

Zeitschrift:	Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte = Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie = Annuario della Società Svizzera di Preistoria e d'Archeologia
Herausgeber:	Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte
Band:	71 (1988)
Artikel:	Trockeneis sondierung, ein Prospektionsverfahren im Seeuferbereich
Autor:	Lassau, Guido / Riethmann, Peter
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-117150

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: 23.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Guido Lassau und Peter Riethmann

Trockeneis sondierung, ein Prospektionsverfahren im Seeuferbereich

Im Frühjahr/Herbst 1987 führte das Büro für Archäologie im Zusammenhang mit Bauprojekten verschiedene Untersuchungen im See bzw. im seenahen Bereich durch. An der Seehofstrasse 6 in Zürich und in Hombrechtikon kam dabei die sehr genaue und kostengünstige Methode der Trockeneis sondierung zur Anwendung. Erstmals wurde mit diesem Verfahren auf grossen Flächen gearbeitet¹.

1. Zürich-Riesbach, Seehofstrasse 6

a) Ausgangslage

An der Seehofstrasse 6 im Zürcher Seefeld, direkt seewärts der 1976 und 1978 ergrabenen Fundstellen Pressehaus Ringier bzw. AKAD wurde ein Bürogebäude geplant (Abb. 1). Eine Grabungsequipe, welche bei der Kanalisationssanierung nur einige Strassenzüge entfernt im Einsatz stand, überwachte die Baustelle. Dabei wurden im



Abb. 2. Das Trockeneis wird in das Sondierrohr eingefüllt.

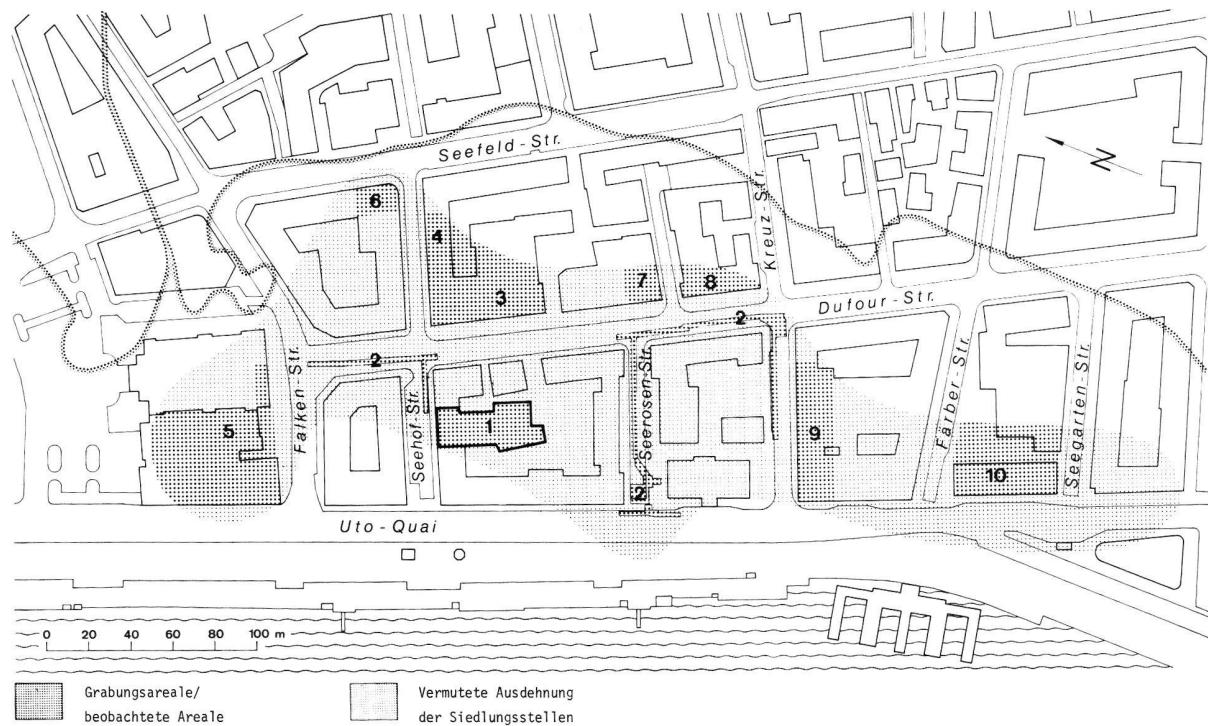


Abb. 1. Seeufersiedlungen im Zürcher Seefeld. 1 Seehofstrasse 6, 1987; 2 Kanalisationsgrabungen 1986–87; 3 Pressehaus 1976; 4 AKAD 1978; 5 Mozartstrasse 1981–82; 6 Seehofstrasse 1928–30; 7 Utoquai Seewarte 1928–30; 8 Utoquai Seewarte 1962–63; 9 Utoquai Panorama 1928–30; 10 Utoquai Färberstrasse 1962–63.

Aushubmaterial für Betonpfähle immer wieder Kulturschichtbrocken und Hölzer beobachtet (Abb. 2). Einige dieser Hölzer konnten dendrochronologisch datiert werden. Sie stammten aus der Zeit der Schnurkeramik und der Horgener Kultur. Wegen der starken Deformation des Bodens beim jeweiligen Einbringen eines Führungsrohrs für den Baggerlöffel war keine genaue Bestimmung der Höhenlage der Kulturschichten möglich. Erst zwei Trockeneisondierungen, die noch während den Pfahlungsarbeiten im südlichen Teil der Baustelle entnommen wurden, lieferten exakte Höhenkoten (Abb. 3a–c). Aufgrund dieser Resultate und von Angaben der Geologen über das Oberflächenrelief des harten, eiszeitlichen Untergrundes konnten wir uns ein grobes Bild der Lage und Ausdehnung der urgeschichtlichen Siedlungsschichten machen. Wichtig für dieses Bild waren natürlich auch die Erkenntnisse der früheren Grabungen Pressehaus und AKAD sowie der aktuellen archäologischen Untersuchungen während des Kanalisationsbaus.

Es zeigte sich, dass durch den vorgesehenen Neubau mit nur einem Kellergeschoss keine Zerstörungen der Kulturreste zu erwarten war. Trotzdem war es wichtig, noch mehr Informationen zu sammeln, um bei allfälligen weiteren Bauprojekten in der Nachbarschaft gezielt Schutzmassnahmen einleiten zu können. Auch für die Auswertung der Rettungsuntersuchungen während der Kanalisationserneuerung ist jede mögliche Zusatzinformation von den angrenzenden Parzellen äußerst wichtig. Sondiergräben kamen jedoch wegen bautechnischer Schwierigkeiten (unstabiler Grund) und der Kosten nicht in Frage. Wir entschlossen uns deshalb, das Sondieren mit Trockeneis erstmals auf einer grossen Fläche anzuwenden.

b) Vorgehen

Für das Kellergeschoss des Neubaus wurden etappenweise 2 – 3 m breite Streifen ausgehoben. Dabei stand der Bagger immer auf Strassenniveau. Wegen der Gefahr eines Grundbruchs (s. oben) musste die Sohle des jeweils ausgehobenen Teils noch am selben Tag mit Beton bedeckt werden. Nach Abschluss dieser Arbeiten wurden von der archäologischen Equipe am Fusse der Tag für Tag zurückschreitenden Böschung vier bis sechs Trockeneisondierungen entnommen. Dazu wurden 4 – 6 m lange Stahlrohre, welche eine geschlossene Spitze aufwiesen, mit Hilfe des Baggers in den Baugrund gestossen. In diese Rohre von 8 cm Durchmesser wurde zu Körnern zerstossenes Trockeneis (tiefgekühltes CO₂, minus 78 Grad Celsius) eingefüllt und darauf mit einem Theodoliten die genaue Lage bestimmt. Nach rund 20 Minuten war an den Rohren genügend Material von den umgebenden Sedimenten angefroren. Sie konnten zur Beurteilung heraus-

gezogen werden. Der Bagger musste dazu eine Zugkraft bis zu 8 Tonnen aufwenden. Haftete zuviel angefrorenes Material an den Rohren, so war es manchmal gar nicht mehr möglich, sie in diesem Zustand zu ziehen. Nach der Bergung folgte das Reinigen und Fotografieren der Proben sowie das genaue Beschreiben der Sedimente und der Kulturschichten. Insgesamt wurden 47 Sondierungen vorgenommen (Abb. 3d–f).

c) Befunde

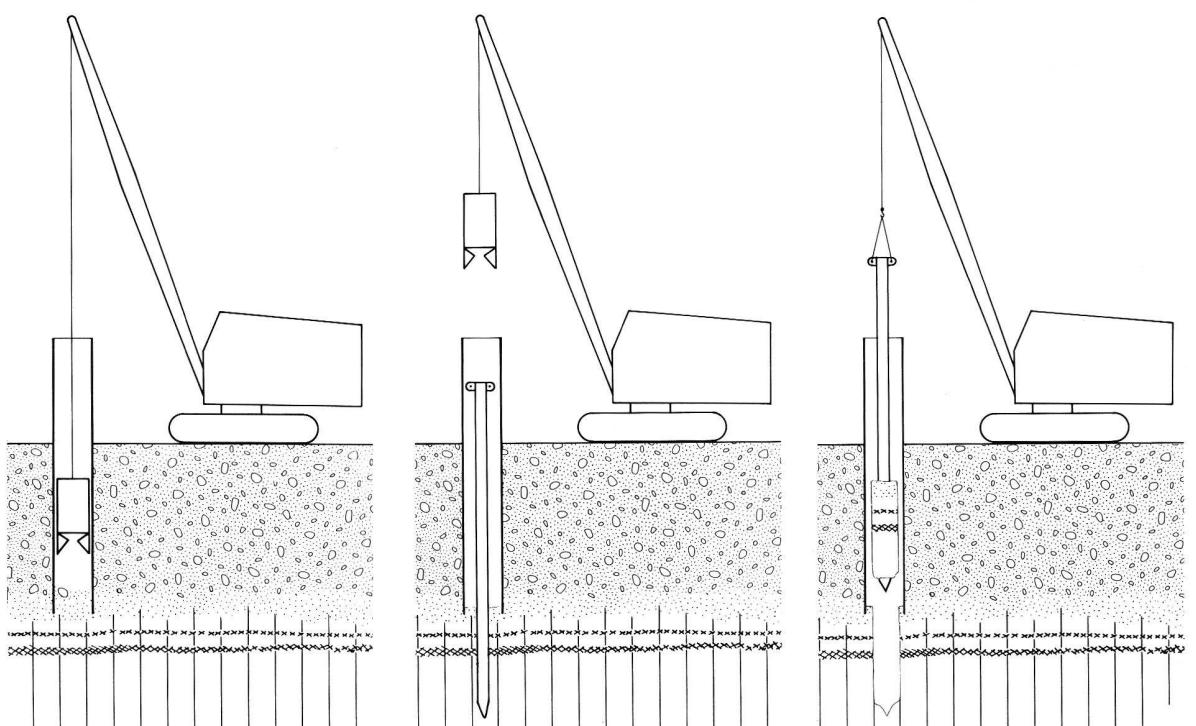
Im Areal Seehofstrasse 6 konnten insgesamt fünf verschiedene Kulturschichten erkannt werden, wovon die zweite und die dritte (von oben nach unten) nur durch ein schmales grau-hellbraun verfärbtes Seekreideband getrennt waren. Farbunterschiede und verschiedene Konsistenz der Seekreideablagerung zwischen den Kulturschichten ermöglichen eine Korrelation der bei den einzelnen Sondierungen festgestellten Verhältnisse. Der Anteil an organischem Material sowie Steinchen und anderen grösseren Bestandteilen in den Kulturschichten wurde nach einer Skala mit 5 Stufen bewertet. Die entsprechenden Werte jeder Sondierung sind in Plänen festgehalten. Um den erschlossenen Verlauf der einzelnen Schichten ebenfalls zu illustrieren wurden Höhenkurven gezeichnet (Abb. 4).

Da diese Methode nur in Ausnahmefällen Fundmaterial liefert, wurden die Befunde der Seehofstrasse 6 mit denjenigen des Pressehauses verglichen. Die ebenfalls 5teilige Schichtabfolge, die Dendrodaten und nicht zuletzt die Nähe des Pressehauses legten diesen Vergleich nahe. Die Grabungen Pressehaus (1976) haben folgende Schichtabfolge gezeigt:

- Schnurkeramik
- oberes Horgen
- unteres Horgen
- oberes Pfyn
- unteres Pfyn

Jedoch deuten die zur Zeit laufenden Kanalisationsschabungen im Abschnitt Dufourstrasse an, dass die Horgener Schichten des Pressehauses nicht vorbehaltlos mit denjenigen der Seehofstrasse 6 in Zusammenhang gebracht werden dürfen, muss man doch im Seefeldquartier mit einem räumlichen Verschieben der Siedlungen rechnen. Hingegen scheinen die Schicht der Schnurkeramik sowie die Pfynner Schichten der Seehofstrasse 6 identisch mit denjenigen des Pressehauses zu sein.

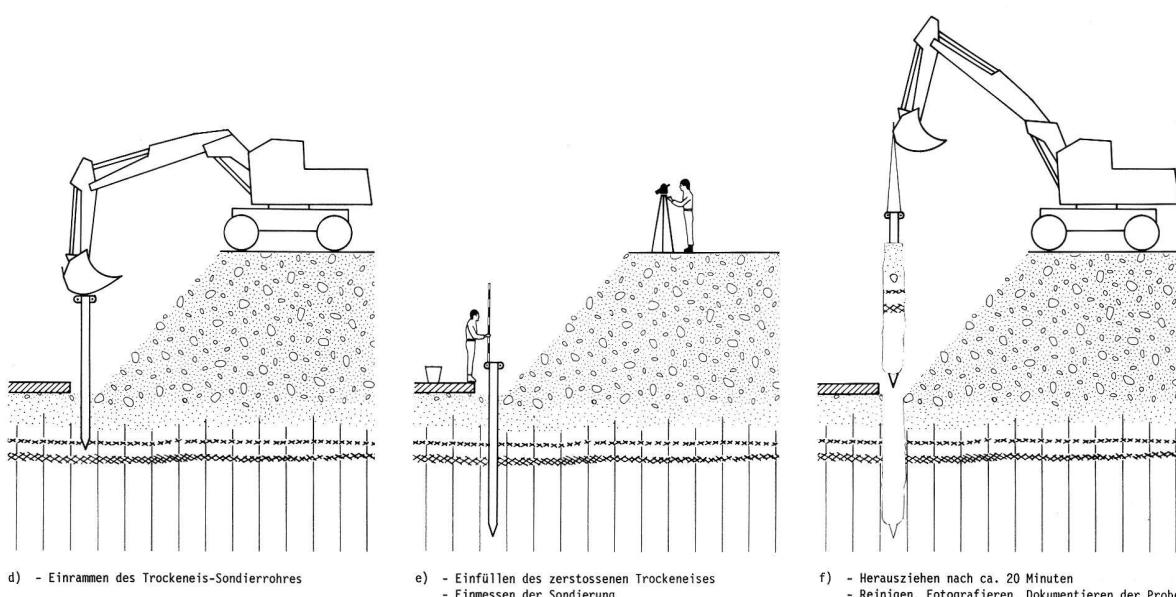
Was die Siedlung der Schnurkeramik betrifft, scheint das Zentrum südwestlich des Areals Seehofstrasse 6 gelegen zu haben. Diese Vermutung wird durch die Entdeckung der mächtigen schnurkeramischen Fundsichten an Utoquai und Seerosenstrasse verstärkt. Seit der Grabung Pressehaus ist bekannt, dass die schnurkeramische



- a) - Einsetzen des Führungsrohres
- Aushub bis ca. OK Seekreide

- b) - Einrammen des Trockeneis-Sondierrohres mit Bagger
- Einfüllen des zerstossenen Trockeneises
- Einmessen der Sondierung

- c) - Herausziehen nach ca. 20 Minuten
- Reinigen, Fotografieren, Dokumentieren der Probe



- d) - Einrammen des Trockeneis-Sondierrohres

- e) - Einfüllen des zerstossenen Trockeneises
- Einmessen der Sondierung

- f) - Herausziehen nach ca. 20 Minuten
- Reinigen, Fotografieren, Dokumentieren der Probe

Abb. 3. Zürich-Seehofstrasse 6. Vorgehen beim Sondieren mit Trockeneis: a–c während Bohrfühlung; d–f während Aushub und Betonarbeiten.

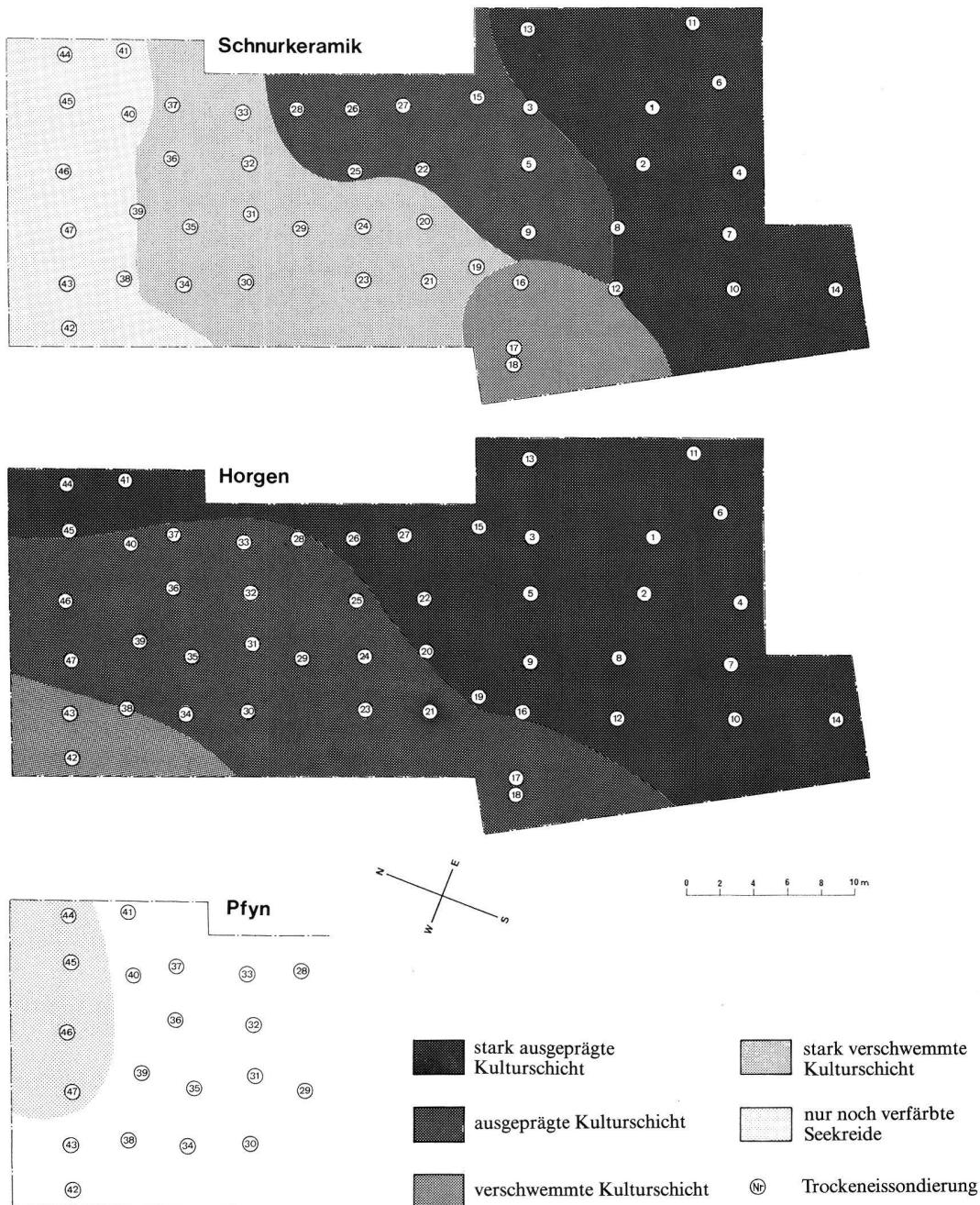


Abb. 4. Zürich-Seehofstrasse 6. Beschaffenheit und Ausdehnung der neolithischen Kulturschichten.

Siedlung von einem Palisadensystem umgeben war². Eine Palisade wurde auch während den aktuellen Grabungen in der Dufourstrasse entdeckt. Sie querte nordwestlich vom Pressehaus den Kanalgraben. Möglicherweise handelt es sich um die Einfriedung des gleichen schnurkeramischen Dorfes. Damit lässt sich die nordöstliche Ausdehnung der Siedlungsreste abschätzen. Die Resultate der Sondierungen an der Seehofstrasse unterstützen diese Hypothese. Etwa in nordsüdlicher Richtung verlief durch das Areal eine deutliche Trennung zwischen

einem Bereich mit ausgeprägter Kulturschicht und einem solchen mit aufgearbeiteter Kulturschicht. Diese Trennungslinie dürfte die westliche Begrenzung der schnurkeramischen Siedlung sein. Ob auch im Areal der Seehofstrasse 6 mit einem Palisadensystem zu rechnen ist, hätte aber nur durch eine Grabung festgestellt werden können. Die Trockeneisondierungen im nordwestlichen Teil wiesen auf ein deutliches Absinken der schnurkeramischen Schicht hin. Entweder befand sich hier eine ehemalige Bucht, die eine natürliche Begrenzung der Siedlung bildete

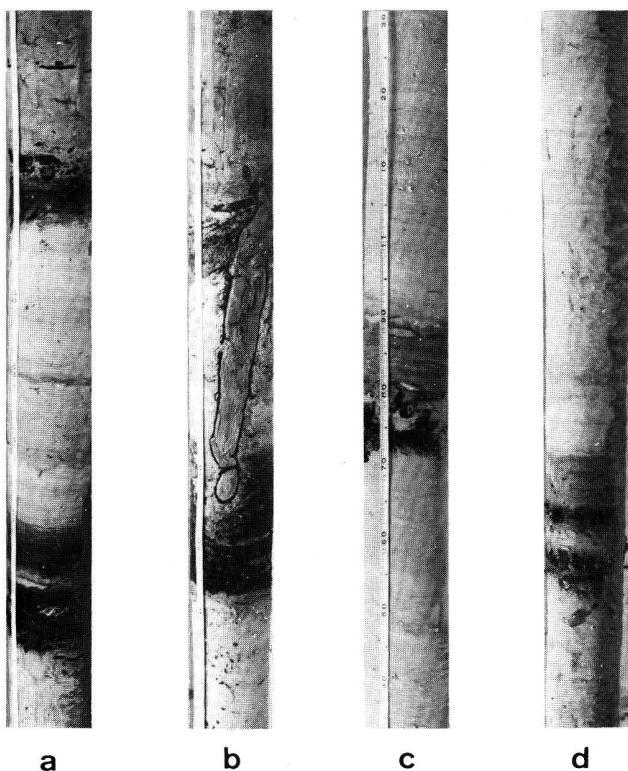


Abb. 5. Zürich-Seehofstrasse 6. a Trockeneisondierung 4, Schnurkeramik und zweigeteiltes Horgen; b Trockeneisondierung 11, Schnurkeramik und Horgen, mit angeschnittenem Pfahl; c Trockeneisondierung 31, Horgener Schicht mit Trennhorizont; d Trockeneisondierung 33, Horgener Schicht mit Trennhorizont. M. 1:10.

te, oder die Seesedimente sind im Randbereich der Siedlung auf dem steil abfallenden glazialen Grund abgeglitten³.

Die Horgener Schichten zeichneten sich durch eine weitgehend gleichbleibende Konsistenz aus. Insgesamt 33 Trockeneisondierungen, die unregelmässig über das ganze Areal streuten, zeigten folgenden Aufbau:

- oberes Horgen = Seekreide, vermischt mit organischen Bestandteilen, teilweise grössere Pflanzenteile
- Trennhorizont = grau-hellbraune Seekreide, teilweise mit Holzkohlefragmenten
- unteres Horgen = Holzkohle, teilweise mit grösseren angekohlten Hölzern über brauner Seekreide mit vielen organischen Bestandteilen.

Bei den restlichen Sondierungen fehlte der Trennhorizont. Die gleiche Schichtzusammensetzung, wie sie das untere Horgen der Seehofstrasse 6 zeigte, wurde in südlicher Richtung 1986/87 an der Seerosenstrasse (Hotel Eden) erkannt. Auch das Dendrodatum von 3204 v.Chr. (mit Waldkante) passt zu den bereits ausgewerteten Proben von der Rettungsaktion beim Hotel Eden. In welchen Zusammenhang das obere Horgen gebracht werden muss, ist noch unklar.

Die Dicke des Horgener Schichtpaketes betrug bis auf den nordwestlichen Teil des Areals ca. 20 cm. Die Trockeneisondierungen im Bereich der Probennummer 42 deuteten auf ein allmähliches Ausdünnen der Kulturschichten. Zudem fielen die Horgener Schichten, wie die schnurkeramische Schicht, gegen Nordwesten stark ab. Zwischen Trockeneisondierung 11 und 42 wurde eine Höhendifferenz von nahezu 3 m festgestellt. Es darf daher angenommen werden, dass auch hier der Randbereich von mindestens zwei Horgener Siedlungen gefasst wurde (Abb. 5).

Die Trockeneisondierungen 44 bis 47 wiesen unter dem Horgener Schichtpaket ein bis zwei weitere Ausläufer von stark verschwemmten Kulturschichten auf. Dabei dürfte es sich um den Randbereich der zwei im Pressehaus untersuchten Pfyner Siedlungen handeln. Ihre Zentren müssen irgendwo nordöstlich vom Areal Seehofstrasse 6 liegen, worauf auch die laufenden Kanalisationsgräben hindeuten⁴.

2. Hombrechtikon ZH, Feldbach West

a) Ausgangslage

Direkt westlich der Kantonsgrenze Zürich/St. Gallen sollte die Zufahrt zu einem Bootshaus, welches inmitten einer archäologischen Schutzzone liegt, ausgebaggert werden (Abb. 6). Frühere Inventarisationskampagnen brachten Funde der Horgener und der Pfyner Kultur. Zur Beurteilung des Baggerprojektes hat die Tauchequipe des Büros für Archäologie der Stadt Zürich den Seegrund abgesucht und Kernbohrungen vorgenommen. Die Taucher beobachteten ca. 55 m südlich des Bootshauses eine 5 cm dicke, offen am Seegrund liegende Horgener Schicht. Weiter südlich war sie schon völlig erodiert. Im Uferbereich hingegen war die Schicht noch von Seekreide überdeckt. Die dort ausgeführten Kernbohrungen misslangen jedoch, da Steine und Sand – Ablagerungen des mitten durch das Bootshaus fliessenden Baches – die Rohre verstopften.

Um den Zustand und den Verlauf der Kulturschicht auch an dieser Stelle beurteilen zu können, bot sich das Anlegen eines konventionellen Sondierschnittes an oder aber das Sondieren mit Trockeneis.

b) Vorgehen

Mit Hilfe eines gemieteten Flosses und einer darauf montierten Rammvorrichtung wurden insgesamt 17 Trockeneisondierungen ausgeführt (Abb. 7). Nebst den auf zwei rechtwinklig zueinander liegenden Achsen ent-

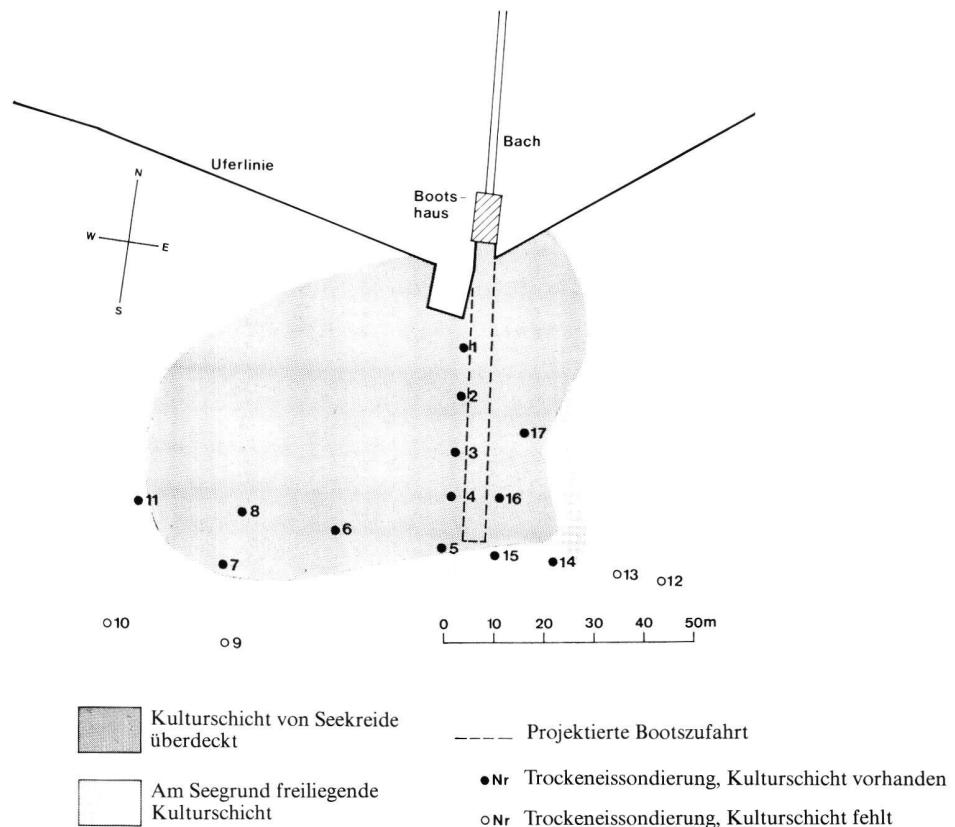


Abb. 6. Hombrechtikon ZH, Feldbach West. Minimale Ausdehnung der Horgener Kulturschicht.

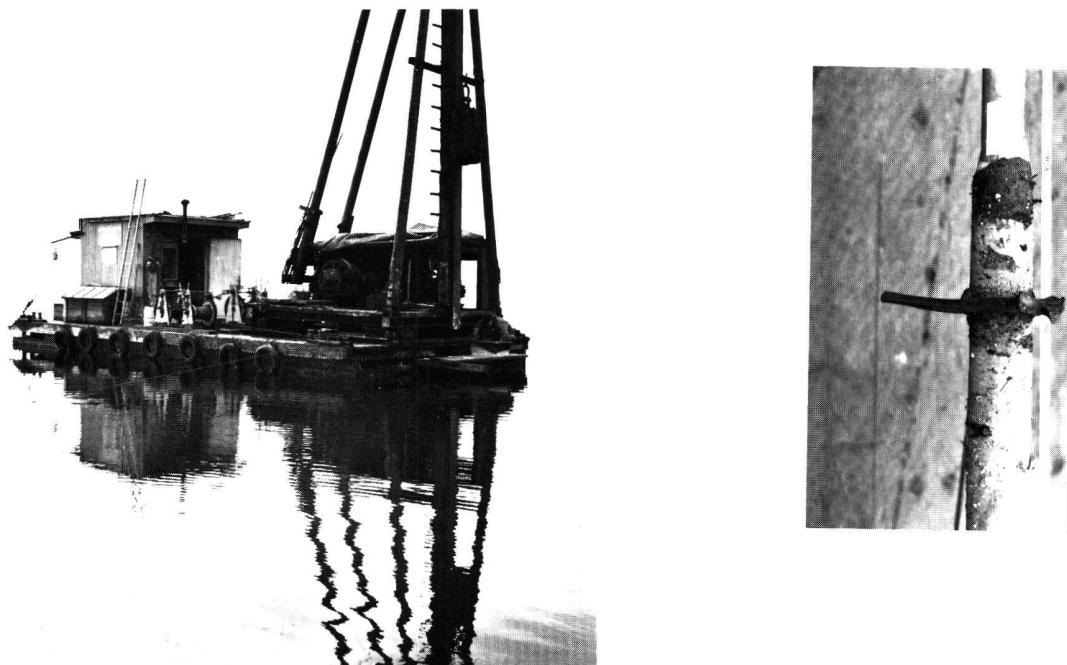


Abb. 7. Hombrechtikon ZH, Feldbach West. Floss mit Ramme.

Abb. 8. Hombrechtikon ZH, Feldbach West. Trockeneisondierung 16, Horgener Schicht mit festgefrorenem Knochen.

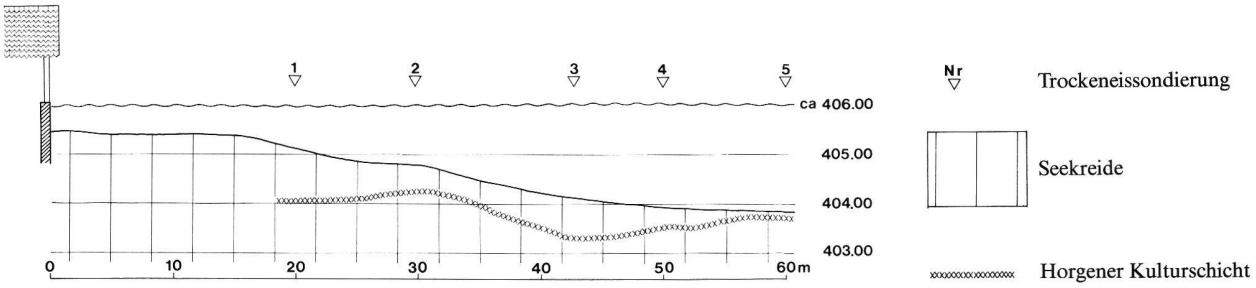


Abb. 9. Hombrechtikon ZH, Feldbach West. Idealisierter Schichtverlauf. Schnitt auf die Längsachse der projektierten Bootszufahrt.

nommenen Proben, wurde punktuell an 5 weiteren Stellen sondiert. Die verwendeten Rohre sowie die auszuführenden Arbeiten wie Einmessen, Fotografieren, Dokumentieren bleiben sich gleich wie bei einer Untersuchung an Land (s. oben).

Die Sondierungen lassen vermuten, dass das Zentrum der noch vorhandenen Kulturschicht im Bereich der Bootshauszufahrt liegt. Reste einer Pfynner Schicht, wie sie weiter westlich in der Bucht beobachtet wurden, konnten wir nicht feststellen⁵.

c) Befunde

Die Kulturschicht, wo überhaupt eine solche festzu stellen war, bestand aus einem Gemisch von bräunlicher Seekreide mit Holzfragmenten, Holzkohle sowie Pflanzenresten (Abb. 8). Nur Trockeneisondierung 5 wies ein deutliches organisches Band auf. Bei einigen Sondagen war in der Kulturschicht ein Lehm- oder Seekreideband zu erkennen. In der Regel betrug die Schichtdicke 5 – 8 cm (Ausnahme Trockeneisondierung 2 mit 22 cm). Im Bereich der Proben 1 bis 4 lag über der Kulturschicht 40 – 100 cm Seekreide. Die restlichen Sondierungen zeigten eine wenig unter oder direkt am Seegrund liegende Schicht. Dort konnte die Kulturschicht nur noch durch Keramik-, Knochen- sowie Holzfragmente, die im Faulschlamm eingelagert waren, erkannt werden.

Aufgrund des Schichtverlaufs, wie ihn das schematische Profil der Sondierungen 1 bis 5 dokumentiert, ist anzunehmen, dass die Schicht eine Art Mulde bildet (Abb. 9). Die Schicht fällt nach Trockeneisondierung 2 ab und steigt nach der nächsten seewärts wieder an. Dasselbe wurde auch bei der rechtwinklig dazustehenden Profilachse beobachtet. Die Mulde verläuft demnach in nord-südlicher Richtung durch das Areal. Der Schichtverlauf im unmittelbaren Uferbereich konnte auch mit dieser Sondieraktion nicht geklärt werden, da das Floss einen zu grossen Tiefgang aufwies. Der vorgesehene Aushub muss deshalb reduziert werden. Während den Baggerarbeiten sollen im Uferbereich weitere Aktionen folgen.

Guido Lassau
Peter Riethmann
Büro für Archäologie der Stadt Zürich
Neumarkt 4
8001 Zürich

Anmerkungen

- 1 Im 10. Bericht der Zürcher Denkmalpflege beschreibt U. Ruoff die vom Büro für Archäologie der Stadt Zürich entwickelte Methode ausführlich.
- 2 Zich 1981.
- 3 Ein geologisches Profil aus dem Gebiet Seehofstrasse-Holbeinstrasse spricht für diese Annahme. Schindler 1981, S. 78, Fig. 4.
- 4 Mündliche Mitteilung Christoph Ritzmann (aktuelle Grabungen im Seefeld).
- 5 Ruoff 1981, S. 32.
Bildnachweis: Alle Abbildungen Büro für Archäologie Zürich.

Bibliographie

- Ruoff, U. (1981) Die Ufersiedlungen am Zürich- und Greifensee. HA 12, 19–61.
– (1986) Die Erforschung der Seeuersiedlungen. In: Zürcher Denkmalpflege, 10. Bericht, 2. Teil, Stadt Zürich 1980–1984.
Schindler, C. (1981) Geologische Unterlagen zur Beurteilung archäologischer Probleme in Seeuferebieten. HA 12, 81–88.
Zich, B. (1981) Die Dorfzäune der Horgener und der schnurkeramischen Kultur von Zürich Pressehaus und ihre Entsprechungen im Bereich der Seeufer- und Moorsiedlungen. Unpubl. Seminararbeit, Seminar für Ur- und Frühgeschichte Zürich.