Makroskopische Untersuchungen einiger Mörtelproben

Autor(en): **Kramers, Jan**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen des historischen Vereins des Kantons Schwyz**

Band (Jahr): **63 (1970)**

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-163904

Nutzungsbedingungen

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

Haftungsausschluss

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

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

http://www.e-periodica.ch

Makroskopische Untersuchung einiger Mörtelproben

von Jan Kramers

Im Januar 1971 übergab mir J. Bürgi sieben Mörtelproben aus dem Areal der Grabung Mülenen zur Untersuchung. Die Arbeit sollte Auskunft geben über folgende Fragen:

1. Lassen sich nach Material und Verarbeitungstechnik verschiedene Typen von Mörtel unterscheiden?
2. Wie verteilen sich diese Typen über die verschiedenen Bauten?

In Tabelle 1 sind die untersuchten Proben mit Herkunftsort aufgezählt.

Tabelle 1. Bezeichnung und Herkunft der Proben

M 1	Turm, NE-Ecke
M 2	Turm, SW-Ecke
M 3	Anbau, SW-Ecke
M 4	Lange Mauer, ca. 3 m vom kleinen Turm
M 5	Lange Mauer, NE-Ecke
M 6	Kleiner Turm, S-Ecke
M 7	Kleines Haus im SSE-Sektor, Südmauer

Die Größe der einzelnen Proben (je ca. 4 kg) war ausreichend; allzu starke Einflüsse des Zufalls bei der Zusammensetzung können darum ausgeschlossen werden.

Bei der Untersuchung wurde folgendermaßen vorgegangen:

1. Allgemeine Betrachtung des Handstückes, erste Bestimmung des Grob- und Feinzuschlags.
2. Anschneiden der Probe, Vergleich der Textur, Bestimmung des Grobzuschlags.
3. Mechanische Zerkleinerung im Mörser, grobe Siebanalyse zur Ermittlung der Korngrößenverteilung. Bestimmung des Grobzuschlags.
4. Lösen der Fraktion 0,5 mm in verdünnter Salzsäure. Beobachtungen: Farbe des Rückstandes, Farbe der Lösung, eventuelle Gelbildung.[1]

Die beobachteten Eigenschaften der Proben sind zusammengestellt in Tabelle 2. Da die Handstücke M 1 und M 2 sich als völlig identisch erwiesen, werden sie in einer Kolonne zusammen aufgeführt und nur M 2 abgebildet.

Tabelle 2. Eigenschaften der Mörtelproben von Mülenen.

Nr.	M 1, 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7
Festigkeit	sehr gut	gut	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
Farbeindruck (Matrix)	weiß	grauweiß	gelblich	gelblich	gelblich	grau
Relikte nicht durchbrannter Kk	viel	viel	ja	ja	ja	wenig
Verhältnis Matrix/Feinzuschlag	viel Matrix	gesättigt	gesättigt	gesättigt	gesättigt	mager
Feinzuschlag (<1 mm)						
Feinsand/Grobsand	grob	fein	grob	grob	grob	fein+grob
Quarz	ja	viel	viel	viel	viel	wenig
Fem. Silikate	ja	ja	wenig	wenig	wenig	—
Glimmer	—	ja	—	—	—	—
Kalksand	—	wenig	—	—	—	viel
Ziegelstaub	wenig	wenig	wenig	wenig	wenig	—
Grobzuschlag (>1 mm)						
Rundung Kompon.	schlecht	gut	schlecht	schlecht	schlecht	mäßig
Schwarze, mergelige Kalke	—	wenig	—	—	—	viel
Graue, dichte Kalke	wenig	ja	wenig	wenig	wenig	viel
Braune Sandsteine	—	ja	ja	—	ja	—
Gelbe Dolomite	—	ja	—	—	—	—
Roter Schiefer	viel	wenig	ja	ja	viel	ja
Verrucanokongl.	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Quarzgerölle	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Epimetamorphe Phyllite	viel	wenig	—	—	wenig	—
Feinkörnige Gneise	wenig	viel	—	—	wenig	—
Grünschiefer	ja	ja	ja	ja	ja	—
Ziegelfragmente	ja	ja	ja	ja	ja	—
Holzkohle	ja	ja	—	—	—	—
Holz	ja	—	—	—	ja	—
Gew.-% der						
Fraktion > 4 mm	25	33	20	2	20	16
Idem 2—4 mm	15	20	20	5	23	16
Idem 1—2 mm	25	10	22	15	25	21
Bei Lösen der Fraktion 0,5 mm						
Gelbbildung	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Farbe Rückstand	braungelb	schwarz	braungelb	braungelb	braungelb	schwarz
Farbe Lösung	farblos	grüngelb	gelb	gelb	gelb	grüngelb

Zur Unterscheidung der Mörtel besitzen nicht alle in der Tabelle angeführten Kriterien den gleichen Aussagewert. Festigkeit und Farbe können durch Grundwassereinflüsse verändert sein; die Gewichtsprozentgehalte der verschiedenen Korngrößenfraktionen unterliegen einer statistischen Variation, deren Ausmaß nicht erfaßt werden konnte. Dasselbe gilt bis zu einem gewissen Grad für die Einschlüsse von Holz usw. Die Beachtung solcher mehr oder weniger unsicherer Eigenschaften erlaubt aber doch einige Rückschlüsse.

Die sichersten Merkmale zur Unterscheidung der einzelnen Mörtel liefert zusammen mit den Hauptbestandteilen des Grobverschlags der Feinzuschlag. Die Proben lassen sich drei Haupttypen zuordnen, nämlich (1) M 1, 2, 4, 5, 6, (2) M 7 und (3) M 3.

Beim ersten Haupttyp (M 1, 2, 4, 5, 6) besteht der Zuschlag aus sedimentärem und metamorphem Material von vorwiegend silikatischer Zusammensetzung. Fein- und Grobzuschlag entsprechen zusammen einem Kiessand, wie er in quartären Schottern häufig auftritt. Es scheint, der gesamte Zuschlag einer Probe – ausgenommen spezielle Zusätze und Verunreinigungen – stamme aus e i n e r Grube und sei als Ganzes dem Kalk beigemischt worden.

Der zweite Haupttyp (Probe M 7) weist im allgemeinen die gleichen Eigenschaften wie der Typ 1 auf, unterscheidet sich aber von jenem durch den vorwiegend kalkigen Zuschlag.

M 3 ist anders als alle übrigen Proben aufgebaut. Fein- und Grobzuschlag zusammen entsprechen nicht einem Kiessand. Einerseits liegt ein feiner Glimmersand vor, welcher die Grundmasse etwas grau färbt, andererseits gut gerundete Gerölle aus hartem Material. Die Fraktion 1–2 mm tritt stark zurück. In der Abbildung ist die dichte Packung der Grobfraktion sichtbar. Fein- und Grobzuschlag dürften hier aus verschiedenen Bezugsquellen stammen; eventuell wurden sie analog der Zubereitung modernen Betons getrennt dem Kalk beigemischt.

Soweit die Unterscheidung in Haupttypen nach dem Zuschlag. Eine weitere Unterteilung des Haupttyps 1 ergibt sich aus den nicht ganz «sicheren», meines Erachtens aber noch durchaus annehmbaren Kriterien. M 1 und M 2, bis in Einzelheiten identisch, sind weiß, hart und übersättigt an Kalkmatrix. M 4, M 5 und M 6 sind alle gelblich, weich und nicht übersättigt an Kalkmatrix. M 5 unterscheidet sich von M 4 und M 6 durch Armut an Grobmaterial (siehe Abb.).

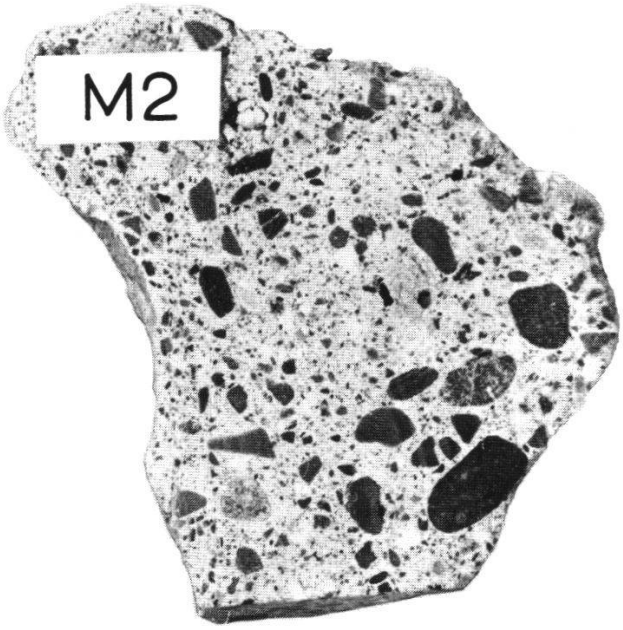
Somit ist eine Unterscheidung in fünf Typen möglich (Tabelle 3).

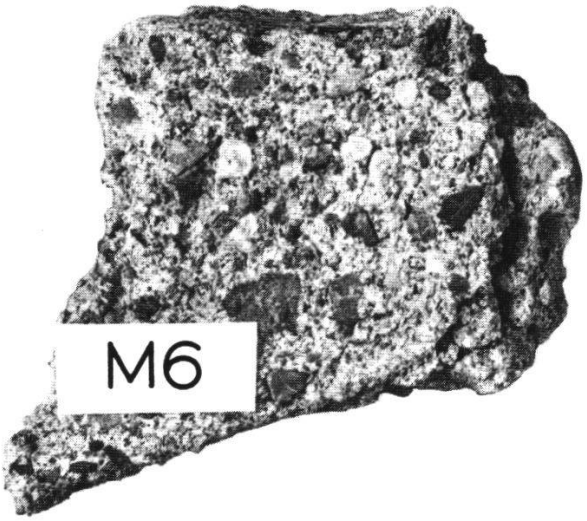
Tabelle 3. Mörteltypen von Mülenen

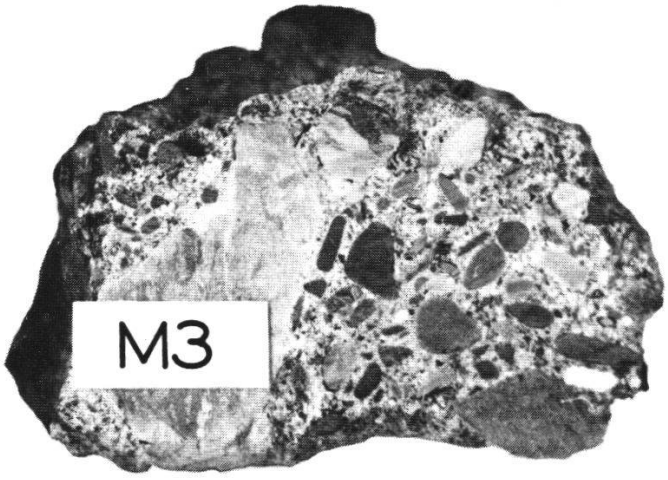
Haupttyp, Merkmale	Untertyp, Merkmale	Probe	Bauwerk
1. Einheitlicher, vorw. silikatischer Zuschlag	a) hart, weiß, übersättigt an Matrix	M 1, 2	Turm
	b) weich, gelblich, nicht übersättigt an Matrix	M 4, 6	Lange Mauer SW, kleiner Turm
	c) wie b, aber arm an Grobmaterial	M 5	Lange Mauer NE
2. Einheitlicher, vorw. kalkiger Zuschlag		M 7	Kleines Haus
3. Nicht einheitlicher Zuschlag («Beton»)		M 3	Anbau an den Turm

Auf eine archäologische Auswertung dieser Untersuchung wird im Schlußkapitel der Gesamtpublikation Mülenen eingegangen.

Abb. 1 Mörtelanschnitte zum Vergleich der Textur.

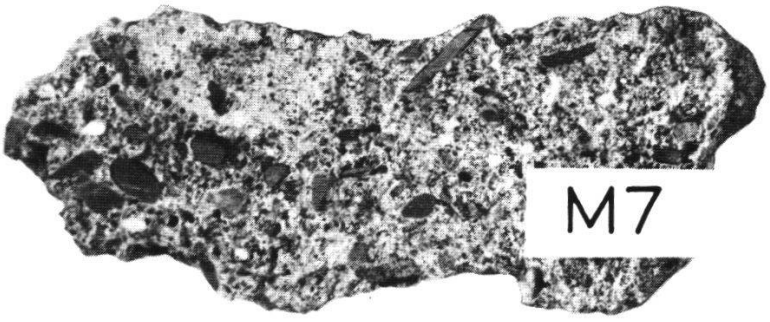

M2


M6


M3

M4

M5


M7

0
5
10 cm