



Der Wasserbau an den Binnenwasserstrassen

Mylius, Bernhard

Berlin, 1906

Abschnitt 10. Mörtel- und Betonbereitung.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-82111](http://urn.nbn.de/urn/resolver.pl?urn=urn:nbn:de:hbz:466:1-82111)

Abschnitt 10.

Mörtel- und Betonbereitung.

Über die Mörtelstoffe Kalk, Zement, Traß und Mauersand siehe Baustofflehre Ziff. 20 bis 23, über Betonkleinschlag S. 20, über den Bedarf an Mörtel zum Mauerwerk, zum Beton, zum Putzen und Verfügen die Hinweise in Maurerarbeiten und die Zusammenstellung im Anhang.

Unter abgemessenen Teilen der Stoffe, aus welchen der Mörtel gemischt wird, sind im folgenden immer Raumteile, nicht Gewichtsteile zu verstehen. Die Teile werden mit Hektolitermaßen oder nach Karreninhalt abgemessen. Über die verschiedenen Mischungsverhältnisse siehe die Mörteltafel (Anhang). Das durch Mischung erhaltene Raummaß des Mörtels im Verhältnis zu dem Gesamtraummaß der verwendeten Mörtelstoffe, und zwar dieser vor der Mischung, nennt man die Ergiebigkeit des Mörtels.

Bezüglich des Verfahrens bei der Mischung der verschiedenen Mörtelarten wird im folgenden nur der gewöhnliche Handbetrieb behandelt. Auf größeren Baustellen wird die Mischung mit geeigneten Maschinen (Mörtelmühlen) bewirkt, die nach denselben Gesichtspunkten arbeiten, wie der Handbetrieb, meistens aber zuverlässiger und natürlich schneller.

1. **Fettkalkmörtel, Luftpörtel**, wird aus Kalkteig und Sand gemischt. Der Kalkteig wird aus dem gebrannten Stückkalk folgendermaßen gewonnen. Zunächst wird der Stückkalk auf der Löschbank ausgebreitet und mit Wasser übergossen; er zerfällt dabei unter Entwicklung großer Hitze zu Pulver. Durch beständiges Umrühren unter vermehrtem Wasserzusatz erhält man alsdann einen dünnflüssigen Brei. Dieser wird in Gruben abgelassen, in denen das überflüssige Wasser zum Teil verdunstet, zum Teil in den Boden einzieht; der Kalkteig bleibt alsdann zurück.

Wird beim Löschen anfangs zu viel Wasser gegeben, so ersäuft der Kalk; wird nicht hinreichend umgerührt und zu wenig Wasser nachgegossen, so verbrennt der Kalk; in beiden Fällen verliert er seine Bindekraft.

Der Kalkteig kann in den Gruben, die meistens ausgemauert oder mit Holz ausgekleidet sind, sehr lange aufbewahrt werden, ohne daß er schlechter wird. Die Oberfläche des Kalkteiges wird, sobald sie rissig wird, mit Sand überdeckt.

Guter Fettkalk ergibt aus 1 Teil gebranntem Stückkalk 2 Teile Kalkteig.

Mischung des Luftpörtels. Man mischt auf 1 Teil Kalkteig 2 Teile Mauersand.

Die Mischung wird auf der Mörtelbank (Mischbühne) derart bewirkt, daß x Karren Kalkteig und $2 \cdot x$ Karren Sand angefahren werden. Der Kalkteig wird zuerst auf die Mörtelbank gegeben, mit Wasser verdünnt und mit der Kalkkrücke umgerührt, alsdann wird der Sand zugegeben und beides mit der Krücke durchgerührt, bis sich ein gleichartiges, dickbreiiges Gemenge ergibt.

Die Mörtelbestandteile, 1 Teil Kalkteig und 2 Teile Sand, geben 2,4 Teile Luftpörtel. Die Ergiebigkeit dieses Mörtels beträgt also 2,4.

Aufgabe: Wieviel cbm Kalkteig und wieviel cbm Sand gehören zu 1 cbm Luftpörtel?

Auflösung: Die Mörtelbestandteile verhalten sich zur erzielten Mörtelmenge wie $3 : 2,4$. 1 cbm Luftpörtel der vorliegenden Mischung erfordert also $1 \cdot \frac{3}{2,4} = 1,25$ cbm Mörtelbestandteile; davon sind Kalkteig $\frac{1}{3}$ und Mauersand $\frac{2}{3}$; demnach erfordert 1 cbm Luftpörtel:

$$\text{Kalkteig} = \frac{1}{3} \cdot 1,25 = 0,42 \text{ cbm},$$

$$\text{Sand} = \frac{2}{3} \cdot 1,25 = 0,83 \text{ " .}$$

Aufgabe: Wieviel cbm Kalkteig und wieviel cbm Sand gehören zu 6,50 cbm Ziegelmauerwerk?

Auflösung: 1 cbm Ziegelmauerwerk enthält nach Seite 107 0,28 cbm Mörtel; 1 cbm Mörtel erfordert nach dem vorigen 0,42 cbm Kalkteig und 0,83 cbm Sand. Demnach gehören zu 6,50 cbm Ziegelmauerwerk:

$$\text{Kalkteig: } 6,50 \cdot 0,28 \cdot 0,42 = 0,76 \text{ cbm},$$

$$\text{Sand: } 6,50 \cdot 0,28 \cdot 0,83 = 1,51 \text{ " .}$$

2. Wasserkalkmörtel wird aus Wasserkalkpulver und Sand gemischt. Das Wasserkalkpulver wird aus dem gebrannten Stückkalk (Graukalk) folgendermaßen gewonnen. Der gebrannte Graukalk wird in kegelförmigen Haufen lose aufgeschüttet, mit Wasser besprengt, dann mit Sand bedeckt und in kurzen Zwischenräumen mit der Brause nochmals besprengt. In 8 bis 10 Stunden ist er zu feinem Staube, Kalkmehl, zerfallen.

1 Teil gebrannter Graukalk gibt etwa 2 Teile Kalkpulver. Das Kalkpulver muß möglichst bald verarbeitet werden, weil es sonst verdirbt. Es verlangt durchaus trockene Lagerung, da es, feucht geworden, alsbald zu erhärten beginnt und dann nicht mehr zum Mörtel taugen würde.

Mischung des Wasserkalkmörtels. Man rechnet auf 1 Teil Kalkpulver — wie beim Luftpörtel — 2 Teile Mauersand.

Kalkpulver und Mauersand werden auf der Mörtelbank durch häufiges Umschaufeln zunächst trocken zu einer gleichmäßig gefärbten Masse gemengt; dann wird nach und nach Wasser hinzugegeben und das Gemenge mit der Krücke so gemengt und durchgearbeitet, daß eine dickbreiige, gleichmäßige Masse entsteht.

1 Teil Kalkpulver und 2 Teile Mauersand geben 2,4 Teile Mörtel (wie beim Luftpörtel). Die Ergiebigkeit dieses Mörtels beträgt also auch 2,4.

Aufgabe: Wieviel cbm Kalkpulver und wieviel cbm Mauersand gehören zu 10,3 cbm Bruchstein-Fundamentmauerwerk?

Auflösung: 1 cbm Bruchstein-Fundamentmauerwerk erfordert nach Seite 107 0,333 cbm Mörtel. Zu 0,333 cbm Wasserkalkmörtel von der Mischung 1:2 gehören $\frac{0,333 \cdot 3}{2,4} = 0,416$ cbm Mörtelbestandteile. Demnach erfordern 10,3 cbm Bruchstein-Fundamentmauerwerk:

$$\text{Kalkpulver: } 10,3 \cdot 0,416 \cdot \frac{1}{3} = 1,43 \text{ cbm,}$$

$$\text{Sand: } 10,3 \cdot 0,416 \cdot \frac{2}{3} = 2,86 \text{ „ .}$$

3. Traßmörtel besteht aus Traßmehl, gelöschem Kalk und Mauersand. Er wird zu Wasserbauten größerer Umfangs anstatt des Zementmörtels verwendet, da er billiger ist als dieser, besonders in Westdeutschland und an den Seeküsten. Traßmörtel wird zu Mauerwerk und zu Schüttbeton verwendet.

Als gelöschter Kalk wird hier Fettkalk (Kalkteig) verwendet.

Das Mischungsverhältnis der Bestandteile ist bei dem Traßmörtel je nach dem Zwecke sehr verschieden (vergl. die Mörteltafel, Anhang). Für gewöhnliches Mauerwerk besteht der Traßmörtel z. B. aus 1 Teil Traß, 2 Teilen Kalk und 3 Teilen Sand, also im ganzen aus 6 Teilen. Diese geben aber gemischt nur 4 Teile Mörtel.

Mischung des Traßmörtels. Zunächst wird der Kalkteig mit dem Traßmehl unter geringem Wasserzusatz gehörig durchgearbeitet, dann der Mauersand unter weiterem Wasserzusatz hinzugegeben und das Ganze so lange durchgearbeitet, bis ein gleichmäßig gefärbter Mörtelbrei erzielt ist.

Aufgabe: Wieviel Traßmehl, Kalkteig und Sand für den Traßmörtel 1:2:3 gehören zu 425 cbm Bruchstein-Freimauerwerk?

Auflösung: 1 cbm Bruchsteinmauerwerk erfordert nach Seite 107 0,30 cbm Mörtel, mithin $425 \text{ cbm Bruchsteinmauerwerk} \cdot 0,30 = 127,50 \text{ cbm Traßmörtel}$. Die unvermischten Bestandteile dieses Mörtels verhalten sich zum erzielten Mörtel wie 6:4. Von den Bestandteilen ist $\frac{1}{6}$ Traß, $\frac{2}{6}$ Kalkteig und $\frac{3}{6}$ Sand. Demnach erfordern 425 cbm Bruchsteinmauerwerk:

$$\text{Traß: } 127,50 \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{1}{6} = 31,88 \text{ cbm,}$$

$$\text{Kalkteig: } 127,50 \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{2}{6} = 63,75 \text{ " "}$$

$$\text{Sand: } 127,50 \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{3}{6} = 95,63 \text{ " "}$$

4. Zementmörtel besteht aus Zementpulver und Sand; er ist der beste und härteste Wassermörtel.

Das Mischungsverhältnis ist nach dem Zwecke sehr verschieden (vergl. die Mörteltafel, Anhang). Zum besseren Mauerwerk und zu dem diesem gleichwertigen Beton besteht der Zementmörtel z. B. aus einem Teil Zement und drei Teilen Sand, im ganzen also aus vier Bestandteilen. Die Ergiebigkeit beträgt aber nur 3 Teile Mörtel.

Mischung des Zementmörtels. Zement und Sand werden in dem abgemessenen Verhältnis auf der Mörtelbank erst trocken miteinander gemengt und so lange umgeschaufelt, bis ein ganz gleichmäßig gefärbtes Gemenge erreicht ist. Diesem Gemenge wird nach und nach Wasser zugesetzt; durch beständiges Durcharbeiten wird dann der Zementmörtel als ein zäher Brei gewonnen. Bei geringen Mörtelmengen wird der Wasserzusatz zur Trockenmischung oft auch erst im Mörtelgefäß des Maurers vorgenommen.

Zementmörtel muß nach dem Anfertigen sofort verwendet werden und darf nicht lange stehen, da er sonst im Mörtelgefäß erstarrt (abbindet) und infolgedessen zum Vermauern unbrauchbar wird. Je nach dem Zwecke wird langsam oder schnell bindender Zement verwendet. (Durch längeres trockenes Lagern wird übrigens Zement langsamer bindend, was für die meisten Fälle vorgezogen wird.)

Aufgabe: Wieviel Tonnen Zement und wieviel cbm Sand gehören zu 2,50 cbm Zementmörtel bei dem Mischungsverhältnis 1:3?

Auflösung: Die Mörtelbestandteile verhalten sich zur erzielten Mörtelmenge wie 4:3. Es erfordern also 2,5 cbm Mörtel $\frac{4}{3} \cdot 2,5 = 3,33 \text{ cbm Mörtel}$ bestandteile; davon sind $\frac{1}{4}$ Zement und $\frac{3}{4}$ Sand, mithin:

$$\text{Zement: } \frac{3,33}{4} = 0,833 \text{ cbm, oder, da } 0,125 \text{ cbm} = 1 \text{ Tonne,}$$

$$\text{so } \frac{0,833}{0,125} = 6,7 \text{ oder rd. 7 Tonnen Zement;}$$

$$\text{Sand: } 3,33 \cdot \frac{3}{4} = 2,498 \text{ cbm.}$$

5. Kalk-Zementmörtel, auch verlängerter Zementmörtel genannt, besteht aus Zement, Kalk (Kalkteig oder Wasserkalkpulver) und Mauersand. Er wird zu Mauerwerk und Beton verwendet und zwar in verschiedenen Mischungsverhältnissen, z. B. 1 Teil Zement, 0,5 Teile Kalk und 3 Teile Mauersand; diese 4,5 Bestandteile geben 3,5 Teile Mörtel.

6. Zement-Traßmörtel. Für manche Bauausführungen wird dieser Mörtel, bestehend aus Zementmörtel und Traßmörtel, in bestimmten Teilverhältnissen gemischt, angewendet.

7. Beton. Wie in Maurerarbeiten Seite 109 behandelt ist, kann Beton als Schütt- und Stampfbeton verwendet werden. Der Beton besteht aus Kleinschlag oder grobem Kies und Mörtel. Der Mörtel kann Zementmörtel, Traßmörtel oder Zement-Traßmörtel sein. Man spricht dementsprechend von Zementbeton, Traßbeton oder Zement-Traßbeton. Der Zementbeton ist häufiger als der Traß- und Zement-Traßbeton. Stampfbeton wird mit erheblich weniger Wasser bereitet als der Schüttbeton.

Anm. Bisweilen wird sowohl Schüttbeton wie Stampfbeton, der Billigkeit wegen, unter besonderen Verhältnissen aus Zement und sogen. Betonkies gemischt; dieser ist ein natürliches Gemenge aus groben Kiesstücken und grobem Mauersande.

Das Mischungsverhältnis des Mörtels für Schüttbeton und Stampfbeton ist je nach dem Zwecke sehr verschieden. Im allgemeinen ist anzunehmen, daß zu 1 cbm Schüttbeton gehören 0,90 cbm Kleinschlag oder grober Kies und 0,460 cbm Mörtel, zu Stampfbeton 0,80 cbm Kleinschlag oder grober Kies und 0,460 cbm Mörtel.

Der Mörtel zum Beton kann in den verschiedensten Verhältnissen gemischt werden, je nach dem Zweck des zu erzielenden Betonkörpers (vergl. die Mörteltafel, Anhang). Ein sehr häufig vorkommendes Gemisch des Zementmörtels für Schüttbeton und für Stampfbeton ist ein Teil Zement und drei Teile Sand, wie unter Ziffer 4 näher beschrieben ist.

Aufgabe: Wieviel cbm Zement, Sand und Kleinschlag gehören zu 1 cbm Zement-Schüttbeton bei der Mörtelmischung 1:3, und wie ist das Teilverhältnis von Zement und Sand zum Kleinschlag bei dieser Mörtelmischung?

Auflösung: Die vier Mörtelbestandteile des Zementmörtels 1:3 geben drei Teile Mörtel. Demnach gehört zu 1 cbm Schüttbeton:

$$\text{Zement: } 0,46 \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{4} = 0,153 \text{ cbm,}$$

$$\text{Sand: } 0,46 \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{4} = 0,460 \text{ " } ,$$

Kleinschlag, wie vorher erwähnt = 0,90 " .

Nach vorstehendem verhalten sich die Bestandteile eines cbm Schüttbeton mit Zementmörtel 1:3 wie 0,153:0,460:0,90 oder annähernd wie 1:3:6.

Man sagt daher auch: der Schüttbeton mit Zementmörtel 1:3 hat das Mischungsverhältnis 1:3:6.

In der Regel wird auch der Kleinschlag nach den betreffenden Teilverhältnissen abgemessen. Es werden also in diesem Falle immer nacheinander eine Karre Zement, drei Karren Sand und sechs Karren Kleinschlag zur Mischung herbeigeschafft. Soll zum vorliegenden Mörtel anstatt Sand und Kleinschlag Betonkies verwendet werden, so würden, da Sand und Kleinschlag $3 + 6 = 9$ Teile ausmachen, 9 Teile Betonkies auf 1 Teil Zement zu nehmen sein, besser aber nur 8 Teile Betonkies auf 1 Teil Zement, da der Betonkies weniger wirksam ist, als guter Sand und Kleinschlag. Da für 1 cbm Beton die Menge des Kleinschlags immer ungefähr 0,90 cbm und die Menge des Mörtels 0,46 cbm beträgt, so wird bei anderen Mörtelmischungen als 1:3 das Teilverhältnis von Zement zu Sand und Kleinschlag immer von der Menge des Zementes und Sandes abhängen; die Zementmenge ist dann für das Teilverhältnis immer als Einheit zu setzen.

Mischung des Betons.

Zement-Schüttbeton. Zum Mischen gehören zwei Mörtelbänke (Betonpritschen). Zuerst wird auf der einen Mörtelbank der erforderliche Zementmörtel gemäß Ziffer 4 unter spärlichem Wasserzusatz bereitet, inzwischen wird auf der zweiten Mörtelbank daneben der angefeuchtete Kleinschlag ausgebreitet. Die Anfeuchtung geschieht in den Karren, mit welchen der Kleinschlag angefahren wird. Der Boden der Karren besteht aus einem Rost aus Eisenstäben. Das über den Kleinschlag gegossene oder unter Druck gespritzte Wasser läuft durch den Boden ab. Hierdurch werden zugleich die an den Steinen haftenden Staubteile abgewaschen.

Der Zementmörtel wird alsdann von der ersten Bank über den Kleinschlag in der zweiten Bank verteilt und das Ganze so lange umgeschauft, bis alle Steine gänzlich von Mörtel umgeben erscheinen.

Beim Zement-Stampfbeton wird ebenso verfahren, nur daß so wenig Wasser zugesetzt wird, bis das fertige Gemenge eben erdfreucht ist.

Beim Traßmörtelbeton wird der Traßmörtel ebenfalls erst für sich gemischt (vergl. Ziff. 3) und dieser dann mit dem Kleinschlag gemengt.

Mit den Betonmischmaschinen auf größeren Baustellen wird nach denselben Gesichtspunkten gemischt. Für Zement-Stampfbeton werden die Bestandteile Zement, Sand und Kleinschlag meistens gleichzeitig in die drehbare Mischtrommel hineingegeben und das Ganze mit einem bestimmt abgemessenen Wasserzusatz innig vermischt.