

# Mechanische Mörtelmischer : ein Beitrag zur karolingischen und ottonischen Bautechnologie

Autor(en): **Gutscher, Daniel B.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte = Revue suisse d'art et d'archéologie = Rivista svizzera d'arte e d'archeologia = Journal of Swiss archeology and art history**

Band (Jahr): **38 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-167646>

## **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.

# Mechanische Mörtelmischer

Ein Beitrag zur karolingischen und ottonischen Bautechnologie

VON DANIEL B. GUTSCHER

Aus Mörtel gegossene kreisrunde Plattformen sind in den vergangenen Jahrzehnten mehrfach bei Kirchengrabungen zutage getreten und als «rätselhafte Mörtelscheiben» publiziert worden, ohne daß je eine befriedigende Antwort auf die Frage ihres ursprünglichen Verwendungszweckes hätte geboten werden können<sup>1</sup>.

Der Fund einer weiteren solchen Plattform anlässlich der Rettungsgrabungen auf dem Zürcher Münsterhof im Sommer 1977<sup>2</sup> hat uns veranlaßt, die bisher bekannten Beispiele zusammenzutragen und der Frage nachzugehen, ob sich nicht aus der unterschiedlichen Erhaltung Hinweise auf die ursprüngliche Zweckbestimmung, wenn nicht sogar Elemente zu einem Rekonstruktionsversuch gewinnen ließen. Dieses Vorgehen schien uns deshalb angebracht, weil EMIL VOGT 1937<sup>3</sup> auf dem Zürcher Lindenhof gleich drei solcher Scheiben hat freilegen können, Zürich also besonders reich an gut erhaltenen und fundmäßig auch gut dokumentierten Beispielen ist.

Die Fruchtbarkeit unserer «Kombinationsmethode» wird durch die aus ihr resultierende Rekonstruktion des Überbaus der Scheiben unter Beweis gestellt. Die Scheiben selbst lassen sich als Wanne mit Mittelpfosten für ein hölzernes, drehbares Rührwerk zur Anmischung von Mörtel deuten, während der hölzerne Oberbau offenbar demontierbar war und zur mobilen Bauinstallation gehörte.

## DIE «RÄTSELHAFTEN MÖRTELSCHEIBEN»

In der Folge sollen die Zürcher Beispiele den uns bekannt gewordenen Funden aus Belgien, Deutschland und Polen gegenübergestellt werden.

### *Zürich, Münsterhof*

Im Zusammenhang mit den erwähnten Rettungsgrabungen sind 1977/78 nebst frühstädtischen Befunden 140 Gräber freigelegt worden, die zu einem Friedhof des gut 30 Meter weiter südlich liegenden, 853 gegründeten Fraumünsters gehören. Noch während der ersten Bestattungsphase, welche mit der Gründung des adeligen Damenstifts einsetzt, wurde – einige Meter vom nordsüd verlaufenden Verbindungsweg abgerückt – über einer ältesten Bestat-

tung (Grab 44) – jedoch ohne diese zu stören – eine kreisrunde Grube von 2,9 m Durchmesser etwa 40 cm ins Terrain abgetieft. Direkt auf den lehmigen Grund goß man eine

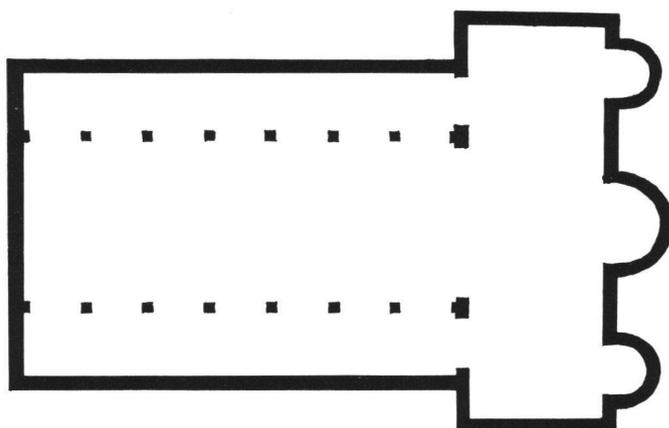
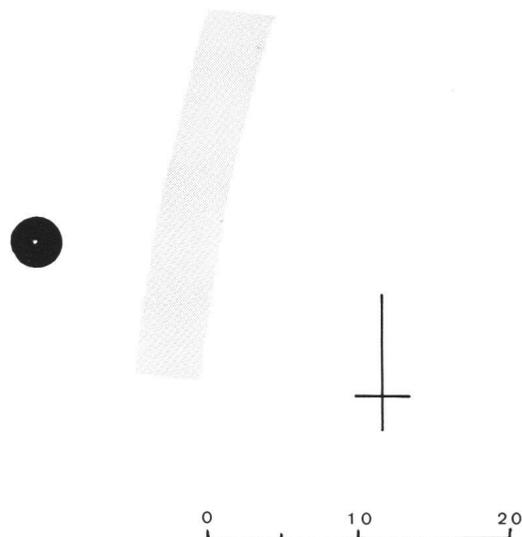


Abb. 1 Zürich. Karolingische Fraumünsterkirche mit gleichzeitigen Befunden der Rettungsgrabungen auf dem Münsterhof 1977: kreisrunde Mörtelscheibe und östlich an ihr vorbeiziehender Weg von der Abtei zur Siedlung (grau gerastert). Dieser Weg zieht dem Westufer einer erst nach der Jahrtausendwende verfüllten Limmatbucht entlang.

12–15 cm dicke Schicht eines hart abbindenden Mörtels, in deren Rand man einen dichten Kranz von Pföstchen steckte. Um diese wurden Ruten geflochten, die man hernach mit demselben Mörtel abdichtete, so daß die Wandstärke gut 12 cm betrug. Der Rand war noch 10 cm hoch erhalten. Gegen die Mitte hin wies die Scheibe das Segment einer sauberen Gußkante auf, die von einem flachen kreisrunden Gegenstand herrührt, der ebenfalls direkt auf den Grubenboden abgestellt war und einen Durchmesser von 90 cm hatte. Er ist offenbar mit der Auflassung der Konstruktion entfernt worden.

Oberfläche der Scheibe. Hier fanden sich mehrere konzentrische, knapp zentimetertiefe Rillen. Dazu zeigten die Bruchstellen, daß auf dem eigentlichen Gußmörtel eine Unzahl hauchdünner Mörtelschichtchen ohne trennende Schmutzspuren hafteten, die sich in ihrer Farbe und Konsistenz deutlich unterschieden: Bläuliche sandigere und ocker lehmigere mußten kurz nacheinander auf der Scheibe verstrichen worden sein.

Nun fand sich bei Grab 2 der ältesten Bestattungsphase in 3,45 m Abstand zum Zentrum der Scheibe eine Störung, die von einem Pfosten herrührt, sowie nach 90 Grad in nordwestlicher Richtung, bei Grab 12 der ältesten Bestat-

Hinweise auf die Funktion gaben die Befunde auf der

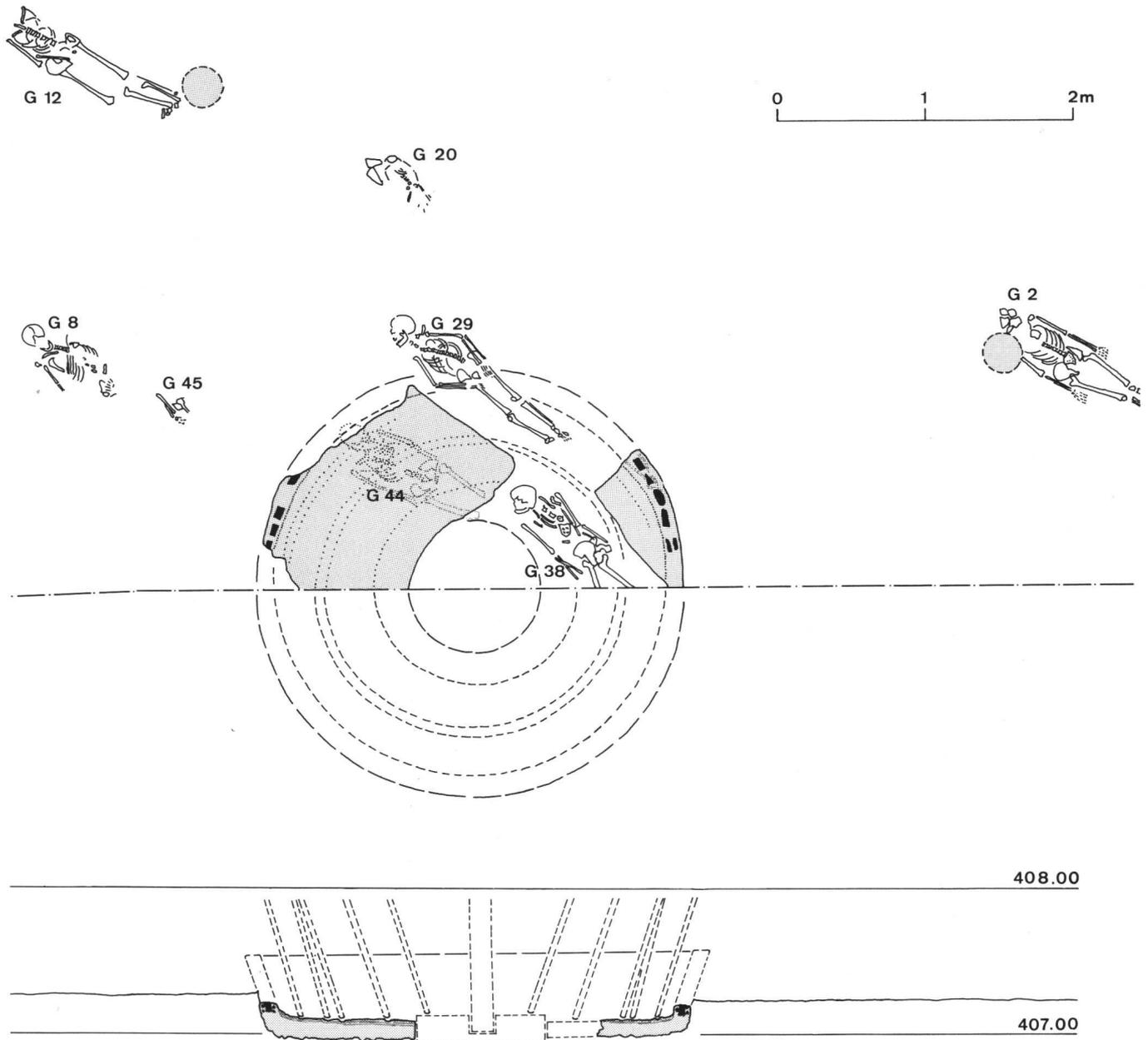


Abb. 2 Zürich, Münsterhof. Grundriß und Schnitt der fragmentierten Mörtelscheibe mit den Bestattungen der ersten Belegungsphase des Gräberfeldes und den Störungen bei Grab 2 und Grab 12.

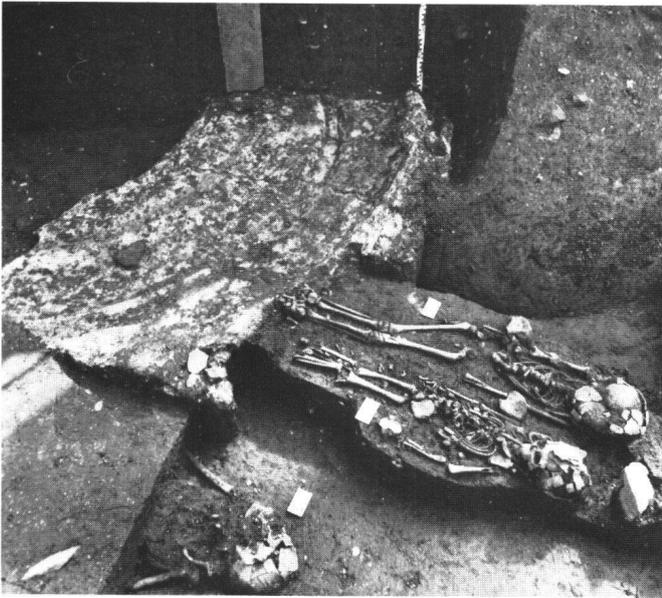


Abb. 3 Zürich, Münsterhof. Fragment der Mörtelscheibe West. Deutlich zu sehen sind die Rillen auf der Oberfläche der Plattform und deren ausgebrochener Rand.



Abb. 4 Zürich, Münsterhof. Fragment der Mörtelscheibe Ost im Zustand der Freilegung. Links die Negative von Ruten und senkrechten Pföstchen, rechts Mörtelschutt der eingebrochenen Wandung.

tungsphase, im selben Abstand vom Zentrum eine weitere Störung. Beide sind, wie wir noch sehen werden, in Zusammenhang mit der Mörtelscheibe zu bringen (Abb. 1–4).

Nach Gebrauch der Mörtelscheibe müssen deren Mittelteil entfernt, die Ränder abgebrochen (Abb. 4) und die Grube eingeebnet worden sein. Die jüngeren Bestattungen der Gräber 29 und 38, welche die Scheibe durchschlagen, gehören noch immer der ersten Belegungsphase an. Das heißt, die Mörtelscheibe auf dem Münsterhof stellt eine kurzlebige Installation innerhalb eines Friedhofs dar, die allein schon aus den Grabungsbefunden in die Bauzeit der Fraumünsterabtei – zwischen 853<sup>4</sup> und 874<sup>5</sup> – zu datieren ist. Es scheint, daß während deren Benützung anderswo im Friedhof weiterbestattet wurde.

#### Zürich, Lindenhof

Während der Grabungen von EMIL VOGT 1937/38 auf dem Zürcher Lindenhof sind drei fragmentierte Mörtelscheiben gefunden worden (Abb. 5–8), die von Mauern der karolingischen Pfalz durchschlagen und vom zugehörigen karolingischen Benützungsniveau überlagert werden. Vogt sah sich deshalb veranlaßt, sie als «vorkarolingisch» zu bezeichnen und irgendwo zwischen 400 und 800 anzusetzen. Nun geht aber aus seinen Profilen sowie aus seiner Beschreibung<sup>6</sup> hervor, daß sie mindestens 25 cm ins Terrain abgetieft worden sein müssen; das heißt ihr Errichtungsniveau paßt ausgezeichnet zum Errichtungsniveau der karolingischen Pfalz. Daß sie als Bauinstallation von den späteren Bauphasen sowie vom Benützungsniveau zur vollendeten Anlage überdeckt werden, braucht so nicht mehr zu erstaunen.

*Scheibe 1* ist die am weitesten im Osten gefundene (im Schnitt 18). Sie besaß einen Durchmesser von 2,6 m und in der Mitte ein unregelmäßiges Loch, offenbar die Ausbruchsstelle eines Vierkantpfostens. Die Ränder beschreibt VOGT als etwas aufgebogen und abgebrochen. Auf der horizontalen Oberfläche des Mörtelgusses waren in regelmäßigem Abstand genau konzentrische Rillen – «Ringgräbchen» – zu sehen, zwischen ihnen feinere Vertiefungen. Ein Schnitt durch die Scheibe zeigte, daß der Mörtel einfach auf Steinschutt aufgesetzt war. An einer Stelle war im Profil des darüberliegenden Schuttes die Wand noch etwa 25 cm hoch erhalten, leicht schräg, steil aufsteigend. Diese Partie wies deutliche Negative von Weidenrutengeflecht auf<sup>7</sup>.

*Scheibe 2*, die mittlere, wurde in Schnitt 37 angegraben. Sie war wohl etwas kleiner als Scheibe 1, wies einen viereckigen Mittelpfosten sowie Ringgräbchen der erwähnten Art auf. Sie ist beim Bau eines Holzhauses, welches noch in karolingische Zeit anzusetzen ist, zerstört worden<sup>8</sup>.

*Scheibe 3*, am weitesten westlich gelegen, fand sich im Schnitt 117. Sie war vorzüglich erhalten. Ihr Durchmesser

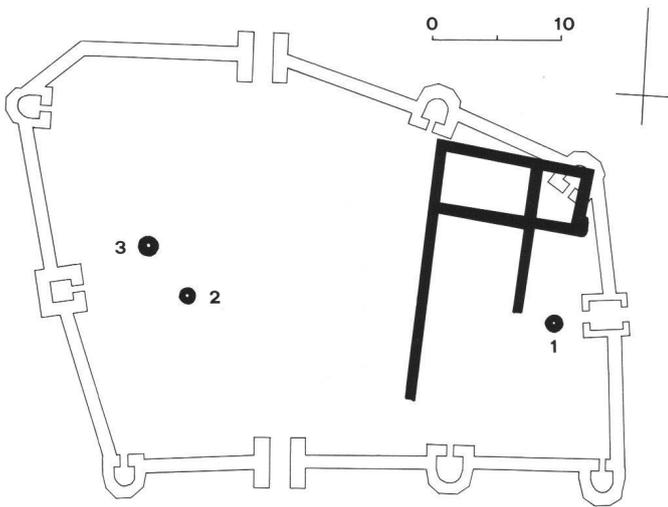


Abb. 5 Zürich, Lindenhof. Befunde der karolingischen Pfalz und der zugehörigen Mörtelscheiben im Bereich des spätrömischen Kastells.

betrug 2,9 m; die Mittelöffnung von etwa 80 cm Weite wies kein Pfostenloch auf. Deutlich waren auch hier die Rillen zu erkennen. Wiederum ruhte die ganze Anlage ohne besonderen Unterbau direkt auf der erwähnten Schuttschicht. Die Randkonstruktion war weitgehend erhalten. In Abständen von etwa 25 cm waren Pfähle von etwa 5 cm Dicke aufgestellt und mit Weidenrutengeflecht verbunden. An die Innenseite und zwischen dieses Gerüst war die Mörtelschicht der Wandung gestopft worden, so daß sich das Gerüst in der Form eines Negativs erhielt<sup>9</sup>.

Gestützt auf diese drei Befunde, hat VOGT eine Teilrekonstruktion vorgeschlagen, die für den Unterbau nach wie vor volle Gültigkeit besitzt (vgl. Abb. 8). Für den Oberbau



Abb. 6 Zürich, Lindenhof. Grabungsbefund der Mörtelscheibe 1.



Abb. 7 Zürich, Lindenhof. Grabungsbefund der Mörtelscheibe 1 (von Norden).

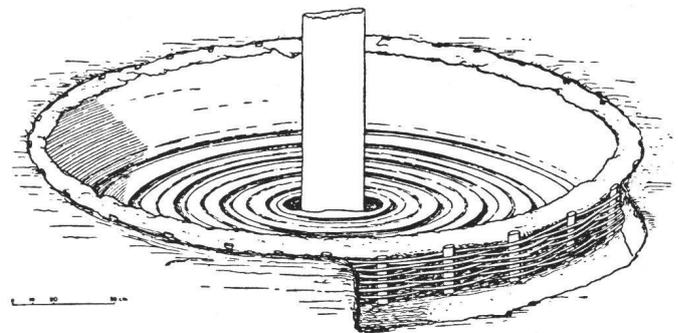


Abb. 8 Zürich, Lindenhof. Teilrekonstruktion einer Mörtelscheibe von EMIL VOGT.

und seine Funktion jedoch fehlten VOGT Anhaltspunkte. Er nahm an, «daß im Mittelloch etwas stand, wohl ein starker Pfosten unbekannter Höhe. Die Randhöhe des Beckens ist ungewiß. Sicher aber waren die Wände mit Schutt hinterfüllt, so daß der Boden um das Becken ziemlich höher als dessen Basis lag. Leider habe ich keine Parallele zu dieser Anlage finden können und kann auch keine Verwendungs-

deutung vorschlagen. Ich konnte nicht entscheiden, ob die konzentrischen Rillen durch Abnutzung einer Laufvorrichtung entstanden oder von Anfang an im Mörtel angebracht waren. Als Mühle konnte das Ganze nicht dienen, da der Mörtel von einem schweren Steinläufer zerdrückt worden wäre. Einen Wassersammler kann man sich auch kaum so vorstellen. Hoffen wir, daß sich mit der Zeit eine Lösung dieses merkwürdigen Rätsels ergeben wird<sup>10</sup>.»

### Wellin (Belgien)

Im Laufe von Grabungen neben der Kirche Wellin (Provinz Belgisch-Luxemburg) entdeckte der Ausgräber ANDRÉ MATTHYS<sup>11</sup> 1978 eine von Gräbern durchschlagene kreisrunde Mörtelscheibe, die 1979 durch MAURICE EVRARD publiziert wurde<sup>12</sup> (Abb. 9).

Die Scheibe liegt auf dem Niveau des gewachsenen Felsens. Ihr Durchmesser beträgt 2 m, ihre Dicke etwa 15 cm. An ihrem Rand, der stark beschädigt ist, bündelt der ockerfarbene Mörtelguß leicht an. Benützungsspuren werden keine beschrieben, ebenso keine Umrandung. Doch findet sich auch hier ein kreisrundes Loch in der Scheibenmitte, das in den anstehenden Fels abgetieft wurde und offenbar einem vertikalen Pfosten Halt bot. Dies veranlaßte die Ausgräber schon zur Vermutung, es könnte sich um einen Mörtelmischer handeln. Er hätte zur Errichtung eines gleichzeitigen ländlichen Bauwerks – oder, wie wir vermuten, der benachbarten Kirche – dienen können<sup>13</sup>. Eine sichere Datierung bleibt bis zur Untersuchung der Kirche offen; an Beifunden sind Scherben von Ardennen-Keramik erwähnt worden, die ins 13. oder frühe 14. Jahrhundert weisen. Leider liefern die Gräber, welche die Scheibe durchschlagen, keinen Terminus ante. Will man diesen Angaben folgen, so handelt es

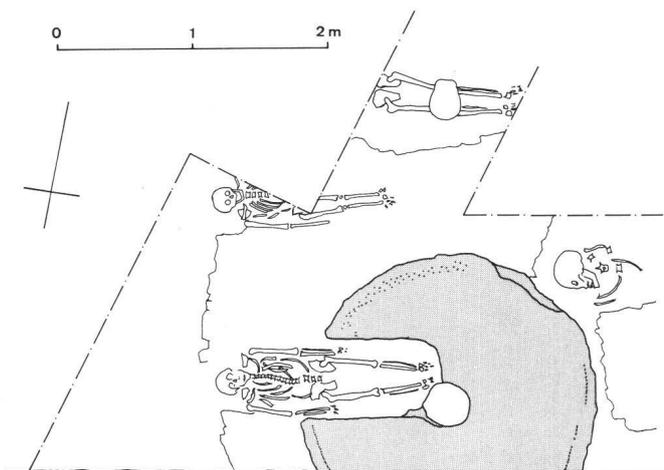


Abb. 9 Wellin. Grabungsbefund (nach EVRARD).

sich bei dieser Scheibe um das jüngste bisher bekannt gewordene Beispiel. Zieht man jedoch die Datierungen der Parallelbefunde heran, so wird man auch die Welliner Mörtelscheibe vor die Jahrtausendwende ansetzen müssen.

### Schuttern (BRD)

Anläßlich der Grabungen in der Reichsabteikirche, welche KARL LIST 1972–1975 durchführte, wurde in der Nordostecke der karolingischen Choranlage eine Mörtelscheibe aufgedeckt<sup>14</sup>. Sie lag eine gute Stufe unter dem karolingischen Niveau im gewachsenen Boden, war kreisrund mit einem Durchmesser von etwa 2,6 m und von krümeligerem Kalk bedeckt. Ihre Oberfläche zeigte keine Drehspuren oder Reste einer Randkonstruktion mehr. In ihrer

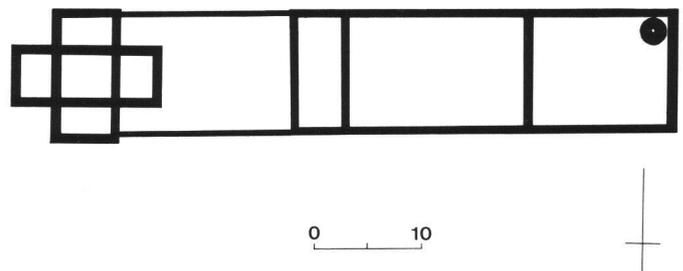


Abb. 10 Schuttern. Situation des Mörtelscheibenbefunds mit der karolingischen Reichsabteikirche (nach LIST).

Mitte fand sich eine Öffnung für einen Vierkantpfosten von etwa 15 cm Dicke. Leider ist es nicht möglich, die Scheibe einer bestimmten Bauzeit zweifelsfrei zuzuordnen. Sicher auszuschließen ist erst die ottonische, denn der karolingische Fußboden überdeckt die fragmentierte Scheibe. Sie aber deswegen der pirminischen Bauzeit (Bau III, 8. Jahrhundert) zuzuweisen, geht nicht an, weil durchaus die Möglichkeit besteht, daß sie – ähnlich denjenigen auf dem Zürcher Lindenhof – durch spätere karolingische Phasen überdeckt worden ist. Sie dürfte – darauf deuten die Niveauverhältnisse – während der Errichtung der Westteile der Reichsabteikirche benützt und wieder aufgegeben worden sein, bevor man die Ostpartie begann. Die Grabungsergebnisse lassen einen solchen Bauablauf zu<sup>15</sup> (Abb. 10).

### Mönchengladbach (BRD)

Die besterhaltene Scheibe konnte HUGO BORGER 1958 aus dem Münster St. Vitus in Mönchengladbach publizieren<sup>16</sup> (Abb. 11–14). Sie ist die einzige Mörtelscheibe, welche genaue Anhaltspunkte zur Rekonstruktion des Oberbaus liefert.

Die 3,4 m messende, etwa 40 cm dicke Mörtelscheibe ist direkt auf den gewachsenen Löß-/Kiesboden einer sauber

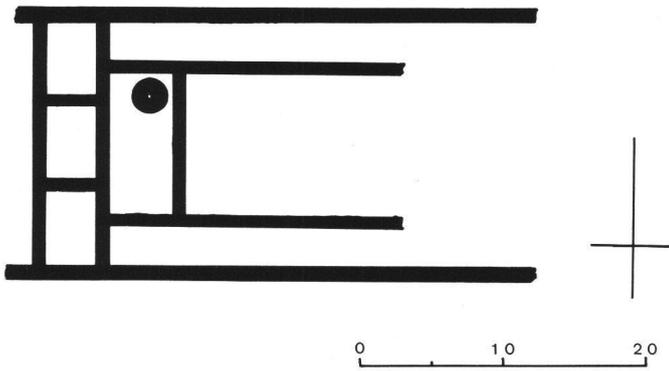


Abb. 11 Mönchengladbach. Situation mit Mörtelscheibe im St.-Vitus-Münster.

abgestochenen Grube gegossen worden. Der Mörtel war hart, mit Kieselsteinen gestreckt, teilweise porös und von graugelber Farbe. Seine Oberfläche war rauh. In der Mitte fand sich ein viereckiges, gut 80 cm tiefes Loch mit Faserresten eines etwa 15 × 22 cm messenden Pfostens. Die Scheibe wies einen Rand auf. In die noch nicht abgebundene, weiche Oberfläche müssen in den vier Hauptrichtungen



Abb. 13 Mönchengladbach. Ansicht der Mörtelscheibe von Südwesten. Besonders auffällig sind hier die konzentrischen Wellen.



Abb. 12 Mönchengladbach. Sicht auf die Plattform von Südosten.

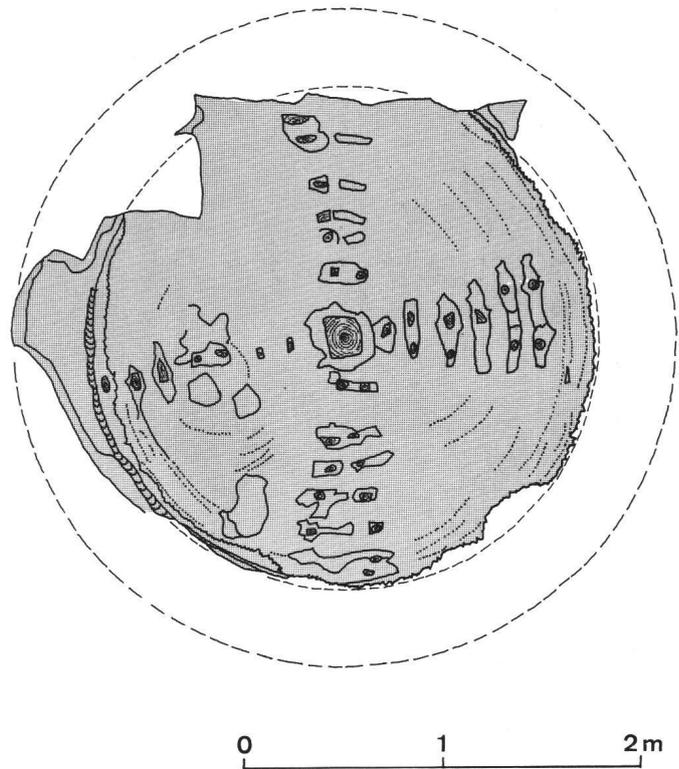


Abb. 14 Mönchengladbach. Grabungsbefund (nach BORGER).

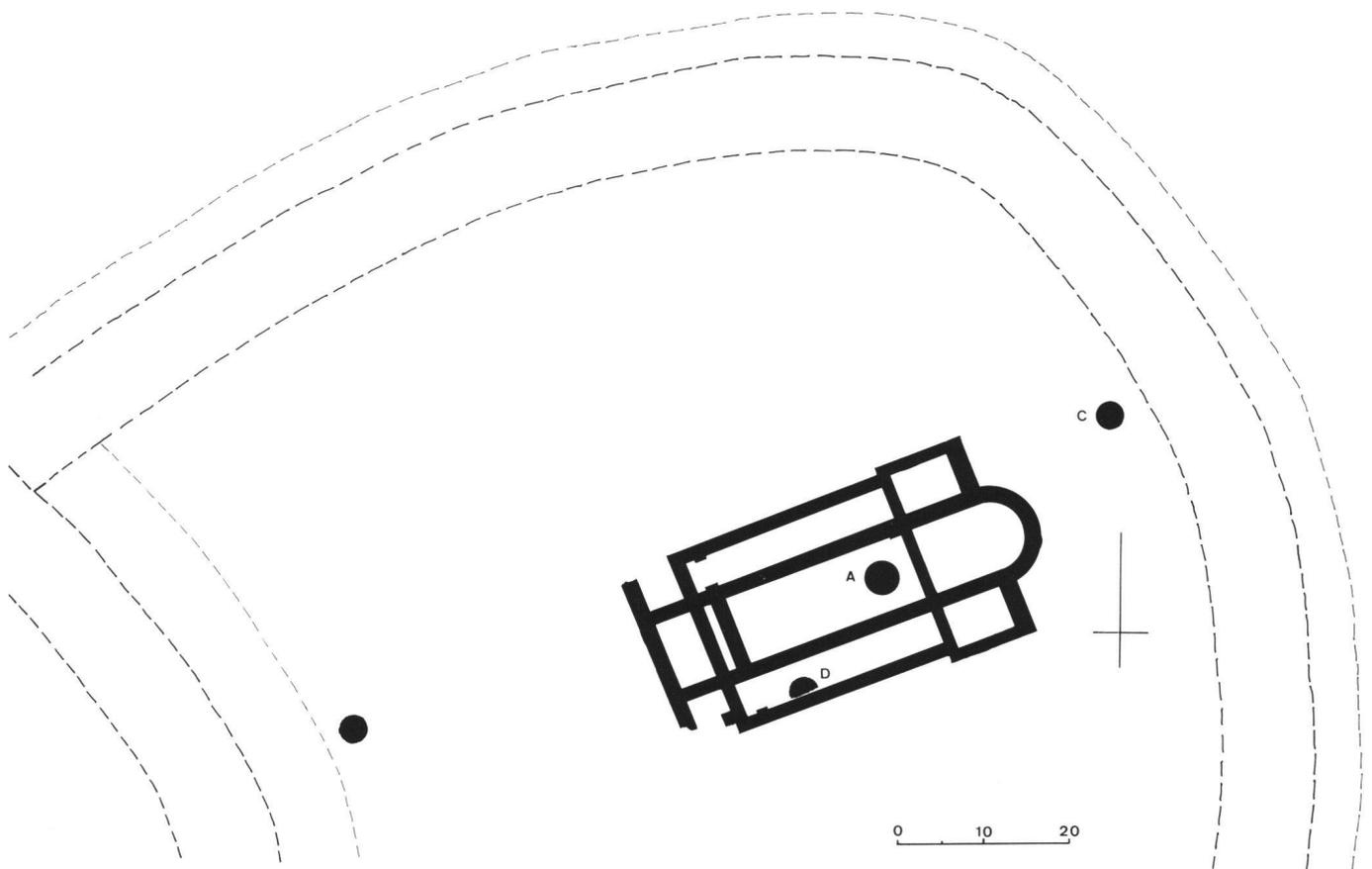


Abb. 15 Posen, Kathedrale. Situation mit ottonischem Bau und zugehörigen Mörtelscheiben (nach JÓSEFOWICZÓWNA).

doppelte, leicht radial auseinanderlaufende Reihen von je 6 bis 7 Pfählen eingesteckt worden sein. Ihre Löcher waren alle zum Rand hin geneigt. – Stratigraphisch ist die Scheibe direkt vor der Klostergründung (974) anzusetzen.

#### *Posen (Polen)*

Grabungen in der Kathedrale von Posen, 1952–1956, brachten auf der Schicht, welche dem Bau der Kathedrale (968) direkt als Bauniveau vorausgeht, gleich drei Mörtelscheiben zum Vorschein (Abb. 15: A, C, D), die von der Ausgräberin KRYSZYNA JÓSEFOWICZÓWNA zusammen mit einem älteren Befund (Abb. 15: B) als Bassin beschrieben und als Taufbecken gedeutet wurden<sup>17</sup>. Da sie die Becken jedoch keinem Kirchenbau zuordnen konnte, kam sie zum Schluß, es handle sich um Becken, in welchen anlässlich der ottonischen Ostmission die Heiden «per immersionem» getauft worden seien, bevor sie gleich danach mit dem Bau der Kathedrale begonnen hätten. In diesem Zusammenhang spricht JÓSEFOWICZÓWNA von Massentaufen – schließlich entdeckte sie ja vier Becken – und interpretiert die als Vergleichsbeispiele herangezogenen Mörtelscheiben von Mön-

chengladbach, Wellin und Zürich-Lindenhof kurzerhand ebenfalls als Taufanlagen.

Der fragmentierte Befund der *Scheibe A* läßt auf einen Durchmesser von 4 m schließen. Ihr Mörtel ist direkt in die Grube gegossen. Sie wies einen deutlichen, 30 cm hoch erhaltenen Rand auf sowie Reste eines vierkantigen Mittelpfostens von 24 × 25 cm. Die *Scheibe B* wurde schon 1938 anlässlich von Grabungen vor der Westfassade der Kathedrale ausgegraben. Ihr Erhaltungszustand ist so schlecht wie ihre Dokumentation. Man kann immerhin auf eine Mörtelgußplatte von 1,1 m Durchmesser schließen. Ebenfalls stark durch spätere Bauphasen der romanischen und gotischen Kathedrale gestört sind die *Scheiben C und D*, die in Aussehen und Technik den beschriebenen entsprechen. Scheibe C enthielt eine 25 cm große Mittelöffnung für ein Rundholz. Konzentrische Rillen sind allen vier Scheiben gemeinsam.

#### *Wiśliza (Polen)*

Ebenfalls von KRYSZYNA JÓSEFOWICZÓWNA ist östlich der Pfarrkirche Wiśliza (Wiesling) eine Mörtelscheibe ausgegraben worden, deren südliche Hälfte beim Bau eines

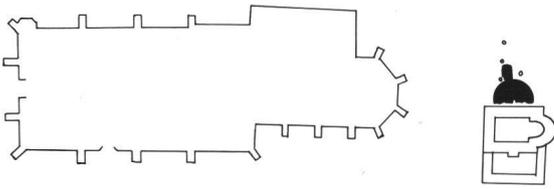


Abb. 16 Wiśliza. Situation (nach JÓSEFOWICZÓWNA).

Kirchleins des 10. Jahrhunderts zerstört worden sein muß<sup>18</sup>. Der erhaltene Rest wird aufgrund von Keramikbefunden ins ausgehende 9. Jahrhundert datiert. Der Durchmesser der ohne Unterlage in die Grube gegossenen Mörtelplatte wird auf 4 m errechnet. Für die auf den Grabungsfotos sichtbare Mittelöffnung fehlen Maßangaben (Abb. 16).

### DIE REKONSTRUKTION DES RÜHRWERKS

Allen Mörtelscheiben ist die kreisrunde Form mit Mittelloch gemeinsam. Außer beim Sonderfall Mönchengladbach weisen sie konzentrische Rillen oder Ringgräbchen an der Oberfläche auf. Die unzähligen feinen Mörtelschichtchen verschiedenster Farbe auf der Scheibe Zürich-Münsterhof beweisen, daß zumindest dort auf der Oberfläche stets wieder Mörtel verstrichen worden ist. Da kein anderer Ausgräber eine Analyse des Mörtelaufbaus vorgelegt hat, ist auch bei anderen Befunden mit konzentrischen Rillen auf mehrere dünne Mörtelschichten an der Oberfläche zu schließen. Die Vorstellung eines Rührwerks für Mörtel drängt sich geradezu auf. Wie aber mag dieses ausgesehen und funktioniert haben?

Hier nun entpuppt sich der nicht ganz in die Reihe passende Befund von Mönchengladbach geradezu als Glücksfall. Die erwähnten Pfostenreihen stecken in der Oberfläche

des Mörtelgusses; einzig der Mittelpfosten reicht unter denselben. Es ist kein Zufall, daß «vor» diesen Reihen eine Art Stauwellen, «hinter» denselben mehrfach Strähnen, Schlieren zu sehen sind, als wären die Pfostenreihen im noch dickflüssigen Mörtel gedreht worden. Zu einem drehbaren Rührwerk paßt indessen auch die Anordnung der Rührstäbe: die vier doppelten Reihen, die radial auseinanderlaufen und deren Pfähle alle gegen den Rand der Scheibe hin leicht geneigt sind, lassen – zumindest für Mönchengladbach – ein vierarmiges Drehwerk mit schräggestellten Rührstäben zweifelsfrei erschließen.

Der für Mönchengladbach gesicherte Vierkant-Mittelpfosten beweist, daß hier die Mittelachse als starr anzunehmen ist. Dies dürfte für alle Beispiele mit Befund eines mittleren Pfostenlochs zutreffen. Wir bezeichnen diese als *Typ A* (Abb. 17).

Nun weisen aber die Scheiben Zürich-Münsterhof und Zürich-Lindenhof 3 anstelle eines Pfostenlochs eine große Mittelöffnung, sogar mit deutlichem Gußnegativ (Münsterhof) auf: die Ausparung für einen Stein. Dieser ist als Drehpfanne zu verstehen. Der Umstand führt zur Annahme, daß diese Variante – wir nennen sie *Typ B* (Abb. 17) – eine drehbare Mittelachse aufwies. Darauf mit Sicherheit zu schließen, ist allerdings nicht möglich, da bisher keine Drehpfanne gefunden worden ist. Gehörte sie vielleicht, wie der hölzerne Oberbau, zur demontierbaren Fahrhabe des Bautrupps, war sie vielleicht sogar aus Holz?

Wie aus den in Abb. 18 (*Tabelle*) zusammengestellten Maßen hervorgeht, beträgt bei den meisten Beispielen trotz unterschiedlichen Gesamtmaßen (die sich zum Teil aus den breiten und schmalen Rändern ergeben) der Durchmesser der inneren Plattform, das heißt des eigentlichen Rührwerks, rund 2,6 m. Es scheint, daß die Rührwerke mit Pfostenloch, das heißt mit starrer Mittelachse, häufiger gewesen sind. Außer für Mönchengladbach ist für keines der Mörtelmischwerke die Anzahl der Dreharme zu bestimmen. In Frage kommt auch die einfachere Bauweise mit nur zwei Armen.

Ausgehend vom Bekannten, haben wir für unsere Perspektiv-Rekonstruktion (Abb. 19) eine vierarmige Variante

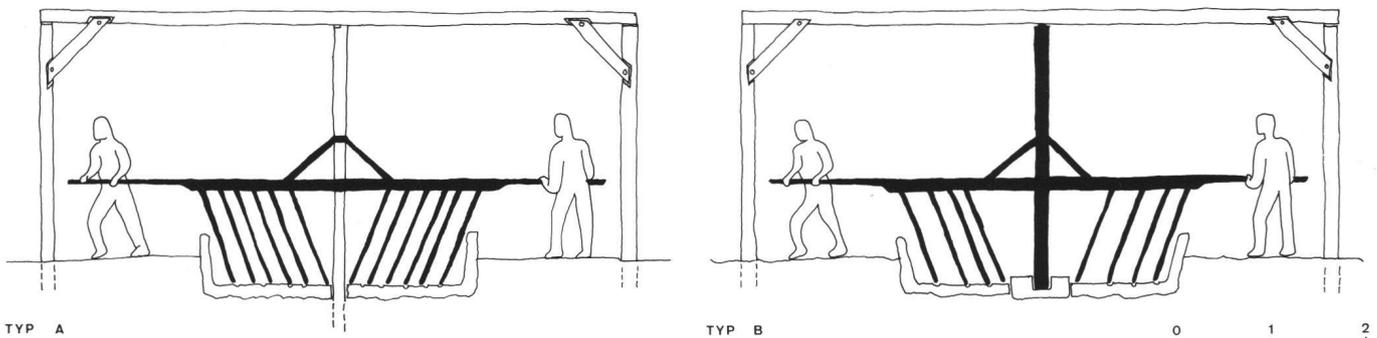


Abb. 17 Mechanischer Mörtelmischer. Schnittmodell nach Befunden von Mönchengladbach (Typ A: starre Mittelachse) und Zürich-Münsterhof (Typ B: drehbare Mittelachse).

Mörtelscheiben	Gesamtdurchmesser	Durchmesser ohne Rand	Scheibendicke	Typ A Durchmesser der Mittelöffnung	Typ B Pfostenmaße (bei Rundhölzern Durchmesser)	Abstand zum zugehörigen Bau	Datierung
Zürich Münsterhof	2,9 m	2,65 m	15 cm	90 cm	?	34 m	3. Viertel 9. Jh.
Zürich Lindenhof 1	2,6 m	2,6 m	15 cm	–	?	4 m	9. Jh.
Zürich Lindenhof 2	2,6 m	?	15 cm	–	25×25 cm	34 m	9. Jh.
Zürich Lindenhof 3	2,9 m	2,65 m	15 cm	80 cm	–	42 m	9. Jh.
Mönchengladbach	3,4 m	2,7 m	40 cm	–	15×22 cm	im Bau	10. Jh.
Posen A	4 m	?	?	–	24×25 cm	im Bau	3. Viertel 10. Jh.
Posen B	1,1 m	?	?	?	?	34 m	3. Viertel 10. Jh.
Posen C	?	?	?	?	25 cm	12,5 m	3. Viertel 10. Jh.
Posen D	?	?	?	?	?	im Bau	3. Viertel 10. Jh.
Schuttern	2,6 m	2,6 m	20 cm	–	15×15 cm	im Bau	Anfang 9. Jh.
Wellin	2 m	?	15 cm	–	30 cm	?	9./10. Jh.
Wišliza	4 m	?	?	?	?	?	Ende 9. Jh.
Wittelsbach Burg	?	2,2 m	?	?	?	im Bau	10. Jh. (?)

Abb. 18 Übersichtstabelle der bisher bekannt gewordenen Mörtelscheiben.

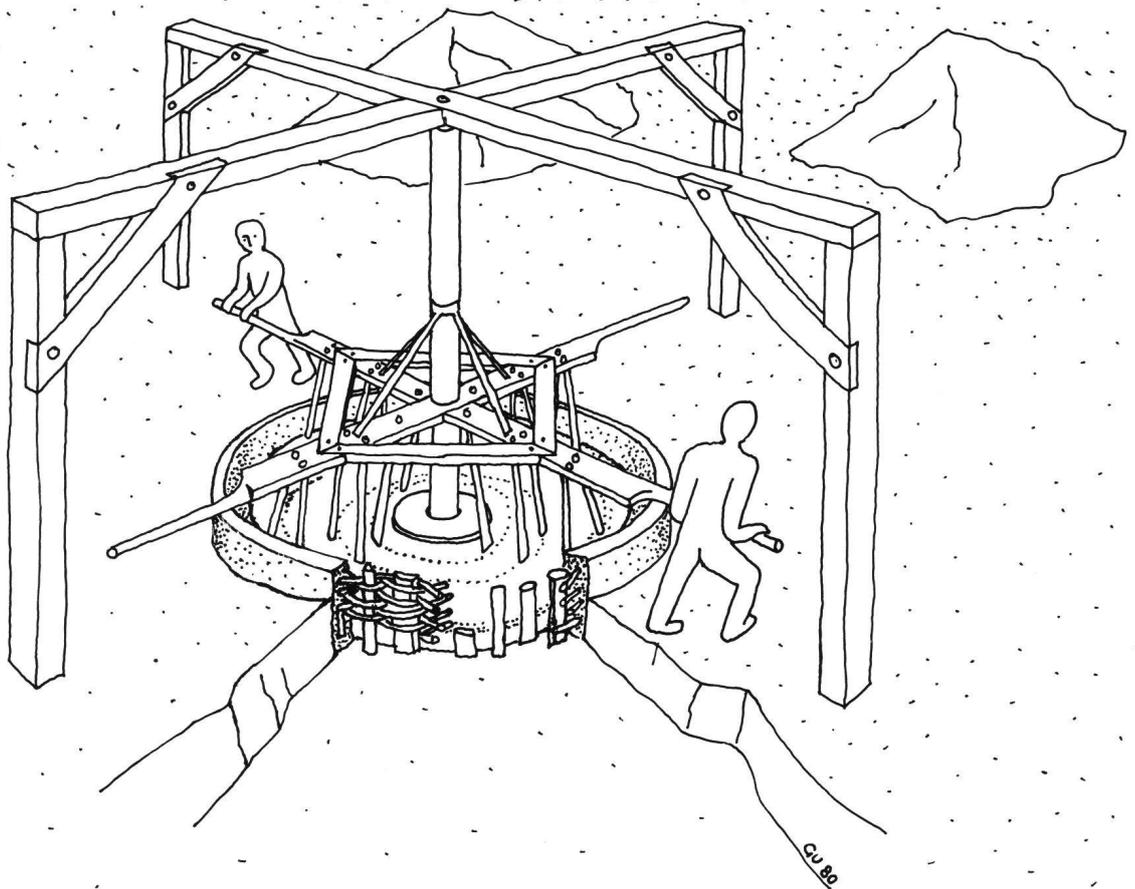


Abb. 19 Mechanischer Mörtelmischer. Perspektivische Rekonstruktion mit zwei gekreuzten Jochen als Gerüst.

gewählt. Offen ist die Frage nach dem Gerüst, welches das obere Ende der Achse zu fixieren hatte. Wir haben uns hier für die Form zweier gekreuzter Joche entschieden. Auch eine Art Dreibein wäre denkbar; ja man könnte sich sogar ein mit Laufrädern an den äußeren Enden der Rührarme betriebenes Göpelwerk vorstellen. Damit hätte man sich einen Überbau ersparen können. Indes: Auf dem Münsterhof, wo wir eine Laufspur hätten beobachten müssen, fand sich nicht der geringste Anhaltspunkt einer solchen. Vielmehr fanden sich, im Abstand von 2 m vom Scheibenrand aus gemessen, zwei Störungen von Pfosten, die exakt 90 Grad auseinanderliegen. Obschon unsere Scheibe nur zur Hälfte freigelegt werden konnte, dürfen wir für Zürich-Münsterhof aufgrund des Pfostenlochbefundes die gezeichnete Rekonstruktion mit zwei gekreuzten Jochen als gesichert annehmen. Der freie Durchgang zwischen der Mörtelwanne und dem Gerüst betrug somit knappe 2 m. Dies genügt für den Antrieb mit Menschenkraft oder mit Zugtieren.

#### ZUR TECHNISCHEN LEISTUNG

Die Frage nach der archäologischen Rekonstruktion der «rätselhaften Mörtelscheiben» scheint damit bis auf einige konstruktive Details schlüssig beantwortet zu sein. Wie steht es aber mit der Leistungsfähigkeit des Apparats? Halten die Rührstäbe überhaupt den beim Drehen des anzumischenden Mörtels entstehenden Druck aus? Arbeitet man auf die bisher durch die Bilderchroniken überlieferte Weise des Handmischens<sup>19</sup> nicht gar speditiver?

Nimmt man – errechnet für die Anlage Zürich-Münsterhof<sup>20</sup> – einen relativ dünnflüssigen Mörtel an, so darf man bei einer Troghöhe von gut 30 cm und vier Doppelrechen eine Einfüllhöhe von maximal zwei Dritteln annehmen. So kann pro Durchgang rund 1 m<sup>3</sup> gemischt werden, und man erhält pro Mischprozeß im Maximum 1000 l Frischmörtel.

Gemäß Lehrbüchern des späten 19. Jahrhunderts können 12–15 Handmischer bei einem 10-Stunden-Tag pro Stunde etwa 1750 l Mörtel mischen, wobei sie für *eine* Mischung (ohne Antransport der Rohmaterialien) etwa 8 Minuten benötigen. – Für unsere Maschine kann man etwa 10 Minuten pro Mischprozeß rechnen, da die maschinelle Mischung nicht ganz so intensiv ist wie die manuelle. Nimmt man für die Leerung der Wanne und deren Wartung noch 10 Minuten dazu, so ergibt sich eine Stundenleistung von drei Durchgängen zu 20 Minuten, was eine maximale Produktion von 3000 l Frischmörtel erbringt.

So approximativ auch solche Berechnungen bleiben müssen, zwei Grundvorteile des mechanischen Mörtelmischers zeigen sie deutlich: 1. Man konnte mit weniger Leuten eine höhere Stundenleistung erzielen. 2. Wurden mehr Leute zum Ausschaufeln und Wiedereinfüllen der Wanne eingesetzt, so lag durch den Zeitgewinn beim Umrüsten ein vierter Durchgang pro Stunde im Bereich des Möglichen.

Drei Dinge fallen in diesem Zusammenhang auf:

1. Aufgrund der Schwierigkeit einer Einordnung der Mörtelscheiben in die jeweiligen Schichtenverhältnisse einer Grabung sind die Datierungen nicht bei allen Beispielen als gesichert anzunehmen. Dennoch zeigt sich mit aller Deutlichkeit, daß alle bisher bekannt gewordenen Mörtelmischwerke in karolingische und ottonische Zeit, sicher vor die Jahrtausendwende zu datieren sind.

2. Eine Zusammenstellung der Abstände zu den Bauten (Abb. 18), bei deren Errichtung die Mischwerke installiert worden sind, zeigt, wie groß die Bauplätze in karolingischer und ottonischer Zeit oft gewesen sein müssen. In den Fällen Zürich-Münsterhof, Zürich-Lindenhof und Posen scheint der moderne Begriff der Großbaustelle angebracht.

3. Ist es bloßer Zufall der statistischen Auswahl, daß unter unseren Beispielen fast durchweg Bauplätze genannt sind, welche in direktem Zusammenhang mit dem karolingischen und ottonischen Hofe standen? Dies gilt insbesondere für die beiden Zürcher Plätze Lindenhof<sup>21</sup> und Münsterhof<sup>22</sup>, aber auch für Schuttern<sup>23</sup> und Posen<sup>24</sup>.

#### SCHLUSSWORT

Im Anschluß an einen Neufund auf dem Zürcher Münsterhof 1977 sind elf sogenannte «rätselhafte Mörtelscheiben» zusammengestellt worden. Es gelang durch Kombination ihrer Befunde, ein auf karolingischen und ottonischen Bauplätzen verwendetes mechanisches Mörtelmischwerk zu rekonstruieren.

Da entsprechende Funde aus römischer Zeit fehlen, muß angenommen werden, daß es sich dabei um eine technische Erfindung der Karolingerzeit handelt.

Interessant ist dabei – neben den rein technischen Ergebnissen unserer Untersuchung – die Tatsache, daß die mechanischen Mörtelmischwerke besonders auf Bauplätzen angetroffen wurden, die in direkter Beziehung zum Hofe standen. Dies läßt Schlüsse auf die Frage nach der Verbreitung solch hochentwickelter Bauinstallationen zu. Wurde diese Kenntnis direkt über den Hof vermittelt? War sie letztlich eines der Ergebnisse der karolingischen Renaissance mit ihrer Unzahl von neuen Bauaufgaben, die einen optimal organisierten Baubetrieb voraussetzten? Ja man ist versucht zu fragen, ob in der Erfindung des Mörtelmischers nicht ein Beitrag zur weitsichtig geplanten Reichsorganisation vorliegt. Solche Hypothesen, wie auch die Frage nach dem anscheinend plötzlichen Verschwinden der mechanischen Mörtelmischer um die Jahrtausendwende, werden weitere Funde belegen, ergänzen oder berichtigen.

## ANMERKUNGEN

- <sup>1</sup> Die Literatur wird bei den einzelnen Fundkomplexen im Katalogteil zitiert.
- <sup>2</sup> Vgl. dazu J. SCHNEIDER / D. GUTSCHER / H.-U. F. ETTER, *Der Münsterhof in Zürich*, Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Bd. 9, erscheint 1982. – Vorberichte: J. SCHNEIDER / J. HANSER, *Zürcher Stadtkernforschung auf dem Münsterhof*, in: *Turicum*, Zürich, IX/1, 1978, S. 22–27; J. SCHNEIDER / J. HANSER, *Neue Ergebnisse der Ausgrabungen auf dem Münsterhof*, in: *Turicum*, Zürich, X/2, 1979, S. 16–27.
- <sup>3</sup> E. VOGT, *Der Lindenhof in Zürich*, Zürich 1948.
- <sup>4</sup> Schenkung Ludwigs des Deutschen, ZUB I, 68.
- <sup>5</sup> Weihedatum des Fraumünsters nach spätmittelalterlicher Überlieferung, vgl. P. STÖTZ, *Ardua spes mundi*, Diss. Zürich 1972, S. 245.
- <sup>6</sup> VOGT (vgl. Anm. 3), S. 64ff.
- <sup>7</sup> VOGT (vgl. Anm. 3), S. 65 und Tf. 16, Abb. 4/5.
- <sup>8</sup> VOGT (vgl. Anm. 3), S. 65 und Tf. 17, Abb. 3.
- <sup>9</sup> VOGT (vgl. Anm. 3), S. 66 und Tf. 17, Abb. 1.
- <sup>10</sup> VOGT (vgl. Anm. 3), S. 66.
- <sup>11</sup> N. K. M., *Des vestiges médiévaux succèdent à un habitat romain*, in: *Archéologia* 114, 1978, S. 69.
- <sup>12</sup> M. EVRARD, *Appel aux lecteurs*, in: *Archéologia* 129, 1979, S. 82. Ihm sei für die Überlassung von Bild- und Dokumentationsmaterial herzlich gedankt.
- <sup>13</sup> Die noch nicht endgültig erforschte Kirche reicht in merowingische Zeit zurück. Ein karolingischer Um- oder Neubau ist durchaus anzunehmen. In diesen Zusammenhang könnte die Mörtelscheibe gehören. – Freundliche Mitteilung von A. MATTHYS, Brüssel.
- <sup>14</sup> K. LIST, *Die Reichsabtei Schuttern, Ergebnisse der Grabungen in den Jahren 1972–75*, Kurzbericht, Photokopiertes Manuskript, Jahr 1975, sowie briefliche Mitteilung mit Dokumentation, für die ich K. LIST herzlich danke.
- <sup>15</sup> Freundliche Mitteilung von P. MARZOLFF, Heidelberg.
- <sup>16</sup> H. BORGER, *Das Münster St. Vitus zu München Gladbach*, Die Kunstdenkmäler des Rheinlands, Beiheft 6, Essen 1958, S. 51f, 210f. Freundlicher Hinweis von P. MARZOLFF, Heidelberg.
- <sup>17</sup> K. JÓSEFOWICZÓWNA, *Uwagi w sprawie «baptysterion» w polsce X i XI wieku*, in: *Slavia antiqua* XIV, 1967, S. 31–129, sowie briefliche Mitteilung der Verfasserin vom 11. Februar 1980. Die Kenntnis der polnischen Mörtelscheibenfunde verdanke ich MAURICE EVRARD, Chanly. Die Übersetzungen aus dem Polnischen besorgte freundlicherweise lic. phil. ISABELLA RUCKI, Zürich.
- <sup>18</sup> K. JÓSEFOWICZÓWNA (vgl. Anm. 17), S. 39f.
- <sup>19</sup> Beispielsweise: Zürcher Weltchronik des Rudolf von Ems, Zürich, Zentralbibliothek, Cod. Rh. 15, fol. 6r. Weitere Beispiele von Handmischung zusammengestellt bei F. VAN TYGHEM, *Op en om de Mideleeunse Bouwverf*, Brüssel 1966, sowie G. BINDING, *Romanischer Baubetrieb in zeitgenössischen Darstellungen*, Köln 1972.
- <sup>20</sup> Die Grundlagen zur technischen Funktion verdanke ich den Berechnungen von J. ZIHLMANN, dipl. Ing. ETH, von der Baumaschinenfirma U. Ammann, Langenthal, und F. SCHEIDEGGER, dipl. Bauing. ETH, Zürich.
- <sup>21</sup> VOGT (vgl. Anm. 3), S. 73ff.
- <sup>22</sup> Schenkungsurkunde Ludwigs des Deutschen für das Fraumünster, ZUB I, Nr. 68.
- <sup>23</sup> Auf der Liste, die Ludwig der Fromme 817 über die Dienstleistungen der Reichsabteien festlegen ließ, erscheint Schuttern nach Lorsch gleich an zweiter Stelle. Vgl. LIST (vgl. Anm. 14), S. 3.
- <sup>24</sup> Tritt 963 ins Licht an vorderster Front der kirchlichen Ostpolitik Ottos I. Die erste Kathedrale ist denn auch von einem Ringgrabensystem umgeben. Vgl. F. OSWALD / L. SCHAEFER / H. R. SENNHAUSER, *Vorromanische Kirchenbauten*, München 1971, S. 261f.

## NACHTRAG

Während der Drucklegung des Aufsatzes erreicht mich die Kunde eines Neufundes bei Grabungen in der *Burg Wittelsbach* bei Augsburg. Die dortige Mörtelgußplatte mißt 2,2 m, weist in ihrer Mitte eine große kreisrunde Öffnung in der Art der Scheibe vom Zürcher Münsterhof, also Typ A, auf und hat einen ausgebrochenen, aufgebogenen Rand. An ihm sind Abdrücke von Rutengeflecht der ursprünglichen Wandung erhalten. Die Scheibe wird «vor 1210» datiert. – Freundliche Mitteilung von R. KOCH, Heilbronn.

## ABBILDUNGSNACHWEIS

Abb. 1, 2, 5, 9–11, 14–19: Verfasser.  
 Abb. 3, 4: J. HANSER, Büro für Archäologie der Stadt Zürich.  
 Abb. 6–8: Schweizerisches Landesmuseum, Zürich.  
 Abb. 12, 13: Nach H. BORGER, *Das Münster St. Vitus zu München Gladbach*, Essen 1958, Abb. 30/31.