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: 84 (2001)

Artikel: Frühbronzezeitliche Uferdörfer aus Zürich-Mozartstrasse : eine folgenreiche Neudatierung

Autor: Conscience, Anne-Catherine / Gross, Eduard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-117671

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: 14.07.2025

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

Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 84, 2001, 147–157.

Anne-Catherine Conscience

Frühbronzezeitliche Uferdörfer aus Zürich-Mozartstrasse – eine folgenreiche Neudatierung*

Mit einem Exkurs von Eduard Gross: Ein kritischer Blick zurück

Voraussetzungen und Anlass der Neudatierung

Unter enormem Zeitdruck wurde im Winter 1981/82 der Fundplatz Zürich-Mozartstrasse am unteren Zürichsee ausgegraben[1]. Die Grossgrabung lieferte auf einer Fläche von gut 1800 m² eine Fülle von frühbronzezeitlichen Befunden. Erstmals wurde hier in der Region eine frühbronzezeitliche Ufersiedlung grossflächig ausgegraben. Die dokumentierten Baureste waren geradezu spektakulär. Obschon bis heute weder Fundmaterial noch Befunde vollständig ausgewertet werden konnten, gilt die Fundstelle Zürich-Mozartstrasse – dank dendrochronologisch datierter Siedlungsphasen – seit Jahren als Referenzstation für die Chronologie der Frühbronzezeit[2].

Als Mitte der 80er-Jahre Ausgrabungen in der frühbronzezeitlichen Ufersiedlung von Bodman-Schachen I am Bodensee eine dendrochronologisch datierte Schichtabfolge lieferten, die grundsätzliche Zweifel an der in Zürich-Mozartstrasse erarbeiteten Keramikentwicklung aufkommen liess, entbrannte eine lebhafte Diskussion um die Chronologie der frühbronzezeitlichen Feuchtbodensiedlungen[3]. Mit der Neuentdeckung verschiedener Fundstellen der gleichen Zeitstufe am Zürichsee, wie beispielsweise Wädenswil-Vorder Au, und dank der Aufarbeitung von altbekannten Fundstellen wie Meilen-Schellen in den letzten Jahren, wurde die bisherige Chronologiediskussion durch zusätzliche Aspekte erweitert, so dass das chronologische Gerüst für die 2. Hälfte des 17. und des beginnenden 16. Jh. v. Chr. in der Zürcher Seeregion mittlerweile bedeutend besser abgestützt ist. Die Entwicklung der frühbronzezeitlichen Feuchtbodensiedlungen im Raum Zürich lässt sich nun sehr gut mit jener vereinbaren, die für das Bodenseegebiet aufgrund von Bodman-Schachen I erarbeitet wurde[4]. Nicht so recht in das neue Bild passten hingegen nach wie vor die Funde und Baubefunde von Zürich-Mozartstrasse, die ebenfalls als zuverlässig in die 2. Hälfte des 17. Jh. und ins 16. Jh. v. Chr. datiert galten.

Die im Frühling 2000 untersuchte und gleich im Anschluss daran ausgewertete Ufersiedlung von Greifensee ZH-Starkstromkabel hat zusammen mit einem kleinen Fundkomplex aus Greifensee ZH-Böschen ein Keramikensemble geliefert, das sich hervorragend mit demjenigen von Zürich-Mozartstrasse, Siedlungsphasen 1a/b vergleichen lässt[5]. Diese Keramik ist aber aufgrund von C14-datierten Pfählen aus den betreffenden Siedlungsarealen und aufgrund der typologischen Vergleiche mit Fundkomplexen aus anderen Regionen deutlich vor die 2. Hälfte des 17. Jh. v.Chr. einzuordnen. Damit war die bisherige Datierung der frühbronzezeitlichen Siedlungsphasen von Zürich-Mozartstrasse ernsthaft in Frage gestellt, zumal sie – wie die unten erläuterte Überprüfung gezeigt hat – teilweise auf unsicheren dendrochronologischen Korrelationen beruhte.

Um unsere Hypothese einer bisherigen Fehldatierung von Zürich-Mozartstrasse zu überprüfen, haben wir aus den frühbronzezeitlichen Baubefunden eine erste kleine Probenserie zur C14-Datierung entnommen. Aufgrund der überregionalen Bedeutung der erst kurz vor Redaktionsschluss erhaltenen Daten, haben wir uns entschieden, die Resultate gleich im Anschluss an die Präsentation der neuentdeckten frühbronzezeitlichen Fundstellen am Greifensee in knapper Form vorzulegen. Die neuen Daten stehen aber erst am Anfang einer umfassenden Neubeurteilung und einer vollständigen Auswertung der frühbronzezeitlichen Befunde und Funde von Zürich-Mozartstrasse[6].

* Publiziert mit Unterstützung des Kantons Zürich.

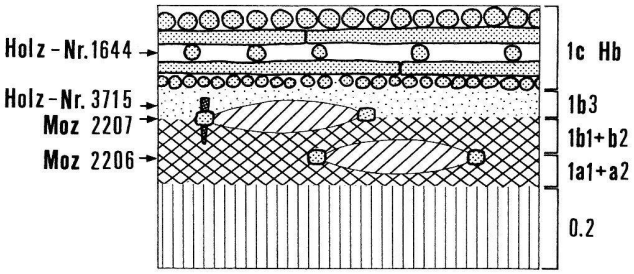


Abb. 1. Zürich-Mozartstrasse, Rettungsgrabung 1981/82. Feinstratigraphisches Schema der frühbronzezeitlichen Schicht 1 im Bereich der Holzbodenkonstruktion und stratigraphische Lage der C14-Proben. Zeichnung C. Hagner.
0.2: Seekreide unter der frühbronzezeitlichen Schicht
1a1+2: organische Schicht, Schwellbalken und Lehmlinsen der Siedlungsphase 1a
1b1+2: organische Schicht, Schwellbalken und Lehmlinsen der Siedlungsphase 1b
1b3: Sandbändchen
1cHb: Schicht 1c, Holzboden mit Astteppich an der Basis und vier Holzlagen.

Die Probenentnahme

Die Feinstratigraphie der frühbronzezeitlichen Schicht 1 von Zürich-Mozartstrasse wurde bereits mehrmals ausführlich vorgestellt[7], weshalb sie hier nur summarisch präsentiert wird:

An der Schichtbasis wurden im Zentrum der Grabungsfläche zwei sich überlagernde frühbronzezeitliche Dörfer mit Schwellkranzkonstruktionen vollständig erfasst (Abb. 1.2). Darüber fand sich, durch eine dünne Sandschicht von den Schwellbalkenbauten getrennt, ein gut 200 m² grosser Holzboden (Abb. 1.3). Dieser lag auf einem Astteppich und war aus vier kreuzweise geschichteten Holzlagen aufgebaut. Im Umkreis des Holzbodens fanden sich zahlreiche Reihen von frühbronzezeitlichen Pfostenbauten mit Pfahlschuhen und diverse Palisadensysteme, welche grösstenteils in die Frühbronzezeit datieren dürften. Durch die spätbronzezeitliche Besiedlung waren diese Befunde stellenweise massiv gestört und die zugehörigen Kulturschichten wiesen einen starken Wassereinfluss auf.

Bisher wurden die Schwellbalkensiedlungen dendrochronologisch in die Zeit um und kurz vor 1630 v. Chr. und die Errichtung des Holzboden ins Jahr 1609 v. Chr. datiert. Die Pfahlschuhbauten rund um den Holzboden wurden mit Schlagdaten im ausgehenden 17. oder im 16. Jh. v. Chr. in Verbindung gebracht. Eine Eichenpalisade im Westen der Grabungsfläche wurde der jüngsten Schlagphase um 1504/3 v. Chr. zugewiesen[8].

Aufgrund des Vergleichs mit den Fundkomplexen von Greifensee-Starkstromkabel und -Böschen sollte das Fundmaterial aus den Schwellbalkensiedlungen, das durch den Holzboden stratigraphisch von jüngeren Siedlungsphasen am Fundplatz klar abgetrennt ist, deutlich älter sein als bisher datiert. Diese Annahme wurde mit einer kleinen Serie von sechs C14-Proben aus den betreffenden Befunden überprüft.

Sowohl in den Schwellbalkenbauten als auch im Holzboden waren hauptsächlich Buchen und Erlen verbaut worden[9]. Diese Bauhölzer wurden jedoch, zusammen mit den weniger als 25 Jahrringen aufweisenden Eichenhölzern, schon kurz nach der Grabung entsorgt[10]. Somit stehen uns heute aus der Schwellbalkensiedlung 1a keine Konstruktionshölzer mehr zur Verfügung. Aus der Schwellbalkensiedlung 1b sind noch einige wenige Proben von Eichenpfosten aus dem Schwellbalken-Rahmenwerk und aus dem Holzboden einige Proben von liegenden Eichenprügeln der 3. Holzlage vorhanden. Damit war die Proben-Auswahl bereits sehr eingeschränkt.

Aus dem Holzboden wurde ein längs gespaltener Eichenstamm der 3. Holzlage beprobt (Nr. 1644, Abb. 1.3). Für die Siedlungsphase 1b haben wir einen der wenigen aufbewahrten Pfosten aus dem Schwellbalken-Rahmenwerk ausgewählt (Nr. 3715, Abb. 1.2). Beiden Hölzern wurden je zwei Proben von 5–10 Jahrringen im Abstand von 20 und 30 Jahrringen entnommen (Abb. 5).

Um die Datierung möglichst breit abzustützen, haben wir zusätzlich Probenmaterial aus einer botanischen Profilkolonne beigezogen (Profilkolonne 5, Abb. 1.2.)[11]. Der Brombeer-Samen aus der botanischen Probe MOZ2207 ist der Lehmlinse 3 (Schicht 1b2) zuzuweisen, die ihrerseits zu einem Haus der Schwellbalkensiedlung 1b gehört (Abb. 1.2.5). Der Himbeer-Samen aus MOZ2206 stammt aus dem organischen Bändchen 1a1-b1 unter Lehmlinse 3; mit grosser Wahrscheinlichkeit ist damit Siedlungsphase 1a repräsentiert (Abb. 1.2.5)[12]. Allerdings waren die Siedlungsphasen 1a und 1b stratigraphisch kaum trennbar, weshalb mit Probe MOZ2206 möglicherweise auch der Beginn der Siedlungsphase 1b erfasst worden ist. Aufgrund der übereinstimmenden Bauweise der Häuser ist aber ohnehin von einer Kontinuität zwischen den beiden Schwellbalkensiedlungen auszugehen[13].

Ergebnisse der C14-Datierung und Konsequenz für die frühbronzezeitliche Siedlungsabfolge in Zürich-Mozartstrasse

Die sechs C14-Daten sind auf Abb. 4 zusammengestellt. Sämtliche Daten weisen in den Zeitraum zwischen 3635±55 und 3500±45 BP. Kalibriert ergibt sich damit aufgrund der Einzeldaten ein Datierungsspielraum zwischen dem beginnenden 22. und der 2. Hälfte des 18. Jh. cal BC (2σ). Abb. 5 zeigt eine Projektion der Daten auf

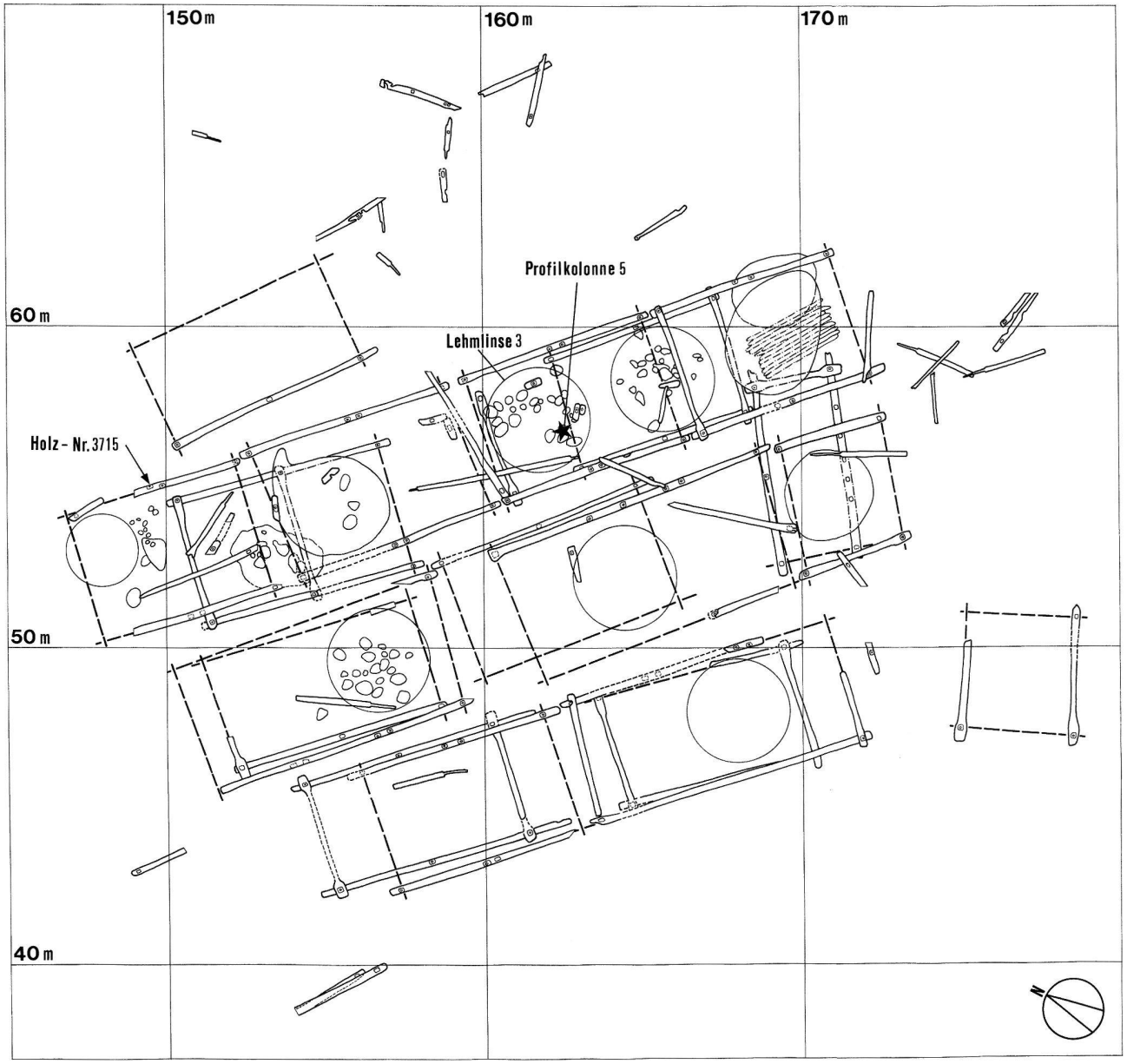


Abb. 2. Zürich-Mozartstrasse, Rettungsgrabung 1981/82. Schicht 1, Siedlungsphasen 1a/b. Lage der C14-Proben. Planvorlage Büro für Archäologie der Stadt Zürich.

die Kalibrationskurve. Die vier Daten aus den Bauhölzern wurden gemäss ihrer Jahrringabstände eingetragen. Für den Pfosten aus der Schwellbalkensiedlung 1b ergibt sich eine optimale Deckung der C14-Kurve bei einem Enddatum um 1880 oder um 1840 v.Chr. Die besten Positionen für das Holz aus dem Holzboden liegen bei einem Enddatum zwischen 1900 und 1740 v. Chr., wobei aufgrund der stratigraphischen Lage des Holzes eine Position vor 1880 v.Chr. eher unwahrscheinlich ist. Die botanischen Proben müssten gemäss ihrer stratigraphischen Position älter sein als der Holzboden und ein älteres oder analoges Datum zum Pfosten der Schwellbalkensiedlung 1b ergeben. Sie passen sehr gut in den Datierungsspielraum, wenngleich sie keine nähere Eingrenzung der Bauphasen erlauben.

Insgesamt dürfte die Schwellbalkensiedlung 1b am ehesten ins 19., der Holzboden in die 2. Hälfte des 19. oder in die 1. Hälfte des 18. Jh. v. Chr. zu datieren sein. Die ursprünglich vermutete zeitliche Nähe von Schwellbalkensiedlungen und Holzboden scheint – soweit die Methode derartige Schlüsse erlaubt – durch die C14-Datierung bestätigt. Präzisere Aussagen werden aber erst nach weiteren C14-Datierungen, kombiniert mit dendrochronologischen Abklärungen, möglich sein.

Nach Erhalt der C14-Daten wurden im Rahmen eines kleinen Vorprojektes im Dendrolabor Zürich alle bisher publizierten, frühbronzezeitlichen Dendrodaten von Zürich-Mozartstrasse überprüft. Folgende Ergebnisse liegen zur Zeit vor:[14]

Die Datierungen der Schwellbalkensiedlungen in die 2. Hälfte des 17. Jh. v. Chr. und des Holzbodens in die Zeit um 1609 v. Chr. sind dendrochronologisch gesehen nicht haltbar und waren auch nicht als solche in der Datenbank gespeichert. Sie basieren auf einer rein archäologischen Argumentation, und die entsprechenden Vorbehalte hätten bei der Publikation deutlich dargelegt werden müssen. Der Umstand, dass die wenigen noch erhaltenen Hölzer aus diesen Befunden höchstens 40 Jahrringe mit individuellen Wachstumstendenzen aufweisen und die Tatsache, dass für das 21.–18. Jh. v. Chr. kaum lokale Vergleichskurven zur Verfügung stehen, erschwert aber eine sichere dendrochronologische Datierung der Siedlungsphasen 1a, 1b und Holzboden. Schwellbalkensiedlungen und Holzboden können daher vorerst nur mittels C14-Daten zeitlich eingeordnet werden.

Die übrigen bisher publizierten Daten vom Ende des 17. und der 1. Hälfte des 16. Jh. v. Chr. basieren ebenfalls nicht auf sicheren Korrelationen und sollten vorerst nicht mehr verwendet werden[15]. Einzig die Hölzer mit Splintbeginn in der 2. Hälfte des 16. Jh. v. Chr., welche alle zur Schlagphase um 1504/3 v. Chr. gehören dürften, sind dendrochronologisch ausreichend abgestützt und können weiterhin als sicher datiert gelten. Sie sind einer Palisade aus mächtigen Eichenspältlingen im Westen des Grabungsfeldes zuzuordnen[16]. Eine entsprechend späte Siedlungsphase ist im Fundmaterial – zumindest ansatzweise – vertreten[17].

Für die frühbronzezeitliche Siedlungsgeschichte in Zürich-Mozartstrasse ergibt sich also vorerst folgendes Bild: Im 1. Viertel des 2. Jtsd. v. Chr. wurden kurz nacheinander zwei Dörfer mit Schwellkranzkonstruktionen erbaut. Der darüber errichtete, mächtige Holzboden ist ebenfalls viel älter als bisher angenommen. Eine zeitliche Nähe zu den Schwellbalkenkonstruktionen ist zwar aufgrund der übereinstimmenden C14-Daten anzunehmen, muss aber noch genauer abgeklärt werden. Die mächtige Eichenpalisade im Westen des Grabungsfeldes ist einer sehr viel jüngeren Siedlungsphase um 1500 v. Chr. zuzuweisen. Vorerst nicht datiert sind die zahlreichen frühbronzezeitlichen Befunde rund um den Holzboden. Erst eine sorgfältige Überprüfung und Neudatierung sämtlicher frühbronzezeitlicher Hölzer – unterstützt durch systematisch ausgewählte C14-Probenserien – wird zu klären vermögen, mit wie vielen frühbronzezeitlichen Siedlungsphasen am Platz zu rechnen ist und in welche Zeit sie zu datieren sind.

Das Fundmaterial

Die mächtige Holzbodenkonstruktion bildet nach wie vor für die darunterliegenden Schwellbalkensiedlungen und das zugehörige Fundmaterial einen guten *terminus ante quem*. Es ist uns dadurch ein Fundensemble überliefert, das von jüngeren Siedlungsphasen am Fundplatz stratigraphisch gut abgetrennt ist. Eine Auswahl aus dem Keramikspektrum der Siedlungsphasen 1a/b zeigt die enge Verwandtschaft mit der Keramik von Greifensee-Böschen und -Starkstromkabel und weiteren Komplexen des 21.–18. Jh. v. Chr. (Abb. 6)[18]. Die Kleinfunde aus den Schichten 1a/b unter dem Holzboden – einige Knochen, Geweih- und Silexgeräte, ein Bronzepfriem und eine Armschutzplatte[19] – sind mit dem neuen Datierungsansatz ebenfalls gut vereinbar.

Das aus den frühbronzezeitlichen Schichten im Umkreis des Holzbodens stammende Fundmaterial ist mit Sicherheit nicht homogen. Aufgrund typologischer und erhaltungsbedingter Überlegungen dürfte ein Teil davon ebenfalls den Schwellbalkensiedlungen 1a/b zuzuweisen sein[20]. Daneben sind jüngere Siedlungsphasen im altbekannten Fundmaterial zweifellos vertreten[21]. Die sehr schlechte Erhaltung der Keramik aus diesen jüngeren Phasen weist auf eine starke Aufarbeitung der Schichten hin. Insgesamt nimmt sich denn die totale Keramikmenge von knapp 200 kg, gemessen an der Grabungsfläche und der Belegungsdauer, auch recht bescheiden aus. Erst die umfassende Auswertung des Fundmaterials wird eine weiterführende Beurteilung des gesamten Komplexes erlauben.

Folgen für die Chronologie der Frühbronzezeit – eine erste Bilanz

Durch die oben vorgestellte Neudatierung muss eine altbekannte «Referenz-Fundstelle» vollständig neu eingeordnet werden. Die zeitliche Spannweite der frühbronzezeitlichen Besiedlung in Zürich-Mozartstrasse wurde dadurch um rund ein Vierteljahrtausend verlängert.

In den letzten Jahren sind im Alpenvorland mehrere frühbronzezeitliche Ufersiedlungen entdeckt und ausgegraben worden, welche älter sind als die gut belegten Siedlungsstellen des 17. und 16. Jh. v.Chr. Praktisch mit einem Schlag haben wir nun am Zürichsee einen weiteren Fundpunkt erhalten, der an die Seite der frühen bronzezeitlichen Ufersiedlungen an Boden-, Neuenburger-, Genfer- und Greifensee zu stellen ist[22].

Die stets problematische Diskrepanz von Keramik und Baubefunden aus den älteren Siedlungsphasen von Zürich-Mozartstrasse mit den Komplexen des 17. und 16. Jh. v. Chr. ist jetzt, durch den grösseren zeitlichen Ab-

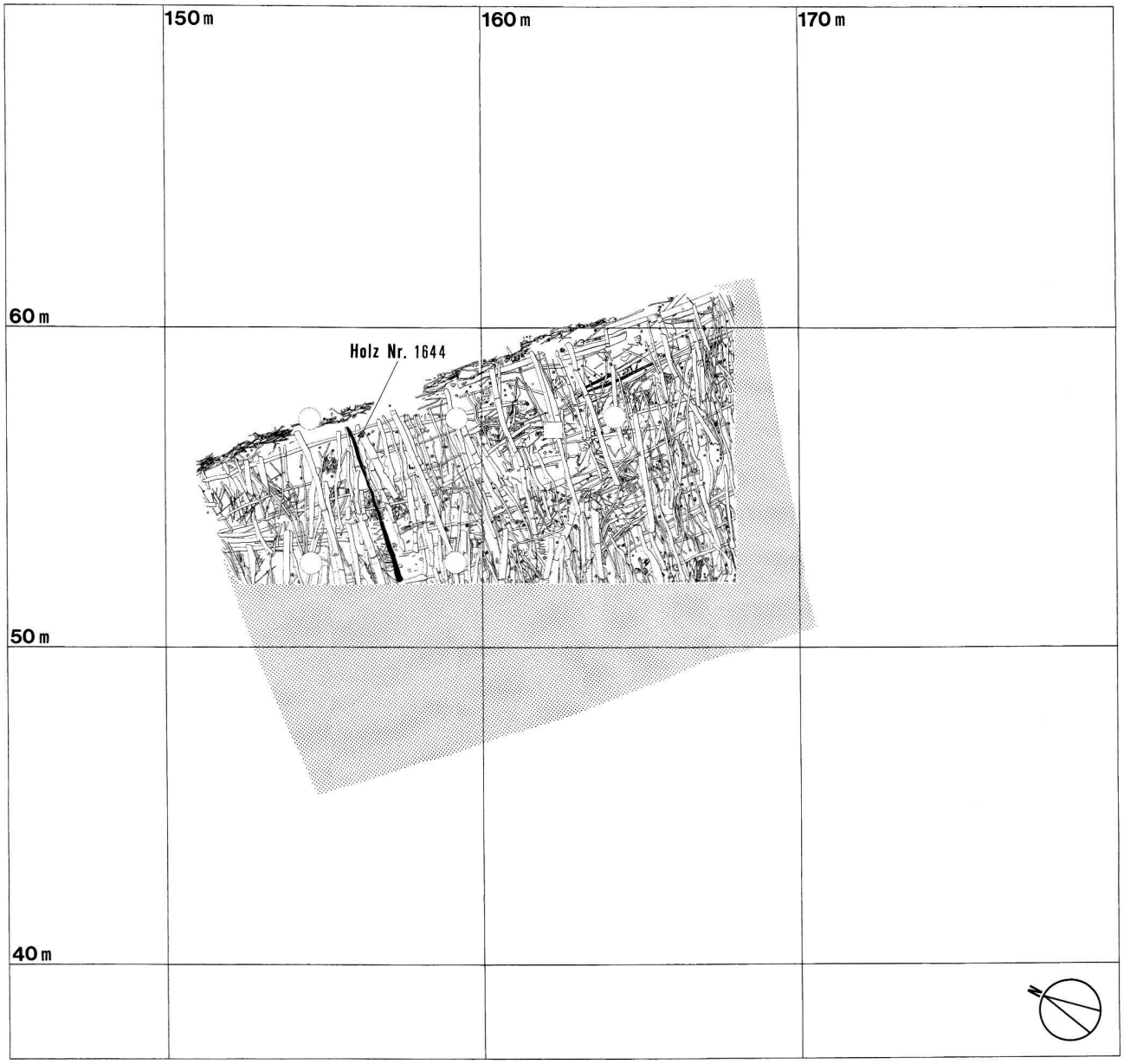


Abb. 3. Zürich-Mozartstrasse, Rettungsgrabung 1981/82. Schicht 1, Holzboden 1cHb, 3. Holzlage. Lage des beprobten Holzes. Die gerasterte Fläche wurde nicht zeichnerisch dokumentiert. Planvorlage Büro für Archäologie der Stadt Zürich.

stand, problemlos erklärbar. Damit ergibt sich ein neues Bild der frühbronzezeitlichen Keramikentwicklung in der Region Zürich und eine neue Basis für die Siedlungsgeschichte der Frühbronzezeit.

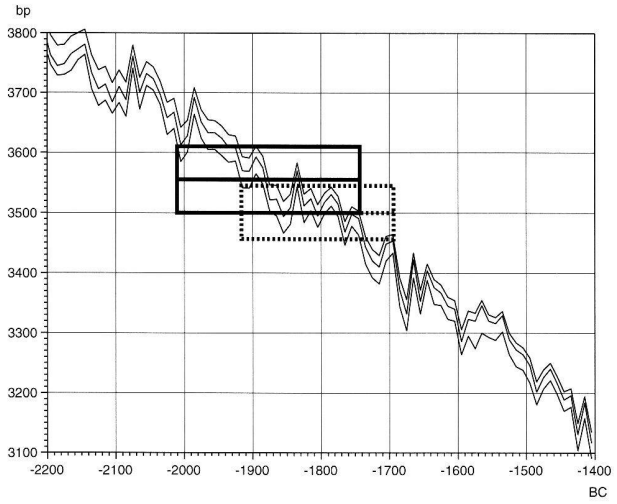
Vorerst gilt es nun, Funde und Baubefunde der frühbronzezeitlichen Schichten aus Zürich-Mozartstrasse einer eingehenden Auswertung zu unterziehen. Bereits jetzt ist aber festzuhalten: Die Fundstelle bietet durch die Fülle von herausragenden Baubefunden und dem umfangreichen Fundmaterial nach wie vor ein grosses Potential zum Verständnis der frühbronzezeitlichen Entwicklungsgeschichte. Die Neudatierung mindert ihren Wert als Referenzpunkt und als Fundstelle von herausragender Bedeutung für die Chronologie der Frühbronzezeit in keiner Weise.

Anne-Catherine Conscience
Kantonsarchäologie Zürich
Hochbauamt
Walchestrasse 15
8090 Zürich

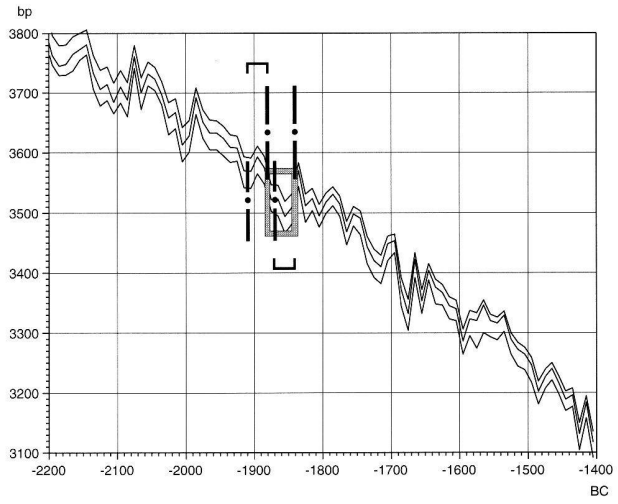
Anne-Catherine Conscience ist nach einem Tauchunfall bei ihrer geliebten archäologischen Arbeit im Zürichsee am 23. April verstorben.

Labor-Nr. ETH	*Holznr./ Probennr.*	*Labor-Nr. Dendro*	*Probenmaterial*	*Schicht, Lage*	*AMS-C14 Alter (y BP)*	*kalib. Alter BC (2σ)*
ETH-23573	MOZ2206	-	rubus idaeus (Himbeere)	Profilkolonne 5, Schicht 1a1-b1	3555±55	2031-1740 cal BC
ETH-23574	MOZ2207	-	rubus fruticosus (Brombeere)	Profilkolonne 5, Schicht 1b2	3500±45	1920-1732 cal BC
ETH-23564	3715	22035	Holz, Eiche, 5 Jahrringe bis Waldkante	Schicht 1a/b, Schwellbalkensiedlung 1b, Pfosten Haus 1	3635±55	2188-1884 cal BC
ETH-23565	3715	22035	Holz, Eiche, 5 Jahrringe, 35 Jahrringe vor Waldkante	Schicht 1a/b, Schwellbalkensiedlung 1b, Pfosten Haus 1	3525±45	1954-1737 cal BC
ETH-23566	1644	21457	Holz, Eiche, 10 Jahrringe bis Waldkante	Schicht 1cHb, Holzboden, 3. Lage	3570±55	2123-1763 cal BC
ETH-23567	1644	21457	Holz, Eiche, 5 Jahrringe, 25 Jahrringe vor Waldkante	Schicht 1cHb, Holzboden, 3. Lage	3505±45	1926-1734 cal BC

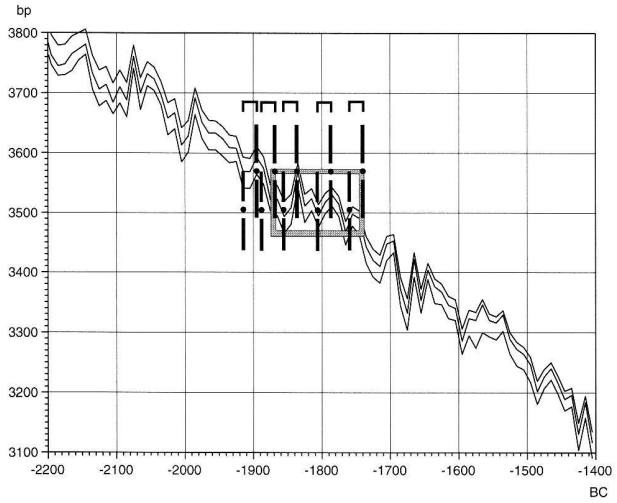
Abb. 4. Zusammenstellung der C14-Daten. Die kalibrierten Alter sind 2σ-Bereiche (95% confidence limit) und wurden mit dem Programm CalibETH (Radiocarbon, Vol 34, No 3, 1992, 483–492) berechnet.



a



b



c

Abb. 5. Dekadische Kalibrationskurve 2200–1400 BCcal.
a: Daten ETH 23573-74 aus den botanischen Proben (Schicht 1a1-b1 und 1b2) mit eingetragenen Kalibrationsspannen.
b: Daten ETH 23564-65 aus Holz-Nr. 3715 (Siedlungsphase 1b) mit zwei Positionen des «wiggle matching» und maximalem Datierungsbereich.
c: Daten ETH 23566-67 aus Holz-Nr. 1644 (Schicht 1cHb, Holzboden) mit fünf Positionen des «wiggle matching» und maximalem Datierungsbereich.

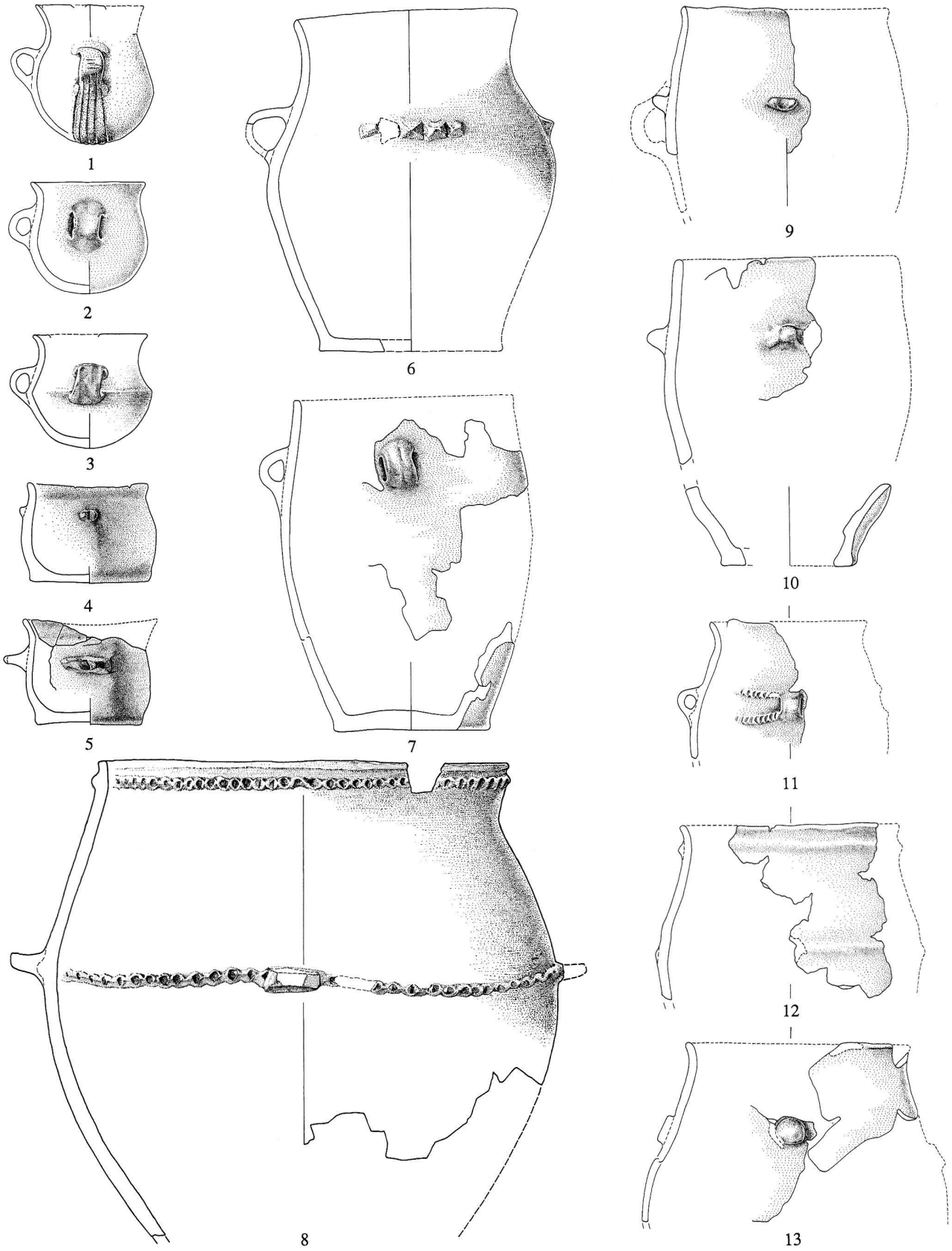


Abb. 6. Zürich-Mozartstrasse, Rettungsgrabung 1981/82. Schicht 1, Siedlungsphasen 1a/b. Auswahl aus dem Keramikspektrum. M 1:4.

Exkurs: Ein kritischer Blick zurück

(Eduard Gross)

Um die vorgestellten Ergebnisse aus der Optik der Befundauswertung der Grabung Mozartstrasse zu kommentieren, bleibt eigentlich nicht mehr zu tun, als den Irrtum hier auch von meiner Seite her zu korrigieren. Weil die nun ungültigen Ergebnisse mittlerweile in verschiedenste Primär- und Sekundärpublikationen Eingang gefunden haben[23], schien es mir als Verantwortlichem für das damalige Auswertungsprojekt wichtig, die Abklärungen, die aufgrund der Hypothesen aus den Datierungsansätzen von Greifensee-Starkstromkabel nötig wurden, zu unterstützen und nun aufgrund der erzielten Ergebnisse für die publizierte Falscheinschätzung der Situation die wissenschaftliche Verantwortung zu übernehmen.

Ich habe aufgrund meiner Interpretation der Befund- und Fundverhältnisse von Zürich-Mozartstrasse und anderer frühbronzezeitlicher Ufersiedlungen, sowie aufgrund der damals vorliegenden frühbronzezeitlichen Dendrodaten – meiner damaligen Denkmodelle in meinem Hinterkopf unbewusst – die dendrochronologischen Möglichkeiten der Korrelation kurzer Hölzer überschätzt und die Aussagemöglichkeiten des Befundes überstrapaziert. Es war für mich sehr lehrreich, dass diese Fehleinschätzung durch die gleichen Datierungsmethoden, auf welche ich mich in meinen bisherigen Arbeiten vorwiegend gestützt habe, korrigiert wurde. Gerade die Möglichkeit einer solchen Korrektur spricht für die Glaubwürdigkeit der verwendeten Methoden und nicht gegen sie, wie man vielleicht aufgrund eines unbedarften ersten Blicks meinen könnte.

Die Erläuterung des Vorgangs, wie es zur Fehleinschätzung kam, dient weder dem Ziel der Selbstentblössung noch der Rechtfertigung. Vielmehr soll damit das Augenmerk auf durchaus gängige Mechanismen unseres Forschungsgebarens gerichtet werden. Der vorliegende Fall ist ein Schulbeispiel dafür. Die Ursachen der Fehleinschätzung lassen sich drei unterschiedlichen Problembereichen zuordnen, die im folgenden kurz umrissen werden:

1. Problematische Mechanismen und mangelnde Erfahrung bei Grossprojekten
2. Grundlegende heuristische Probleme
3. Methodische Probleme der Dendrochronologie bei der Korrelation kurzer Hölzer

1. Problematische Mechanismen und mangelnde Erfahrung bei Grossprojekten

Grossprojekte sind zwangsläufig finanziell massiv unterdotiert. Dadurch ergeben sich Engpässe bei der Arbeitskapazität und bei der zur Verfügung stehenden Auswertungszeit. Meist erfolgen folgenschwere Abstriche schon bei der Grabung und erst recht bei der Auswertung. Ebenfalls aufgrund von Geld- und Zeitmangel unterbleibt eine kritische Analyse der Auswertungserfahrungen. Dadurch nehmen wir uns die Instrumente für sinnvolle Projektplanung und für eine Verbesserung der Forschungsstrategien selbst aus der Hand.

Ich stelle ausserdem für die Begleitung von Grossprojekten ein notorisches Defizit an Mentorschaft fest. Grossprojekte sind personell gesehen meist einmalige Angelegenheiten. Erfahrungsvermittlung ist aus diesem Grund oft unmöglich. Die leitenden ArchäologInnen der Verwaltungsabteilungen, ebenso die akademischen LehrerInnen müssen sich mit einer Vielzahl anderer Aufgaben beschäftigen und können sich – selbst bei bestem Willen – nicht ausreichend um solche Grossprojekte kümmern, die sogar bei grossem Zeiteinsatz nur mangelhaft überschaut werden können. Da ein Projektleiter entweder schon beim ersten Grossprojekt verzweifelt oder dann danach kaum noch Lust und Energie für eine zweite solche Erfahrung hat, werden für diese anspruchsvollen Aufgaben oft hoffnungsvolle, aber unerfahrene StudienabgängerInnen eingesetzt. Ein solcher Einsatz ist meist eine heillose Überforderung der Beteiligten. Projekt-, Team- und Einzelsupervisionen oder Intervisionen, die solche Probleme auffangen könnten, sind in unserem Fachbereich leider noch alles andere als üblich.

Bei Grossprojekten, die immer verhältnismässig hohe Kosten verursachen, ist zudem der Erfolgszwang enorm. Dieser Druck mag manchmal dazu verleiten, die Aussagemöglichkeiten einer Grabung zu überreizen.

Forschungsaufgaben werden der Bodendenkmalpflege aus finanziellen oder prinzipiellen Gründen nur ungern zugestanden, trotzdem werden sensationelle Ergebnisse erwartet, die manchmal selbst durch langwierige Forschung nicht zu erzielen sind oder gerade aufgrund solcher Abklärungen nicht erreicht werden. Der Mangel an Zeit und Geld verleitet dazu, seinem «goldenen Händli», welches einem mit wenig Aufwand einfache Lösungen zuspielt, allzu sehr zu vertrauen. Richtige Lösungen mögen zwar manchmal durchaus einfach zu erzielen sein, einfach zu erzielende Lösungen sind aber deswegen nicht zwangsläufig richtig.

2. Grundlegende heuristische Probleme

Es entbehrt nicht einer gewissen Ironie, dass wir lange Zeit eine recht frühe frühbronzezeitliche Ufersiedlung ausgewertet haben, ohne wahrzunehmen, wie spektakulär die Situation tatsächlich war. Dies macht uns deutlich, dass wir unsere eigenen blinden Flecken nicht zu erkennen vermögen, weil sie ausserhalb unseres Erfahrungsbereiches liegen. Wir sind befangen in unseren eigenen Bildern und Vorstellungen und erkennen so selbst das Naheliegendste nicht. Wir bestätigen uns unsere vorgefertigten Vorstellungen. Selbst ein unsicherer Befund wird so allmählich zur Gewissheit. Es entstehen Argumentationsketten, die in sich richtig sind, aber auf einer falschen Grundüberlegung fussen. Zirkelschlüsse sind aber ab einem gewissen Komplexitätsgrad nicht mehr als solche erkennbar und erwecken den Eindruck logischer Kohärenz. Sind wir uns unserer wissenschaftspolitischen Macht nicht bewusst – und alle Beteiligten verfügen unabhängig von ihrer hierarchischen Stellung, wenn auch auf unterschiedliche Weise, über solche Macht – können unbequeme Einwände von aussen beliebig mundtot gemacht werden, indem wir uns beispielsweise weigern würden, entsprechend heikle Fragen abklären zu lassen.

Ich habe am hier besprochenen Beispiel ähnliche Mechanismen auch bei uns beobachtet. Wir liessen uns beispielsweise vom damaligen dendrochronologischen Datierungsbild der frühbronzezeitlichen Ufersiedlungen dazu verleiten, lediglich mit frühbronzezeitlichen Siedlungen zwischen 1650 und 1500 v. Chr. zu rechnen. Die Keramikkomplexe des gesamten Schichtpakets liessen nur schwache Entwicklungstendenzen erkennen, so dass wir nicht mit einer dreihundertjährigen Entstehungszeit des Schichtpaketes rechneten. Dass das Keramikmaterial für ganze Besiedlungsphasen, die dendrochronologisch und auch befundmässig gut belegt sind, weitgehend ausfallen kann, war für uns damals noch kaum vorstellbar, insbesondere da bei den typologisch beurteilbaren Bronzen eher späte Stücke das Bild prägten und klare Hinweise auf eine frühe Phase fehlten. Ausserdem fehlten die für neolithische Schichtpakete so charakteristischen, deutlich trennenden Überschwemmungsschichten, die auf längerdauernde Siedlungshiate hingewiesen hätten. Auch die botanischen Resultate und gewisse Befundbeobachtungen sprachen dafür, dass zwischen den Siedlungen 1a, 1b und dem Holzboden 1c nicht mit längerdauernden Hiaten zu rechnen ist. Da nun alle drei erwähnten Siedlungsphasen früh zu datieren sind, mag es mit diesem Schluss durchaus seine Richtigkeit haben.

Generelle Beobachtungen zur Keramikentwicklung in anderen prähistorischen Zeitabschnitten entfalteten eine gewisse Suggestionskraft: Mehrfach war die Entwicklung von reichverzierten, komplexen Formen zu unverzierten, weniger gegliederten Formen zu beobachten. Solange die Hauptmasse der Keramik aus Schicht 1 von Zürich-Mozartstrasse der schon zu Beginn der dendrochronologischen Untersuchungen erfassten Schlagphase um 1500 v. Chr. zugewiesen wurde, war es verlockend, anzunehmen, dass der reiche Arboner Stil älter sei als die bisher datierten frühbronzezeitlichen Komplexe. In der enormen zeitlichen Lücke zwischen schnurkeramischen Ufersiedlungen und den damals ältesten datierten frühbronzezeitlichen Ufersiedlungen um 1650 v. Chr. war ja ein genügend grosser Entwicklungsspielraum vorhanden. Im Gegensatz dazu wäre es schwieriger gewesen, den reichen Stil entwicklungsgeschichtlich in den knappen Zeitraum zwischen den Schichtkomplexen von Meilen-Schellen und von Zürich-Mozartstrasse zu stellen. Den reichen Keramikstil der Frühbronzezeit in die Zeit nach der jüngsten Schlagphase von Zürich-Mozartstrasse von 1500 v. Chr. zu datieren, war angesichts der mittelbronzezeitlichen Keramikentwicklung ohnehin kaum denkbar.

Aufgrund dieser Vorstellungen war es nicht erstaunlich, dass uns der andere Verlauf der Entwicklungstendenzen in der frühbronzezeitlichen Schichtsequenz von Bodman-Schachen I anfänglich nur begrenzt stutzig machte, aus zwei Überlegungen: Zum ersten war die Materialbasis der Komplexe aus den beiden dortigen unteren Schichten klein. Zum zweiten erwiesen sich die frühbronzezeitlichen Befunde als sehr komplex. Zweifel an der Verbindung der dendrochronologischen Daten mit den Schichtkomplexen schienen also gerechtfertigt. Selbst wenn man die Entwicklungstendenz von Bodman-Schachen I akzeptierte, war es – so lange reich verzierte Keramikkomplexe am Zürichsee fehlten – relativ einfach, regionalstilistische Gründe für die unterschiedlichen Entwicklungstendenzen in beiden Regionen verantwortlich zu machen.

Erst das massive Auftauchen des reich verzierten Stils in der Siedlung Wädenswil ZH-Vordere Au gab zu erneutem Nachdenken Anlass[24]. Mittlerweile waren aber die damals publizierten Daten der älteren Siedlungen von Zürich Mozartstrasse durch die ständige Wiederholung in Folgepublikationen so zur Gewohnheit geworden, dass wir sie selbst kaum mehr zu bezweifeln wagten und wir anfangs lieber mit dem gleichzeitigen Nebeneinander stark unterschiedlicher Keramikstile in verschiedenen Dörfern einer Kleinregion liebäugelten als unsere Datierungsgrundlagen in Frage zu stellen.

Es blieb der gewissenhaften Vergleichsarbeit der frühbronzezeitlichen Keramik von Greifensee-Starkstromkabel durch die Hauptautorin und der systematischen C14-Datierung undatierter Hölzer dieses Siedlungsplatzes vorbehalten, nun auch die ältesten frühbronzezeitlichen Dörfer von Zürich-Mozartstrasse um etwa ein Vierteljahrtausend altern zu lassen.

3. Methodische Probleme der Dendrochronologie bei der Korrelation kurzer Hölzer

Es geht nun nicht an, aufgrund der publizierten Falschdatierung der Siedlungen 1a, 1b und 1c von Zürich-Mozartstrasse die dendrochronologische Methode an sich oder die Qualität der Laborarbeit in Zweifel zu ziehen. Für sicher korrelierbare und gut belegte, ausreichend lange Mittelkurven sind solche Fehldatierungen auszuschliessen. Mit den hier beschriebenen Schwierigkeiten ist lediglich bei der Korrelation kurzer Hölzer[25] auf der Ebene einer spezifischen Siedlung oder auf der Ebene von kurzen Einzelhölzern, also bei ohnehin dendrochronologisch unsicheren Korrelationen, zu rechnen. Die publizierten Daten für die ältesten Dörfer der frühbronzezeitlichen Schicht waren in keinem Fall rechnerisch ermittelte A-Korrelationen, sondern lediglich unsichere optische Korrelationsmöglichkeiten von Einzelhölzern mit anderen Einzelhölzern, deren Zusammengehörigkeit nur aufgrund der gemeinsamen Befundlage, nicht aber aufgrund dendrochronologischer Evidenz postuliert wurde. Den Datierungsspielraum, wie er sich aus den bisher ermittelten Schlagdaten ergab, haben wir nicht hinterfragt und daher für den optischen Vergleich der Kurven nur einen engen Zeitraum im 17. und 16. Jh. v.Chr. berücksichtigt. Die Resultate wurden so aus den oben erwähnten Zwängen und aufgrund der Befundinterpretation mehr herbeigezwungen und herbeigesehnt, als dendrochronologisch ermittelt, wobei auf den dendrochronologischen Abklärungen der massive Erwartungsdruck der Befundauswertung lastete.

Im methodischen Kontext der Dendrochronologie mit kurzen Kurven gibt es verschiedene Problembereiche, die zum hier beschriebenen Fall führen können. Ein erster Problembereich ist forschungsgeschichtlicher Natur. In der ersten Euphorie über jahrgenaue Daten wurde die C14-Analyse, die beim Aufbau des durchgehenden Jahrringkalenders ja eine grosse Rolle gespielt hatte, anfänglich vernachlässigt. Undatierbare oder nicht sicher datierbare Mittelkurven wurden kaum mehr durch C14-Analysen überprüft. Erst als sich für Dendrokurven aus Zugersee-Ufersiedlungen massive dendrochronologische Korrelationsschwierigkeiten ergaben, griffen wir wieder vermehrt auf C14-Analysen zurück[26]. Insbesondere die Methode des «wiggle matching» erlaubt es, bisher undatierte oder unsichere Mittelkurven oder Hölzer recht genau zu datieren[27]. Auch im Falle von Greifensee-Starkstromkabel und nun von Zürich-Mozartstrasse hat sich diese Überprüfung unbedingt gelohnt.

Als problematisch erwies sich ferner der Umstand, dass wir erst durch die Grossgrabungen Erfahrungen über den dendrochronologischen Umgang mit riesigen Datenmengen sammeln konnten. Es waren zuvor kaum realistische Vorstellungen über den exponentiell steigenden Arbeitsaufwand bei grossen Datenmengen und über methodische Probleme bei extrem stark belegten Mittelkurven vorhanden. Für methodische Grundlagenforschung oder systematische Aufbereitung des Datenmaterials blieb angesichts der heute fast ausschliesslich herrschenden Auftragswirtschaft der dendrochronologischen Laboratorien weder Zeit noch Geld. Doch gerade bei den Grossprojekten wäre es dringend nötig gewesen, auf solche Grundlagenforschungen zurückgreifen zu können. Dies betrifft insbesondere den Aufbau von Mittelkurven aus Hölzern mit wenigen Jahrringen. Gerade die Korrelation von kurzen Kurven ist für die Chronologie und die Befundauswertung von extremer Wichtigkeit; aber hier lauern auch die grössten Gefahren für eine Falschdatierung. Wird beispielsweise ein Holz mit wenigen Jahrringen falsch in eine Mittelkurve integriert – und ein solcher Fehler ist angesichts der enormen Datenmengen irgendwann zwangsläufig – so werden fortan andere kurze Hölzer, die mit der falsch plazierten Einzelkurve korrelieren, ebenfalls auf diese Mittelkurve datieren. Dadurch kann eine Kettenreaktion von Fehldatierungen ausgelöst werden, die kaum mehr als solche zu erkennen sind. Gewisse Phänomene, wie beispielsweise der zyklisch auftretende Maikäferfrass oder andere Störungen, können zudem falsche Positionierungen kurzer Einzelkurven begünstigen.

Der Aufbau von Mittelkurven aus kurzen Hölzern wird meist nur dann erfolgversprechend sein, wenn ein intensives Zusammenspiel zwischen Dendrochronologie und Befundauswertung gegeben ist. Aber gerade bei diesem Dialog ist die Gefahr von Zirkelschlüssen besonders gross. Auch deshalb wäre es nötig, ein methodisch sauberes Vorgehen für diesen Dialog zu entwickeln.

All dies heisst, dass in Zukunft für dendrochronologische Grundlagenforschung eher mehr Geld und Energie aufgewendet werden müsste als weniger, insbesondere, wenn der wertvolle Dialog zwischen C14-Methode und Dendrochronologie wieder intensiviert werden soll. Um solche Forschungen und die kontinuierliche Datenaufbereitung zu gewährleisten, müssten in der schweizerischen Forschungslandschaft, die ja bis vor kurzem im Bereich der Dendrochronologie eine Pionierrolle einnahm, Freiräume für dendrochronologische Grundlagenforschung geschaffen werden, welche von marktwirtschaftlichen Ansprüchen unabhängig sind.

Eduard Gross
Kantonsarchäologie Zürich
Hochbauamt
Walchestrasse 15
8090 Zürich

Anmerkungen

1 Gross et al. 1987.
2 z.B. Ruoff et al. 1986; Hochuli et al. 1994; Ruoff 1996; Hochuli et al. 1998.
3 Hochuli 1994; Hochuli et al. 1994; Hochuli 1996; Köninger 1996b; Ruoff 1996.
4 Conscience 2000.
5 Conscience/Eberschweiler 2001.
6 Die Auswertung sämtlicher frühbronzezeitlicher Seeufersiedlungen der Region Zürich ist im Rahmen eines Projektes der Kantonsarchäologie Zürich im Gang. Die Synthese dieser Auswertung soll in Form einer Dissertation vorgelegt werden (Conscience, in Vorbereitung).
7 Gross et al. 1987, 56–77; Hochuli et al. 1994, 270–272; Ruoff 1996, 202–205.
8 Gross et al. 1992; Hochuli et al. 1994; Ruoff 1996; Gross, E. in: Schibler et al. 1997, 31.36; Hochuli/ et al. 1998.
9 Gross et al. 1987, 60–73.
10 Gross/Brombacher/Dick et al. 1987, 83f.
11 Herzlichen Dank an Christoph Brombacher, der die Probenentnahme besorgte.
12 dazu Gross, E. in: Jacomet et al. 1989, 30.
13 Gross et al. 1987, 60–70.
14 Dendrolabor Zürich, Trivun Sormaz, Bericht Nr. 93.
15 Es sind dies einerseits die beiden Daten 1609/1607 v.Chr. (publiziert u.a. in: Gross et al. 1987, 87; Jacomet et al. 1989, 31; Barfield 1991, 104; Gross/Ritzmann 1990, 161; Hochuli et al. 1998, 394), andererseits die nie detailliert publizierten Schlagdaten der 1. Hälfte des 16. Jh. (publiziert u.a. in: Gross et al. 1992; Hochuli et al. 1994, 272; Ruoff 1996, 204; Hochuli et al. 1998, 394).
16 Gross et al. 1987, 76f.
17 Gross et al. 1992, Taf. 292,2.3.
18 dazu Conscience/Eberschweiler 2001.
19 Gross et al. 1992, Taf. 292,16; 297,24.
20 z.B. Gross et al. 1992, Taf. 117,1.2.7.22; 121,1.2; 291,9.
21 z.B. Gross et al. 1992, Taf. 125,3.11.17; 127,2.8; 292,2.3.
22 Hochuli et al. 1998. – Zu den Stationen in der Westschweiz und am Bodensee s. Wolf et al. 1999 und Köninger 1996a, beide mit Literatur zu weiteren Fundstellen; zum Greifensee Conscience/Eberschweiler 2001.
23 s. Anm. 2 und 8.
24 Conscience 2000.
25 Bei Hölzern mit weniger als 40 Jahrringen steigt die Gefahr, dass die Kurven an mehreren Positionen gleichwertig korrelierbar sind. Kurze Kurven mit ausgeprägten Signaturen können allerdings auch gute Datierungschancen aufweisen.
26 Kantonsarchäologie Zug 1996.
27 Gross-Klee 1999; Ruoff et al. 1998; Ruoff et al. 2000; Sormaz 1995; Seifert 2000.

Bibliographie

Barfield, L. H. (1991) Wessex with and without Mycenae: new evidence from Switzerland. Antiquity 65, 1991, 102–107.

Conscience, A.-C. (2000) Reichverzierte frühbronzezeitlich Keramik am Zürichsee – der Fundkomplex von Wädenswil-Vorder Au. JbSGUF 83, 181–190.

Conscience, A.-C./Eberschweiler, B. (2001) Zwei bemerkenswerte Fundplätze der frühen Bronzezeit im Greifensee. JbSGUF 84, 136–146.

Gross-Klee, E. (1999) Glockenbecher: ihre Chronologie und ihr zeitliches Verhältnis zur Schnurkeramik aufgrund von C14-Daten. JbSGUF 82, 55–64.

Gross, E./Brombacher, Ch./Dick, M. et al. (1987) Zürich Mozartstrasse. Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 1. Berichte Zürcher Denkmalpflege, Monographien 4. Zürich.

Gross, E./Ritzmann, Ch. (1990) Die neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungen im Zürcher Seefeld. In: SLM Zürich (Hrsg.) Die ersten Bauern. Pfahlbaufunde Europas. Forschungsberichte zur Ausstellung im Schweizerischen Landesmuseum und zum Erlebnispark/ Ausstellung Pfahlbauland in Zürich. Band 1, Schweiz. Zürich.

Gross, E./Bleuer, E./Hardmeyer, B. et al. (1992) Zürich Mozartstrasse. Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 2, Tafeln. Berichte Zürcher Denkmalpflege, Monographien 17. Zürich.

Hochuli, S. (1994) Arbon-Bleiche. Die neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen. Ausgrabungen 1885–1991. Archäologie im Thurgau 2. Frauenfeld.

– *(1996)* Le site du Bronze ancien et moyen d'Arbon-Bleiche et sa datation. In: C. Mordant/O. Gaiffe (éd.) Cultures et sociétés du Bronze ancien en Europe. Actes du 117e congrès des Sociétés Savantes, Clermont-Ferrand 1992, 211–222. Paris.

Hochuli, S./Köninger, J./Ruoff, U. (1994) Der absolutchronologische Rahmen der Frühbronzezeit in der Ostschweiz und in Südwestdeutschland. Arch. Korrbl. 24, 3, 269–282.

Hochuli, S./Niffeler, U./Rychner, V. (1998) SPM, Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. III, Bronzezeit. Basel.

Jacomet, S./Brombacher, Ch./Dick, M. (1989) Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Ufersiedlungen im Raum Zürich. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979–1988. Berichte Zürcher Denkmalpflege, Monographien 7. Zürich.

Kantonsarchäologie Zug (Hrsg.; 1996) Die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen von Hünenberg-Chämleten ZG. Basel.

Köninger, J. (1996a) Bodman-Schachen I. Die frühbronzezeitlichen Ufersiedlungen (Tauchsondagen 1982-84 und 1986). Unpubl. Diss. Univ. Freiburg i. Br.

– *(1996b)* La stratigraphie de Bodman-Schachen I dans le contexte Bronze ancien du Sud de l'Allemagne. In: C. Mordant/O. Gaiffe (éd.) Cultures et sociétés du Bronze ancien en Europe. Actes du 117e congrès des Sociétés Savantes, Clermont-Ferrand 1992, 239–250. Paris.

Ruoff, U. (1996) Meilen-Schellen et Zurich-Mozartstrasse, deux sites lacustres au bord du lac de Zurich. In: C. Mordant/O. Gaiffe (éd.) Cultures et sociétés du Bronze ancien en Europe. Actes du 117e congrès des Sociétés Savantes, Clermont-Ferrand 1992, 199–210. Paris.

Ruoff, U./Sormaz, T. (1998) Dendrochronologische Untersuchungen zu den Proben aus den keltischen Salzbergwerken von Dürrnberg bei Hallein und von Hallstatt. Arch. Korrbl. 28, 575–576.

– *(2000)* Eisenzeitliche Dendrodaten aus dem Salzbergwerk Hallstatt (Ostgruppe). Arch. Korrbl. 30, 403–408.

Ruoff, U./Rychner, V. (1986) Die Bronzezeit im schweizerischen Mittelland. In: Chronologie. Archäologische Daten der Schweiz. Antiqua 15. Basel.

Schibler, J./Hüster-Plogmann, H./Jacomet, S. et al. (1997) Oekonomie und Oekologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg.

Seifert, M. (2000) Vor 3466 Jahren erbaut! Die Quellfassung von St. Moritz. AS 23, 2, 63–75.

Sormaz, T. (1995) Dendrochronologische Datierung subfossiler Hölzer des 8. Jt. v.Chr. aus dem Kanton Solothurn. Eclogae geologicae Helveticae 88, 2, 397–402.

Wolf, C./Burri, E./Hering, P. et al. (1999) Les sites lacustres néolithiques et bronzes de Concise VD-sous Colachoz: premiers résultats et implications sur le Bronze ancien régional. JbSGUF 82, 7-38.