

documenta

naturae no. 152

München 2004



**Unterwasserbohrungen Kempfenhausen am
Starnberger See - Probenauswertung**

DOCUMENTA NATURAE

Nr. 152 2004

ISBN 3-86544-152-1

ISSN 0723-8428

**Herausgeber der Zeitschrift Documenta naturae im
Verlag (Publishing House) Documenta naturae - München (Munich)**

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching
Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding

Vertrieb: Dipl.-Ing. Herbert Goslowsky, Valerystraße 55, D-85716 Unterschleißheim,
e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten
Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.), Botanik,
Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte u.a.

Die Zeitschrift ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe
(PBA) im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum, Im Thäle 3,
D-86152 Augsburg

Die Sonderbände behandeln unterschiedliche Themen aus den Gebieten Kunst, antike
Nahrungsmittel, Natur-Reiseführer oder sind Neuauflagen alter wissenschaftlicher Werke
oder spezielle paläontologische Bestimmungsbände für ausgewählte Regionen.

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich,
für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

©copyright 2004 Documenta Verlag. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist
urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes
bedarf der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art,
Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in elektronische Systeme.

Gestaltung und Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Skizze des Sarnberger Sees mit Bohrpunkt, Limnaea-Schnecken und
Dreissena-Muscheln

www.palaeo-bavarian-geological-survey.de; www.documenta-naturae.de

München 2004

Inhalt

Seite

GREGOR, H.-J., FUHRMANN, R., KNIPPING, M., MEYER, K.-J.,
PFLEDERER, T. & UENZE, H. P.: Bohrungen bei der prähistorischen
Uferrandsiedlung von Kempfenhausen am Starnberger See und ihre
archäozoologische und archäobotanische Auswertung - ein
vorläufiger Bericht 1-27

Besprechungen Neue Bücher und Museen 28-34

Geschichte hautnah: Geologenprobleme 1911 35-38

Bohrungen bei der prähistorischen Uferrandsiedlung von Kempfenhausen am Starnberger See und ihre archäozoologische und archäobotanische Auswertung - ein vorläufiger Bericht

GREGOR, H.-J., FUHRMANN, R., KNIPPING, M., MEYER, K.-J.,
PFLEDERER, T. & UENZE, H. P.

Zusammenfassung

Zur Fortsetzung der Untersuchung der prähistorischen Uferrandsiedlung von Kempfenhausen wurden in unmittelbarer Nähe der neolithischen Pfahlstation Unterwasserbohrungen durchgeführt. Die rd. 4 m unter dem Wasserspiegel angetroffene 50 cm mächtige Schichtenfolge besteht aus Seekreide mit einem stärker humosen Band. Wegen der Erosionserscheinungen im Bereich der Pfahlstation (dendrochronologisch datiert rd. 3720 v. Chr.) ist bisher eine archäologisch gestützte Altersbestimmung der Schichtenfolge nicht möglich.

Neben einer Übersichtsuntersuchung horizontierter Proben wurde die Mollusken- und Ostrakodenfauna einer Sammelprobe näher untersucht. Die arten- und individuenreiche Fauna dieser Sammelprobe weist auf einen oligothrophen See mit einer Wassertiefe von mehr als 10 m hin. Der Fund der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* ist der erste Nachweis im Holozän Mitteleuropas. Er steht nicht in Verbindung mit der seit 1820 erfolgten Besiedlung fast ganz Europas und ergänzt die bisherigen Befunde für eine erste postglaziale Einwanderung dieser Muschel in Mittel- und Westeuropa. Der Fund von *Potamopyrgus antipodarum* (Neuseeländische Deckelschnecke), sie gilt als echte um 1840 in England eingeschleppte und inzwischen in ganz Mitteleuropa verbreitete Neozoe, ist der erste sichere Fossilnachweis in Europa. Dieser Fossilfund steht völlig isoliert zum bisher angenommenen Ursprungsgebiet und belegt wie bei *Dreissena* eine ältere Einwanderungsphase.

In den horizontierten Proben wurden weitere tierische Reste sowie pflanzliche Makroreste (Holzmulm, Brombeersteinkern: *Rubus* sp.) gefunden. Mit den an einzelnen Proben durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen wurden vor allem Kiefern-, Fichten-, Tannen-, Buchen- und Eichenpollen, aber auch solche von Birke, Hasel, Erle und Gramineen, Cerealien sowie Zellkolonien einer Süßwasseralge *Botryococcus* nachgewiesen. Die Aussagefähigkeit zum Alter ist wegen der nur stichprobenhaften Untersuchung eingeschränkt, aber am wahrscheinlichsten ist ein subboreales Alter und damit eine zeitliche Nähe zur neolithischen Besiedlung.

Inhalt	Seite
1 Einleitung (H.-J. Gregor)	2
2 Das Neolithikum am Starnberger See	2
2.1 Die jungneolithische Pfahlstation Kempfenhausen	2
2.2 Die Roseninsel	5
3 Die Bohrungen	8
3.1 Der biologische Inhalt	8
3.1.1 Die tierischen Reste	9
3.1.1.1 Mollusken – Weichtiere	9
3.1.1.2 Ostrakoden – Muschelkrebse	10
3.1.1.3 Weitere tierische Reste	11
3.1.2 Die pflanzlichen Reste	11
3.1.2.1 Palynologische Auswertung	11
3.1.2.2 Megafloristische Reste	13
3.2 Aussagen zur Ökologie und Umwelt	13
3.3 Das Alter der Sedimente	14
Literatur	15
Tafeln	18

1. Einleitung (H.-J. Gregor)

2002 wurden bei einem gemeinsamen Besuch mit Autor Pflederer am Starnberger See südlich von München Unterwasserbohrungen niedergebracht. Die Fragestellung betraf das Vorkommen prähistorischer Befunde in den Seesedimenten Süddeutschlands. Sechs Bohrkerne und eine Sammelprobe wurden vorläufig ausgewertet.

Mein ganz persönlicher Dank gebührt den Kollegen von der Bayer. Unterwasserarchäologie, Frau Susanne Prager und Herrn Marcus Thier, die die Tauchgrabungen 1997/2000 vorgenommen hatten (siehe Beitrag von Tobias Pflederer, Kap. 2.1).

Ich bedanke mich auch ganz herzlich bei Autor Klaus-Jürgen Meyer, der sechs Proben palynologisch bearbeitet hat (Kap. 3.1.2.1). Autor Hans-Peter Uenze war dankenswerterweise so freundlich, einen Beitrag über die Roseninsel mit den bisherigen archäologischen Befunden zusammenzustellen (Kap. 2.2).

Kollegin Maria Knipping (Kap. 3.1.2.1) und Kollege Roland Fuhrmann (Kap. 3.1.1.1 und 3.1.1.2) konnte ich gewinnen, dankenswerterweise einzelne Proben zu untersuchen und eine erste Auswertung vorzunehmen.

Die näheren Umstände und die Fotos wurden (am 22.7.2001) auf der Exkursion E 863/1 (Tagebuch XLVI) des Autors Gregor dokumentiert (Kap. 3.1.2.2) – die Objekte sind im NaturMuseum Augsburg aufbewahrt (Eingangsnummer /1815).

2 Das Neolithikum am Starnberger See

2.1 Die jungneolithische Pfahlstation Kempfenhausen

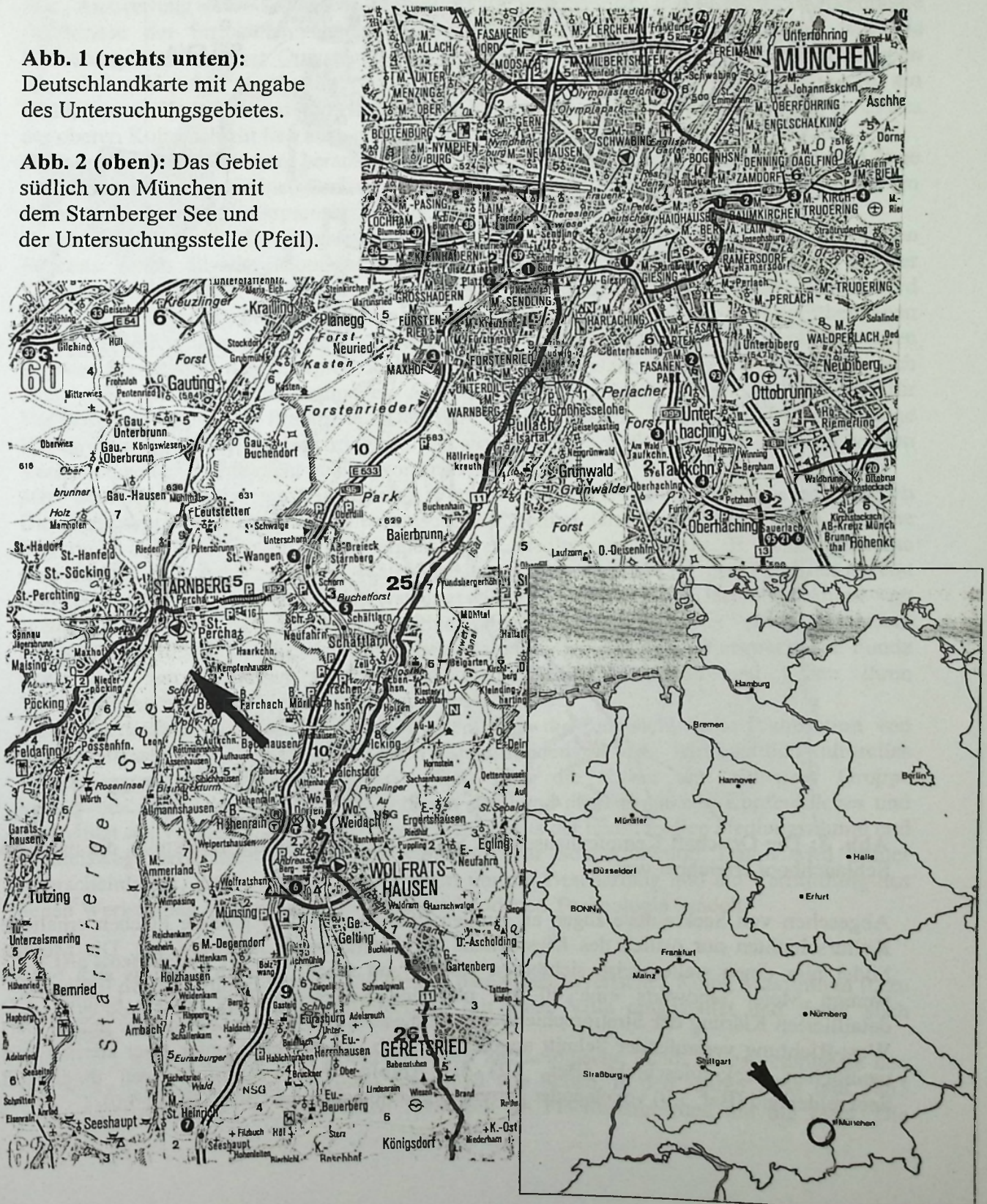
Im Jahre 1982 erhielt die Prähistorische Staatssammlung München von Sporttauchern aufgefundene vorgeschichtliche Keramikfragmente, die von einer mit Pfählen bedeckten Untiefe vor dem Ort Kempfenhausen (Abb. 3 und 4) am Nordostufer des Starnberger Sees (s. Abb. 1 und 2) geborgen worden waren. Luftbilder (durchgeführt von O. Braasch) ermöglichten 1984 die genaue Lokalisierung der Fundstelle und zeigten eine ca. 150 m lange und 50 m breite inselartige Erhebung im Freiwasser (s. Tafel 1).

Erste orientierende Prospektionen unter Wasser bestätigten durch weitere Keramikfunde, dass es sich bei der Fundstelle um die Reste einer jungneolithischen Ufersiedlung und damit um die bislang einzige archäologisch nachweisbare „Pfahlbausiedlung“ in bayerischen Gewässern handelte. Außerdem wurde deutlich, dass erosive Vorgänge zu einer fast vollständigen Abtragung der aufliegenden Sedimentschichten geführt hatten und dass die Pfahlreste an

manchen Stellen unmittelbar aus dem glazialen Ton des eiszeitlichen Moränenrückens ohne Sedimentauflage hervorragten (KLEINMANN 1995). Um wenigstens noch die am Seeboden verbliebenen Reste der Anlage erfassen zu können, führte die Bayerische Gesellschaft für Unterwasserarchäologie e. V. (BGfU) im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 1985 und 1986 sowie zwischen 1997 und 2000 umfassende unterwasserarchäologische Untersuchungen durch und konnte so einen Großteil des ehemaligen Siedlungsbereiches dokumentieren.

Abb. 1 (rechts unten):
Deutschlandkarte mit Angabe
des Untersuchungsgebietes.

Abb. 2 (oben): Das Gebiet
südlich von München mit
dem Starnberger See und
der Untersuchungsstelle (Pfeil).



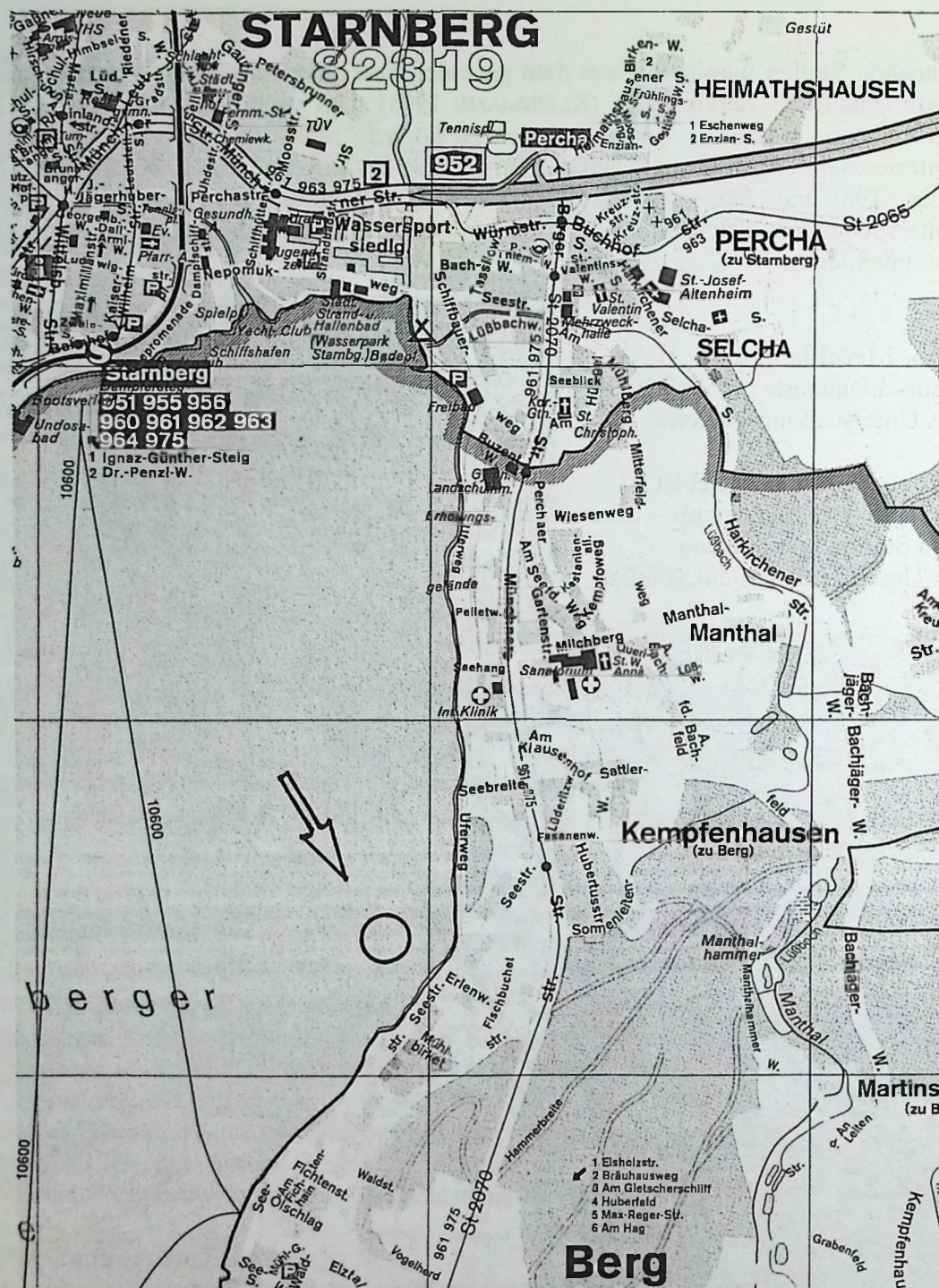


Abb. 3: Die Ortschaft Kempfenhausen am Starnberger See und die Bohrstelle, die mit dem Schlauchboot erreichbar war.

Abgesehen von Seekreideverzügen an einigen Pfählen sind über größere Flächen erhaltene Kulturschichten nur östlich des Kiesrückens durch Grabungen nachgewiesen. Die Moräne bildet hier einen stellenweise sichtbaren Absatz und taucht steil ab, so dass sich bereits wenige Meter landwärts eine 40 cm mächtige Sedimentauflage bilden konnte. Zur detaillierten Klärung der Stratigraphie wurde an dieser Stelle ein 6 x 2 m großer und in Ost-West-Richtung verlaufender Schnitt angelegt (s. Abb. 5). Er zeigte unter einer sterilen und weißlichen Seekreideschicht (Bef. 1.2) die Abfolge von vermutlich zwei durch ein Seekreideband (Bef. 3.0) voneinander getrennten Kulturschichten (Bef. 2.0 und 4.0).

Fehlendes anthropogen beeinflusstes Material sowie der sehr homogene Charakter lassen jedoch an der Interpretation der bräunlich gebänderten, dunkleren Seekreide als unterste „Kulturschicht“ (Bef. 4.0) und damit als erste fassbare Siedlungsphase begründete Zweifel zu. Im Gegensatz dazu kann die obere Kulturschicht (Bef. 2.0) anhand der organischen Materialien eindeutig mit der Siedlungstätigkeit in Verbindung gebracht werden, für die anhand dendrochronologischer Analysen der verprobten Pfahlreste eine relativ kurzfristige Bautätigkeit zwischen 3723 und 3719 v. Chr. belegt ist.

Die Auswertung der kartierten Pfähle ergab interessanterweise keinerlei erkennbare Grundrisse der errichteten Häuser. Konventionelle archäologische Methoden wie die Kartierung verschiedener Querschnittsformen, die Darstellung der unterschiedlichen Typen potentieller Verzüge sowie die Untersuchung der verwendeten Holzarten versagten am Pfahlplan von Kempfenhausen. Erst der wichtige Fund eines Spaltholzes (s. Taf. 4, Fig. 2) aus der oberen Kulturschicht ließ auch andere Hypothesen zur Deutung des Pfahlfeldes zu.

Das aus einem Eichenstamm herausgearbeitete Konstruktionselement ist noch auf einer Länge von 1,80 m bzw. auf einer Breite von 34 cm erhalten und besitzt eine ca. 15 x 20 cm messende rechteckige Aussparung im Holz.

Vergleichsfunde aus der jungsteinzeitlichen Siedlung Ödenahlen am oberschwäbischen Federsee sowie aus der Moorsiedlung Thayngen-Weier im Kanton Schaffhausen in der Schweiz werden bisher als Bauelemente sogenannter „Stelzbauten“ interpretiert. Dabei wird durch die Aussparung im Holzbrett eine Stange gesteckt, die wiederum ihre Last über einen hölzernen Unterzug in den Baugrund abträgt (s. Taf. 4, Fig. 3). Dies könnte die aufgetretenen Schwierigkeiten bei der Interpretation des Pfahlfeldes erklären. Eventuell verbergen sich hinter den erhaltenen Pfahlstellungen Absteifungen der Dächer, Unterkonstruktionen für Verbindungsstege oder Pfahlroste. Denkbar ist aber auch, dass ehemals vorhandene Hausgrundrisse durch die beschriebenen Erosionsvorgänge und den damit einhergehenden Verlust einzelner Pfähle nicht mehr rekonstruierbar sind.

Mit über 300 meist unstratifizierten Funden weist das Fundmaterial am ehesten Übereinstimmungen mit der jungneolithischen Altheimer Gruppe auf, auch wenn typische Merkmale aus dem Fundinventar vergleichbarer Siedlungen – wie z. B. schlickgerauhte Oberflächen und Arkadenränder – als Verzierung von Gefäßen in der Pfahlstation von Kempfenhausen bislang fehlen. Äußerst ungewöhnlich erscheint auch der hohe Anteil von Metallfunden, die mit einem Flachbeil, einer Ahle aus „Mondseekupfer“ sowie mit einem triangulären Dolch vom „Typ Cucuteni“ belegt sind (s. Taf. 4, Fig. 1). Entsprechende Funde sind über den gesamten Donau- und Karpatenraum verbreitet und haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im südöstlichen Europa.

Zusammenfassend kann angenommen werden, dass die jungneolithische Pfahlstation von Kempfenhausen vor allem mit seinen Metallfunden in ein wirtschaftlich-kulturelles Beziehungsnetz eingebunden war, das weit über die Kultur der Altheimer Gruppe hinausweist. Dies untermauert unter anderem der Fund des triangulären Kupferdolches und unterstützt die Vorstellung von einer absichtlich abseits der traditionellen Siedlungsräume und Handelswege errichteten Anlage mit wirtschaftlicher Sonderfunktion. Damit wird immer wahrscheinlicher, dass es sich hier vor allem um die Beschaffung und die Vermittlung des neuen Werkstoffes „Metall“ und der damit verbundenen Technologie handelt.

2.2 Die Roseninsel

Das Areal der Roseninsel wurde 1850 für den damaligen bayerischen König Maximilian II. zu einer großen Park- und Rosengartenanlage mit einer Villa umgestaltet und dabei auch vergrößert.

Bei diesen Arbeiten stieß man gelegentlich auf archäologische Funde. Dies veranlasste den damaligen Landrichter von Starnberg Siegmund von Schab, in den Jahren 1864 und 1865 sowie 1873 und 1874 zu zahlreichen Sondagen im Flachwasser rund um die Insel. Die

meisten dieser Sondagen wurden vor dem Westufer angelegt, hier bis zu 5 Reihen gestaffelt. Dabei kamen zahlreiche Siedlungsfunde der Bronze- und Urnenfelderzeit sowie auch einige des Endneolithikums zum Vorschein.

Seit 1987 nahm dann die Archäologische Tauchgruppe Bayern e.V. unter H. Beer in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege in der Flachwasserzone auf der Westseite der Roseninsel verschiedene Untersuchungen vor: taucharchäologische Sondagen mit Kartierung der dortigen Pfahlstrukturen, ein Bohrprogramm bis in 10 m Tiefe sowie in den Jahren 1988 und 1989 anlässlich der Bergung eines urnenfeldzeitlichen Einbaumes auch systematische Unterwassergrabungen, letztere rund 20 m vom heutigen Seeufer entfernt.

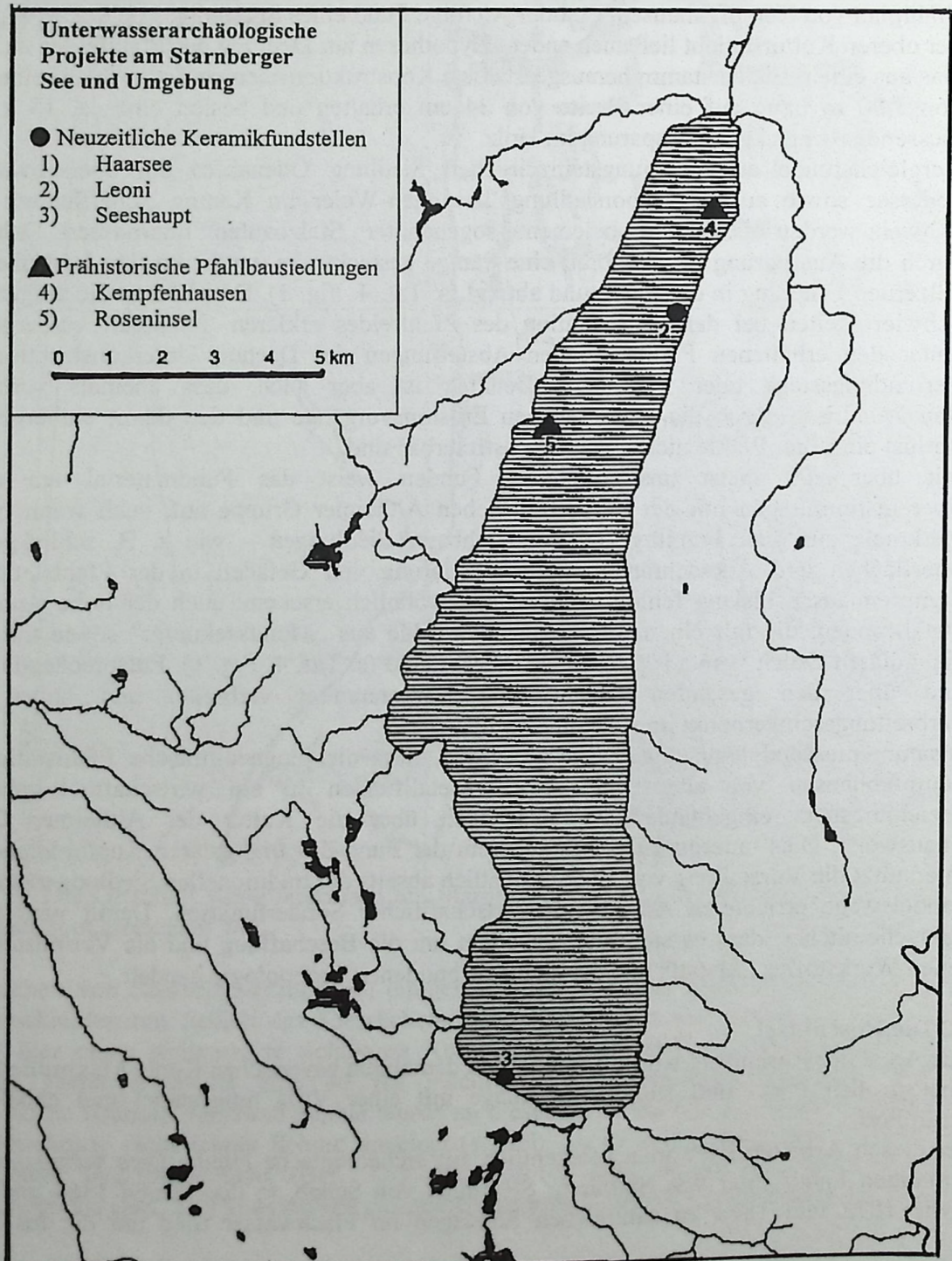


Abb. 4 (links):

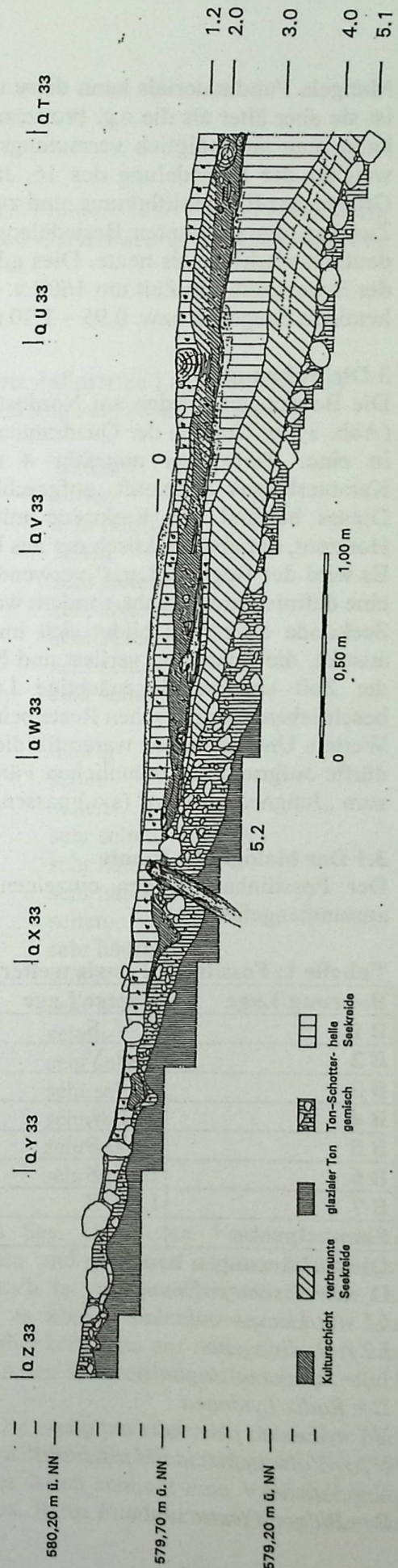
Der Starnberger See und
Kennzeichnung der
jungneolithischen
Keramikfundstellen
sowie der Pfahlstationen;
Kempfenhausen (4) –
Zeichnung: W. Schmid.

Abb. 5 (rechts):

Nordprofil der Sondage-
grabung in den Quadranten
Z 33 bis T 33 (Zeichnung:
Zeichnung: T. Pflederer /
H. Beer.

Als Ergebnis zeigten sich
unter der Wasseroberfläche
3 jeweils durch Seekreide-
schichten von einander
getrennte Kulturschichten.
Von ihnen gehörte die
oberste nach ihren Funden
(darunter der o.g. Ein-
baum) in die Urnenfelder-
zeit (10./9. Jahrhundert v.
Chr.), die mittlere in den
Übergang von der frühen
zur mittleren Bronzezeit
(16. Jahrhundert v. Chr.).
Die unterste Kulturschicht
schließlich wird im Bericht
beschrieben mit „etwa 80
cm unter dem heutigen
Seegrund liegend, eine mit
sandiger Seekreide ver-
mengte Pflanzenfaser-
schicht. Sie enthielt einige
Holzkohle- und Feucht-
holzbruchstücke“.

Nach der Zeichnung des
Grabungsprofiles handelt
es sich um eine abfallende
Schicht, rund 0,6 – 1,0 m
unter dem heutigen See-
grund bzw. 1,25 – 1,90 m
unter dem Mittelwas-
serspiegel des Starnberger
Sees.



Mangels Fundmaterials kann diese untere Kulturschicht nicht datiert werden, auf jeden Fall ist sie aber älter als die o.g. bronzezeitliche Schicht, der Zeit des 16. Jahrhunderts v. Chr. So kann man sie lediglich vermutungsweise dem ältesten Kulturhorizont auf der Roseninsel, welcher der Besiedelung des 16. Jahrhunderts v. Chr. vorausgeht, zuweisen: der Chamer Gruppe des Endneolithikums, und zwar dessen spätem Abschnitt: ca. 3000 – 2700 v. Chr. Zur Zeit der genannten Besiedelung während des Endneolithikums lag der Seespiegel also deutlich niedriger als heute. Dies gilt in geringerem Maße auch für den genannten Abschnitt der Bronzezeit, die Zeit um 1600 v. Chr. Hier wurde die Kulturschicht 0,4 – 0,7 m unter dem heutigen Seegrund bzw. 0,95 – 1,30 m unter dem mittleren Wasserspiegel angetroffen.

3 Die Bohrungen

Die Bohrungen wurden am Nordostufer des Starnberger Sees westlich von Kempfenhausen (Abb. 3) im Bereich der Quadranten V33 und U33 der Unterwassersondagen von 1997/2000 in einer Tiefe von ungefähr 4 m unter dem heutigen Mittelwasserstand mit einem Kammerbohrer abgeteuft, aufgeschlossen wurden die obersten 50 cm des Seesediments. Dieses bestand aus Seekreide mit einem geringmächtigen humosen pflanzenführenden Horizont, der aber praktisch nur aus Mulm bestand.

Es wird der Begriff „Lage“ verwendet, nicht „Schicht“ oder „Horizont“, da es sich nicht um eine definierbare Schicht, sondern wohl z.T. umgelagerte Ablagerungen handelt.

Seekreide oder Alm bildet sich im Alpenvorland sehr leicht, besonders wo Grundwasser austritt, die Spannung verliert und Kalk abscheidet. Im Starnberger See ergab das im Laufe der Zeit eine relativ mächtige Lage dieser weißen Seekreide, die die im Folgenden beschriebenen organischen Reste beinhaltet.

Weitere Unterteilungen waren für diese erste Beprobung nicht sinnvoll. Der mittlere Horizont dürfte aufgrund der bräunlichen Färbung und des Vorkommens von Holzfasern am ehesten zum „Jungneolithikum“ (s.o.) passen, stellt also vermutlich eine „Kulturschicht“ dar.

3.1 Der biologische Inhalt

Der Fossilinhalt in den einzelnen Bohrungen wurde als Übersicht in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Fossilinhalt sowie weitere Befunde in den Bohrungen und Lagen

Bohrung/Lage	Untere Lage	Mittlere Lage	Obere Lage
B 1	L, V, S,	L, H, B, S, K	S, G, L, V,
B 2	L, S, V,	L, V, S, H, W,	L, S, G,
B 3	Als Kern aufbewahrt		
B 4	L, V, S,	G, F, L, V, B	G, P, B, S, L,
B 5	L, V, S	D, V, S,	D, L, U,
B 6	L, V, S	G, H, V, L,	G, B, L, V
B 7	L, V, S	G, L, V,	B, L, V, S, P, G, H,
Sammelprobe	D, L1, L2, L3, V1, V2, B, S, Ch, O, K		

Die Abkürzungen bedeuten

D = *Dreissena polymorpha*

L1 = *Radix auricularia*

L2 = *Radix ovata*

L3 = *Lymnaea stagnalis*

L = *Radix/Lymnaea*

V1 = *Valvata piscinalis antiqua*

V2 = *Valvata piscinalis piscinalis*

V = *Valvata*

B = *Bithynia tentaculata*

S = *Sphaerium corneum*

P = *Planorbis carinatus*

Ch = Chara

H = Holz

W = Wurzelscheiden

K = Samen

F = Fusit

O = Ostrakoden

G = Steinchen

Weitere Beobachtungen:

B5Mitte: *Dreissena* sehr klein

B5Mitte: Gastropoden angelöst

B7oben: Kalksteinchen

Die Bestimmung der Mollusken in den horizontalisierten Proben (Tab. 1) wurde vorläufig von Autor Gregor und die Bestimmung der Mollusken und Ostrakoden in der Sammelprobe von Autor Fuhrmann vorgenommen.

3.1.1 Die tierischen Reste**3.1.1.1 Mollusken - Weichtiere**

Eine erste Übersicht ergab Molluskenreste aus allen drei definierten Lagen (Tabelle 1).

In der aus Seekreide bestehenden Sammelprobe wurden folgende Arten festgestellt:

Bivalvia - Muscheln

<i>Dreissena polymorpha</i> (PALLAS, 1771)	selten
<i>Sphaerium corneum</i> (LINNAEUS, 1758)	selten
<i>Pisidium nitidum</i> JENYNS, 1832	sehr häufig
<i>Pisidium milium</i> HELD, 1836	selten
<i>Pisidium henslowanum</i> (SHEPPARD, 1823)	sehr selten
<i>Pisidium subtruncatum</i> MALM, 1855	sehr selten
<i>Pisidium casertanum ponderosum</i> STELFOX 1918	sehr selten
<i>Pisidium</i> sp.	sehr selten
<i>Anodonta</i> sp. (Clochidien)	sehr selten

Gastropoda - Schnecken

<i>Bithynia tentaculata</i> (LINNAEUS, 1758)	häufig
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (GRAY, 1843)	selten
<i>Valvata cristata</i> O.F.MÜLLER, 1774	selten
<i>Valvata macrostoma</i> MÖRCH, 1864	sehr selten
<i>Valvata piscinalis piscinalis</i> (O.F.MÜLLER, 1774)	sehr häufig
<i>Valvata piscinalis antiqua</i> MORRIS, 1838	sehr häufig
<i>Stagnicola palustris</i> (O.F.MÜLLER, 1774)	selten
<i>Radix auricularia</i> (LINNAEUS, 1758)	sehr häufig
<i>Radix peregra</i> (O.F.MÜLLER, 1774)	selten
<i>Radix ovata</i> (DRAPARNAUD, 1805)	sehr häufig
<i>Lymnaea stagnalis</i> (LINNAEUS, 1758)	selten
<i>Physa fontinalis</i> (LINNAEUS, 1758)	sehr selten
<i>Planorbis planorbis</i> (LINNAEUS, 1758)	sehr selten
<i>Gyraulus crista</i> (LINNAEUS, 1758)	sehr selten
<i>Gyraulus albus</i> (O.F.MÜLLER, 1774)	sehr selten
<i>Gyraulus laevis</i> (ALDER, 1838)	sehr selten.

Die Faunenzusammensetzung ist typisch für einen See. Die Arten *Valvata piscinalis piscinalis*, *V. p. antiqua*, *Radix auricularia*, *R. ovata* und *Pisidium nitidum* überwiegen mengenmäßig, sie kommen in oligothrophen Seen auch in größerer Wassertiefe vor. Die zahlreichen Vertreter des Litorals sind meist selten, es könnte sich vorwiegend um eine allochthone Komponente handeln. Es besteht die Möglichkeit, dass am Ablagerungsort eine Wassertiefe von mehr als 10 m bestand, die seltenen Arten könnten allochthon (z. B. durch Aufschwimmen abgestorbener Tiere) eingetragen sein.

Von besonderer Bedeutung ist der Nachweis von *Dreissena polymorpha* (Wander- oder Zebrauschel) und *Potamopyrgus antipodarum* (Neuseeländische Deckelschnecke, Syn.: *P. jenkinsi*). Der Erhaltungszustand der Fundstücke beider Arten schließt eine Verunreinigung der Probe durch rezentes oder subrezentes Material aus. Beim Fundgut von *D. polymorpha*

fehlt das chitinige Periostrakum, es ist ausgebleicht sowie durch Kalk verkrustet und neben häufigen Jugendschalen liegen mehrere doppelklappige Exemplare vor. Bei den Schalen von *P. antipodarum* fehlt ebenfalls das Periostrakum und sie sind auch auffallend stark mit Kalk verkrustet.

Die pontokaspische *D. polymorpha* war im Pleistozän in mehreren Interglazialen vom Schwarzmeergebiet bis nach NO-Frankreich und Dänemark vorgedrungen (JAECKEL 1962). Im Holozän ist sie an mehreren Fundstellen in England, sowie an einer Fundstelle im Memeldelta nachgewiesen worden. Ab 1820/25 begann eine zweite Invasion. Von England und dem ehemaligen Ostpreußen beginnend hat sie sich in südöstliche und südliche Richtung sowie von ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet in nordwestliche Richtung ausgebreitet, etwa ab 1960 drang sie auch nach Bayern vor. Der Fund in der Seekreide von Kempfenhausen ist der erste Nachweis für das Holozän Mitteleuropas, er schließt eine Lücke zwischen dem Ursprungsgebiet und den englischen Fundstellen. Als Ursache für diese erste postglaziale Invasion sind rein klimatische Gründe (holozänes Klimaoptimum) möglich. Denkbar ist aber auch eine Wanderung im Gefolge der neolithischen Besiedlung, die ebenfalls aus Südosten erfolgte. Eine Klärung wird wohl nur durch weitere Untersuchungen im Zusammenhang mit der Pfahlsiedlung Kempfenhausen unter Einbeziehung der vermutlich jüngeren Siedlungen im Gebiet der Roseninsel möglich sein.

Besonders bemerkenswert ist der Nachweis von *Potamopyrgus antipodarum*. Diese Art gilt als echte Neozoe, die erst in der Neuzeit aus Südostasien/Neuseeland eingeschleppt wurde. Ihre zunächst langsame Ausbreitung von England aus wurde seit etwa 1840 beobachtet. Vor rd. 100 Jahren begann ihre explosionsartige Verbreitung in Europa und seit etwa 1980 ist sie auch in bayerischen Gewässern vertreten. Zu dieser Invasion passt das Vorkommen bei Kempfenhausen nicht, sondern es ist anzunehmen, dass sie wie *D. polymorpha* bereits in einer ersten Einwanderungsphase nach Mitteleuropa vorgedrungen war.

3.1.1.2 Ostrakoden - Muschelkrebse

Die Sammelprobe enthält eine arten- und individuenreiche Ostrakodenfauna. Festgestellt wurden:

<i>Fabaeformiscandona lozeki</i> (ABSOLON, 1973)	sehr häufig
<i>Limnocytherina sanctipatricii</i> (BRADY & ROBERTSON, 1869)	sehr häufig
<i>Candona candida</i> (O.F.MÜLLER, 1776)	sehr häufig
<i>Cyclocypris impressopunctata</i> HIRSCHMANN, 1909	sehr häufig
<i>Fabaeformiscandona protzi</i> (HARTWIG, 1898)	häufig
<i>Pseudocandona marchica</i> (HARTWIG, 1899)	häufig
<i>Fabaeformiscandona levanderi</i> (HIRSCHMANN, 1912)	selten
<i>Metacypris cordata</i> BRADY & ROBERTSON, 1870	selten
<i>Darwinula stevensoni</i> (BRADY & ROBERTSON, 1870)	sehr selten
<i>Limnocythere inopinata</i> (BAIRD, 1843)	sehr selten
<i>Cypria ophthalmica</i> (JURINE, 1820)	sehr selten
<i>Isocypris beauchampi</i> (PARIS, 1920)	sehr selten
<i>Cypridopsis vidua</i> (O.F.MÜLLER, 1776)	sehr selten

Die beiden aussagefähigsten Arten *Fabaeformiscandona lozeki* (? Syn. von *Fabaeformiscandona tricatricosa* (DIEBEL & PIETRZENIUK, 1969)) und *Limnocytherina sanctipatricii* sind kaltstenotherme Arten des Profundals der Seen. *F. lozeki* ist in Bayern fossil aus dem Frühholozän des Profils Seeshaupt (ABSOLON 1973) und aus dem Holozän des Ammersees (GRAFENSTEIN et al. 1996) bekannt geworden. Lebend wurde die Art im Profundal des Starnberger Sees (GRAFENSTEIN et al. 1999), einiger Seen des Raumes Berlin-Brandenburg sowie im Profundal nordpolnischer Seen gefunden (MEISCH 2000). Zur Zeit der Ablagerung der Seekreide müsste danach die Wassertiefe sehr viel größer gewesen sein!

3.1.1.3 Weitere tierische Reste

Autor K.-J. MEYER hat bei der pollenanalytischen Untersuchung auch diverse tierische Reste gefunden. Es handelt sich im Einzelnen um Wasserflöhe und Larven von Chironomiden (Zuckmücken). Diese Reste sind Faziesanzeiger für limnische Bedingungen (Tab. 2).

Tabelle 2: Häufigkeit von Cladocera und Chironomidae in den Bohrungen

Bohrung	Cladocera	Chironomidae
B1 – V33	+++	---
B2 – V33	+++	+++
B3 – U33	+++	+++
B5 – V33	+++	+++
B6 – V33	---	---
B7 – V33	---	---

Statistisch ergaben sich folgende Werte: Cladocera 4,3%; Chironomiden 1,3% (Prozentangaben in Bezug auf die Baumpollensumme). Die Verteilung in den Bohrproben zeigt Tabelle 2.

Außerdem wurden noch Chitinpanzerreste von Käfern (Coleoptera) gefunden.

3.1.2 Die pflanzlichen Reste

3.1.2.1 Palynologische Auswertung

Eine umfassende palynologische Beprobung wurde zwar angestrebt, konnte aber aufgrund fehlender Geldmittel nicht durchgeführt werden. Da das Sediment als Seekreide anzusprechen ist, war eine palynologische Bearbeitung erfolgversprechend (vgl. auch MEYER 1978, HOFMANN et al. 1995). Kalk löst zwar die meisten Strukturen von Holz, Samen oder Blättern (Lignin, Kutin usw.) an bzw. auf, das Pollenin bleibt aber gut erhalten.

Im Rahmen der archäologischen Ausgrabungen im Raum Kempfenhausen am Starnberger See wurden 7 Proben aus verschiedenen Bohrungen pollenanalytisch bearbeitet. Die Untersuchungen waren darauf ausgerichtet, die stratigraphische Wertigkeit der beobachteten Pollen und Sporen festzustellen. Die folgende Auswertung wurde von K.-J. MEYER vorgenommen.

Sechs der sieben Proben zeigten eine ausreichende Mikroflora bei guter Pollenerhaltung und erlaubten eine vollständige Auszählung. Zur Ermittlung der einzelnen Pollenspektren wurden je nach Pollenerhaltung und -dichte zwischen 220 und 400 Baumpollen je Probe ausgezählt und bestimmt.

Da alle Ergebnisse nur aufgrund von Einzelproben gewonnen wurden und daher keine kontinuierliche Vegetationsabfolge zu verfolgen ist, können die angegebenen Alterseinstufungen nur als unverbindliche Annäherungswerte angesehen werden.

Probe B1 (in V33, über „Kulturschicht“): Die Probe wird von Pollen der Kiefer, Fichte und Buche dominiert. Pollen der Tanne, des Eichenmischwaldes (Eiche, Linde, Esche), der Erle und Birke treten nur mit Werten unter 10% auf. Geringe Nichtbaumpollen-Werte deuten auf geschlossene Wälder in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes hin. Das Vorkommen von Zellkolonien der Grünalge *Botryococcus* zeigt eine limnische Stillwasser-Fazies an.

Pollenanalytische Einstufung: Subboreal (Späte Wärmezeit) oder jünger; Pollenbild und sedimentologische Hinweise lassen rezente bis subrezente Umlagerungen vermuten

Probe B2 (in V33 Basis): Die Probe wird deutlich von Kiefern-Pollen (94,5%) beherrscht. Daneben treten an Baumpollen noch Birke (5,0 %) und Weide (0,5 %) auf. Die Nichtbaumpollen erreichen insgesamt 5,0 % der Baumpollensumme. Das Vorkommen von Zellkolonien der Grünalge *Botryococcus* zeigt eine limnische Stillwasser-Fazies an.

Pollenanalytische Einstufung: möglich wäre ausgehendes Spätglazial bis Präboreal/ (Vorwärmezeit).

Probe B3 (in U33 Top): Diese und die folgende Probe zeigen eine sehr ähnliche Mikroflora-Zusammensetzung. Kiefern-, Fichten-, Tannen- und Buchenpollen dominieren die Pollenbilder. Nichtbaumpollen erreichen insgesamt nur geringe Werte unter 10%.

Probe B5 (in V33 „Kulturschicht“): Das vereinzelte Auftreten typischer Siedlungsanzeiger wie Getreide (*Triticum* usw.), Beifuß (*Artemisia*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) und Ampfer (*Rumex*) gibt einen Hinweis auf anthropogenen Einfluss. Zellkolonien der Grünalge *Botryococcus* zeigen die limnische Stillwasser-Fazies an.

Zu Probe B3 in U33 wurde folgendes Pollenspektrum ausgezählt (Prozentangaben in Bezug auf die Baumpollensumme, vgl. Tab. 3).

Tabelle 3: Prozentwerte der Pollen aus der Probe B3

<i>Pinus</i>	24,7%	Getreide	0,9%
<i>Picea</i>	27,7%	<i>Plantago lanceolata</i>	0,9%
<i>Abies</i>	15,7%	<i>Rumex</i>	0,4%
<i>Fagus</i>	15,7%	Gramineae	3,0%
<i>Quercus</i>	9,4%	Caryophyllaceae	0,4%
<i>Alnus</i>	3,0%	Compositae	0,4%
<i>Betula</i>	3,8%	Polypodiaceae	0,9%
<i>Corylus</i>	1,3%	<i>Botryococcus</i>	18,3%

Pollenanalytische Einstufung: vermutlich mittlere bis jüngere Nachwärmezeit (Subatlantikum).

Probe B6 (in V33 „Kulturschicht“): Nur Pollen-Einzelfunde, nicht auswertbar.

Probe B7 (in V33 unter „Kulturschicht“): Die Probe wird von Kiefern-Pollen (94,0%) dominiert. Daneben treten mit geringen Werten noch Fichten-, Tannen-, Buchen- und Eichenpollen auf. Geringe Kräuter-Werte.

Pollenanalytische Einstufung: Subboreal (Späte Wärmezeit) oder Subatlantikum (Nachwärmezeit). Die alles überlagernden Kiefern-Werte erlauben keine genauere stratigraphische Einstufung.

Eine zusätzliche Probe von B3 (Mitte-oben) wurde freundlicherweise von Autorin KNIPPING untersucht und interpretiert:

Tabelle 4: Pollenkornzählung der Probe B3 (Mitte-oben)

Kempfenhausen			
<i>Pinus</i>	769	Chenopodiaceae	1
<i>Pinus cembra</i>	2	<i>Plantago maj./med.</i>	1
<i>Betula</i>	40	Cerealia-T.	2
<i>Corylus</i>	22	<i>Hordeum-T.</i>	1
<i>Quercus</i>	32	Apiaceae	1
<i>Tilia</i>	2	Indeterminata	2
<i>Ulmus</i>	10	Varia	5
<i>Fraxinus</i>	1	<i>Potamogeton</i>	1
<i>Alnus</i>	13	<i>Pediastrum</i>	1
<i>Alnus viridis</i>	1	<i>Botryococcus</i>	37
<i>Picea</i>	34	monolete Spore	3
<i>Abies</i>	8	cf. <i>Pteridium</i>	1
<i>Fagus</i>	27	<i>Sphagnum</i>	1
Poaceae	9	BPS	961
Cyperaceae	5	GPS	988
		gez. PK	989

Die Probe dürfte zu einer Siedlungsphase gehören, weist aber gegenüber der Probe B3 und B5 (Auswertung MEYER) ungewöhnlich hohe Kiefernanteile auf. Die Kiefer kann nach einer Siedlungsabschwächung wenig genutztes Terrain erobern und hohe Pollenanteile erlangen (HILGART et al. 1999, KNIPPING 2000). Ob in diesem Fall diese Deutung zutrifft, kann nur eine detaillierte Analyse des Profils klären. In Profilen aus dem nahegelegenen Ammersee (KLEINMANN 1995) und Haslacher See (KÜSTER 1986) sind keine vergleichbaren Vegetationsabschnitte vorhanden. Eine Bearbeitung vor allem mit Blick auf die Siedlungsgeschichte wäre wünschenswert.

3.1.2.2 Megafloristische Reste

Characeen (Armleuchteralgen) sind aus allen stehenden Gewässern in Europa bekannt und ergeben keine weiteren ökologischen Anhaltspunkte, außer „Wasserfazies“. Obwohl die Oogonien sehr klein sind, werden sie hier im Gegensatz zur Mikroflora (Pollen usw.) als Großreste angesehen.

Holzmulm und Wurzelscheiden sind ebenfalls normal in solchen Sedimenten und nicht weiter interpretierfähig.

Fusit oder Holzkohle kann sowohl natürlichen Ursprungs sein (Blitzschlag), aber auch auf eine Besiedlung hinweisen (Feuernutzung).

Karporeste: Der einzig vorliegende Same von *Rubus* sp., einer Brom- oder Himbeere deutet diesen Besiedler mit Dornenranken in der Umgebung des Sees an – wie nicht anders zu erwarten. Diese Beeren sind sowohl als Bodendecker unter natürlichen wie auch anthropogenen Bedingungen zu sehen – eine Aussage ist damit nicht möglich. Eine Knospenschuppe kann nicht weiter bestimmt werden.

Die Verteilung der oben genannten Reste zeigt Tab. 5:

Tabelle 5: Objekte in den einzelnen Bohrungen

Objekte	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	SP
Characeae	-	-	-	-	-	-	-	+
Samen indet.	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rubus</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-
Holzreste	+	+	+	+	+	+	-	-

SP = Sammelprobe

Die Verteilung der pflanzlichen Reste in den verschiedenen Lagen zeigt Tab. 6:

Tabelle 6: Objekte in den einzelnen Lagen

Objekte/Bohrung	Bohrung unten	Bohrung Mitte	Bohrung oben
Wurzelscheiden	-	+	-
Holzmulm	-	+	+

3.2 Aussagen zur Ökologie und Umwelt

Nur die bisher faunistisch näher untersuchte Sammelprobe gestattet Aussagen zur ökologischen Situation während der Ablagerung der Sedimente. Aussagen zu zeitlichen Veränderungen sind dagegen wegen der bisher nur übersichtsmäßigen Untersuchung der horizontierten Proben stark eingeschränkt. Welchen ökologischen Aussagewert die Beschränkung von *Dreissena polymorpha* auf die mittlere und obere Lage hat, ist noch ganz unsicher.

Die Aussage der Ostrakodenfauna in der Sammelprobe, dass der oligotrophe See am Ablagerungsort eine Wassertiefe von mehr als 10 m (Hypolimnion) hatte, wird durch die Mollusken gestützt.

Bei den pflanzlichen Resten könnten allenfalls der auf die mittlere (pflanzenrestreiche) Lage beschränkte Fusit sowie die dort gehäuft auftretenden Siedlungsanzeiger bei den Pollen auf

menschliche Einwirkung hinweisen, eine wesentliche Beeinflussung der Umwelt war aber dadurch wahrscheinlich nicht gegeben.

3.3 Das Alter der Sedimente

Die festgestellten Mollusken- und Ostrakodenarten sind alle gegenwärtig im Gebiet verbreitet und deshalb haben die meisten keinen stratigraphischen Zeigerwert. Das trifft allerdings nicht auf *Dreissena polymorpha* und *Potamopyrgus antipodarum* zu. Diese Arten, sie gelten als Neozoen, haben im Holozän Mitteleuropa in zwei Einwanderungswellen besiedelt. Die zeitlich sehr genau fixierte jüngere Invasion erfolgte in der Neuzeit und für eine ältere liefern die Befunde von Kempfenhausen eindeutige Beweise. Der Zeitraum der vermutlich relativ kurzen Besiedlung des süddeutschen Raumes ist noch nicht bekannt. Am wahrscheinlichsten ist das postglaziale Klimaoptimum und eine Verbindung mit der Besiedlung im Neolithikum und der Bronzezeit liegt nahe. Weitere Untersuchungen zum Alter erscheinen wichtig, da die ältere Einwanderungsphase möglicherweise als Leithorizont verwendbar ist.

Die Megapflanzenreste Mulm, Fusit und der Steinkern einer Brombeere genügen nicht für irgendeine Überlegung zum Alter der Sedimente.

Die bisher nur stichprobenhafte palynologische Untersuchung ergab ein widersprüchliches Bild (vgl. dazu KLEINMANN 1995):

Obere Lage: Subboreal (Späte Wärmezeit) oder Subatlantikum (Nachwärmezeit) - Probe B1

Mittlere Lage: Subatlantikum (Nachwärmezeit), eventuell Subboreal – Proben B 3 und B5

Untere Lage: Subboreal (Späte Wärmezeit) oder Subatlantikum (Nachwärmezeit) – Probe B7
Spätweichsel / Präboreal (Vorwärmezeit) – Probe B2

Tabelle 7: Pollenzonen, Klimaperioden und mögliches Alter der Proben

Zonengliederung des Spät- und Postglazials nach FIRBAS (1949) mit Altersangaben nach MERKT & MÜLLER (1997). Die Zeitangaben beziehen sich jeweils auf den Beginn einer Pollenzone. Zu allem vergleiche man weitere Literatur: HOFMANN et al. (1995) und Meyer (1978).

Pollenzone	Klimaperioden	Absolute Zeitangaben	Proben
X c b a	Subatlantikum (Nachwärme-Zeit: Jüngerer Abschnitt Mittlerer Abschnitt)	1400 n.Chr. 1250 n.Chr. frühes Mittelalter	Obere Lage ?
IX	Subatlantikum Älterer Abschnitt	428 v.Chr.	Obere Lage ? Mittlere Lage ?
VIII	Subboreal (Späte Wärmezeit)	3710 v.Chr.	Mittlere Lage ? Untere Lage ?
VII	Atlantikum (Mittl. Wärmezeit: Jüngerer Abschnitt		
VI	Älterer Abschnitt)	7268 v.Chr.	
V	Boreal (Frühe Wärmezeit)	8690 v.Chr.	
IV	Präboreal (Vorwärmezeit)	9610 v.Chr.	Untere Lage ? B2
III	Jüngere Tundren-Zeit - Jüngere Dryas	10 750 v.Chr.	
II	Alleröd-Zeit	11 375 v.Chr.	
I	Ältere Tundrenzeit – Ältere Dryas		
	Bölling-Interstadial – Älteste Tundrenzeit – Älteste Dryaszeit		

Für diese scheinbar inverse Lagerung spielen wahrscheinlich Umlagerungen im Zusammenhang mit den Erosionserscheinungen im Bereich der Pfahlstation eine Rolle. Eine Klärung wird aber nur durch die Untersuchung von Vertikalprofilen möglich sein.

Das am häufigsten angegebene Alter "Subboreal" würde gut zu den jüngeren Siedlungsphasen der Roseninsel passen und die für diesen Zeitabschnitt dort belegten niedrigen Wasserstände könnten auch zur Erosion im Bereich der älteren Pfahlstation geführt haben. Diese Vermutung wird aber nicht durch die Ostrakoden gestützt, die durch diese angezeigte größere Wassertiefe spricht eher für ein größeres Alter.

Um einen Eindruck von der postglazialen Abfolge der Klimaperioden mit ihren Warm- und Kaltphasen zu geben, sei hier Tabelle 7 gebracht

Literatur

- ABSOLON, A. (1973): Ostracoden aus einigen Profilen spät- und postglazialer Karbonatablagerungen in Mitteleuropa. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 13, 47-94, München.
- BEER, H (1988): Unterwasserarchäologische Untersuchung bronzzeitlicher Siedlungsreste und eines Einbaumes in der Flachwasserzone der Roseninsel.- Das Archäologische Jahr in Bayern 1987: 58 – 60.
- BEER, H (1990): Unterwasserarchäologische Ausgrabung und Bergung eines prähistorischen Einbaumes aus der Flachwasserzone der Roseninsel.- Das Archäologische Jahr in Bayern 1989: 84 – 87.
- BEER, H. & MAINBERGER, M. (1998): Tauchuntersuchungen in der jungneolithischen Seeufersiedlung bei Kempfenhausen im Starnberger See – Vorbericht über die Sondagen 1985, 1986 und 1997.- Ber. Bayer. Bodendenkmalpfl., 1997, 38: 1-36, Selbstverl. Bayer. LA Denkmalpfl., München (Komm R. Habelt Verl. GmbH, Bonn).
- BEER, H., MAINBERGER, M. & PFLEDERER, T. (2000): Die Pfahlstation bei Kempfenhausen im Starnberger See. In: Archäologie unter Wasser 3. Inseln in der Archäologie, 53-62, Freiburg i. Br.
- BEER, H., MEYER, R.A. & SCHMID, W. (1995): Taucharchäologische Sondagen an der Roseninsel.- Das Archäologische Jahr in Bayern 1994: 79 – 82.
- BURGER, I. (1988): Die Siedlung der Chamer Gruppe von Dobl, Gemeinde Prutting, Landkreis Rosenheim, und ihre Stellung im Endneolithikum Mitteleuropas.- Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte, 56, 101 f., Fürth/Bay.
- DRIEHAUS, J. (1960): Die Altheimer Gruppe und das Jungneolithikum in Mitteleuropa.- 245 S., m. Abb., 59 gez. Taf., 1 Kt., Römisch-German. Zentralmus. Mainz (Komm R. Habelt Verl. GmbH, Bonn).
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. 1: Allgemeine Waldgeschichte.- 480 S., 163 Abb., Bd. 2: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften, 252 S., 18 Abb., G. Fischer Verl., Jena.
- GRAFENSTEIN VON U., ERLLENKEUSER, H., MÜLLER, J., TRIMBORN, P. & Alefs, J. (1996): A 200 year mid-Europe air temperature record preserved in lake sediments: An extension of the $d^{18}O_2$ -air temperature relation into the past. – Geochimica et Cosmochimica Acta, 60 (21), 4025-4036.
- GRAFENSTEIN VON U., ERLLENKEUSER, H. & TRIMBORN, P. (1999): Oxygen and carbon isotopes in modern fresh-water ostracod valves: assessing vital offsets and autoecological effects of interest for palaeoclimate studies. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 148 (1-3), 133-152.

- GREGOR, H.-J., (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. mit Profilen und Plänen, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- HILGART, M., KNIPPING, M., REISCH, L., RIEDER, K.-H., TRAPPE, M. (1999): Der Talraum bei Kinding während der älteren Eisenzeit (Hallstattzeit). Untersuchungen zur Archäologie und Paläoökologie einer vorgeschichtlich dicht besiedelten Kleinlandschaft.- Mitt. Fränk. Geogr. Gesellsch. 46: 127-170
- HOFMANN, M., KLEINMANN, A., MERKT, J., MÜLLER, H. & SCHWARZ, C. (1995): Rasche Klimaänderungen, Dauer von Klimaphasen, Klimainterpretation von langen Zeitreihen aus feingeschichteten Seeablagerungen.- Abschlußber. Niedersächs. LA Bodenforsch., 81 S., Hannover.
- JAECKEL, S. G. H. (1962): Die Weichtiere (Mollusca) Mitteleuropas. Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. - In: Tierwelt Mitteleuropas II (1), Ergänzung, 25-294, Leipzig.
- KLEINMANN, A. 1995. Seespiegelschwankungen am Ammersee. Ein Beitrag zur spät- und postglazialen Klimageschichte Bayerns.- Geol. Bav., 99, 253-367, München.
- KNIPPING, M. (2000): Pollenanalytische Untersuchungen an einem Profil aus dem Ottmaringer Tal (Südliche Frankenalb).- Quartär 51/52: 211-227, Saarbrücken
- KOSCHIK, H. (1981): Die Bronzezeit im südwestlichen Oberbayern.- Materialhefte zur Bayerischen Vorgeschichte, 50, 200 f., Kallmünz.
- KÜSTER, H. (1986): Werden und Wandel der Kulturlandschaft im Alpenvorland.- Germania 64, 533-559
- LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei.- Rozpr. Ustr. Ust. Geol., 31: 1-374, 91 Abb., 32 Taf., Praha.
- MEISCH, C. (2000): Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. - 522 S., Heidelberg/Berlin.
- MERKT, J. & MÜLLER, H. (1997): Absolute chronology of the Holocene and the Late Glacial from stacked sections of varved lake sediments from North Germany.- Würzburg. Geogr. Mskr., 41 (Abstract Vol.): 137-138, 1 fig., Würzburg.
- MEYER, K.-J. (1978): Zur Vegetationsgeschichte im Emsland - Bericht (unveröff.).- 82 S., 6 Abb., 3 Taf., Hannover.
- MÜLLER-KARPE, H. (1959): Beiträge zur Chronologie der Urnenfelderzeit nördlich und südlich der Alpen.- Römisch-Germanische Forschungen, 22, 303 f., Berlin.
- MÜLLER-KARPE, H. (1961): Die Spätneolithische Siedlung von Polling.- Materialhefte zur Bayerischen Vorgeschichte, 17, 36 f., Kallmünz.
- SCHAB, S. v. (1877): Die Pfahlbauten im Würmsee.- Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns, 1, 1 ff.
- SCHLICHTERLE, H. & WAHLSTER, M. (1986): Archäologie in Seen und Mooren: Den Pfahlbauten auf der Spur.- 106 S., K. Theiss Verl. GmbH, Stuttgart.
- SCHÖNFELD, G. (1998): Neue Beobachtungen auf der Roseninsel im Starnberger See.- Inseln in der Archäologie/ Islands in Archaeology. Archäologie unter Wasser, 3 (Kongressbericht Starnberg 1998): 29 - 36.

Adressen der Autoren

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey; Daxerstr. 21,
D-82140 Olching, Germany; e-mail: h.-j.gregor@t-online.de,

Dr. Roland Fuhrmann, Eilenburger Str. 32, D-04317 Leipzig
e-mail: Roland.Fuhrmann@kabelleipzig.de

Dr. Maria Knipping, Inst. Bot. Univ. Hohenheim (210), Garbenstr. 30, D-70593 Stuttgart;
e-mail: knipping@uni-hohenheim.de

Dipl.-Ing. Klaus-Jürgen Meyer, Am Plessenfelde 22, 30659 Hannover; Palynologe (i.R.) am
Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, Hannover; e-mail: Kf.meyer@htp-pel.de

Tobias Pflederer, Brühlins 49, D-87724 Ottobeuren; 2. Vorsitzender der Bayerischen
Gesellschaft für Unterwasserarchäologie e.V., e-mail: bgfu@gmx.de

Dr. Hans-Peter Uenze, Arnikastr. 2, D-85591 Vaterstetten; Abt. Prähistorie-Neolithikum bei
der Prähistorischen Staatssammlung München (i.R.)

Die Autoren Gregor, Knipping und Meyer sind freie Mitglieder der Paläobotanisch-
biostratigraphischen Arbeitsgruppe PBA im Museum Günzburg und Naturmuseum Augsburg,

Addendum: Es ist vorgesehen, die Untersuchung auszuweiten, um eine Reihe von
Problemen klären und die biologische Besiedlung unserer näheren Heimat dokumentieren zu
können.

Tafeln**Tafel 1**

Blick auf die inselartige Untiefe westlich vor Kempfenhausen. Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Luftbildarchäologie, Aufnahmedatum 05.10.1984, Fotograf O. Braasch, Archivnr. 8134/033.



Tafel 1

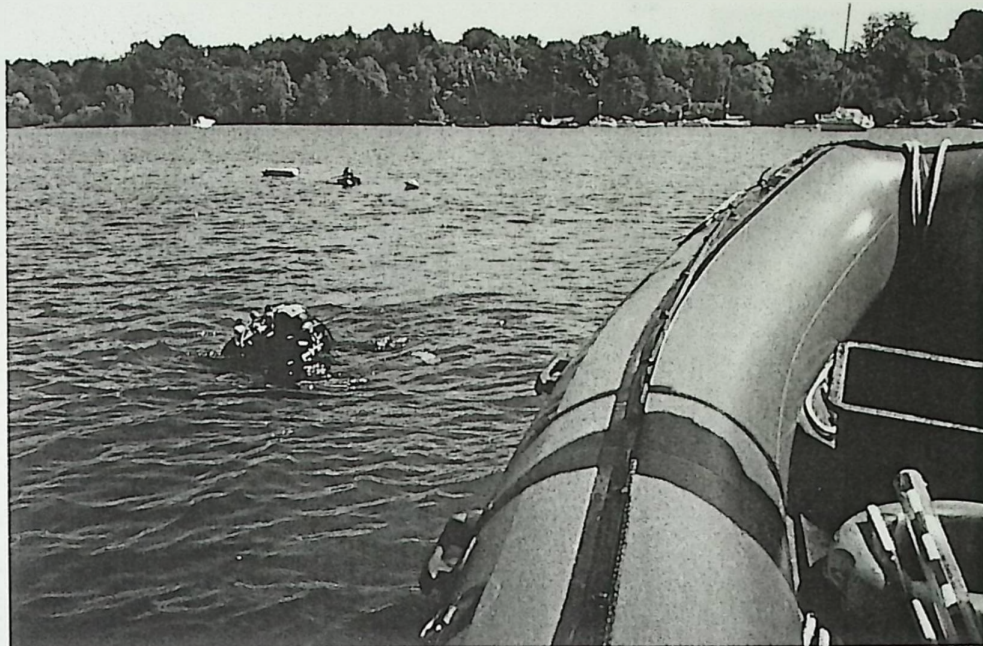
Tafel 2

Die Aufnahmen wurden vom Verfasser H.-J. Gregor angefertigt

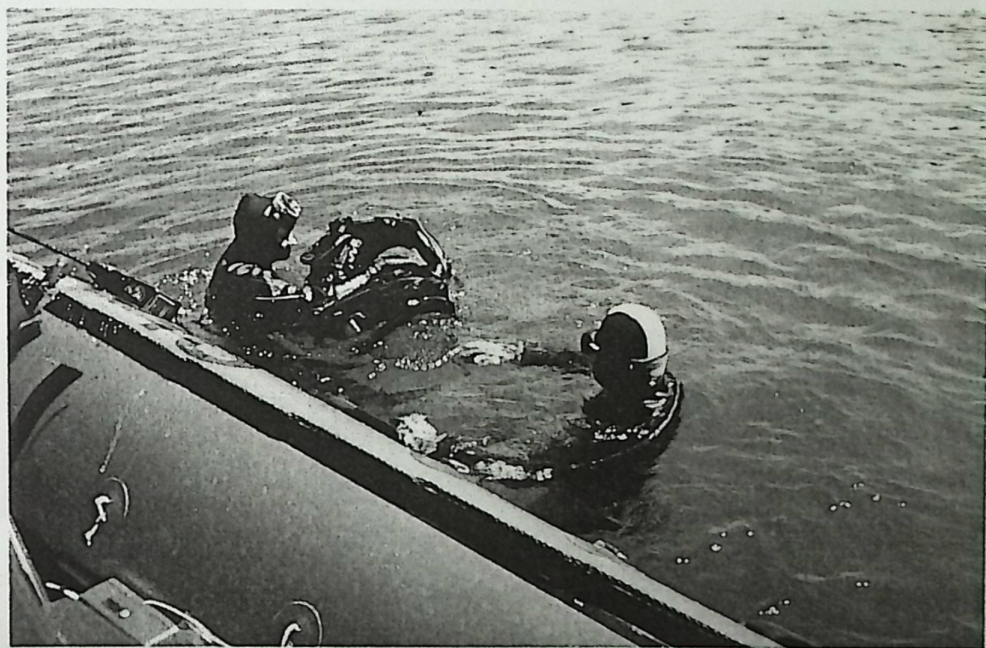
Fig. 1: Schlauchboot nahe des Ufers von Kempfenhausen

Fig. 2: Vorbereitung des Tauchgangs

Fig. 3: Sedimentbohrer wird geborgen



1



2



3

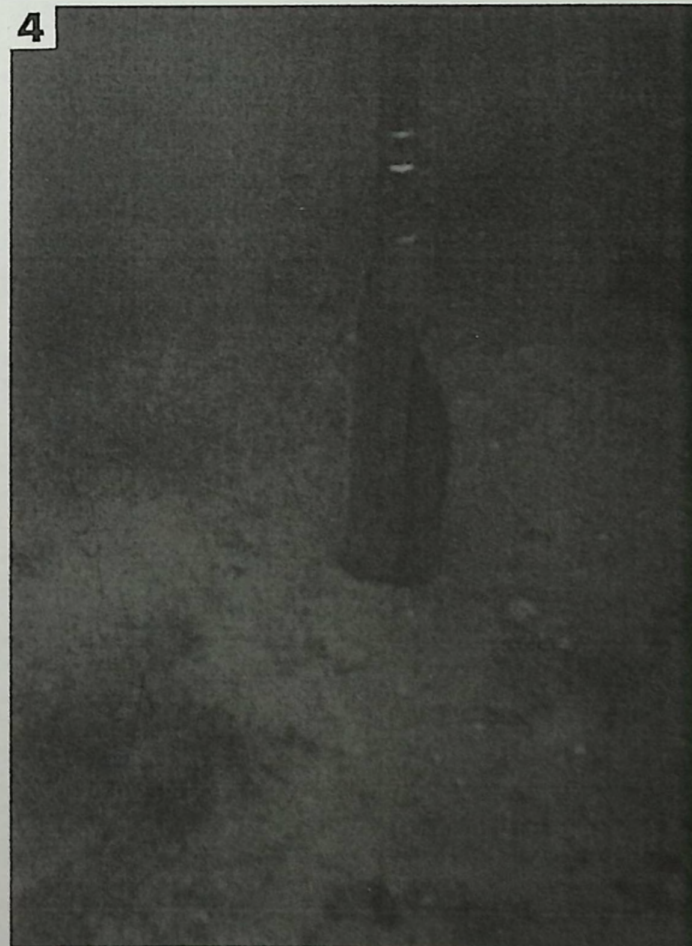
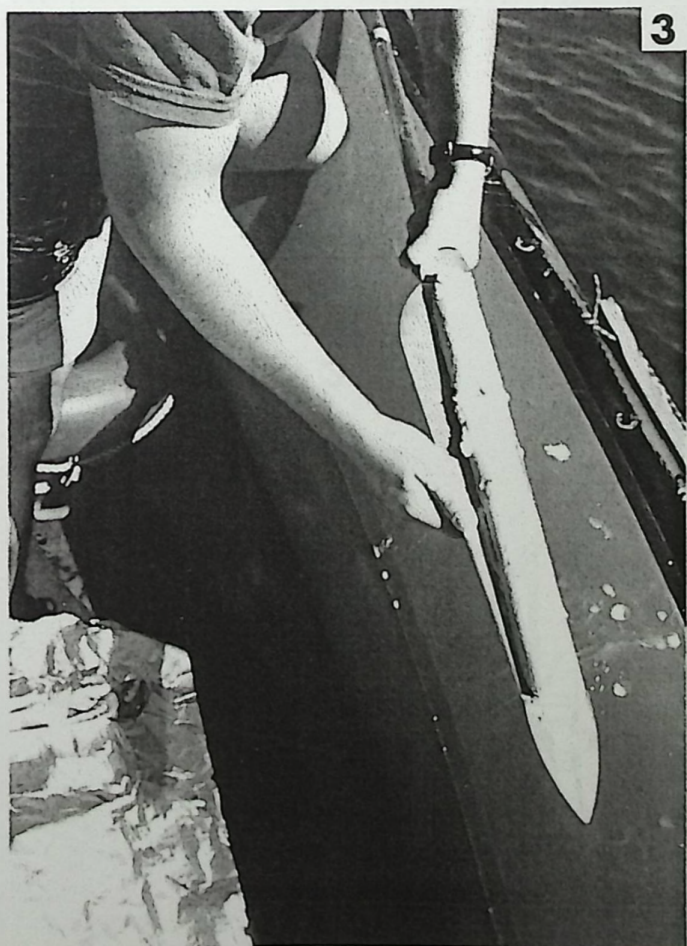
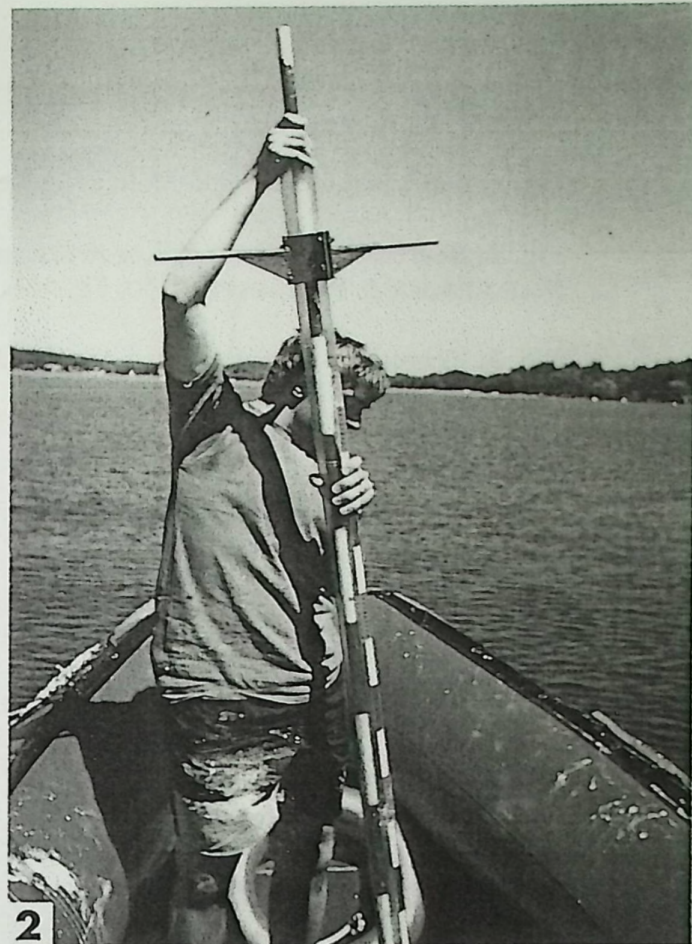
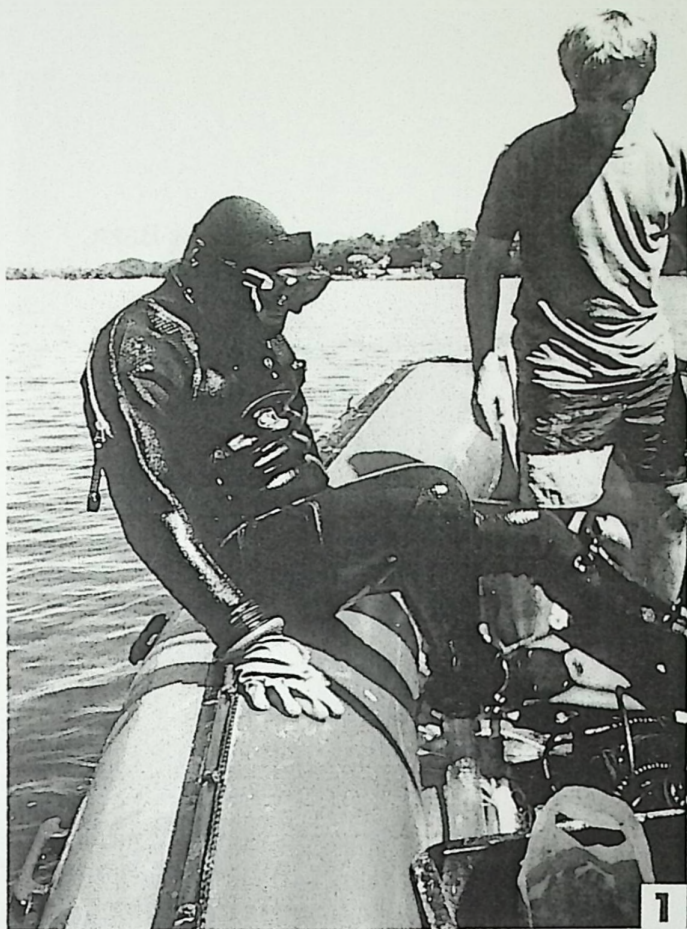
Tafel 3

Fig. 1: Die Kollegen Tobias Pflederer (stehend) und Marcus Thier (Anzug) kurz vor dem ersten Tauchgang (beide Mitglieder der Bayer Ges. f. Unterwasserarchäologie e.V.)

Fig. 2: Die Messlatte wird vorbereitet

Fig. 3: Sedimentbohrer mit Bohrkern

Fig. 4: Unterwasseraufnahme mit Bohrer im Seeschlamm

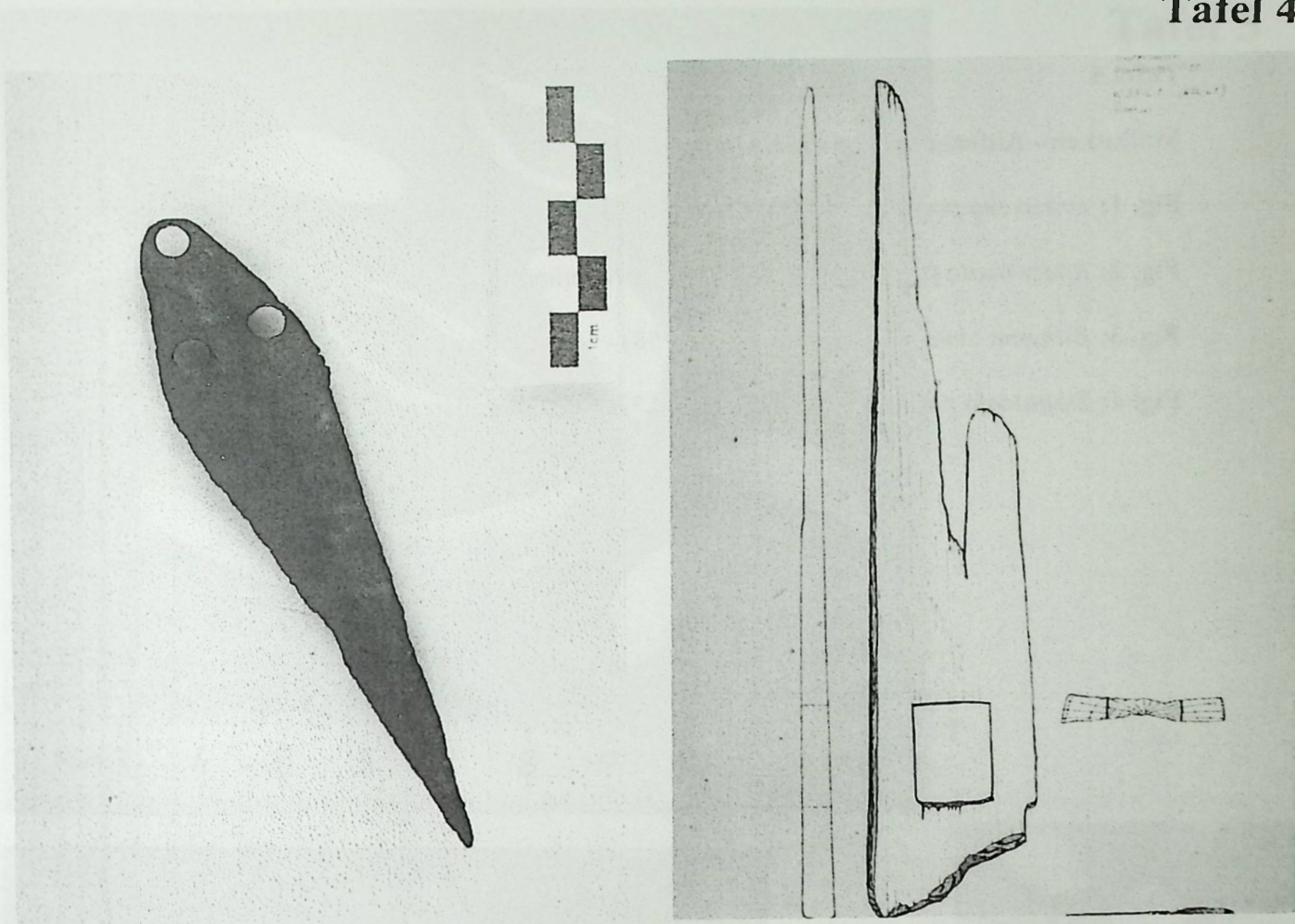


Tafel 4

Fig. 1: Der trianguläre Kupferdolch von Kempfenhausen.

Fig. 2: Bearbeitetes hölzernes Konstruktionselement mit rechteckiger Aussparung (aus BEER, MAINBERGER & PFLEDERER 2000: 58, Abb. 5; Zeichn.: F. Herzig).

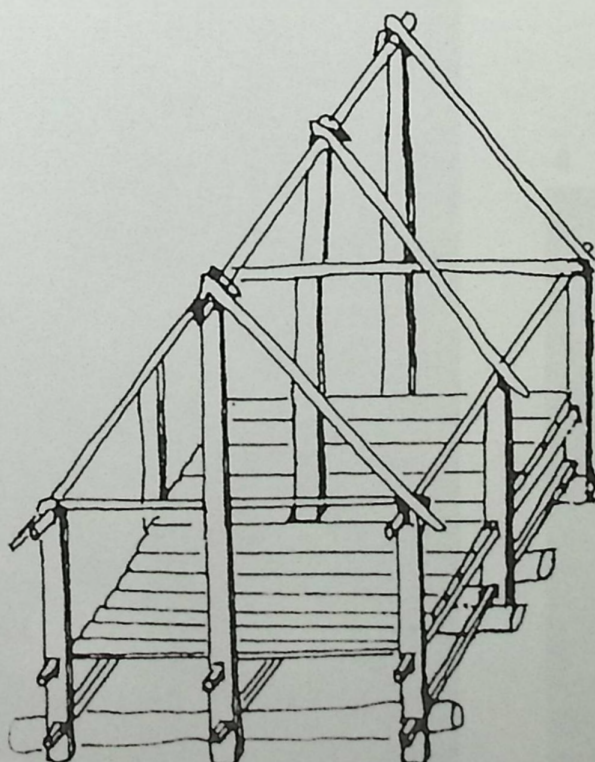
Fig. 3: Rekonstruktionsvorschlag des Stelzbaues (aus BEER, MAINBERGER & PFLEDERER 2000: 59, Abb. 6, Zeichn.: F. Herzig).



1

2

3



Tafel 5

Mollusken - Aufnahmen von H.-J. Gregor

Fig. 1: *Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771) – Muscheln als Streupräparat

Fig. 2: *Radix ovata* (DRAPARNAUD, 1805) - Streupräparat

Fig. 3: *Bithynia tentaculata* (LINNAEUS, 1758) - Streupräparat

Fig. 4: *Stagnicola palustris* (O.F.MÜLLER, 1774) - 2 Exemplare

