

worin sich eine mit den radial gestellten Meßern besetzte verticale Welle dreht; damit die Masse nicht zu schnell durch die Trommel hindurchgehe, sind im Inneren der letzteren noch ein paar feste Arme angeordnet. Mittels einer 4-pferdigen Locomobile können in 10 Stunden ca. 60 cbm Mörtel erzeugt werden. Aehnliche lothrecht stehende Mörtelmaschinen für Handbetrieb werden jetzt beim Bau der Gotthardbahn verwendet.

Die lothrechten Mörtelmaschinen haben aber nothwendig einen unvermeidlichen Fehler, nämlich das besonders anfangs die Mischung wegen des Durchfallens der zu mischenden Mörtelbestandtheile nicht gleichmäßig genug ist. Dieser Uebelstand fällt bei den Mörtelschneidern liegender Construction weg, welche gegenwärtig in Deutschland am gebräuchlichsten sind, obwohl die stehenden Maschinen einen geringeren Kraftaufwand erfordern.

Bei den Maschinen mit schräg liegender Trommel wird die letztere, nachdem sie mit den Mörtelsubstanzen gefüllt ist, in Rotation gesetzt. Solche Maschinen werden häufig vorgezogen, wenn der Mörtel sofort zur Betonbereitung verwendet werden soll, weil er alsdann direct aus der Trommel in die unterhalb liegende Betontrommel geleitet werden kann.

Unter den Maschinen mit horizontaler Trommel ragt besonders jene von *Schlickeysen* hervor.

Die Mörtel-Maschine von *Schlickeysen* hat sich bei vielen Bauten in Berlin, Hamburg etc. seit Jahren bewährt und ist jetzt so verbessert und hat solche unleugbare Vortheile gebracht, das man nach dem Vorgange Berlins schon hie und da eigene Mörtelfabriken angelegt hat, welche, mittels Dampf betrieben, überall auf die Bauten hin den fertigen Mörtel liefern.

Ein liegender Cylinder mit spiralförmig an einer centralen Achse und an den Außenwänden angeordneten Knetmessern empfängt aus einem Trichter mit Regulirvorrichtung immer die entsprechende Menge Kalkbrei und Sand, welche beide durch verhältnismäßige Becherwerksaufzüge zugeführt werden; der Sandaufzug ist außerdem noch mit einer Siebvorrichtung zur Entfernung des groben Kiefes versehen. Der fertige Mörtel verläßt am entgegengesetzten Ende des Cylinders denselben und fällt gleich in die Transportwagen. Gewöhnlich ist zur Erhaltung vollkommen sicher continuirlichen Betriebes eine Reservemaschine mit aufgestellt. Eine 6-pferdige Dampfmörtel-Anlage leistet in 10 Arbeitsstunden gegen 100 cbm Mörtel, ersetzt demnach reichlich 50 Mörtelmacher und versorgt 300 Maurer, angenommen, das ein Maurer pro Tag 500 Backsteine (Normalformat) vermauert und auf 1000 Ziegel  $6\frac{2}{3}$  hl Mörtel benöthigt.

Die unzweifelhaft und schlagend, besonders beim Bau der Berliner Börse und des anhalter Bahnhofes in Berlin hervorgetretenen Vortheile sind: Ersparungen an Arbeitslohn, Ersparung an Raumbedarf (der Hauptgrund der raschen Einbürgerung der Mörtelfabriken), stets gleich bleibende egalste Mischung und besonders auch Ersparung an Kalk, resp. Cement.

## Literatur

über »Mörtelmaschinen«.

- LECOINTE, A. Bemerkungen über einige mechanische Verfahrungsarten zur Bereitung des Mörtels und Betons. Allg. Bauz. 1843, S. 399.
- Mörtelmaschine von ROGER. *Journ. de l'arch.* 1850, S. 93. *Polyt. Centralbl.* 1850, S. 1356.
- OPPERMANN. Notiz über eine bei dem Baue der Innerste-Brücke im Gebrauch befindliche Mörtelmaschine. *Notizbl. des Arch.- und Ing.-Ver. zu Hannover.* 1852—53, S. 11.
- LENTZE. Mörtelmühle für den Bau der Weichselbrücke bei Dirschau. *Zeitschr. für Bauw.* 1861, S. 378.
- FRANZIUS. Kritik der gebräuchlichen Mörtelmaschinen. *Deutsche Bauz.* 1868, S. 136.
- Mörtelbereitungsmaschine. ROMBERG's *Zeitschr. für prakt. Bauk.* 1870, S. 199.
- KOPKA. Die mechanische Mörtel- und Beton-Bereitung. *HAARMANN's Zeitschr. für Bauhdw.* 1871, S. 97, 116, 131, 145.
- Ueber Mörtelmaschinen. *Maschinenbauer* 1871, S. 375.
- Mörtelmühle mit Selbstentleerungsapparat. *HAARMANN's Zeitschr. für Bauhdw.* 1871, S. 188.
- Ueber Mörtelmaschinen. *Deutsche Bauz.* 1873, S. 226.
- Fabrikmäßige Mörtelherstellung für Berliner Bauten. *Deutsche Bauz.* 1876, S. 230.

RÜHLMANN, M. Allgemeine Maschinenlehre. 2. Band. 2. Aufl. Braunschweig 1876. S. 296—307.  
 SCHLICKEYSEN. Verbesserungen an Ziegel-, Torf- und Mörtelmaschinen. Polyt. Journ. Bd. 234, S. 181.  
 Transportable Mörtelmühle. Maschinenbauer 1880, S. 185.

### i) Prüfung und Festigkeit der Mörtel.

Die Wichtigkeit des Mörtels als Baumaterial hat zur Prüfung der Qualität desselben geführt, und zwar wurde und wird, je nach der verschiedenen Beanspruchungsweise, welche die eine oder die andere Art der Festigkeit oder sonstige Eigenschaften erfordert, bald die Bindekraft in sich oder mit Sand oder die Adhäsion an Steinflächen, also die Zugfestigkeit, bald die am meisten in Anspruch genommene Druckfestigkeit, bald die Bruchfestigkeit, bald die Wasserdichtheit, Volumbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit erprobt.

Befonders sind es in neuerer Zeit die außerordentlichen Fortschritte in der Fabrikation und Anwendung von Cement, welche zur Entwicklung möglichst einheitlicher rationeller Prüfungsmethoden und zur Vervollkommnung der Prüfungsapparate geführt haben. Auf Grund sehr zahlreicher Versuche, welche ursprünglich *Grant* in England, sodann insbesondere *Michaëlis* in Berlin durchführten, hat als nun allgemein übliche Prüfungsmethode die Prüfung auf Zerreißfestigkeit Platz gegriffen, einerseits weil dieselbe thatsächlich der Ausdruck der wirklichen Cohäsion ist, von der aus auch auf alle anderen Arten der Beanspruchung mit praktisch hinreichender Sicherheit geschlossen werden kann; andererseits weil diese Prüfungsmethode gestattet, mit verhältnismässig einfachen und billigen Apparaten in kurzer Zeit eine große Anzahl von Proben durchzuführen, während die Prüfung auf Druckfestigkeit große Unzukömmlichkeiten in der Ausführung bietet, sowohl wegen der Schwierigkeit, homogene, mit völlig parallelen Druckflächen versehene Probekörper herzustellen, als auch wegen der hohen Kosten der hiezu nöthigen Prüfungsapparate.

Die Verhältnisse zwischen Zugfestigkeit und Druckfestigkeit sind variabel mit der Aenderung der maßgebenden Factoren: Art des Bindestoffes an sich, Qualität desselben, Zeit der Erhärtung, Medium derselben, Art und Menge des Sandzufutzes und des Wasserzufutzes. Deshalb ist es gefährlich, von einem gesetzmässigen Verhältniß der Druck- zur Zugfestigkeit zu sprechen: es wird dabei immer Gleichheit aller wirksamen Factoren vorausgesetzt, und entstehen deshalb bei einem und demselben Material je nach der Zeit der Erhärtung, nach der Art des Anmachens, nach dem Sand- und Wasserzufutze und nach dem Medium, in welchem die Erhärtung stattfindet, verschiedene Zahlen. Deshalb giebt auch die jetzt eingeführte Normenprüfung nur über die relative Werthbestimmung verschiedener Mörtelsubstanzen Aufschluss.

Bei Fettkalk und bei schwach hydraulischem Kalk ist nach eingetretener Erhärtung, etwa nach 3 Monaten, das Verhältniß von Druck- zur Zugfestigkeit bei Lusterhärtung und einem Mischungsverhältniß von 1 Volumtheil Kalk auf 2 Volumtheile reinen Sand 1 : 2,5; bei Erhärtung in wasserdurchränktem Sande 1 : 6, wobei noch zu bemerken, dass die Zug- und Druckfestigkeit ohne Sandbeimengung nahezu unmessbar klein ist, weshalb diese Classe mit Recht nach *Hoffmann* unselbständige Mörtel genannt wurde.

Bei manchem Roman-Cement und bei manchem natürlichen Portland-Cement tritt der Fall ein, dass die Eigenfestigkeit in einer gewissen Zeit gleich ist der Festigkeit mit 2 bis 3 Theilen Sand, während die Druckfestigkeit etwa anfangs sich als das 11-fache, dann das 7-fache und nach sehr langer Erhärtung wieder steigend bis zum 16-fachen der Zugfestigkeit darstellt.

Bei Portland-Cement sind die Verhältnisse nach der Zeit, dem Sande etc. noch mehr verschieden; dazu kommt hier die nicht seltene Erscheinung des Treibens nach einiger Zeit, wodurch die Zugfestigkeit

87.  
Prüfung  
der  
Festigkeit.

88.  
Zug- u.  
Druckfestigkeit.