwerke gehend mit Heizraum (*a*) und einen Dampfmaschinenraum (10 Pferdekräfte) (*c*).
   I. Stock. Stuben für Braumeister und Burschen (rechts und links vom Bräuhaus).
   II. Stock. Magazinräume für das Malz und Reservoirs für kaltes und warmes Wasser.
   III. Stock. Kniewand, Schrotmühle und Schütträume.
2. Das Maschinenhaus (Zwischenbau), enthaltend:
   Den Dampfkesselraum (*d*) (mit Platz für einen zweiten Kessel, disponibel bei allfälliger Vergrösserung)
   Den Kühlapparatraum (*e*) (um das Bier in der kürzesten Zeit von 60° auf 4° Réaum. zu bringen).
3. Das Gährkellergebäude, enthaltend:
   Den Gährkeller in I-Eisen mit Bausteinen gewölbt und einer zwei Fuss hohen Kiesauffüllung (unter *f*).
   Darüber Magazine (*ff*).
   Ueber diesem das Kühlhaus mit zwei Kühlschiffen und Ventilation mit Terrasse.
4. Das Kellergebäude, enthaltend:
   Fasshalle leicht verschlossen (*h*).
   Grosser und kleiner Eiskeller (*g* und *i*).
   Zwischenliegend drei Lagerkeller (unter *h*) nebst Tunnel (respective Gang) und Treppenanlage mit Aufzug (*k*).

Der Betrieb ist in Folge ausgezeichneter Einrichtung, von der Maschinenfabrik Germania in Chemnitz geliefert, ein höchst einfacher und solider; die Bedienungsmannschaft, bei einer täglichen Leistung von circa 30 Hectoliter, beträgt 4—6 Mann. Dampfmaschine und Kessel stammen aus der Fabrik Socin & Wick in Basel, die Fassung kömmt von Strassburg.

Die Baukosten unter Vermeidung jeder Art Luxus ausgeführt, belaufen sich auf rund Fr. 240 000. Wasserleitung, Nivellement, Anlagen inbegriffen, bei einem jährlichen Betrieb von 10—12 000 Hectoliter.

Ausführungskosten.

Erdarbeiten	Fr.	18 400
Maurerarbeiten	„	136 000
Heizungs- und Drainanlagen	„	14 000
Steinhauer	„	7 000
Zimmerarbeiten	„	19 000
Eisenconstructionen	„	11 000
Schlosser, Schmiede, Spengler	„	12 000
Gypser, Schreiner, Maler etc.	„	6 000
Bauleitung und Anlage	„	12 800
	Fr.	236 200

* * *

Ueber Beanspruchung von Wasserleitungsröhren.

Nach einem von Herrn Professor Launhardt in der Zeitschrift des Arch.- u. Ing.-Vereins zu Hannover, Jahrgang 1873, Seite 139—144, veröffentlichten Aufsatze: „Die Inanspruchnahme

*

des Eisens" fand Wöhler durch langjährige, umfassende Versuche, welche in der Zeitschrift für Bauwesen 1860, 1863, 1866 und 1870 niedergelegt sind, dass Schmiedeisen und Stahl nicht allein durch eine einmalige Beanspruchung, welche Bruchfestigkeit (b) genannt wird, zerstört werden kann, sondern auch durch öftere Wiederholung einer weit geringeren Beanspruchung. Es gibt jedoch eine Beanspruchung, welche unendlich oft wiederholt den Bruch des Materials nicht herbeiführt, und diese wird Arbeitsfestigkeit (a) genannt. Das Material kann nun bei wiederkehrender Beanspruchung entweder jedesmal in den urprünglichen Zustand zurückkehren, oder es kann eine bestimmte Spannung behalten. Die Arbeitsfestigkeit ist nun abhängig von dieser Spannungsdifferenz und ist um so kleiner, je grösser diese Differenz ist, und ist am kleinsten, wenn das Material jedesmal in den spannungslosen Zustand zurückgeht. Die diesem kleinsten Werthe entsprechende Arbeitsfestigkeit wird Ursprungsfestigkeit (u) genannt.

Launhardt hat nun eine Formel entwickelt, welche die Arbeitsfestigkeit a bei beliebigen Beanspruchungen des Materials aus seiner Bruchfestigkeit b und Ursprungsfestigkeit u direct bestimmen lässt, und welche überraschend genau mit den Resultaten der Wöhler'schen Versuche übereinstimmt, und da sie bequemer beim Gebrauche ist, vor den von Müller, Gerber, Schäffer und Winkler aufgestellten Formeln am meisten benutzt wird. (Vergl. Festigkeit und Dimensionenberechnung etc. von Dr. Jacob J. Weyrauch, Leipzig, Teubner 1876.)

Wöhler hat die Bruchfestigkeit und Ursprungsfestigkeit von Schmiedeisen und Stahl bestimmt:

Lfd. Nr.	Material	In kilogr. p. □Centim. Bruchfestigkeit b	In kilogr. p. □Centim. Ursprungsfestigkeit u	$\frac{b}{u}$
1	Gusstahl	8040	3650	2,20
2	Schmiedeisen	4020	2190	1,84

Die Ursprungsfestigkeit der Metalle, welche zu Wasserleitungsröhren verwendet werden, wie Gusseisen. Zink, Zinn und Blei ist, so viel bekannt, noch nicht durch Versuche constatirt worden. Die Bruchfestigkeit dieser Metalle wird gewöhnlich wie folgt angegeben:

Gusseisen	1 250	in kilogr. pr. □ $^c/_m$
Zink, gegossen	520	„ „ „ „
Zinn	350	„ „ „ „
Blei	130	„ „ „ „

Es ist nach den Wöhler'schen und Spangenberg'schen Versuchen anzunehmen, dass sich diese letzteren Metalle ganz ähnlich verhalten wie Schmiedeisen und Stahl und dürfte kein Fehlgriff gethan werden, wenn man die von Wöhler und Launhardt für diese gefundenen Beziehungen auch auf die andern ausdehnt.

Die Röhren der Wasserleitungen, welche nicht für eine continuirliche Wasserentnahme eingerichtet sind, wie fast alle neuern Anlagen, stehen zeitweilig unter hohem, zu andern Zeiten unter sehr niedrigem Druck. Nachts, wenn der Wasserbedarf der Bewohner einer Stadt ein verschwindend kleiner ist und alle Abflusshähne geschlossen sind, ist in der Leitung der normale Druck vorhanden, der aus der Höhendifferenz des betreffenden Punktes der Leitung über dem Wasserbassin, welches dieselbe speist, resultirt. Am Tage dagegen, zu Zeiten, wann der Wasserconsum ein sehr erheblicher ist, wird der Druck in der Leitung erheblich abnehmen, ja er kann in einzelnen Hausleitungen bis fast zu Null herabsinken. Wird nun in solchen Zeiten ein Abflusshahn einer Hausleitung schnell geschlossen, so übt das bis zu diesem Augenblicke in Bewegung befindliche, jetzt plötzlich gehemmte Wasser vermöge seiner lebendigen Kraft einen sehr erheblichen Druck auf die Leitung aus, der sehr oft bis zu dem 3- und 4-fachen des normalen Druckes anwächst. Die betreffende Leitung wird hierdurch ganz bedeutend angestrengt, und da solche Beanspruchungen periodisch wiederkehren, so wird die vorher in der Probe gut befundene Leitung nach und nach zerstört. Es folgt hieraus, dass die Arbeitsfestigkeit der Röhren variirt mit der Differenz der Spannungen, welche durch niederen oder höheren Druck in der Leitung hervorgerufen werden.

Es ist gebräuchlich, Röhren, welche nach der Höhendifferenz des Hochbassins und der Leitung einen Druck von 4—5 Atmosphären ausgesetzt sind, einer Druckprobe von 10 Atmosphären zu unterwerfen. Diese Beanspruchung entspricht dem $n$ten Theile der Bruchfestigkeit ($n > 1$). Die wirkliche Beanspruchung in den Röhren variirt jedoch oft zwischen Null und 15 Atmosphären. Es sollte demnach das Material nur mit dem $n$ten Theile der Ursprungsfestigkeit beansprucht werden. Die verwendeten Röhren haben daher sehr oft zu geringe Wandstärken, und Brüche in der Leitung sind die Folgen.

Die übliche Berechnungsweise der Röhrenwandstärken sowohl wie die Probebeanspruchungen sind ungenügend, doch lassen sich, da nur die Ursprungsfestigkeit von Schmiedeisen und Stahl bekannt ist, die der andern Metalle aber nicht, nur annähernde Bestimmungen über Wandstärken und Probebeanspruchungen treffen.

Die Wanddicke cylindrischer Röhren, welche unter der Einwirkung der Kraft C (in Atmosphären) zerstört werden, ist nach Redtenbacher, wenn mit d der innere Röhrendurchmesser und mit b die Bruchfestigkeit des Materials bezeichnet wird:

$$\delta = \frac{d\,(C-1)}{2\,(b+2-C)} \qquad (1)$$

Ist nun $C = b + 2$, so wird $\delta = \infty$ gross, d. h. bei einer Einmaligen Beanspruchung von $C = b + 2$ muss jede Röhre bersten, selbst wenn sie eine unendlich grosse Wandstärke hat.

Wird nun anstatt der Bruchfestigkeit b die Ursprungsfestigkeit u eingeführt, so wird

$$\delta_1 = \frac{d\,(C_1-1}{2\,(u+2-C_1)} \qquad (2)$$

Diese Formel gibt diejenige Wandstärke, bei welcher die Röhren platzen müssen, wenn das Material unendlich oft abwechselnd von Null bis C_1 beansprucht wird. Für $C_1 = u + 2$ wird $\delta = \infty$ gross, d. h. bei einer unendlich oft wiederholten Beanspruchung von $C_1 = u + 2$ muss jede Röhre platzen, selbst wenn sie eine unendlich grosse Wandstärke hat.

Bei Einführung eines Sicherheitscoefficienten $\alpha = 2$ wird aus Formel (2)

$$\delta_1 = d\,\frac{C_1-1}{u+2-C_1} \qquad (3)$$

Für C_1 gibt die Formel zu kleine Werthe für die Wandstärke δ_1, die nicht auszuführen wäre. Es muss demnach noch eine constante B hinzugesetzt werden, so dass dann entsteht:

$$\delta_1 = d\,\frac{C_1-1}{u+2-C_1} + B$$

Für verschiedene Materialien ist B nach Redtenbacher:

Für Schmiedeisen	$B = 0{,}3$ $^c/_m$
„ Gusseisen	$B = 0{,}5$ $^c/_m$
„ Blei	$B = 0{,}5$ $^c/_m$
„ Zink	$B = 0{,}4$ $^c/_m$
„ Zinn	$B = 0{,}4$ $^c/_m$

Nach Gleichsetzung der Wandstärken in den Formeln (1) und (2) ergibt, wenn für $u + 1 = u$ und $b + 1 = b$ (der Einfachheit wegen) eingeführt wird:

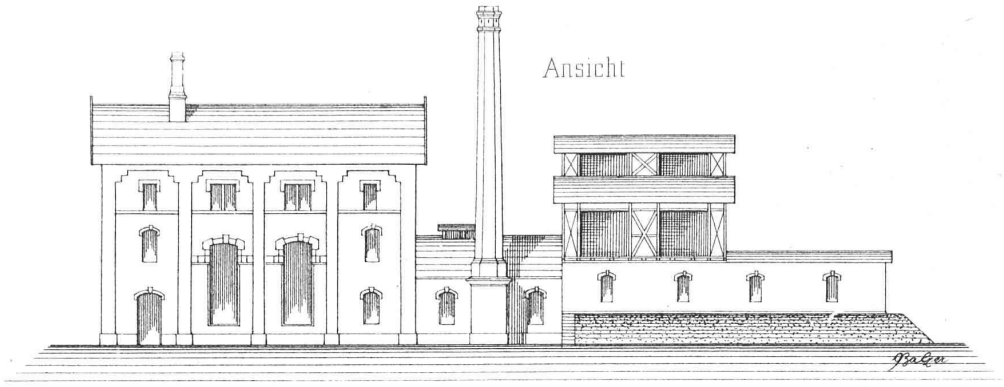
$$C = \frac{C_1\,b-(b-u)}{u} = \frac{b}{u}\,(C_1-1)+1$$

$$C_1 = \frac{C\,u+(b-u)}{b} = \frac{u}{b}\,(C-1)+1$$

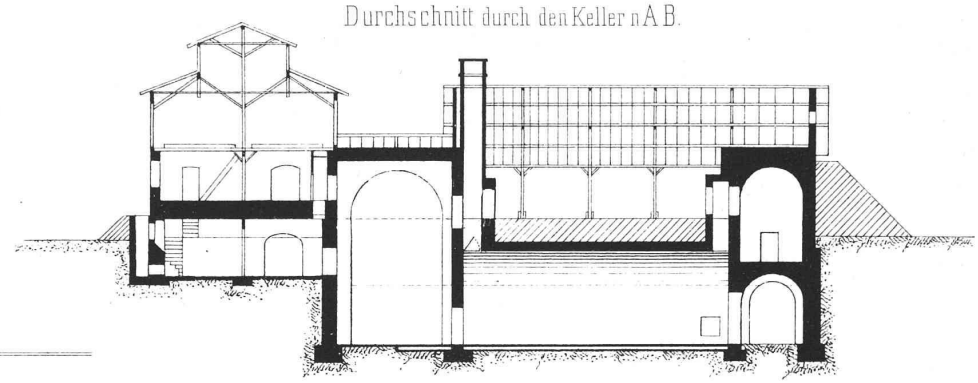
Die folgende Tabelle gibt C in Atmosphären für verschiedene Werthe von C_1 in Atmosphären und für verschiedene $\frac{b}{u}$

ACTIEN-BIERBRAUEREI SOLOTHURN.

Ansicht



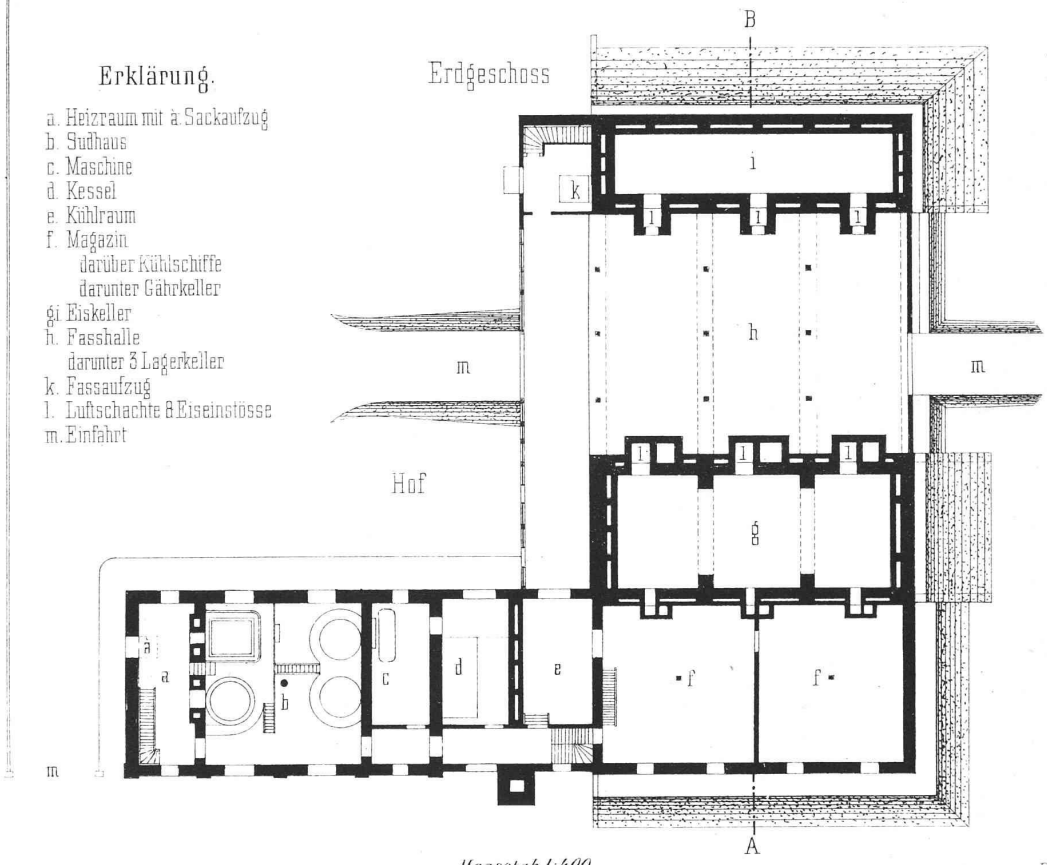
Durchschnitt durch den Keller n A B.



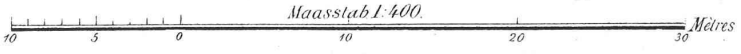
Erklärung.

a. Heizraum mit à Sackaufzug
b. Sudhaus
c. Maschine
d. Kessel
e. Kühlraum
f. Magazin
darüber Kühlschiffe
darunter Gährkeller
gi Eiskeller
h. Fasshalle
darunter 3 Lagerkeller
k. Fassaufzug
l. Luftschachte & Eiseinstösse
m. Einfahrt

Erdgeschoss



Maasstab 1:400.



P. Balzer aut.

Verlag Orell Füssli & Co. Art. Orell Füssli & Co.

Seite / page

26(3)

leer / vide / blank

Tabelle für C in Atmosphären.

$\frac{b}{u}$	C_1 in Atmosphären													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,5	2,5	4,0	5,5	7,0	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	17,5	19,0	20,5	22,0
1,6	2,6	4,2	5,8	7,4	9,0	10,6	12,2	13,8	15,4	17,0	18,6	20,2	21,8	23,4
1,7	2,7	4,4	6,1	7,8	9,5	11,2	12,9	14,6	16,3	18,0	19,7	21,4	23,1	24,8
1,8	2,8	4,6	6,4	8,2	10,0	11,8	13,6	15,4	17,2	19,0	20,8	22,6	24,4	26,2
1,9	2,9	4,8	6,7	8,6	10,5	12,4	14,3	16,2	18,1	20,0	21,9	23,8	25,7	27,6
2,0	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0	23,0	25,0	27,0	29,0
2,1	3,1	5,2	7,3	9,4	11,5	13,6	15,7	17,8	19,9	22,0	24,1	26,2	28,3	30,4
2,2	3,2	5,4	7,6	9,8	12,0	14,2	16,4	18,6	20,8	23,0	25,2	27,4	29,6	31,8
2,3	3,3	5,6	7,9	10,2	12,5	14,8	17,1	19,4	21,7	24,0	26,3	28,6	30,9	33,2
2,4	3,4	5,8	8,2	10,6	13,0	15,4	17,8	20,2	22,6	25,0	27,4	29,8	32,2	34,6
2,5	3,5	6,0	8,5	11,0	13,5	16,0	18,5	21,0	23,5	26,0	28,5	31,0	33,5	36,0
2,6	3,6	6,2	8,8	11,4	14,0	16,6	19,2	21,8	24,4	27,0	29,6	32,2	34,8	37,4

Je näher die Ursprungsfestigkeit u bei der Bruchfestigkeit b liegt, je kleiner $\frac{b}{u}$ ist, um so näher liegt auch C_1 bei C. Beispielsweise würde also eine Leitung von schmiedeisernen Röhren $\left(\frac{b}{u} = 1{,}8\right)$, welche abwechselnd durch Absperren und Oeffnen der Hähne einen Druck von Null bis 10 Atmosphären zu erleiden hätte, einen constanten Druck von 17,2 Atmosphären auszuhalten im Stande sein. Es folgt hieraus, dass es für Röhren, welche für eine Leitung mit 4 Atmosphären Druck bestimmt sind, in welcher aber abwechselnd ein Druck von Null bis 10 Atmosphären vorkommt, nicht genügt, dieselben auf 10 Atmosphären in der Probirpresse zu untersuchen. Es müssten schmiedeiserne Röhren $\left(\frac{b}{u} = 1{,}8\right)$ auf über 17, und Gusstahl-Röhren $\left(\frac{b}{u} = 2{,}2\right)$ auf etwa 21 Atmosphären unter constantem Druck geprüft werden, um deren Sicherheit verbürgen zu können. Eine weitere Probe darüber hinaus dürfte jedoch unnöthig sein, da ja erst durch das C_1 bei unzähliger Wiederholung der Bruch erfolgt.

So lange die Ursprungsfestigkeit von Gusseisen, Zink, Zinn und Blei nicht bekannt ist, dürften an deren Stelle Werthe gesetzt werden, welche aller Wahrscheinlichkeit nach die thatsächlichen nicht erreichen werden, etwa:

Für Gusseisen $u = 500$ kilog. p. $\square^{c/m}$; $\frac{b}{u} = 2{,}5$

„ Zink $u = 250$ „ „ „ „ $= 2{,}1$

„ Zinn $u = 150$ „ „ „ „ $= 2{,}3$

„ Blei $u = 50$ „ „ „ „ $= 2{,}6$

Bei Feststellung der Ursprungsfestigkeit dieser Metalle, würde sich das Uebergewicht der schmiedeisernen gezogenen Röhren gegenüber den andern, vorzugsweise den Bleiröhren herausstellen, und da erstere ausser der bedeutend grösseren Sicherheit gegen Bruch auch noch den Vorzug der Billigkeit und der Ungefährlichkeit in gesundheitlicher Beziehung vor den Bleiröhren, über deren Schädlichkeit oder Unschädlichkeit als Trinkwasserleitungsröhren die Gelehrten noch lange nicht einig sind, voraus haben, um so mehr, da die Eisenröhren durch einen Zinküberzug vor Rost geschützt werden können — so dürften bald nur eiserne Röhren zu Wasserleitungszwecken im Gebrauche sein.

Georg Osthoff.

* * *

Ueber einige feuerbeständige, für technische Zwecke geeignete Mineralien der Schweiz.

(Von **H. Hanhart.**)

Erfahrungsgemäss ist festgestellt, dass die meisten Magnesia-Silikat-Gesteine nicht stark durch den Einfluss von grosser Wärme verändert werden. Kommt nun noch zu dieser Feuerbeständigkeit bei einzelnen dieser Mineralien die Eigenschaft hinzu, dass sie einen sehr geringen Härtegrad besitzen, also sich äusserst leicht bearbeiten lassen, und dass sie derart zum Abdrehen und überhaupt zu jeder Formgebung geeignet sind, so ist deren Verwendung für technische Zwecke von vornherein gesichert und die Beschaffung des Materials und die Herstellung etwaiger Formstücke leicht, sobald diese Mineralien zu Tage liegen und nicht kostspieligen bergmännischen Betrieb zur Tagförderung beanspruchen.

Solche Mineralien der Magnesiagruppe mit hervorragender Verwendbarkeit und Brauchbarkeit für technische Zwecke sind nun der Topfstein, im Canton Graubündten „Lavezstein“ genannt, und der Asbest oder Amianthus, welche beide Namen von den Mineralogen zur Bezeichnung einer und derselben Gesteinart gebraucht werden.

Der „Topfstein“ ist ein weiches Material, dessen Blättchen und Schuppen meist filzartig verflochten und verworren durch einander gewebt sind; selten zeigt es sich schiefrig. Die Farbe ist grünlichgrau bis schwärzlichgrün. Das Mineral ist ein unbestimmtes Gemenge von Talk und Chlorit und kommt in Lagern unter den Serpentin und kristallinischen Gesteinen verschiedener Länder, auch der Schweiz vor. Zuweilen findet sich Glimmer, Kalkspat, Bitterspat, oder Magneteisen — selten Eisenkies — theils eingesprengt, theils in Trümmern in ihm.

Die Verwendbarkeit des Topfsteines ist eine äusserst mannigfaltige. Schon der Name weist darauf hin, dass aus demselben Töpfe, Krüge und Schaalen gedreht werden, wie er auch wegen seiner Weichheit für alle möglichen Arten der plastischen Bearbeitung tauglich ist. Die Widerstandsfähigkeit des Gesteins gegen hohe Wärmegrade macht dasselbe als Baumaterial für Zimmeröfen und für Oefen zu technischen Zwecken sehr gut verwendbar. Für die Herstellung von Schmelztiegeln und Retorten ist der Topfstein ebenfalls geeignet. Kochtöpfe aus demselben gefertigt haben die Eigenschaft, der Nahrung weder schlechten Beigeschmack abzugeben, noch anderweitige schädliche Veränderungen an ihr zu veranlassen. Die Reinigung der Töpfe geschieht am vollkommensten, wenn sie bis zur Rothglühhitze erwärmt werden. Der Gebrauch solcher Gefässe ist in frühern Zeiten allgemeiner gewesen. Gegenwärtig findet man selbe noch im Canton Graubündten, im Canton Tessin und in Italien.