

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw.

193

e
einbuch



Berlin 1912.

Selbstverlag des Vereins der Kalksandsteinfabriken
E. V.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295859

Z. d. L.

Das kleine

Kalksandsteinbuch

Herausgegeben vom Verein
der Kalksandsteinfabriken
E. V.



Berlin 1912.

Selbstverlag des Vereins der Kalksandsteinfabriken
E. V.

48

48

X
1301

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

I 193

Akc. Nr. 1056/49

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Was ist ein Kalksandstein?	5
Wie werden Kalksandsteine und Ziegel hergestellt?	5—6
Eigenschaften des Kalksandsteines	7
Gestalt und Abmessungen	7—16
Beschaffenheit der Oberfläche und Bruchfläche	16—17
Oberfläche	16
Bruchfläche	16—17
Druckfestigkeit	17
Zulässige Beanspruchung auf Druck bei Mauerwerk	17
Mindestdruckfestigkeit von 140 kg/qcm	18
Vereinsschutzzeichen	18
Mörtelsteine	19
Wasseraufnahme	19
Wasserabgabe	20
Prüfungsergebnisse des Kgl. Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde West	21
Prüfungsergebnisse des Bayer. Gewerbemuseums in Nürnberg	21
Frost- und Wetterbeständigkeit	23
Widerstandsfähigkeit gegen Feuer	25
Gutachten des gerichtlichen Sachverständigen Dr. Herzfeld	27
Brandproben	28
Schadenfeuer	33
Wärmeleitung von Kalksandsteinen	34
Mörtelerhärtung	35

	Seite
Haltfestigkeit des Mörtels	47
Gewicht von Kalksandsteinmauerwerk	49
Verwendbarkeit der Kalksandsteine	50—67
Verwendung als Hintermauerungsstein	50
Verwendung als Rohbaustein	50
Weiße Kalksandsteine für Wirtschaftsräume	52
Bildhauerarbeiten an Kalksandsteinbauten	54
Landwirtschaftliche Bauten	57
In Kalksandsteinmauerwerk verlegte T-Träger	58
Verwendung der Kalksandsteine von staatlichen und städtischen Behörden	59
Verzeichnis deutscher Kalksandsteinbauten	59
Zeugnisse über deutsche Kalksandsteinbauten	59
Hochbauten	59
Tiefbauten	59
Fundamente	59
Kanalbauten	59
Bergwerksbauten unter Tage	60
Brunnenbauten	61
Abpflasterung der Ufer	62
Untergrundbahn	62
Feuerungsanlagen	64
Verwendung der Kalksandsteine zu russischen Rauchröhren	64
Fabrikschornsteine	64
Dampfkesselmauerungen	66
Ring- und Schachtöfen	67
Druckschriften-Verzeichnis	69—70

Der Kalksandstein ist ein aus einer innigen Mischung von Kalk und Sand gepreßter und unter Dampfdruck gehärteter Mauerstein von einer durchschnittlichen Mindestdruckfestigkeit von 140 kg/qm. Steine aus Kalk und Sand mit einer geringeren Druckfestigkeit als 140 kg/qcm werden Mörtelsteine genannt.

Deutschland gebührt das Verdienst, zuerst Kalksandsteine im Großbetriebe hergestellt zu haben. Heute werden bereits über 300 deutsche Kalksandsteinwerke gezählt, deren Jahreserzeugung auf 1000—1200 Millionen Kalksandsteine einzuschätzen ist.

Zur Herstellung von Kalksandsteinen wird zunächst ein klammfeuchtes Mörtelgemisch aus Sand mit einem Zusatz von 6—10 v. H. Kalk hergestellt und durch Pressen in die Gestalt von Mauerziegeln gebracht. Die Preßlinge werden in Härtekesseln unter hohem Dampfdruck gehärtet.

Die Herstellungsweise weicht von der Ziegelherstellung erheblich ab. Zunächst sind die Rohstoffe verschieden. Es stehen Sand und Kalk dem Ton bzw. Lehm gegenüber. Gemeinsam ist, daß sowohl der Ton als auch Sand und Kalk in eine gleichmäßige Masse, das Ziegelgut und die Kalksandsteinmasse, übergeführt werden müssen; jenes ist gewöhnlich weich, teigartig, diese klammfeucht.

Auch Ziegel werden vereinzelt aus einer annähernd trockenen, feinkörnigen Masse hergestellt. Dies geschieht z. B., wenn der Ton als Tonschiefer vorkommt. Die Gestaltung der Kalksandsteinmasse ist der Ziegelherstellung aus Tonschiefer nachgebildet, aber entsprechend durchgebildet und vervollkommen worden. Das Pressen geschieht in beiden Fällen unter hohem Druck. Die Ziegelformlinge werden meist getrocknet und dann dem Brennofen zugeführt. Die Kalksandsteinformlinge dagegen gelangen unmittelbar von der Presse in den Härtekessel. Die Festigkeit der Ziegel hängt im wesentlichen von der Höhe der Brenntemperatur ab. Man spricht von Weichbrand, Mittelbrand und Hartbrand. Bei ungenügender Brenntemperatur entsteht der Weichbrand. Vielfach ist es üblich, die Ziegel nach ihrem Brenngrad zu sortieren. Ein völlig gleichmäßiger Brand wird selten erzielt. Obgleich die Herstellung der Ziegel auf ein Alter von Jahrtausenden herabblickt, hat die Technik bisher nicht so weit ausgebildet werden können, daß für einen gleichmäßigen Brand Gewähr übernommen werden kann. Das Härten der Kalksandsteine nimmt einen gleichmäßigen Verlauf. Es finden Härtekessel bis zu 22 m Länge Verwendung, in welchen die Härte-Temperatur ganz gleichmäßig ist. Schreibende, am Härtekessel angebrachte Manometer lassen leicht den Härtevorgang überwachen. Infolge dieser Arbeitsweise entstehen Kalksandsteine gleicher Güte. Das Sortieren in weiche und harte Kalksandsteine fällt fort.

Eigenschaften. Viele Männer der Wissenschaft und Praxis haben sich eingehend mit den Eigenschaften des Kalksandsteines beschäftigt, um festzustellen, inwieweit ein Kalksandstein sich mit einem Mauerziegel messen kann. Das Ergebnis ist folgendes:

Außere Gestalt. Allseitig wird rühmend die gleichmäßige Gestalt und Größe der Kalksandsteine hervorgehoben. Der Käufer von Kalksandsteinen erhält daher stets sein volles Maß. Bei Ziegeln findet man häufig ein Mindermaß. Dies geht sogar so weit, daß die Ortsgebräuche im Berliner Handel mit Ziegeln*) das Maß als erstes Kennzeichen hinstellen. Satz 14 und 15 dieser Ortsgebräuche lauten:

14. Hintermauerungsziegel I. Klasse müssen aus gutem Ton hergestellt, gut gebrannt und sachgemäß sortiert sein und das Reichsmaß von 25 cm Länge, 12 cm Breite und 6,5 cm Höhe haben. Abweichungen von diesem Maße sind (als Schwindemaß) nur bis zu 1 cm in der Länge, $\frac{1}{2}$ cm in der Breite und Höhe gestattet; jedoch dürfen nicht mehr als 12 v. H. solcher Ziegel geliefert werden. Das Maß ist durch Messung von vier beliebigen (nicht ausgesuchten), an- oder aufeinander gelegten Ziegeln zu ermitteln.

*) Handelskammer zu Berlin, Ortsgebräuche im Berliner Handel mit Ziegeln, Kalksandsteinen, Bruchsteinen und Steinmaterialien für den Wegebau, 1908, S. 8.

Hintermauerungsziegel II. Klasse müssen ebenfalls dem Reichsmaß mit den für die I. Klasse erwähnten Abweichungen entsprechen. In die II. Klasse entfallen Ziegel, die aus geringerem Ton hergestellt, aber gut gebrannt und sachgemäß sortiert sind. Ziegel, welche aus erstklassigem Ton hergestellt sind, jedoch das Reichsmaß nicht erreichen, gehören gleichfalls in die II. Klasse.

Hintermauerungsziegel, welche den Anforderungen der Klassen I. und II. nicht entsprechen, gelten als Hintermauerungsziegel III. Klasse.

15. Hintermauerungsklinker, d. h. solche Klinker, welche aus den Hintermauerungsziegeln aussortiert sind, werden gleichfalls in zwei Klassen gehandelt. Ware der I. Klasse muß 24 cm lang, 11 cm breit und 6 cm hoch und darf nicht deformiert sein. Ware der II. Klasse muß ein Mindestmaß von 23 cm, 10 cm und $5\frac{1}{2}$ cm haben und darf höchstens 12 v. H. sog. Schmelzklinker enthalten.

Soweit die Berliner Ortsgebräuche über das Ziegelmaß.

Kalksandsteine dagegen gewährleisten das volle Maß und lassen nicht 12 v. H. minder große Kalksandsteine zu. Dieser Umstand erhöht die Arbeitsleistung des Maurers ungemein. Die gleichmäßigen Abmessungen bringen es weiter mit sich, daß der richtige Steinverband leicht innegehalten werden kann und ein Mauerwerk ent-

steht, das mit seinen vollmäßigen Steinen und ebenmäßigen Fugen einen überaus sauberen Eindruck macht und bei schlichten Bauten keines Innen- und Außenputzes bedarf. Ausgesuchte Kalksandsteine mit vollen und scharfen Kanten

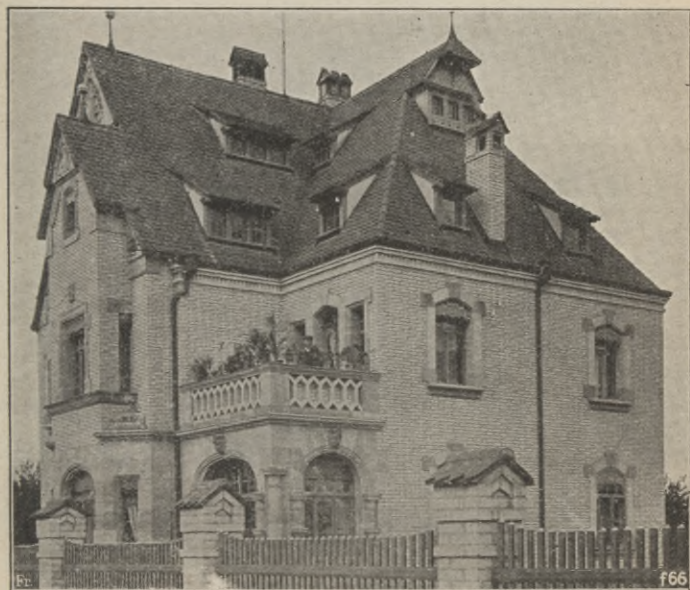


Bild 1. Villa Zapf in Behringersdorf bei Nürnberg.

lassen sich ohne Bedenken für Bauten im Rohbau verwenden, und in der Tat gibt es auch bereits eine stattliche Zahl von Kalksandsteinrohbauten in Deutschland, so auch in der Altmark. Bild 1 zeigt ein solches Kalksandsteingebäude in

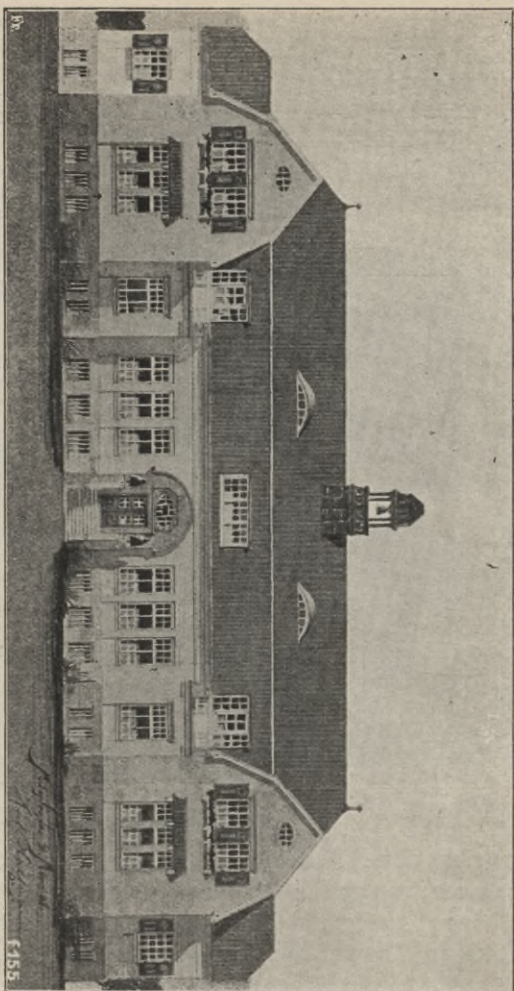


Bild 2. Kinderheim Saline Gottesgabe bei Rheine i. W.

Behringersdorf bei Nürnberg, Bild 2 das Kinderheim Saline Gottesgabe bei Rheine i. W., und Bild 3 eine Kirche in Hervest-Wenge. Die Kalksandsteinrohbauten in zweckentsprechender Fugung lenken durch ihren freundlichen Eindruck schon aus der Ferne das Auge auf sich und widerlegen dadurch den Einwand, daß die helle Farbe des Kalksandsteines dem Bau einen nüchternen Eindruck verleiht.



Bild 3. Pfarrhaus und Kirche in Hervest-Wenge.

Hervorzuheben ist, daß der Schatten bei den weißen Kalksandsteinen selbst bei feinen Gliederungen noch sehr scharf wirkt. Schauseiten in farbiger Kalksandsteinverblendung, wie sie mehrfach ausgeführt sind, geben dem Architekten vielseitige Möglichkeiten für gute Lösungen. Ein gutes Beispiel ist das Gebäude der Handelskammer zu Geestemünde. Wegen seines

gleichmäßigen Gefüges eignet sich der Kalksandstein ausgezeichnet für Bildhauerarbeiten. Ornamentale und figürliche Darstellungen werden ohne weiteres aus dem Kalksandsteinmauerwerk unter Sichtbarlassung der Stoß- und Lagerfugen herausgehauen. Eine Eigenschaft des Kalksandsteines ist dem Architekten willkommen. Die behauene Fläche des Kalksandsteines wird unter der Einwirkung aus der Luft hinzutretender Kohlensäure gegen Witterungseinflüsse hart und widerstandsfähig. Dazu kommt die Fähigkeit des Kalksandsteines, sich dauerhaft färben zu lassen. Ohne Farbbindemittel aufgetragenes Farbwasser geht mit der Haut des Kalksandsteins eine sich nicht verwischende Verbindung ein, sofern nur leuchtende Farben verwendet werden. Bild 4 zeigt das Waisenhaus „Luisens Andenken“ in Westend-Charlottenburg, Ulmenallee. An der Giebelseite des nach Entwürfen des Magistratsbaurates Walter (Charlottenburg) erbauten Gebäudes fällt ein aus der Kalksandsteinfläche herausgemeißelter hoch und breit rankender Rosenstock auf, dessen frische, naturgetreue Farben erfreuen; geschickt hat hier der Maler die Arbeit des Bildhauers zu vollenden gewußt. Im übrigen haben die Wandflächen durch einfache Putzschlämme eine Abtönung erhalten, wodurch eine große Aehnlichkeit mit Putzflächen erzielt wird. Die westliche Giebelseite schmückt eine Sonnenuhr, deren Zifferblatt der Bildhauer ausmeißelte; die helle Fläche des weißen Kalksandsteines hebt den scharfen Schatten des Zeigers gut ab. Bild 5 stellt den Eingang zur Gemeindeschule in Charlottenburg, Dankelmannstraße 17, dar.

Wie der bildnerische Schmuck ist auch die Inschrift
in das Fleisch des Kalksandsteines eingegraben.



Arch. Rudolf Walte-

Erbaut 1905.

Bild 4. Waisenhaus „Luisens Andenken“ in Westend.

Auch besonders angefertigte größere Kalksand-
steinblöcke sind mit bestem Erfolge an Villen

und städtischen Gebäuden in gleicher Weise von Bildhauern bearbeitet worden. Einen derarti-



Arch. Rudolf Walter.

Bildhauer Hans Latt.

Bild 5. Eingang zur Gemeindeschule in Charlottenburg. Bildnerischer Schmuck aus dem Kalksandsteinmauerwerk herausgehauen.

gen Bau zeigt Bild 6 aus Lehe i. H. Die in Kalksandsteinverblendung hergestellten grau-weißen



Bild 6. Kalksandsteinbau in Lehe
mit vom Bildhauer bearbeiteten Kalksandsteinblöcken.

Flächen sind durch Zementputzgesimse abgesetzt. Die Einfassung des Hauseinganges ist in Kalksandsteinquadern gesetzt und vom Bildhauer am Bau bearbeitet. Die Einfriedigungsmauer ist vollständig in Quadern gesetzt, die dann später mit dem Meißel entsprechend bearbeitet wurden.

Oberfläche. Die Oberfläche ist dicht und glatt und verhindert das Durchschlagen des Regens und das Eindringen und Festsetzen von Staub und Schmutz. Wenn aber vielfach von Laien die Behauptung aufgestellt wird, daß an einer glatten Fläche der Mörtel keinen genügenden Halt finde und leicht abfalle, so ist dem die Tatsache entgegenzusetzen, daß der gute Maurer diese Mängel noch nicht gefunden hat. Wie unrichtig die Behauptung ist, daß Mörtel nicht an glatten Flächen haftet, hat jeder schwer empfunden, der bei Putzarbeiten am Hause die Fensterscheiben nicht gegen Mörtelspritzer schützte; diese Spritzer haften jahrelang am Glase, wenn sie nicht in geeigneter Weise entfernt werden. „Glattere“ Flächen als beim Fensterglas sind aber schwer zu finden. Im übrigen lehren die zahlreichen Putzbauten aus Kalksandsteinen und die Haftfestigkeitsversuche des Königlichen Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde West, daß Kalkmörtel am glatten Kalksandstein genügend haftet.

Bruchfläche. Die Bruchfläche des Kalksandsteines weist ein gleichmäßiges Gefüge auf, das keine lose liegende Kalkkörner erkennen läßt. Es ist frei von Hohlräumen. Die den Ziegeln gegen-

über größere Gleichmäßigkeit*) der Kalksandsteine in Form und Gefüge ist auch durch das Königliche Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde West nachgewiesen worden.

Das gleichmäßige Gefüge gibt dem Kalksandstein die wertvolle Eigenschaft, daß die Spaltung mit dem Maurerhammer leicht in der gewollten Richtung erfolgt. Der Kalksandstein läßt sich daher leicht und ohne viel Bruch**) zu ergeben, zu Paßstücken verhauen und zurichten. Beim Anschlagen gibt der Kalksandstein einen hellen, reinen und vollen Klang.

Druckfestigkeit. Die Erfahrung hat gelehrt, daß eine Mindestdruckfestigkeit des Steines von 140 kg/qcm ausreicht, um selbst einer Beanspruchung bis zu 15 kg qcm im Mauerwerk einwandfrei zu widerstehen. Der Erlaß des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 31. Januar 1910 hat die zulässige Beanspruchung von Kalksandsteinmauerwerk allgemein dahin geregelt, daß Mauerwerk aus Kalksandsteinen in Kalkmörtel (1 R.-T. Kalk und 3 R.-T. Sand) auf Druck bis 7 kg'qcm und solches in Kalkzementmörtel (1 R.-T. Zement, 2 R.-T. Kalk, 6—8 R.-T. Sand) auf Druck mit 12—15 kg/qcm beansprucht werden darf.

Der Verein der Kalksandsteinfabriken hat vorbildlich für die ganze Industrie von Mauersteinen

*) H. Burchartz, Die Prüfung und die Eigenschaften der Kalksandsteine, 1908, S. 92.

**) Verein der Kalksandsteinfabriken, Hauptversammlung, 1905, S. 9.

gewirkt und ist der erste, welcher seinen Mitgliedern die Verpflichtung auferlegt, nur Kalksandsteine mit einer

Mindestdruckfestigkeit von 140 kg/qcm

auf den Markt zu bringen und ein Zuwiderhandeln satzungsgemäß mit dem Verlust der Mitgliedschaft straft. Diese Ausschaltung der minderwertige Ware liefernden Werke aus dem Verein der Kalksandsteinfabriken hat die gesamte Mauersteinindustrie aufgeweckt, und die Fachvereine streben gleichfalls dahin, den minderwertigen Mauersteinen ihre Anerkennung zu versagen. Dieses Vorgehen findet aber nicht den Beifall aller Ziegelhersteller; vielen ist es bequemer, einer Gewährleistung aus dem Wege zu gehen. Die bereits auf S. 7 genannten Berliner Ortsgebräuche für den Handel mit Ziegeln schweigen sich über die Festigkeit der Ziegel aus.



Bild 7.

Schutzzeichen. Die Mitglieder des Vereines der Kalksandsteinfabriken führen das in Bild 7 dargestellte Schutzzeichen. Es besteht aus einem gleichschenkligen Dreieck, dessen Mitte eine Kreisfläche zeigt, um die herum nach den Winkeln des Dreiecks zu die Buchstaben „K S V“ als Abkürzung des Wortes „Kalksandsteinverein“ eingeschrieben sind. Durch Führung dieses Zeichens soll zum Ausdruck gebracht werden, daß jedes Werk, welches dieses Zeichen entweder auf den Steinen oder als Auf-

druck auf den Briefbogen usw. oder als Siegelmarke anbringt, Mitglied des Vereins der Kalksandsteinfabriken ist und als solches die Verpflichtung übernommen hat, nur Kalksandsteine mit einer Mindestdruckfestigkeit von 140 kg/qcm auf den Markt zu bringen. Wird bei einer Probeaufnahme seitens des Vereins festgestellt, daß die Steine eines dem Vereine angeschlossenen Werkes eine geringere Druckfestigkeit als 140 kg/qcm aufweisen, so wird dem Werke so lange das Recht, das Vereinsschutzzeichen zu führen, entzogen, bis von neuem in einwandfreier Weise der Nachweis erbracht worden ist, daß die hergestellten Steine der dem Verein gegenüber eingegangenen Verpflichtung einer Mindestfestigkeit von 140 kg/qcm genügen. Jedenfalls ist es Handelsbrauch geworden, Kalksandsteine mit niedrigerer Festigkeit als 140 kg/qcm nicht mehr als Kalksandsteine, sondern als

Mörtelsteine

anzusprechen.

Wasseraufnahme. Die Wasseraufnahme und Wasserabgabe wurde früher bei den Mauersteinen nicht beachtet. In neuerer Zeit wird diese ins Feld geführt, um die Kalksandsteine als minderwertig hinzustellen. Bei 22 geprüften Kalksandsteinsorten wurde die niedrigste zu 9 v. H., die höchste Wasseraufnahme zu 18,4 v. H. ermittelt*).

*) Ernst Stöffler, Die Kalksandsteinfabrikation, 1904, S. 59.

Nach Burchartz*) schwankt die Wasseraufnahme der Kalksandsteine zwischen 10,2 und 21,8 v. H. Zur Vergleichung diene, daß Kerl die Wasseraufnahme der Hintermauerungsziegel**) mit 12—24 v. H. und die der Verblendziegel mit 4—10 v. H. angibt.

Durch die Wasseraufnahme wird ein roter Ziegel noch lebhafter rot, während der weiße Kalksandstein ein unansehnliches, schmutzig-graues Aussehen annimmt und durch diese an sich belanglose Aeüßerlichkeit „nasser“ erscheint als ein nasser roter Ziegel. Der Laie läßt sich hierdurch leicht irreführen. Die mitgeteilten Zahlen über die Wasseraufnahmefähigkeit der Ziegel und Kalksandsteine widerlegen jedoch den auf eine Aeüßerlichkeit sich stützenden Trugschluß. Beim Trocknen erhält der schmutzig-graue Kalksandstein seine weiße Farbe zurück.

Wasserabgabe. Ueber das Trocknen (Wasserabgabe) von Kalksandsteinen und Ziegeln an der Luft liegen zahlreiche Untersuchungsergebnisse vor. Sie lehren übereinstimmend, daß das Trocknen bei Ziegeln und Kalksandsteinen annähernd gleich verläuft***).

*) H. Burchartz, Die Prüfung und die Eigenschaften der Kalksandsteine, 1908, S. 88.

**) Kerl, Handbuch der gesamten Tonwarenindustrie, 1907, S. 493.

***) Der Kalksandstein, seine Herstellung und Eigenschaften, 1909, S. 36—53.

Das Königliche Material-Prüfungsamt zu Groß-Lichterfelde hat viele Versuche in dieser Richtung mit Ziegeln und Kalksandsteinen unternommen; das Gesamtergebnis war, daß die Trocknung im allgemeinen um so schneller erfolgte, je poröser die Ziegel waren, daß aber ein wesentlicher Unterschied zwischen Kalksandsteinen und Ziegeln nicht hervortritt.

Das Bayrische Gewerbemuseum in Nürnberg hat ebenfalls Kalksandsteine und Ziegel auf Wasseraufnahmevermögen unter gleichzeitiger Ermittlung der Zeit der Wasserabgabe geprüft und ist zu Ergebnissen gekommen, die sich mit denen des Königlichen Material-Prüfungsamtes in Groß-Lichterfelde decken.

Nach Burchartz*) gaben die Kalksandsteine das Wasser beim Trocknen etwas langsamer ab als die Ziegel, nahmen auch das Wasser etwas langsamer auf, gaben es jedoch bei der gewöhnlichen Luftlagerung fast in dem gleichen Maße wieder ab wie die Ziegel.

Um ein zahlenmäßiges Bild zu geben, in welcher Weise das Wasser aus wassergesättigten Steinen verdunstet, sei aus den zahlreichen Versuchen eine lehrreiche Gegenüberstellung angeführt. Die zurückgehaltene bzw. die verdunstete Wassermenge betrug in g bezogen auf 100 g trockener Steinmasse:

*) H. Burchartz, Die Prüfung und die Eigenschaften der Kalksandsteine, 1908, S. 88.

nach Tagen	zurückgehalten		verdunstet	
	Kalksand- steine	Lehm- ziegel	Kalksand- steine	Lehm- ziegel
0*)	8,94	13,07	—	—
3	7,19	12,03	1,75	1,04
6	6,57	11,38	2,37	1,69
15	3,62	7,76	5,32	5,31
21	3,05	5,74	5,89	7,33
28	2,53	4,06	6,41	9,01
31	2,02	2,95	6,92	10,12
36	1,49	2,05	7,45	11,02
41	1,13	1,75	7,81	11,32
47	1,04	1,35	7,90	11,72
53	0,94	1,16	8,00	11,91
58	0,77	0,96	8,17	12,11
64	0,50	0,64	8,44	12,43
70	0,42	0,60	8,52	12,47
73	0,36	0,42	8,58	12,65
76	0,33	0,30	8,61	12,77
79	0,31	0,23	8,63	12,84
81	0,29	0,22	8,65	12,85
84	0,27	0,21	8,67	12,86
97	0,01	0,02	8,93	13,05

Daß im übrigen Kalksandsteinbauten trockene gesunde Räume aufweisen, lehren u. a. die zahlreichen Krankenhäuser usw., die bisher aus Kalksandsteinen aufgeführt**) worden sind. Bild 8 zeigt den aus Kalksandsteinen erbauten Krankenpavillon

*) wassergesättigt.

**) Verzeichnis deutscher Kalksandsteinbauten, 1910, S. 6.

bei den Lazarettanlagen für die Kaiserliche Marine in Kiel; die Schaufläche des Pavillons weist rote Maschinenverblender und Zementputz auf.

Frost- und Wetterbeständigkeit. Bei der Prüfung auf Frost und Wetterbeständigkeit hat sich im Durchschnitt nur eine geringe Festigkeitsab-



Bild 8. Krankenpavillon in Wik bei Kiel.

nahme ergeben; diese betrug*) bei 20 Stein-
sorten im Mittel 7 kg/qcm, und die höchste Zahl
war 26 kg/qcm. Nach Burchartz stellt sich der

*) Ernst Stöffler, Die Kalksandsteinfabrikation, 1904,
S. 63.

mittlere Festigkeitsverlust*) der Steine mit weniger als 150 kg/qcm Druckfestigkeit auf 14,5 und 17,3 v. H. und derjenige der Steine mit mehr als 150 kg/qcm Druckfestigkeit auf 12,8 und 16,7 v. H.

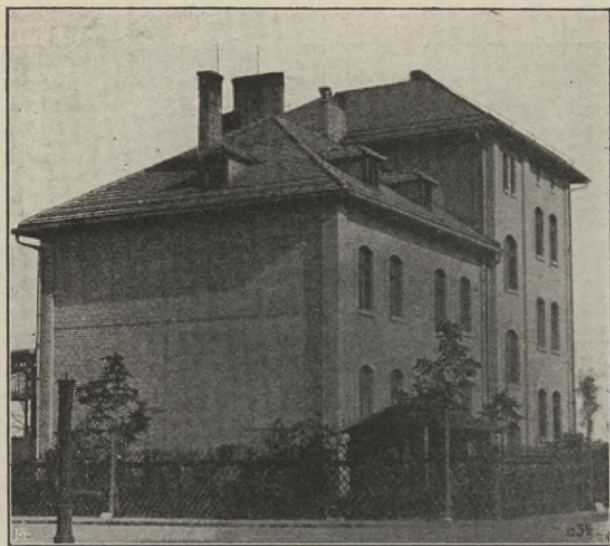


Bild 9. Garnison-Verwaltungsgebäude
auf dem Truppenübungsplatze Neuhammer.

Dieses Ergebnis zahlreicher vom Königlichen Material-Prüfungsamt ausgeführter Prüfungen auf

*) H. Burchartz, Die Prüfung und Eigenschaften der Kalksandsteine, 1908, S. 83.

Frost- und Wetterbeständigkeit steht mit den Erfahrungen der Praxis durchaus im Einklang, und diese lassen ebenso wie die Versuche keinen Zweifel darüber aufkommen, daß ein Kalksandstein handelsüblicher Druckfestigkeit allen Witterungseinflüssen unseres Klimas trotzt.

Es sei dieserhalb auch auf die zahlreichen Kalksandsteinverblend- oder Rohbauten verwiesen, die in Deutschland aufgeführt worden sind. Die Militärbauten auf dem Truppenübungsplatze in Neuhammer am Quais z. B. sind fast sämtlich in Rohbau aufgeführt. Hierzu wurden insgesamt $12\frac{1}{2}$ Millionen Kalksandsteine vermauert, die unter Aufsicht des Kriegsministeriums hergestellt worden sind. Bild 9 stellt das Garnison-Verwaltungs-Gebäude auf diesem Truppenübungsplatze dar. Einen anderen Kalksandsteinrohbau zeigt Bild 10 mit einem Gebäude in Halle a. S.

Feuerwiderstandsfähigkeit. Die Widerstandsfähigkeit der Kalksandsteine gegen die Einwirkung des Feuers ist von jeher am lautesten angezweifelt worden. Die Gegner des Kalksandsteines stützen sich auf den Umstand, daß Kalksandsteine, die in den Ringofen gesetzt wurden, infolge tagelanger Einwirkung einer Temperatur, bei der Ziegel gebrannt werden, zerreißen oder mürbe werden. Dieser Versuch, mit Mörtel ausgeführt, führt zu dem gleichen Ergebnis. Ein Mauerwerk, in der gleichen Weise dem Feuer ausgesetzt, zerfällt, selbst wenn feuerfeste Ziegel Verwendung fanden. In einer Klage des Vereins der Kalksandsteinfabrikanten



Bild 10. Kalksandsteingebäude in Halle a. S.,
Tiergartenstraße.

briken E. V. gegen einen Ziegeleibesitzer, der, gestützt auf den unsachgemäßen Brennversuch, die Feuersicherheit aus Kalksandsteinen errichteter Gebäude bestritt, hat der vom Gericht angerufene gerichtliche Sachverständige Dr. Hertzfeld, Berlin, sein Gutachten*) dahin abgegeben:

Die durch den Beklagten durch den Brennversuch im Ziegelofen festgestellte Tatsache, daß Kalksandsteine dabei mürbe geworden sind, beweist nicht, daß Kalksandsteine nicht feuerbeständig sind, da ein solcher Brennversuch unwissenschaftlich und falsch ist. Es folgt aus der Zerstörung der Kalksandsteine bei der fraglichen Brennprobe nicht, daß ein aus Kalksandstein errichtetes Gebäude bei einem größeren Feuer in höherem Maße der Beschädigung oder der Vernichtung ausgesetzt ist, als ein aus Ziegeln errichtetes Gebäude.

Auf Grund dieses jedem einleuchtenden Gutachtens ist der Beklagte nach dem Antrage des Vereins der Kalksandsteinfabriken verurteilt worden.

Das Königliche Material-Prüfungsamt in Groß-Lichterfelde hat im Laufe der Jahre zahlreiche

Brandproben

mit Kalksandsteinen und auch Ziegeln vorgenommen und verfährt hierbei stets in gleicher Weise.

*) Tonindustrie-Zeitung 1906, S. 1025 und 1205.

Die Einzelheiten und Versuchsergebnisse einer solchen Brandprobe ergibt die nachfolgende Schilderung*) von Professor M. Gary, Vorsteher der Abteilung für Baumaterialprüfung:

Die Brandproben wurden in der bekannten Weise an Versuchshäusern von etwa 24 cbm Rauminhalt ausgeführt. Außerdem wurden aus den zu prüfenden Steinen nicht nur die (1 Stein starken) Umfassungsmauern des Gebäudes errichtet, sondern auch in dessen Innern ein Schornstein aus Gittermauerwerk, den die Flammen von allen Seiten umspülten, dessen einzelne Steine also zu meist auf vier Seiten vom Feuer angegriffen und auf einer Seite unmittelbar vom Löschwasser getroffen wurden.

Bei einem Versuch dieser Art wurden Kalksandsteine mit gebrannten Verblendern und Hintermauerungsziegeln in Vergleich gestellt, die durch das Amt dem Berliner Handel entnommen und abwechselnd mit den Kalksandsteinen in horizontalen Schichten sowohl zum Bau der Umfassungsmauern des Versuchshäuschens als auch zu dem Gittermauerwerk des Schornsteines benutzt wurden. Je drei Schichten bestanden aus Kalksandsteinen, die vierte Schicht aus roten Rathenower Verblendern, die fünfte aus Hintermauerungsziegeln; der Verband wurde mit gewöhnlichem Berliner Mauer Mörtel hergestellt.

*) Mitteilungen aus dem Königlichen Material-Prüfungsamte zu Groß-Lichterfelde, Jahrgang 1906, Heft 2.

Aus den Versuchsergebnissen ist folgendes hervorzuheben: Nach 10 Minuten Brennzeit bildeten sich in den Außenmauern und dem Schornstein durch die Fugen verlaufende Risse, die sich allmählich erweiterten, ohne daß das Material indessen zerstört wurde.

Nach 13 Minuten zeigten die gebrannten Hintermauerungsziegel des Schornsteines feine Oberflächenrisse; nach 30 Minuten traten solche Risse auch in den Kalksandsteinen des Schornsteines auf. Nach 40 Minuten fielen am Schornstein die Ecken aller drei Steinsorten ab.

An den Außenwänden des Gebäudes ließen sich bis zum Ende des Versuches (eine Stunde Brenndauer, höchste Wärme 1075° C.) keine Veränderungen an den Steinen wahrnehmen, und auch im Innern blieben die Steine bis auf einige feine Risse in den Oberflächen der Hintermauerungsziegel und Kalksandsteine unverändert. Auch nach dem Bespritzen mit Wasser zeigten sich alle drei Steinsorten äußerlich im wesentlichen unverändert. Bei näherer Untersuchung ergab sich, daß die Kalksandsteine an den vom Feuer getroffenen Flächen etwa 3 cm tief mürbe und die Hintermauerungsziegel etwa 3 cm tief rissig geworden waren.

Im Gittermauerwerk des Schornsteines waren am besten die Verblender erhalten; die Kalksandsteine und die Hintermauerungsziegel zeigten fast denselben Grad der Zerstörung (Bild 11).

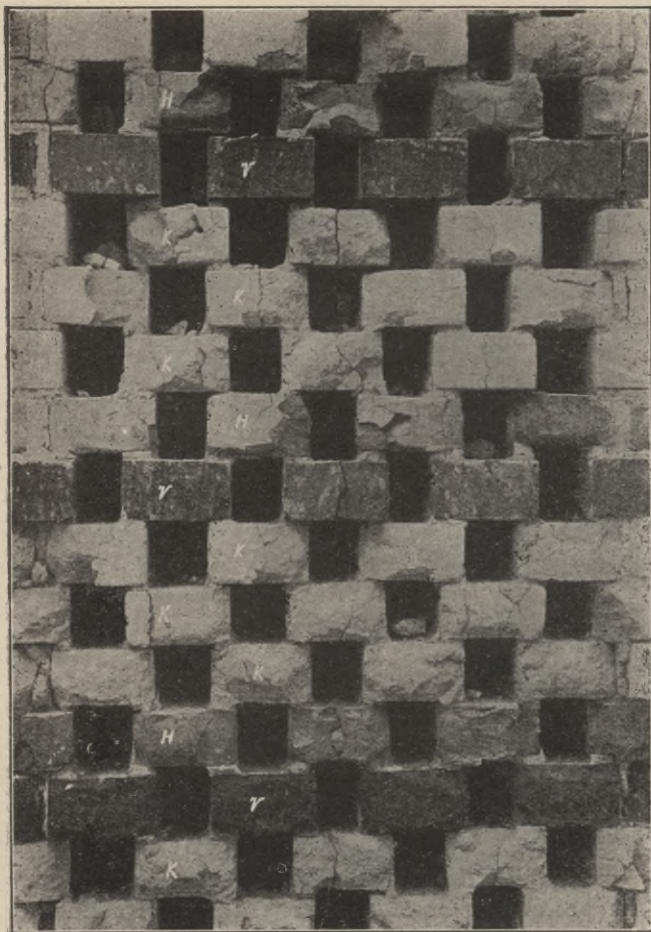


Bild 11. K Kalksandsteine, H Hintermauerungsziegel,
V Verblender.

Bei einem anderen Versuche kamen Kalksandsteine anderen Ursprungs mit roten Verblendhandstrichziegeln aus der Mark und gewöhnlichen Hintermauerungsziegeln aus der Magdeburger Gegend in Vergleich. Der Versuch wurde unter den gleichen Bedingungen ausgeführt, und das Ergebnis war fast dasselbe. Auch hier waren die Kalksandsteine etwa 3 cm tief mürbe geworden und die Mehrzahl der Hintermauerungsziegel etwa 3 cm tief rissig. Die Verblender waren außer einigen etwa 1,5 cm tiefen Rissen in ihrem Gefüge nahezu unverändert geblieben. Die größte Hitze hatte bei diesem ebenfalls eine Stunde andauernden Versuch über 1020° C. betragen.

Bild 12 zeigt das Häuschen nach vollendetem Versuch.

Es sei noch erwähnt, daß nach Prof. Gary die den beiden geschilderten Versuchen unterworfenen Kalksandsteine keineswegs zu den besten ihrer Art zählen, sondern gute Durchschnittsware darstellen, und daß andere Versuche die hier gemachten Erfahrungen bestätigt haben, nach denen gute Kalksandsteine den gewöhnlichen gebrannten Ziegeln in der Widerstandsfähigkeit gegen Feuer und Löschwasser gleichzustellen sind.

Daß diese Schlußfolgerung ihre Berechtigung hat und allen Erfahrungen entspricht, hat Professor M. Gary, Vorsteher der Abteilung für Baustoffprüfung, in den Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamte zu Groß-Lichterfelde West, Heft 2,

Jahrgang 1906, mit den folgenden Worten klar und deutlich ausgesprochen:

Kalksandsteine, die sich nach ihren übrigen Eigenschaften, insbesondere auch nach ihrer

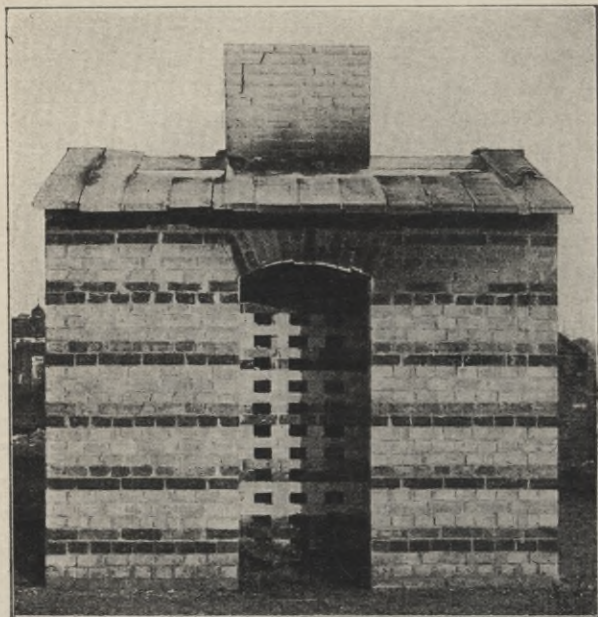


Bild 12. Häuschen aus Ziegeln und Kalksandsteinen nach dem Brande.

Druckfestigkeit mindestens als Steine mittlerer Eigenschaften ihrer Art oder als bessere Steine kennzeichnen, verhalten sich im Feuer ganz äh-

lich wie gewöhnliche Ziegel und setzen auch dem Löschwasser denselben Widerstand entgegen wie diese.

Diese für die Kalksandsteine durchaus günstigen Erfahrungen sind im Laufe der Jahre wiederholt durch

Schadenfeuer

bestätigt*) worden. Es sei nur an den Brand der Schreiber'schen Schneidemühle in Neustettin erinnert. Ein zweites Schadenfeuer hat an einem Neubau in Libau in Rußland im Jahre 1902 stattgefunden. Im Sommer desselben Jahres brannte das Vircksche Kalksandsteinwerk in Malchow in Mecklenburg nieder. Erwähnenswert sind auch: der Brand der Chemischen Fabrik H. & M. Oesinger in Schiltigheim im Elsaß, das Schadenfeuer der Hannoverschen Tapetenfabrik Gebr. Rasch & Co. zu Bramsche, der Brand eines Wohnhauses in Holzhausen und der Brand einer großen Dampf-mühle in Lehe in Hannover. Das Mühlengebäude war zum größten Teile aus Ziegeln hergestellt, nur bei späteren Um- und Erweiterungsbauten sind Kalksandsteine verwendet.

Diese Brandstätte hat die Königliche Regierung zu Stade von ihrem Sachverständigen, dem Königlichen Bauinspektor Niemann, eingehend besichtigen lassen. Dieser hat seine Beobachtungen u. a. dahin zusammengefaßt:

*) Der Kalksandstein, seine Herstellung und Eigenschaften 1909, S. 75 - 84.

„Der scharf gebrannte Ziegel (Klinker und Verblender) springt leicht im scharfen Feuer an der Oberfläche (ca. 2—2,5 cm tief), während der weichere Hintermauerungsstein nach seiner Güte langsam oder schnell abblättert, mürbe wird und zerfällt. Der Kalksandstein pflegt im allgemeinen nicht zu zerspringen und leistet länger Widerstand gegen scharfes Feuer als der gleichwertige Ziegel. Erst nachdem er längere Zeit der Stichflamme ausgesetzt ist, wird der Kalksandstein mürbe und zerfällt. Die Feuerbeständigkeit des Kalksandsteins steht der des Ziegels unter der Voraussetzung gleichwertigen Materials nicht nach.

Meine bei dieser Brandstelle gemachten Beobachtungen lassen vielmehr die Schlußfolgerung zu, daß der Kalksandstein dem Ziegel an Feuerbeständigkeit überlegen ist.“

Alle diese Brände beweisen ebenso wie die vorgenommenen Brandproben, daß ein Kalksandstein sich im Feuer ganz ähnlich wie ein gewöhnlicher Ziegel verhält und der stark erhitzte Kalksandstein dem Löschwasser denselben Widerstand entgegengesetzt wie ein Ziegel. Alle gegenteiligen Behauptungen müssen als unwahr zurückgewiesen werden.

Wärmeleitung der Kalksandsteine. Gelegentlich einer Brandprobe stellte das Königliche Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde fest*), wie schnell die Erwärmung in verschiedenen Ziegel-

*) Tonindustrie-Zeitung 1906, S. 259.

und Kalksandsteinsorten fortschreitet. Die Hitze-
grade wurden nach 40, 50, 55, 60 Minuten Brenn-
zeit gemessen. Das Ergebnis ist in der folgen-
den Zusammenstellung wiedergegeben und zeigt,

Steinart	40	50	55	60
	Minuten Brennzeit			
	C°	C°	C°	C°
Kalksandstein D.	20	36	41	44
Ziegel F.	22	37	47	52
Rathenower E.	27	42	49	57
Kalksandstein A.	38	52	54	57
„ B.	41	54	57	65
„ C.	43	57	66	70

daß das Wärmeleitungsvermögen bei den ver-
glichenen Baustoffen nicht wesentlich verschieden
ist. Die Erfahrung lehrt*), daß da, wo ein Ge-
bäude aus Kalksandsteinen neu hergestellt wor-
den ist und z. B. dessen Zentralheizung unter
Benutzung des Wärmeleitungskoeffizienten für Zie-
gelmauerwerk berechnet wurde, eine ungenügende
Erwärmung der Räume nicht festgestellt worden
ist.

Mörtelerhärtung. Die Erhärtungsfähigkeit von
Kalkmörtel in Mauerwerk ist ein Punkt, den die
Gegner der Kalksandsteine gern ins Feld führen,
ohne daran zu denken, daß bei den Ziegeln die
Erhärtung nicht besser ist. Bisher nahm man an,

*) Gutachten der Baudeputation Lübeck über Kalk-
sandsteine. Tonindustrie-Zeitung 1909, S. 1214.

der Kalkmörtel erhärte im Mauerwerk, doch überzeugte sich der Zehnte nicht hiervon. Es wurde diese Weisheit urteilslos als richtig weiter erzählt.

Die Erhärtung des Kalkmörtels in den Fugen des Mauerwerks beruht auf der Umwandlung des Kalkhydrates in kohlensauren Kalk, und es macht keinen Unterschied, ob es sich um Mauerwerk aus Kalksandsteinen oder Ziegeln handelt. Bei den zahlreichen Bauten, die im Laufe der Jahre aus Kalksandsteinen aufgeführt worden sind, hat sich stets gezeigt*), daß bei sorgfältiger kunst- und baugerechter Ausführung, d. h. bei Verwendung eines genügend fetten und nicht zu steifen Kalkmörtels und bei Vermauerung genügend genäßter Steine überall der Mörtel abbindet und erhärtet. Dabei gilt der Erfahrungssatz, daß die Steine, wie bei allen porösen Baustoffen, weder zu naß, noch zu trocken vermauert werden dürfen.

Im letzteren Falle saugt der Stein zu plötzlich Wasser aus dem Mörtel ab. Die Oberseite des Mörtels wird staubtrocken und wirkt ebenso, als wenn verstaubte Steine Verwendung finden. Die Staubschicht verhindert das Anhaften des Mörtels an dem Stein.

Ist der Stein, welcher zur Vermauerung kommt, zu naß, so dauert es zu lange, bis der

*) Verein der Kalksandsteinfabriken, Hauptversammlung 1907. Anhang S. 15, Bericht über die Rundfrage betr. Haftfähigkeit des Mörtels an Kalksandsteinen.

Stein dem Mörtel das Wasser entzieht. Der Mörtel bleibt zu lange weich. Der Maurer sagt, der Stein schwimmt auf dem Mörtel. Diese dem Maurer sehr bekannte Tatsache entstammt nicht der Neuzeit, sondern ist fast so alt wie das Maurerhandwerk selbst. Es ist jedoch Sache der Maurer, sich den Eigenschaften der Baustoffe anzupassen. Geschieht dies, dann ist auch die Verbindung von Stein und Mörtel sehr gut, und jeder erfahrene Maurer wird diese angebliche Schwierigkeit leicht überwinden. Auch bei Ziegelmauerwerk muß mit diesen Umständen gerechnet werden, denn es ist nicht gleichgültig, ob die zum Bauen angelieferten Ziegel unmittelbar aus dem Ofen bei trockenem Wetter angefahren werden, oder ob dieselben aus einem Stapel stammen, auf welchen es längere Zeit geregnet hat. Es ist die Kunst der Maurer, trotz der Verschiedenheit der Baustoffe diese durch Anpassung an den Wassergehalt sachgemäß zu vermauern.

Um allen Zweifeln zu begegnen, daß der Mörtel im Kalksandsteinmauerwerk schlechter abbinden und erhärten könnte als im Ziegelmauerwerk, wurde beim Königlichen Materialprüfungsamte in Groß-Lichterfelde am 2. November 1905 die Aufmauerung zweier Mauern (Bild 13) aus Ziegeln und Kalksandsteinen und die Prüfung des Mörtels in den Fugen der beiden Mauern auf Erhärtung beantragt.

Die Prüfungsbefunde und die Versuchsergebnisse hat Ingenieur H. Burchartz, ständiger Mitarbeiter der Abteilung für Baumaterialprüfung am König-

lichen Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde, zum Gegenstande eines Vortrags gemacht, der auf der Hauptversammlung 1912 des Vereins der Kalksandsteinfabriken gehalten wurde. Dieser Vortrag*) besagt auszugsweise:

Für diese Versuche, die im Jahre 1905 begonnen und auf eine Beobachtungszeit von insgesamt 6 Jahren ausgedehnt wurden, wurden im November des Jahres

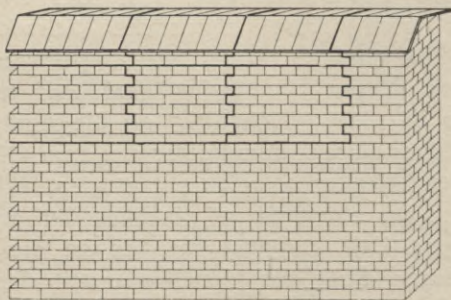


Bild 13.

Mauer aus Ziegeln und Kalksandsteinen.

1905 auf dem Grundstücke des Königl. Materialprüfungsamtes zu Groß-Lichterfelde zwei 1 Stein starke Mauern von 2 m Länge und 2 m Höhe und zwar die eine aus Kalksandsteinen, die andere aus Rathenower Maschinenziegeln errichtet. Der zur Aufmauerung der beiden Mauern verwendete Kalkmörtel wurde unter Aufsicht des Amtes aus 1 Rtl.

*) Tonindustrie-Zeitung 1912, S. 541.

Kalkteig und 3 Rtl. Berliner Mauersand nach Brauch kellengerecht angemacht. Die beiden Mauern wurden nach Fertigstellung oben mit Biberschwänzen, in Zementmörtel verlegt, abgedeckt.

In bestimmten Zwischenräumen, nämlich bei 4 Monaten, 8 Monaten, 1 Jahr, 2, 3 und 6 Jahren Alter der beiden Mauern, wurden in Gegenwart von Vertretern Berliner Baubehörden, des Arbeitsministeriums, des Kgl. Polizeipräsidioms, sowie des antragstellenden Vereins Besichtigungen des Mauerwerks vorgenommen und hierbei jedesmal Proben des Mörtels und der Steine an verschiedenen Stellen des Mauerwerks zwecks Prüfung entnommen.

Da das Ergebnis dieser Besichtigungen in allen Fällen im wesentlichen das gleiche war — abgesehen davon, daß jedesmal eine weitere Zunahme der Tiefe der erhärteten Mörtelkruste am Rande der Fuge festgestellt wurde —, beschränkte sich Burchartz auf die Wiedergabe des Besichtigungsfundes beim letzten Aufbruch, also bei 6 Jahren Alter der Mauern. Derselbe lautet wie folgt:

„Der Mörtel der Kalksandsteinmauer hatte fast in allen Fugen noch den glatten Fugenverstrich bewahrt und haftete fest in den Fugen; nur an vereinzelten Stellen waren Teile des Mörtels herausgelöst. Der Mörtel der Ziegelmauer war fast aus allen Fugen etwa $1\frac{1}{2}$ cm tief herausgefallen (wahrscheinlich eine Folge von Witterungseinflüssen). Nur vereinzelt waren die Fugen noch bis zur Stirnfläche der Mauer gefüllt; jedoch lag, soweit dies der Fall war, der äußere Teil (etwa $1\frac{1}{2}$ cm) des Fugen-

mörtels meist lose in der Fuge und konnte leicht aus dieser herausgenommen werden.

In der Kalksandsteinmauer war der Mörtel etwa $3\frac{1}{2}$ cm tief in das Mauerwerk hinein gut erhärtet und fest; er haftete gut an den Steinen, so daß diese nur unter Anwendung von Gewalt entfernt werden konnten. Von dieser harten Kruste an nach dem Innern zu bildete der Mörtel zwar eine zusammenhängende Masse, konnte jedoch leicht zwischen den Fingern zerbröckelt werden; er haftete gut an den unter der Mörtelschicht liegenden, weniger gut an den darauf liegenden Steinen. Der Mörtel war ziemlich trocken; nur in dem nach Westen belegenen Teil der Mauer war er etwas feucht.

In der Ziegelmauer war der Mörtel am Rande, soweit er erhalten geblieben war, etwa $2\frac{1}{2}$ —3 cm tief gut erhärtet und fest. Die harte Kruste ließ sich jedoch leicht von den Steinen trennen; teils lag sie sogar lose zwischen den Steinen. Nach dem Innern zu war der Mörtel weich und zerreiblich. Er haftete auch hier besser an den unter der Mörtelschicht liegenden, als an den darüber liegenden Steinen; jedoch auch bei letzteren blieb er beim Herausnehmen der Steine vielfach haften. Der Mörtel war durchweg ziemlich feucht. In den unteren Mauerschichten war der Mörtel trockener als in den oben gelegenen.“

Neu war bei der letzten Besichtigung nur die Feststellung, daß der Mörtel in der Ziegelmauer am Rande der Fuge fast überall aus der Fuge herausgefallen war, oder, wo dies nicht der Fall war, lose zwischen den Steinen lag, während er in der Kalk-

sandsteinmauer meist die Fuge voll ausfüllte und fest an den Steinen haftete. Die natürliche Folge dieses Verhaltens des Mörtels war, daß die Kalksandsteine, soweit sie am Rande lagen, fester im Mörtelbett saßen als die Ziegel, und sich daher auch schwerer aus dem Mörtelbett abheben ließen als letztere.

Zur allgemeinen Kennzeichnung des Materials der zu dem Versuch verwendeten beiden Steinsorten sind diese noch auf Dichtigkeitsverhältnisse untersucht worden. Aus den gewonnenen Werten geht hervor, daß die beiden Steinarten gleiche Dichtigkeitsverhältnisse aufweisen, der Undichtigkeitsgrad, d. h. der Gehalt an Hohlräumen in der Raumeinheit beträgt bei den Ziegeln 0,287 und bei den Kalksandsteinen 0,283; ein Ergebnis, das natürlich auf Zufälligkeiten beruht.

Aus den Ergebnissen der Prüfung der Steine auf Feuchtigkeitsgehalt ist zu erkennen, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Ziegel zu allen Zeiten etwas niedriger gewesen ist als der der Kalksandsteine. Dies Ergebnis ist natürlich auffallend, da nachgewiesenermaßen Kalksandsteine im allgemeinen nicht mehr Wasser aufnehmen als Ziegelsteine und im vorliegenden Falle noch dazu beide Steinsorten gleiche Dichtigkeitsverhältnisse aufweisen; es darf daher mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß das beim Trocknen der Kalksandsteine im Trockenschrank abgegebene Wasser nicht allein mechanisch festgehaltenes Wasser darstellt, sondern sich zum Teil auch aus chemisch gebundenem Wasser, d. h. Hydratwasser, zusammensetzt.

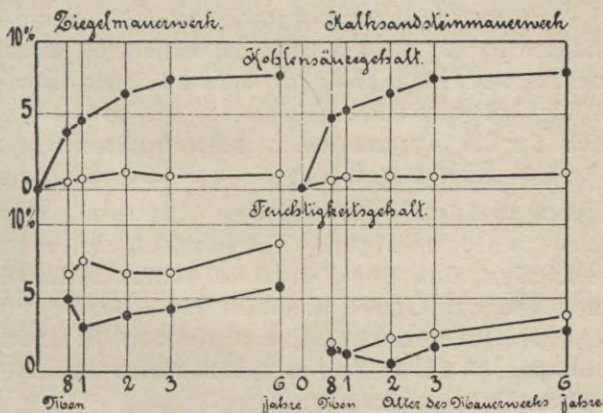
Bekanntlich geben viele Stoffe, die nach Art der hydraulischen Zuschläge, z. B. Traß, Hydratwasser enthalten, dieses schon bei Wärmegraden unter 100° C. ab.

Die zahlenmäßigen Ergebnisse der Mörteluntersuchungen decken sich vollkommen mit dem Berücksichtigungsbefund.

Zur besseren Anschauung sind die Versuchswerte in dem Bilde 14 zeichnerisch dargestellt. Die Linien auf der linken Seite des Bildes beziehen sich auf den Mörtel in der Ziegelmauer, diejenigen auf der rechten Seite auf den Mörtel in der Kalksandsteinmauer. Die Linien mit den vollen Punkten verbinden die Werte für den Mörtel am Rande der Fuge, diejenigen mit den Kreisen die Werte für den Mörtel aus dem Innern der Mauern. Im unteren Teil des Bildes sind die Feuchtigkeitsgehalte, im oberen die Kohlensäuregehalte veranschaulicht.

Man erkennt ohne weiteres aus dem Verlauf der Schaulinien, daß der Feuchtigkeitsgehalt des Mörtels in der Ziegelmauer höher ist als in der Kalksandsteinmauer; der Feuchtigkeitsgehalt des Mörtels am Rande ist niedriger als der des Mörtels in der Mitte des Mauerwerks, welche Erscheinung jedoch ohne weiteres verständlich ist, wenn man bedenkt, daß der Mörtel am Rande naturgemäß schneller austrocknet als der im Innern der Mauern. Wie weiter ersichtlich, ist dagegen der Verlauf der Kohlensäureaufnahme in dem Mörtel beider Mauern völlig übereinstimmend; und zwar ist dieser Verlauf der gleiche im Mörtel am Rande der Fuge und ebenso im Innern der beiden Mauern.

Eine weitere nennenswerte Kohlendensäureaufnahme hat in den letzten Jahren am Rande der Fuge nicht stattgefunden und konnte auch nicht stattfinden, weil der Mörtel bereits bei 3 Jahren Alter fast mit Kohlendensäure gesättigt war.



Feuchtigkeits- u. Kohlensäuregehalt des Mörtels f128

- Mörtel vom Rande der Fuge
- Mörtel aus der Mitte " "

Bild 14.

Der Kohlendensäuregehalt betrug nämlich bei drei Jahren rund 7,5 v. H. und bei 6 Jahren rund 7,7 v. H.; insgesamt konnte der Mörtel überhaupt nur etwa 8 v. H. Kohlendensäure aufnehmen.

Dagegen hat die Tiefe der erhärteten Mörtelkruste am Rande der Fuge nach dem Innern zu, wenigstens im Kalksandsteinmauerwerk, auch nach 3 Jahren noch zugenommen. Diese Tiefe betrug nämlich nach 6 Jahren Beobachtungszeit etwa $3\frac{1}{2}$ cm, während sie sich bei 3 Jahren Alter zu etwa 3 cm ergeben hatte.

In der Ziegelmauer konnte die Dicke der erhärteten Randkruste nicht mit Sicherheit festgestellt werden, weil, wie bemerkt, der äußere Teil der Fugenfüllung entweder herausgefallen war oder soweit dies nicht der Fall war, nur lose zwischen den Steinen lag.

Allgemein läßt sich aus dem Besichtigungsbefund der beiden Mauern und den zahlenmäßigen Versuchsergebnissen schließen, daß der Mörtel in beiden Mauern in gleichem Grade erhärtet ist. Bezüglich des Haftens des Mörtels an den Steinen haben sich in beiden Mauern keine wesentlichen Unterschiede ergeben.

Gegen die vorbesprochenen Versuche ist seinerzeit von einzelnen Seiten der Einwand erhoben worden, daß der Mörtel im Innern der Ziegelmauer deshalb nicht erhärtet sei, weil diese Mauer aus Maschinenziegeln mit verhältnismäßig dichter Oberfläche und nicht aus porösen Handstrichsteinen, wie sie meist in der Praxis verwendet würden, bestände. Ferner hat Prof. Dr. Michaëlis in einem vor einigen Jahren über Kalkmörtel gehaltenen Vortrage*) unter

*) Toniindustrie-Zeitung 1908, S. 738.

anderem ausgeführt, daß Kalkmörtel in Ziegelmauerwerk deshalb besser erhärte als in Kalksandsteinmauerwerk, weil der die Kohlensäure zuführenden Luft, die das poröse Mauerwerk durchstreiche, die Kohlensäure vom Ziegel nicht ausgezogen werde, sondern zum Mörtel wandere und auf diesen mehr oder weniger erhärtend wirke, während beim Kalksandsteinmauerwerk die den Stein durchziehende Luft ihre ganze Kohlensäure an diesen abgebe und daher keine Wirkung mehr auf das Mörtelband ausüben könne.

Diese durch keinerlei zahlenmäßiges Beweismaterial gestützten Behauptungen, die ohne Nachprüfung auch von anderen Fachleuten kritiklos übernommen wurden, sowie die besagten Bemängelungen der im Auftrage des Vereins der Kalksandsteinfabriken ausgeführten Versuche gaben dem Kgl. Materialprüfungsamt Veranlassung, die Frage der Erhärtung von Kalkmörtel im allgemeinen und die Frage der Beeinflussung der Erhärtung von Kalkmörtel durch die Beschaffenheit der Steinart im besonderen eingehender zu studieren und durch planmäßige, auf breitester Grundlage angeordnete Versuche nach Möglichkeit zu klären. Ueber diese Versuche hat Burchartz seinerzeit ausführlich berichtet*).

*) Burchartz. Versuche über den Einfluß des Undichtigkeitsgrades des Steinmaterials auf die Erhärtung von Kalkmörtel. Tonindustrie-Zeitung, Jahrgang 1911, Nr. 24, S. 290—294.

Diese Versuchsergebnisse haben aufs schlagendste und unwiderlegbar bewiesen, daß die Art und Beschaffenheit der Mauersteine oder der Grad ihrer Undichtigkeit ohne jeglichen Einfluß auf die Kohlen-säureaufnahme und damit auf die Erhärtung des Kalkmörtels ist, und daß mithin die Behauptungen, daß die Oberflächenbeschaffenheit des Steinmaterials von Einfluß auf die Erhärtung des Kalkmörtels sei, und daß Kalkmörtel im Ziegelmauerwerk besser erhärten müsse, als in Kalksandsteinmauerwerk, nicht zutreffen.

Diese Ergebnisse haben weder einen Anhalt dafür geliefert, daß die Kohlensäure der Luft durch die Ziegel nach dem Mörtel (im Innern) wandert und auf diesen erhärtend einwirkt, noch dafür, daß der Kalksandstein der Luft die Kohlensäure entzieht und diese so für den Mörtel unwirksam macht. Selbst bei stark porösen und dabei dünnen Dachziegeln konnte, wie die ermittelten Kohlensäuregehalte des Mörtels aus der Mitte der Fuge zwischen diesen Steinen beweisen, keine stärkere Einwirkung der Luft auf den Mörtel festgestellt werden, als bei Proben aus Ziegeln oder Kalksandsteinen oder Glasplatten.

Burchartz kommt in seinem Vortrage zu folgendem Ergebnisse:

Ziehen wir nun nochmals kurz das Fazit aus all den vorliegenden Prüfungsbefunden und Versuchsergebnissen, so kann allgemein und mit voller Berechtigung ausgesprochen werden, daß Kalkmörtel in Mauerwerk aus Kalksandsteinen sich ebenso verhält, wie in solchen aus Ziegeln,

gleichgültig, wie sonst die Beschaffenheit der Steine ist; und hiermit dürfte dann wohl die die Gemüter so lange beunruhigende Frage des Erhärtens und des Haftens von Kalkmörtel in Kalksandsteinmauerwerk für alle Zeit endgültig erledigt sein.

Haftfestigkeit des Mörtels. Bezüglich der Haftfestigkeit des Putzmörtels ist der Kalksandstein dem Ziegel ebenbürtig. Den Voraussetzungen für die Haftfähigkeit des Mörtels am Kalksandstein entspricht der Mörtel in den Fugen des Kalksandsteinmauerwerkes nach den Prüfungsbefunden des Königlichen Material-Prüfungsamtes in vollem Maße. Es ist deshalb auch kein Grund vorhanden, warum der Mörtel bei seiner Verwendung für den Innen- und Außenputz nicht ebensogut abbinden und erhärten sollte. Daß dies tatsächlich der Fall ist und der Putz außerdem am Kalksandsteinmauerwerk stets hält, beweist der Umstand, daß schon seit Jahr und Tag zahlreiche Kalksandsteinbauten innen und außen geputzt worden sind, ohne daß berechnete Klagen über das Abfallen des Putzes laut geworden sind. Bild 15 zeigt eine in den Jahren 1904/05 errichtete städtische Volksschule zu Breslau in der Kirschkestraße (Pöpelwitz); zu diesem Putzbau sind rund zwei Millionen Kalksandsteine vermauert worden. Allerdings gilt die Bedingung*), daß kunst- und bau-

*) Verein der Kalksandsteinfabriken, Hauptversammlung 1907, Anhang S. 17, Bericht über die Rundfrage betr. Haftfähigkeit des Mörtels an Kalksandsteinen.

gerecht geputzt wird, sowie brauchbarer, also nicht zu magerer Mörtel verwendet und das Mauerwerk genügend genäßt wird. Für das gute Haften des Putzes spricht auch die Beobachtung*), daß Schlitzstimmungen, die für das Einlassen der Rohre für Warmwasserheizung, Gas und elektri-



Bild 15. Volksschule in Breslau.

ches Licht erforderlich waren, wegen der gleichmäßigen Beschaffenheit der Kalksandsteine ohne jede Aussplitterung hergestellt werden konnten, und daß der Putz bis hart an die Schlitzen heran

*) Verein der Kalksandsteinfabriken, Hauptversammlung 1907, Anhang S. 17, Bericht über die Rundfrage betr. Haftfähigkeit des Mörtels an Kalksandsteinen.

haften geblieben ist. Trotz aller guten Erfahrungen glaubte der Verein der Kalksandsteinfabriken die Haftfestigkeit des Mörtels vergleichsweise bei Kalksandsteinen und Ziegeln zahlenmäßig ermitteln lassen zu sollen. Mit den Versuchen wurde am 4. Mai 1905 das Königliche Material-Prüfungsamt in Groß-Lichterfelde beauftragt.

Die zu den Versuchen erforderlichen Baustoffe

- a) Rathenower Maschinenziegel,
- b) Kalksandstein von Guthmann,
- c) Kalkmörtel 1:3,
- d) Zementmörtel 1:8

wurden den Beständen des Amtes entnommen.

Die Versuchsergebnisse zeigen*), daß der Kalksandstein nicht hinter den Mauerziegeln zurückbleibt.

Gewicht von Kalksandsteinmauerwerk. Das durchschnittliche Gewicht des Kalksandsteines entspricht demjenigen des Ziegels. Durch Runderlaß vom 5. Januar 1912 hat der preußische Minister der öffentlichen Arbeiten verfügt, daß bei statischen Berechnungen als Eigengewicht für den Kubikmeter Ziegel- oder Kalksandstein-Mauerwerk 1800 kg in Rechnung zu stellen sind, wobei es keinen Unterschied macht, ob das Mauerwerk in Kalkmörtel bis 7 kg/qcm oder in Kalkzementmörtel mit 12—15 kg/qcm auf Druck beansprucht wird. Sofern der Polizeibehörde der Nachweis erbracht wird, daß die tat-

*) Der Kalksandstein, seine Herstellung und Eigenschaften, 1909, S. 90.

sächlich verwandten Steine ein geringeres Gewicht haben, kann für die statische Berechnung eine Herabsetzung des Gewichts bis auf 1600 kg/cbm zugestanden werden.

Verwendbarkeit der Kalksandsteine. Der Kalksandstein dient in erster Linie dazu, mit dem Ziegel in Wettbewerb zu treten und wird sowohl als Hintermauerungsstein als auch sehr gern zu Rohbauten vermauert.

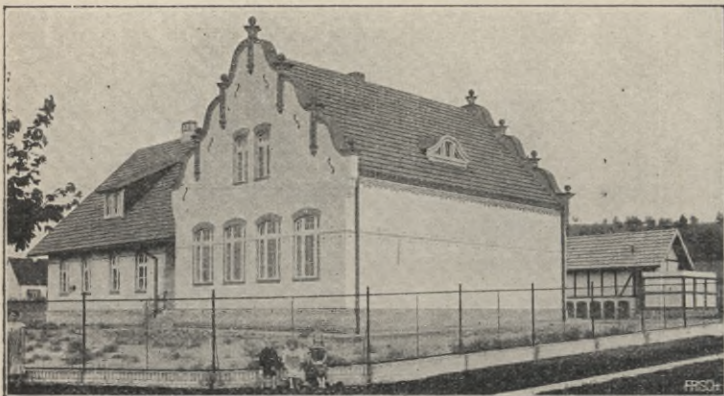


Bild 16. Schulgebäude in Niederlehme.

Eine Villa in Wannsee bei Berlin, Königstr. 1, ist das erste Gebäude, das überhaupt in Groß-Berlin aus Kalksandsteinen erbaut worden ist. Größere und kleinere Kalksandsteinrohbauten sind z. B. in Charlottenburg, bei Rheine i. W., in Nürnberg, Behringersdorf, Lehe, Harburg a. E., Nordhorn, Meppen,

Niederlehme bei Königswusterhausen, in Halle a. S., in Dölau bei Halle a. S., und in Straßburg i. Els. anzutreffen. Auch die in der Altmark in den letzten 10 Jahren aufgeführten Gebäude sind fast



Bild 17. Wasserturm in Niederlehme.

sämtlich in Rohbau bzw. in Kalksandsteinverblendung gehalten. Es handelt sich hierbei um Wohnhäuser, Schulen und sonstige Bauten. Bild 16 zeigt ein Schulgebäude in Niederlehme.

Wassertürme in Rohbau stehen in Niederlehme und auf dem Truppenübungsplatze in Neuhammer a. Queis. Bild 17 zeigt den Wasserturm aus Kalksandsteinen in Niederlehme bei Königswusterhausen. Dieser mißt bis zum Hauptgesims 25 m, bis Ende des Aufsatzes etwa 33 m; der Durchmesser beträgt 9 m. Hübsche Rohbauten stellen auch ein Lagerhaus in Ibbenbüren, das Kurhaus Saline Gottesgabe in Rheine in Westf. (Bild 18), zu dem 500 000 Kalksandsteine gebraucht worden sind, und das Gebäude der Fabrik feiner Fleisch- und Wurstwaren von H. & P. Sauer mann A.-G. in Kulmbach in Bayern dar. Neuerdings ist man dazu übergegangen, den weißen Kalksandstein auch da zu verwenden, wo es gilt, Wirtschaftsräume (Keller, Heizkeller usw.) zu schaffen, die einerseits helle, andererseits nicht leicht zu beschädigende Wände haben sollen. Hierbei ist man von der Erwägung ausgegangen, daß Putz zu empfindlich ist und andere Bausteine, z. B. helle Verblendziegel oder Glasurziegel, für den beabsichtigten Zweck in untergeordneten Räumen zu kostspielig sind. Sparsamkeitsrücksichten haben dann die Wahl auf den weißen und billigen Kalksandstein fallen lassen. Als Beispiel kann ein Bau des Vaterländischen Frauenvereins in Charlottenburg gelten; bei diesem Bau finden Kalksandsteine zur Herstellung heller Wirtschaftsräume in größerem Umfange Verwendung. Besondere Beachtung verdient ein im Jahre 1908 erbautes Wohn- und Geschäftshaus in Lehe, Ecke Hafen- und Meiderichstraße, dessen

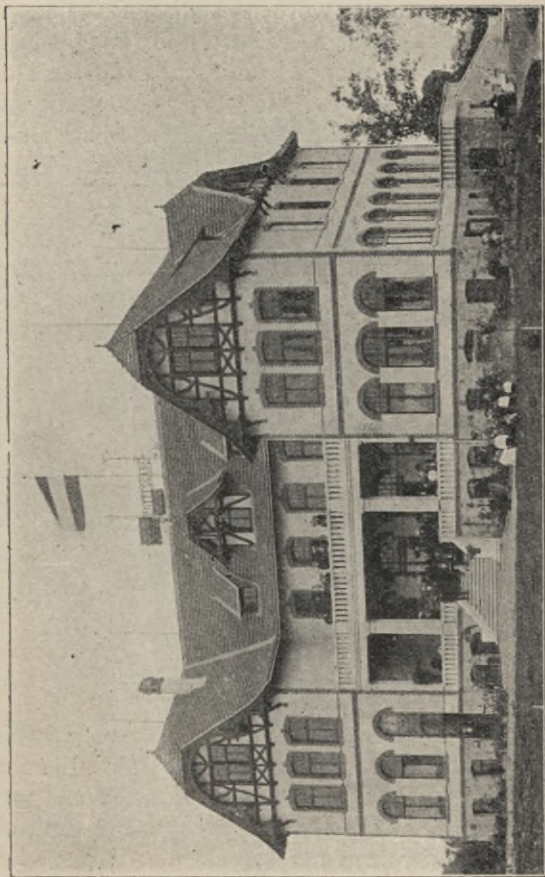


Bild 18. Kurhaus Saline Gottesgabe in Rheine.

Bildhauerarbeiten aus dem Kalksandsteinmauerwerk ausgemeißelt worden sind. Da der verwandte Trockenmörtel (Kistner-Mörtel) genau aus denselben Rohstoffen wie die Kalksandsteine derselben Fabrik hergestellt wird, so wurde, wie es auch bei den Werksteinen üblich ist, einfach ein Bossen für die Architekturteile unter Zement-

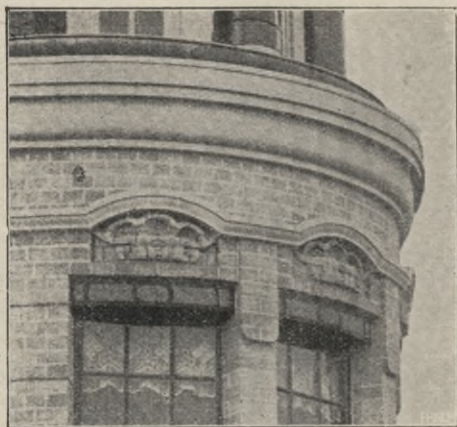
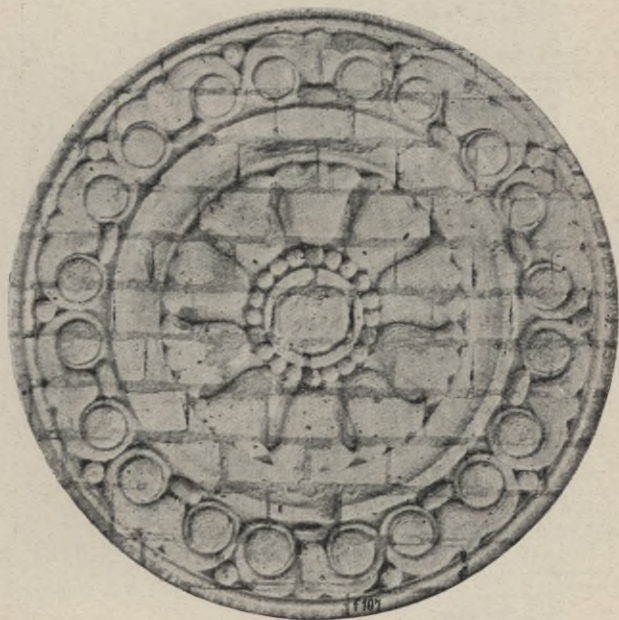


Bild 19. Kalksandstein-Ornamente.

zusatz gemauert und aus diesem heraus der bildnerische Schmuck gearbeitet (Bild 19). Eine aus vorgemauerten Kalksandsteinen gemeißelte Rosette zeigt Bild 20; sie schmückte das vom Verein der Kalksandsteinfabriken auf der II. Ton-, Zement- und Kalkindustrie-Ausstellung, Baumschulenweg bei Berlin, im Jahre 1910 nach Entwürfen von Professor Peter

Behrens (Neubabelsberg) errichtete und einer umfangreichen Brandprobe unterzogene Kalksandsteinhaus. Bild 21 stellt dieses Gebäude nach der

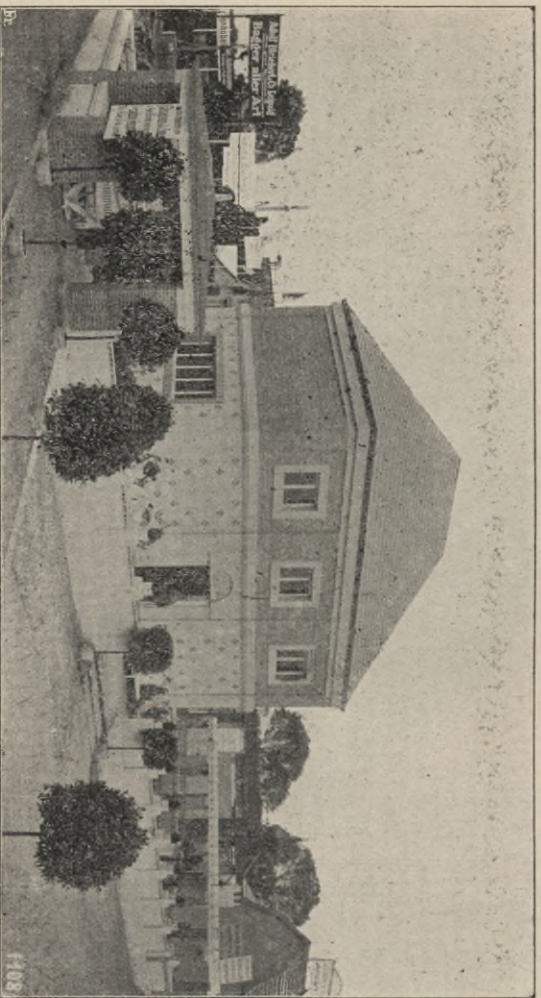


Architekt Prof. Peter Behrens.

Bild 20.

Aus vorgemauerten Kalksandsteinen gemeißelte Rosette.

erfolgreichen Brandprobe dar, durch die an zwei Brandräumen das günstige Verhalten von 10 Kalk-



Architekt Prof. J. Peter Behrens.

Bild 21. Kalksandsteinhaus auf der II. Ton-, Zement- und Kalkindustrie-Ausstellung

sandsteinsorten in Vergleichung zu zwei Ziegelsorten nachgewiesen wurde*).

Ein villenartiges Wohnhaus von guter architektonischer Wirkung stellt eine Villa in Spich-Troisdorf dar, die weiße und gefärbte Kalksandsteine im Rohbau zeigt.



Bild 22. Kriminalgericht in Berlin, Moabit.

Die Verwendung der Kalksandsteine zu landwirtschaftlichen Bauten steht nicht ver-

*) Verein der Kalksandsteinfabriken, Hauptversammlung 1910 und 1911.

einzelnt da, wie dies die in dem vom Verein der Kalksandsteinfabriken herausgegebenen „Verzeichnis deutscher Kalksandsteinbauten“ nachgewiesenen Bauten der Land- und Forstwirtschaft beweisen.

Kalksandsteine für Hintermauerung sind zahlreich verwendet worden. In dem Erweiterungsbau des Kriminalgerichts in Berlin, Moabit, (Bild 22) sind allein 11,5 Millionen Kalksandsteine als Hintermauerungssteine vermauert worden. Bild 23



Bild 23. Städtisches Gymnasium in Rheine i. W.

zeigt das Städtische Gymnasium in Rheine i. W. Zu dem Bau sind gegen 1 Million Kalksandsteine und 400 000 Ziegel vermauert worden; die Sockelverblendung besteht aus Anröchter Dolomitsteinen. Bemerkenswert ist, daß bei vielen Berliner Bauten, die zum Teil als Ziegelbauten angesprochen werden müssen, für Trägersauflagen und sonstige stark belastete Bauteile Kalksandsteine in Anwendung

gekommen sind (Bild 24). Es spricht jedenfalls für die Brauchbarkeit des Kalksandsteines, daß nach anfänglichem Zögern heute viele staatliche und städtische Behörden den Kalksandstein anstandslos für ihre Bauten verwenden. Den Beweis für diese Tatsache erbringt das vom Verein der Kalksandsteinfabriken als besondere Schrift herausgegebene „Verzeichnis deutscher Kalksandsteinbauten“. Urteile der Behörden über solche Bauten sind in der vom Verein der Kalksandsteinfabriken herausgegebenen Schrift „Zeugnisse über deutsche Kalksandsteinbauten“ zusammengestellt. Die Brauchbarkeit des Kalksandsteines für **H o c h b a u t e n** steht also fest. Weniger bekannt ist es dagegen, daß ein Kalksandstein ohne Bedenken auch für **T i e f b a u t e n**, also für Fundamente, Wasserbauten, Bergwerksbauten unter Tage usw., angewandt wird. Für Tiefbauten ist es besonders erforderlich, daß der Kalksandstein mit einer gewissen Festigkeit Frost- und Wetterbeständigkeit verbindet. Diese Eigenschaft besitzt ein Kalksandstein nach den Ausführungen auf S. 23—25 in durchaus zufriedenstellender Weise, und es ist deshalb auch niemals darüber Klage geführt worden, daß in Fundamenten vermauerte Kalksandsteine mit der Zeit gelitten hätten. Die Vortortgemeinde Wilda hat sogar etwa 1,5 Millionen Kalksandsteine zu Kanalbauten vermauert, und bei gelegentlichen Hausanschlüssen ist jedesmal festgestellt worden, daß die Kalksandsteine sich im feuchten Boden unverändert gehalten haben.

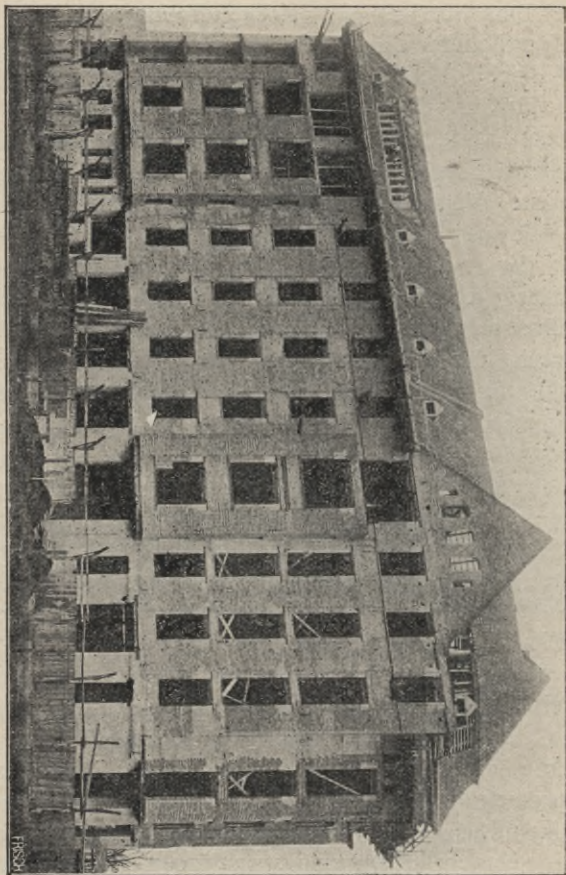


Bild 24. Berliner Ziegelrohbau mit in Kalksandsteinen verlegten T-Trägern usw.

Ebenso sind zu dem Baue eines Kohlen- und Sand-Förderstollens der Braunkohlengrube und Kalksandsteinfabrik zu Thale a. Harz im Jahre 1899 zum Teil Kalksandsteine verwendet worden, die sich trotz starken Wasser- und Triebsanddruckes vorzüglich erhalten haben. Die Zeche Baldur in Hervest-Dorsten benützt mit gutem Erfolg Kalksandsteine zur Schlachtausmauerung*). Die gleiche Erfahrung**) hat die Königliche Bergwerksdirektion Clausthal gemacht, die Kalksandsteine in großen Massen für alle möglichen Grubenmauerungen, Streckenmauerungen usw. verwendet hat. Auch auf Brunnenbauten kann verwiesen werden. In Neustettin befindet sich auf dem Grundstück einer Holbearbeitungsfabrik ein Brunnen von 11 m Tiefe und 2 m Durchmesser, der mit Kalksandsteinen ausgemauert ist und bisher allen Anforderungen entsprochen hat. In Döhlau bei Halle a. S. sind im Laufe der Jahre etwa 20 Brunnen bis zu 15 m Tiefe aus Kalksandsteinen gebaut worden. Die gute Beschaffenheit zweier Brunnen, die im Jahre 1901 und 1902 in Leschwitz und Görlitz aus Kalksandsteinen erbaut wurden, veranlaßte den Görlitzer Naturheilverein im Jahre 1904, einen großen Brunnen von 32 m Tiefe und 2 m Durchmesser ebenfalls aus Kalk-

*) Verein der Kalksandsteinfabriken, Hauptversammlung 1907, S. 34.

**) Verein der Kalksandsteinfabriken, Hauptversammlung 1904, S. 64.

sandsteinen auszuführen. Die Gewerkschaft Badenhard zu Thale am Harz legte im Jahre 1899 einen Senkschacht von 19 m Tiefe an, der mit Kalksandsteinen ausgemauert wurde. Dieser Schacht ist Umstände halber nicht in Betrieb genommen und steht seit seiner Vollendung vollständig unter Wasser. Trotzdem dieser Schacht jeder Witterung ausgesetzt ist, haben die Kalksandsteine nicht gelitten. Von dem Magistrat zu Elbing liegt ein Zeugnis*) aus dem Jahre 1901 vor, das dem dortigen Kalksandsteinwerke bestätigt, daß die gelieferten Kalksandsteine zu den Uferbauten des Elbingflusses, Abpflasterung der Ufer, sich auch während des Winters vorzüglich bewährt haben. Das Zeugnis schließt mit den Worten: „Die an anderen Stellen probeweise verwendeten gebrannten Ziegel, vom Abbruch eines Fabrikgebäudes herrührend, hatten fast ausnahmslos durch Frost und Eis gelitten.“

Einen Beweis für die Brauchbarkeit der Kalksandsteine zu Wasserbauten liefert der Schleusenkanal in Neue Mühle bei Königswusterhausen, der einen Natursteinbau darstellt; bei Ausbesserungen dieses Natursteinbaues hat man Kalksandsteine verwendet (Bild 25).

Für den Bau der Berliner Untergrundbahn sind an 2 Millionen Kalksandsteine geliefert worden. Bei dem Bau wurden die Steine teilweise für

*) Verein der Kalksandsteinfabriken, Hauptversammlung 1901, S. 30.

Zwischenwände in den einzelnen Bahnhöfen gebraucht, dann aber auch ist ein Teil der Betonwandungen des Tunne's mit Kalksandsteinen verkleidet, die an der Betondecke auf ihrer Lagerfläche verlegt sind, während an den Seitenwänden die Kalksandsteine hochkant aufeinander gemauert wurden.

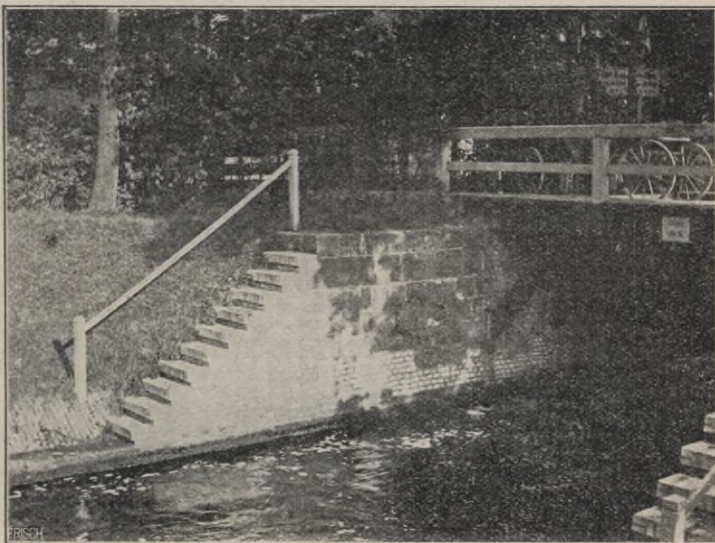


Bild 25. Schleusenkanal in Neue Mühle; zu den Ausbesserungen des Natursteinbaues sind Kalksandsteine verwendet worden.

Diese Einzelheiten dürften zur Genüge beweisen, daß ein Kalksandstein für Tiefbauten so gut wie ein Ziegel brauchbar ist.

Auf die Verwendbarkeit der Kalksandsteine für Schornsteinanlagen sei noch hingewiesen. Bei zahlreichen, ausschließlich aus Kalksandsteinen erbauten Häusern hat man keine Bedenken getragen, auch die Schornsteine und russischen Rauchröhren aus Kalksandsteinen aufzuführen. Es liegt eine Verfügung*) des Berliner Polizeipräsidenten vom 29. Mai 1903 vor, nach der im Geltungsbereich der Berliner Baupolizeiverordnung Kalksandsteine zur Herstellung gewöhnlicher Schornsteine und russischer Rauchrohre ausdrücklich zugelassen worden sind. Die Erfahrung hat bisher ebenfalls bestätigt, daß die durch die zahlreichen Brandproben und Schadenfeuer (S. 28—33) bewiesene Widerstandsfähigkeit der Kalksandsteine gegen die Einwirkung des Feuers auch hier einwandfrei zutage getreten ist. Der Regierungspräsident in Stade hat unterm 16. Mai 1903 entschieden, daß Kaminrohre für Zentralheizungen geringeren Umfanges gleichfalls aus Kalksandstein zugelassen sind. Gleich gute Erfolge haben die aus Kalksandstein erbauten Fabrik-schornsteine aufzuweisen. Derartige Fabrik-schornsteine bis zu 46 m Höhe besitzen die Kalksandsteinfabrik von P. Hoffmann in Woerden (Holland), die Berliner Kalksandsteinwerke Rob. Guthmann G. m. b. H. in Niederlehme bei Königswusterhausen-Berlin, die Elbinger Sandsteinziegelei F. Schmidt in Elbing, die Meustettiner Holzbe-

*) Tonindustrie-Zeitung 1903, S. 1609.

arbeitsfabrik in Neustettin, die Kalksandsteinfabrik Ernst Virck in Malchow in Mecklenburg, die Kies- und Sandsteinwerke Thyrow, Paul Winkler in Thyrow, das Hartsteinwerk Fuchsberg in Buchwitz bei Salzwedel, das Kalksandsteinwerk in Calvörde und schließlich das Maschinenhaus der Lazarett-

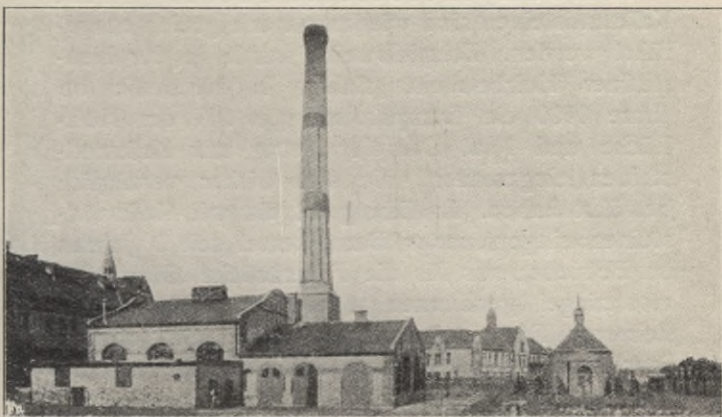


Bild 26. Maschinenhaus mit 35 m hohem Schornstein bei den Lazarettanlagen für die Kais. Marine in Wik bei Kiel.

anlagen in Wik bei Kiel (Bild 26). Der größte Fabrikschornstein*) aus Kalksandsteinen mit 60 m Höhe und 2,00 m oberer lichter Weite ist auf der Zeche Baldur der Bergwerksgesellschaft Trier in Hervest-Dorsten anzutreffen. Der in Kalksand-

*) Verzeichnis deutscher Kalksandsteinbauten, 1912, S.18.

stein ausgeführte Fabrikschornstein des Hartsteinwerkes Unterelbe wurde 2 Jahre lang allmonatlich von dem Bezirks-Schornsteinfeger auf seine bauliche Veränderung während des Betriebes unter Beobachtung gestellt und dann von dem Regierungspräsidenten in Lüneburg freigegeben.

Auch D a m p f k e s s e l e i n m a u e r u n g e n mit Kalksandsteinen sind wiederholt erfolgreich ausgeführt worden. Beispielsweise wurde in der Neustettiner Holzbearbeitungsfabrik in Neustettin im Jahre 1900 ein Dampfkessel von 145 qm Heizfläche und 9 at Dampfspannung mit Kalksandsteinen eingemauert, die sich bisher vorzüglich bewährt haben. In Elbing ist ein mit Kalksandsteinen eingemauerter Dampfkessel seit 3 Jahren im Betriebe; nur für die Feuerbrücke sind Schamotteziegel genommen worden. Das Kalksandsteinwerk Franz Johannes & Co. in St. Johann-Saarbrücken besitzt einen Batteriekessel von 80 qm Heizfläche, der vor Jahren mit Kalksandsteinen eingemauert worden ist. Zu einer Dampfkessel einmauerung in der mechanischen Weberei J. H. Karg in Leschwitz sind im Jahre 1900 Kalksandsteine mit gutem Erfolge verwendet worden. Die Dölauer Hartsteinfabrik in Dölau bei Halle a. S. hat im Jahre 1904 einen Dampfkessel mit 82 qm Heizfläche mit Kalksandsteinen eingemauert, die sich bis heute ausgezeichnet gehalten haben. Auch die Kalksandsteinfabrik Flechtingen, Lüders & Müller in Alvensleben, Kreis Neu-Haldensleben, hat seit dem Jahre 1905 Dampfkessel mit

86 qm Heizfläche und Härtekessel in Betrieb, die mit Kalksandsteinen eingemauert worden sind. Dampfkessleinmauerungen*) mit Kalksandsteinen sind weiter anzutreffen: Rüdersdorfer Kalksandsteinwerk, Rüdersdorf, Dampfkessel von 175 qm Heizfläche; Paul Winkler, Thyrow, Kr. Trebbin, Dampfkessel mit 180 qm Heizfläche; Deutsche Hartsteinwerke, Berlin - Woltersdorf, Dampfkessel mit 100 qm Heizfläche; W. Michel, Kalkberge (Mark), Dampfkessel mit 90 qm Heizfläche; auf der Nürnberger Gewerbe-Ausstellung 1906 waren die Einmauerungen aller in Betrieb befindlichen Dampfkessel in Kalksandsteinmauerwerk hergestellt.

Um Mißerfolge zu vermeiden, darf man jedoch nicht vergessen, daß die Haltbarkeit bzw. die Dauerhaftigkeit der Kalksandsteine für Feuerungen und ebenso die der Tonziegel von der Art der Feuerungsanlage und dem Aschengehalt des Brennstoffes abhängig ist, und daß für das Mauerwerk stark in Anspruch genommener Feuerungen beide Arten — gewöhnliche Ziegel und Kalksandsteine — nicht verwendbar sind.

Erwähnenswert ist ferner, daß, wie aus Ziegeln so auch aus Kalksandsteinen Ringöfen mit gutem Erfolge erbaut worden sind. Den ältesten derartigen Ringofen besitzt das Kalkwerk Anton Gottron Söhne in Mombach bei Mainz. Der Ringofen besteht aus 16 Kammern von je etwa 5 m Länge und 1,5 m Breite mit einer täglichen Leistungsfähig-

*) Verzeichnis deutscher Kalksandsteinbauten, 1912, S. 17.

keit von ungefähr 600 Zentnern Weißkalk. Der im Winter 1900—1901 erbaute Ofen ist seit 1. April 1901 ununterbrochen im Betriebe, und die Besitzer sind mit den Kalksandsteinen zufrieden. Die Königliche Berginspektion Rüdersdorf-Berlin hat einen Fünfschenkel-Kalkringofen, zu dem ebenfalls Kalksandsteine bis auf das Ofenfutter und eine Schicht Rathenower Ziegel hinter dem Ofenfutter aus Schamotteziegeln verwendet worden sind. Ein Ringofen zum Brennen von hydraulischem Kalk ist im Jahre 1901 in Malchow i. Meckl. aus Kalksandsteinen gebaut worden, nur zum Brennkanal ist ein Schamotteziegelfutter von $\frac{1}{2}$ Ziegel verwendet worden. Die Fuchse usw. sind sämtlich aus Kalksandsteinen hergestellt, ebenfalls die Esse. Die Steine haben sich sehr gut bewährt. Die Berliner Kalksandsteinwerke Robert Guthmann besitzen in Niederlehme einen Kalkringofen mit 26 Kammern, der auch aus Kalksandsteinen hergestellt ist und eine tägliche Leistungsfähigkeit von 1800 Zentnern gebrannten Kalk hat. Erwähnung verdienen noch der Trichterofen der Attendorner Kalkwerke in Hamm i. W., der Schachtofen des Grafen Giech zu Peesten in Oberfranken und der Schachtofen von Hugo Gensler in Görzdorf (Mark).

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Druckschriftenverzeichnis.

Der Kalksandstein, seine Herstellung und Eigenschaften.

Preis geb. 3 M.

Protokolle der Hauptversammlung, Jahrg. 1900 (1901 ist vergriffen),

1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911. Preis jeden Jahrganges für Mitglieder 1,50 M.

Bemerkungen zu dem Gutachten des Kgl. Baurats Astfalck

über Kalksandsteine. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 1 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,50 M.

Prüfungszeugnis über die Prüfung von Ziegeln und Kalk-

sandsteinen auf Haften am Mörtel. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 0,50 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,15 M.

Bericht über die Rundfrage betr. Haftfähigkeit des Mörtels

an Kalksandsteinen. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 1,50 M., für Nichtmitglieder 1 Stück 0,50 M.

Prüfungszeugnis I über die Prüfung der Erhärtungsfähigkeit

von Mörtel im Mauerwerk aus Ziegeln und Kalksand-
steinen. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 0,50 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,15 M.

Prüfungszeugnis II über erneute Prüfung der Erhärtungs-

fähigkeit von Mörtel im Mauerwerk aus Ziegeln und
Kalksandsteinen. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 0,50 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,15 M.

Prüfungszeugnis III über die Prüfung der Erhärtungsfähig-

keit von Mörtel im Mauerwerk aus Ziegeln und Kalk-
sandsteinen nach 6 Jahren. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 0,50 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,15 M.

Die Erhärtung von Kalkmörtel in Mauerwerk aus Ziegeln

und Kalksandsteinen. Von Ingenieur H. Burchartz, ständiger Mitarbeiter der Abteilung für Baumaterialprüfung am Königlichen Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West. Preis: für Mitglieder 10 Stück 0,60 M., für Nichtmitglieder 1 Stück 0,20 M.

Kalksandsteine im Feuer. Preis: Für Mitglieder 100 Stück 1,50 M,
für Nichtmitglieder 1 Stück 0,10 M.

Prüfungszeugnis über eine Brandprobe mit Ziegeln und Kalksandsteinen. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 0,50 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,15 M.

Prüfungszeugnis der Brandprobe mit Ziegeln und Kalksandsteinen auf der II. Ton-, Zement- und Kalkindustrie-Ausstellung. Preis: Für Mitglieder 1 Stück 0,15 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,60 M.

Gutachten des Geheimen Baurats Eger über Ziegel und Kalksandsteine. Preis: Für Mitglieder 1 Stück 0,25 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 1 M.

Gutachtensammlung. [Eger, Lübeck, Ausstellung.] Preis: Für Mitglieder 1 M, für Nichtmitglieder 4 M.

Verzeichnis deutscher Kalksandsteinbauten. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 1 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,40 M.

Zeugnisse über deutsche Kalksandsteinbauten. Preis: Für Mitglieder 10 Stück 1,20 M, für Nichtmitglieder 1 Stück 0,50 M.

Die Abgabe der Druckschriften des Vereins erfolgt nur gegen vorherige Einsendung des Betrages oder gegen Nachnahme durch die Geschäftsstelle des Vereins der Kalksandsteinfabriken E. V., Berlin W 66 Wilhelmstraße 45. An Kalksandsteinfabriken als Nichtmitgliedern werden Druckschriften nicht abgegeben.

Druck von R. F. FUNCKE,
Berlin O 27, Blumenstr. 45.

S - 96

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295859