

Zeitschrift: Mitteilungen des historischen Vereins des Kantons Schwyz
Herausgeber: Historischer Verein des Kantons Schwyz
Band: 63 (1970)

Artikel: Makroskopische Untersuchungen einiger Mörtelproben
Autor: Kramers, Jan
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-163904>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://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 Herkunftsart 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
<i>Feinzuschlag (< 1 mm)</i>						
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	—
<i>Grobzuschlag (> 1 mm)</i>						
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	—
<i>Gew.-% der Fraktion</i>						
> 4 mm	25	33	20	2	20	16
2—4 mm	15	20	20	5	23	16
1—2 mm	25	10	22	15	25	21
<i>Bei Lösen der Fraktion 0,5 mm</i>						
Gelbbildung	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Farbe Rückstand	braun gelb	schwarz	braun gelb	braun gelb	braun gelb	schwarz
Farbe Lösung	farblos	grün gelb	gelb	gelb	gelb	grün gelb

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 einer 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 Grobfaktion 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.).

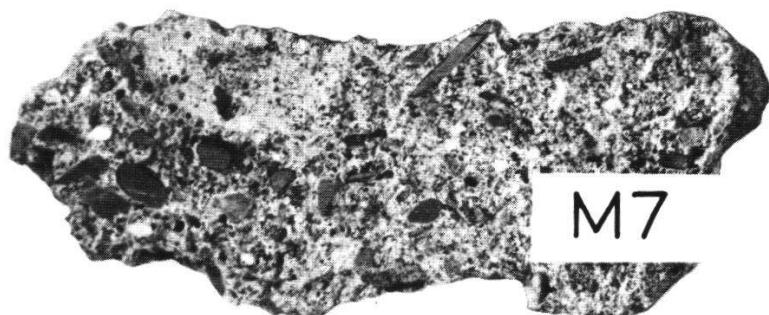
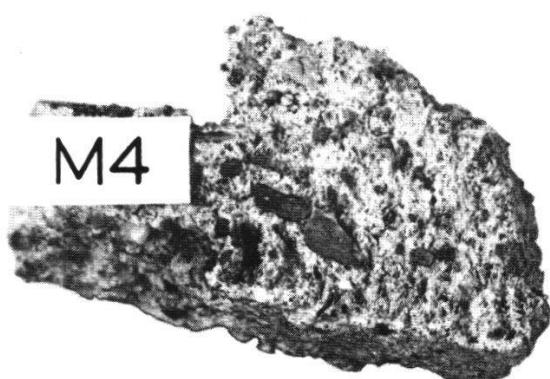
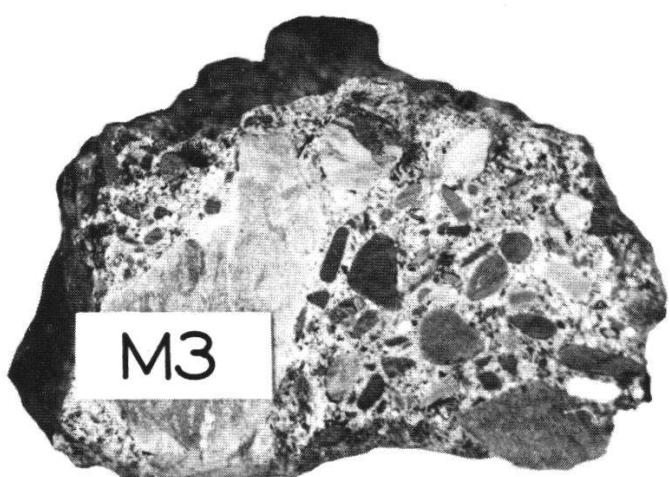
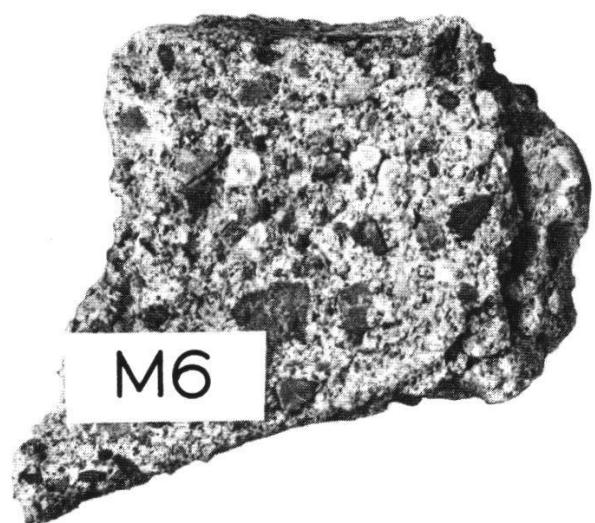
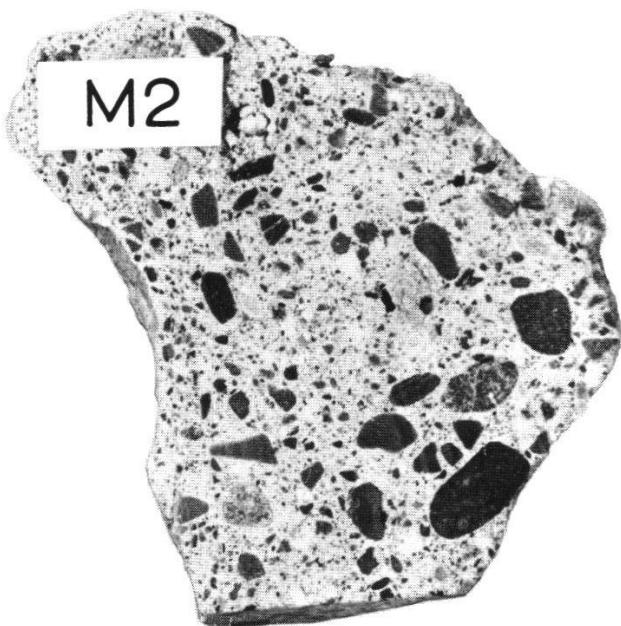
Somit ist eine Unterscheidung in fünf Typen möglich (Tabelle 3).

Tabelle 3. Mörteltypen von Mülenen

Haupttyp, Merkmale	Untertyp, Merkmale	Probe	Bauwerk
1. Einheitlicher, vorw. silikatischer Zuschlag	a) hart, weiß, über- sättigt an Matrix b) weich, gelblich, nicht übersättigt an Matrix c) wie b, aber arm an Grobmaterial	M 1, 2 M 4, 6 M 5	Turm Lange Mauer SW, kleiner Turm Lange Mauer NE
2. Einheitlicher, vorw. kalkiger Zuschlag		M 7	Kleines Haus
3. Nicht einheit- licher 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.



0 5 10 cm

