

Zeitschrift: as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

Herausgeber: Archäologie Schweiz

Band: 37 (2014)

Heft: 4

Artikel: Site management in Rapperswil-Jona, Untiefen Ost : eine multidisziplinäre Annäherung

Autor: Baum, Tilman / Mäder, Andreas / Mainberger, Martin

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-583165>

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: 20.01.2026

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

prospektion



1

Site management in Rapperswil-Jona, Untiefe Ost: Eine multidisziplinäre Annäherung

— Tilman Baum, Andreas Mäder, Martin Mainberger, Martin Peter Schindler. Mit Beiträgen von Jens Hornung und Tim Wehrle

2013 kamen an der bekannten Pfahlbaufundstelle Rapperswil-Jona, Untiefe Ost verschiedene Prospektionsmethoden zum Einsatz. Mit Radar und Sedimentecholot sollte versucht werden, den Schichtverlauf im Untergrund zu erkunden. Zur Verifizierung der Resultate wurden Kernbohrungen durchgeführt. Voraussetzungen für ein nachhaltiges site management sind umfassende Kenntnisse zum Schichtverlauf, zum Gefährdungsgrad und zu den archäologischen Fragestellungen. Das multidisziplinäre Prospektionsprojekt liefert dazu erste Grundlagen und erlaubt einen Methodenvergleich.

Die prähistorische Fundstelle Rapperswil-Jona, Untiefe Ost wurde 1998 anlässlich der Prospektionskampagne am Seedamm, welcher den Zürichsee vom Obersee trennt, von Tauchern der Unterwasserarchäologie Zürich (Amt für Städtebau) entdeckt. Es handelt sich um eine binsenbestandene Untiefe im Obersee, deren östliche und südliche Flanken in tieferes Gewässer abfallen.

Bis heute konnte die Fundstelle nur rudimentär erfasst werden; im Jahr 2000 wurde der Seegrund punktuell frei gewedelt, einzelne Funde geborgen und Holzproben entnommen. Offen am Seegrund liegendes Fundmaterial – Keramik, Steinbeile und Spinnwirtel – weist auf eine Siedlung der Horgener Kultur hin; dendrochronologisch lässt sich eine Schlagphase um 3271 v.Chr. feststellen. Darüber hinaus konnten ein

Abb. 1
Rapperswil-Jona. In Bildmitte links ist die binsenbestandene Untiefe Ost mit der prähistorischen Siedlungsstelle zu erkennen (Blick Richtung Norden).

Rapperswil-Jona. Au centre de l'image, sur la gauche, on reconnaît le haut-fond oriental (Untiefe Ost), recouvert de joncs, avec la station préhistorique (vue vers le nord).

Rapperswil-Jona. Al centro dell'immagine, sulla sinistra, si riconosce la secca orientale (Untiefe Ost) ricoperta di giunchi con il sito preistorico (vista verso nord).

Abb. 2
Rapperswil-Jona, Untiefe Ost.
Übersichtsplan der Fundstelle mit den bisher durchgeföhrten Aktionen.

Rapperswil-Jona, Untiefe Ost. Plan général des sites avec les interventions menées jusqu'ici.

Rapperswil-Jona, Untiefe Ost. Planimetria generale del sito con gli interventi realizzati fino ad oggi.

Rapperswil-Jona Untiefe Ost SG
Stand Inventarisation 2013

2013

- Kernbohrungen KB 1-5, KB 7, KS offen liegend
- Kernbohrung KB 6, KS überdeckt
- Kernbohrungen KB 8-9, kein KS-Nachweis
- Bathymetrische Aufnahme
- Binsenbestand

2000

- Abschwimmen, Vermessung Pos. 12, 13, 14
- Vermessungsposten
- Eichenpfähle
- Ankerschäden

1998

- Ausdehnung Pfahlfeld (vermutete Position)
- Ausdehnung KS (vermutete Position)
- ★ Eichenpfähle

älteres (3301 v.Chr.) sowie ein jüngeres Datum (2455 v.Chr.) ermittelt werden.

Prospektions- und Forschungspotenzial

Während des Neolithikums dürfte der Seespiegel beim Seedamm nach vorläufigen Untersuchungen nicht tiefer als 404 m ü.M. gelegen haben (heute 406 m ü.M.), eher höher, so dass die Siedlung Untiefe Ost nicht – oder nur periodisch – trockenen Fusses zu erreichen gewesen war. Nebst der Versorgung mittels Einbaum muss daher auch mit Verbindungsstegen oder abgehobenen Wegen gerechnet werden, welche die seichten Gewässer überbrückten und die Siedlung mit dem Festland verbanden. Im Umfeld der Siedlungsstelle liegen mehrere prähistorische Siedlungsstellen sowie die sequerierenden Damm- und Brückenbauten von Hurden-Rosshorn. Nur gerade 370 m nordöstlich befindet sich – in ähnlicher topografischer Lage – die Siedlung Untiefe West (SZ). Die prähistorische Landschaft des Seedamms bestand aus einem ausgedehnten Flachwasser-

bereich mit schwankenden Seespiegelständen, zahlreichen Buchten, Untiefen und Inseln. Vor diesem Hintergrund sind die unmittelbar westlich und nördlich an die Untiefe angrenzenden Bereiche potenzielles Fundgebiet, in dem sich Reste von Wegen verbergen könnten.

In diesem einzigartigen Kontext scheint die exponierte, weit vom Festland entfernten Siedlungsstelle Untiefe Ost ein hohes Prospektions- und Forschungspotenzial zu bergen, das es zu erhalten gilt.

Kernbohrungen

Um die bis zu diesem Zeitpunkt lediglich skizzenhafte Aufnahme der Fundstelle voranzutreiben, konnten 2013 mehrere Kernbohrungen auf zwei Achsen durchgeführt werden. Die Bohrungen erfolgten von Hand mit einem Stechbohrer bis in eine Tiefe von max. 1.5 m.

Die Bohrkerne, welche die Taucher jeweils unter Wasser dokumentierten, zeigen die Existenz einer bis zu 50 cm mächtigen Kulturschicht, die teilweise offen am Seegrund liegt. Sowohl die Kulturschicht als auch Pfähle und Keramik sind durch die Binsen bereits stark durchwurzelt.

Das Gesamtbild zeigt die Existenz einer substanzell bedeutenden Seeufersiedlung, die starker Erosion unterworfen ist. Bereits 1998 wurden grosse Ankerschäden festgestellt. Nebst der natürlichen, strömungsbedingten Erosion der exponierten Untiefe und der zunehmenden Durchwurzelung der archäologischen Substanz gibt es deutliche Schäden, welche von ankernden Booten verursacht sind.

Eine nachhaltige bodendenkmalpflegerische Sicherung der gefährdeten Fundstelle kann nur auf der Grundlage der möglichst lückenlosen Kenntnis der vorhandenen

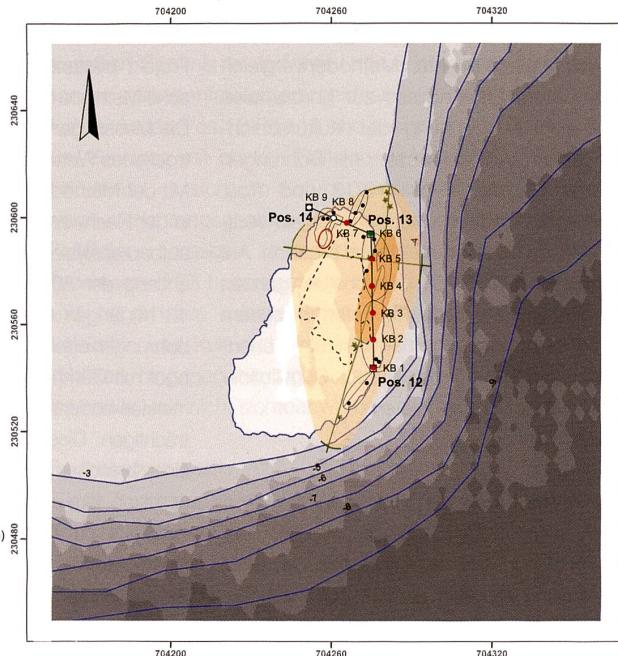


Abb. 3

Rapperswil-Jona, Untiefe Ost.
Von der Wasseroberfläche aus zu
sehende Furche, welche durch den
Bootsverkehr entstanden ist.

*Rapperswil-Jona, Untiefe Ost. Le
sillon visible depuis la surface est
le résultat du passage répété des
bateaux.*

Rapperswil-Jona, Untiefe Ost. Dalla
superficie dell'acqua è visibile il
solco causato dal passaggio delle
imbarcazioni.



3



4

Abb. 4

Rapperswil-Jona. Radarmessung
entlang der binsenbestandenen
Untiefe Ost.

*Rapperswil-Jona. Mesures au radar
le long du haut-fond oriental (Untiefe
Ost), recouvert de joncs.*

*Rapperswil-Jona. Misurazione radar
lungo la secca orientale ricoperta di
giunchi.*

Kulturschichten, deren Ausdehnung und Lage im Sediment, der offen am Seegrund liegenden Bereiche und der Ausdehnung des Pfahlfelds erfolgen.

Computer und Strecken-Messrad über ein Untersuchungsareal gezogen. In einstellbaren Abständen (mm-dm) werden elektromagnetische Impulse mit definiertem Wellenspektrum (15-900 MHz) in den Boden ausgestrahlt. Gemessen werden die Laufzeiten und die Amplitudenstärken der an Schichtgrenzen reflektierten Wellen. Durch die Messung der Reflektion in regelmässigem Abstand entlang einer Strecke lassen sich Strukturen im Untergrund abbilden. Die Herausforderung bei dem hier vorgestellten Projekt bestand darin, die üblicherweise terrestrische Methode nun auf dem See anzuwenden. Die Messungen fanden bei idealen Bedingungen – trockenes Wetter mit minimalem Wellengang – statt. Mit der Methode sollte die Prospektionsmöglichkeit in der Flachwasserzone geprüft und der Sedimentaufbau analysiert werden. Die Messungen erfolgten entlang der 50 m (Pos. 12/13) bzw. 25 m (Pos. 13/14) langen Achsen, auf denen vorgängig Kernbohrungen erfolgt waren; dazu musste ein Schlauchboot mit Gummiboden verwendet werden, weil die meisten anderen Materialien das Signal stark beeinträchtigen. Dieses wurde dann von Hand entlang einer zwischen den Endpfosten gespannten Leine gezogen. Um eine zentimetergenaue Verortung der Signale zu ermöglichen, musste das Messrad für terrestrische Messungen durch eine sich selbst ablörende Seilrolle erweitert werden. Die Daten wurden noch vor Ort auf ihre Konsistenz geprüft und danach am Computer prozessiert.

Nicht-invasive Untersuchungen

Deshalb wurden 2013 ergänzende, nicht-invasive Untersuchungsmethoden eingesetzt; diese sollten sowohl einen direkten Methodenvergleich als auch weitere Erkenntnisse zur horizontalen und vertikalen Ausdehnung der Kulturschichten ermöglichen. Auf definierten, mit Bohrungen untersuchten Achsen (Pos. 12/13 und Pos. 13/14) erfolgten Radarmessungen, die ein vertikales Schnittbild des Bodenaufbaus ergaben. Auf einer Fläche von 120 x 120 m, welche den ganzen Bereich der Untiefe abdeckt, lieferten zudem Sedimentecholotmessungen sowohl ein Höhenlinienmodell des Seegrunds als auch Schallbilder unterschiedlicher Sedimenttiefen.

Georadarmessungen

Mittels GPR (Ground Penetrating Radar: Georadar) können Informationen über die Form und die Tiefe von Strukturen im Untergrund gewonnen werden. Dazu wird eine Radarantenne mit angeschlossenem

Abb. 5
200 MHz-Radargramm des 50 m -Transektes. Starke Reflexionen bei m 3, 9, 26, 29, 39 zeigen möglicherweise Lehmlagen an.

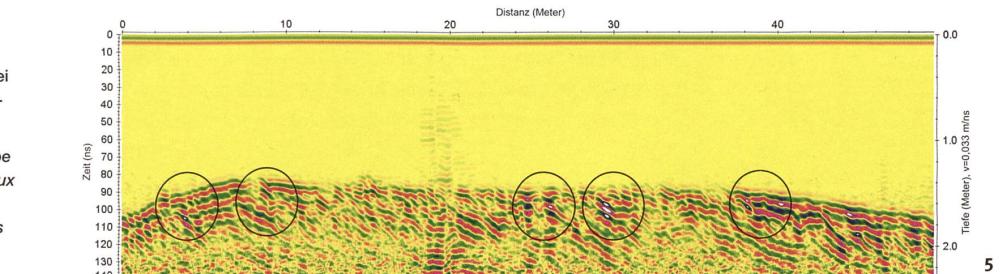
Relevé radar (200 MHz) d'une coupe virtuelle longue de 50 m. Les signaux intenses aux mètres 3, 9, 26, 29 et 39 pourraient indiquer des couches d'argile.

Misurazione radar (200 MHz) di un profilo di 50 m di lunghezza. Le riflessioni verso i 3, 9, 26, 29, 39 m indicano, con ogni probabilità, la presenza di strati d'argilla.

Abb. 6
Das Sedimentecholot wird an der Bordwand fixiert und befindet sich knapp unter der Wasseroberfläche. Zu sehen ist das GPS-Gerät.

Le sonar à balayage latéral est fixé sur le bord du bateau et se trouve juste sous la surface. On aperçoit l'appareil GPS.

L'ecometro viene fissato sul fianco dell'imbarcazione e si trova appena al di sotto della superficie. È visibile l'apparecchio GPS.



Resultate und Interpretationen

Die Messungen zeigen, dass mit der 200 MHz-Antenne wesentlich deutlichere Signale erzielt werden als mit der 400 MHz-Antenne. Dies dürfte an der Signalabschwächung durch den Bootsboden aus Gummi sowie am Wasser darunter liegen. Generell gilt: je niedriger die Frequenz, desto höher die Eindringtiefe der Messungen, jedoch mit geringerer Auflösung gegenüber höher frequenten Antennen. In einem Radargramm werden die Amplitudenstärken farbcodiert: Gelbe und grüne Farben repräsentieren eher schwache, violette und blaue eher starke, und weiß die stärksten Reflektoren. Deutlich sind bei beiden Messungen die Reflexionen des Seebodens zu erkennen. Die einzelnen Sedimente und ihre Lage relativ zueinander sind ebenfalls unterscheidbar.

Auf der Achse Pos.12-Pos.13 sind besonders klar fünf Bereiche mit starken Reflektoren zu sehen, bei denen es sich um Lehme handeln dürfte, welche erfahrungsgemäß sehr hart umgrenzte Reflexionen ergeben. Untersuchungen aus dem Federeeried (D) haben gezeigt, dass sich Lehm und Lagen aus mineralischen Komponenten, Holzkohle und Kulturschichtresten sehr deutlich abbilden, hingegen rein organische Kulturschichten sowie Holz nicht sichtbar waren.

Sedimentecholot

Für die hydrographischen Untersuchungen wurde ein Single Beam Echo Sounder eingesetzt. Das Sedimentecholot zeichnet simultan zwei Frequenzen (70/180 kHz) auf, was sowohl Tiefenvermessungen als auch das hydroakustische Eindringen, also «Abhören» von Sedimentkörpern

ermöglicht. Die horizontale Verortung des Schallstrahls erfolgte mit einer Novatel GPS/GLONASS-Antenne. Zusammengeführt werden GPS- und Sonardaten von einer Software, die Schallreflektionen in zweidimensionale Bilder interpoliert. Die gemessenen Echostärken erscheinen dabei als Farben. Im Hintergrund stehen Dichteänderungen in Relation zu Wasser. Daraus folgt etwa, dass ebenso Gasblasen wie harter Stein die gleiche schwarze Farbe bewirken können. Alle Schallbilder bedürfen also der Interpretation. Um einen Überblick über die Topographie der Fundstelle zu erhalten, griff die Untersuchung über die eigentliche Untersuchungsfläche weit hinaus. Im Gegenzug mussten Kompromisse im Messgitter hingenommen werden; die gefahrenen Kursabstände betrugen unter Aussparung des Binsenbestands etwa 7 m.

Die Auswertung lässt deutlich einen nach Osten ausgreifenden Geländesporn erkennen, der in über 10 m tiefes Wasser abfällt. Am höchsten Punkt beträgt die Wassertiefe etwas mehr als einen Meter. Auch in westliche Richtungen fällt das Gelände etwas ab. Die Untiefe bildet also eine kleine, inselförmige Erhebung (Abb. 7a).

Die topographischen Verhältnisse gehen mit starken Kontrasten in der Sedimentbeschaffenheit einher. Im Bereich der Untiefe zeichnet das Sedimentecholot schallharte Untergründe auf, während im tieferen Wasser schalldurchlässige Sedimente anstehen. Die stärksten, durch schwarze und rote Farbe angezeigten Schallreflexe häufen sich innerhalb der von der 2 m-Isophypse umschlossenen Fläche. Hier treten, wie man durch den Wasserspiegel erkennen kann, Gerölllagen, liegende Hölzer und

torfartige Horste auf. Farbkontraste, die auf unterschiedliche Sedimenteigenschaften hinweisen, lassen sich dann von der Oberfläche aus bis in Tiefen von etwa 1 m verfolgen. Ein ähnliches Bild ergibt

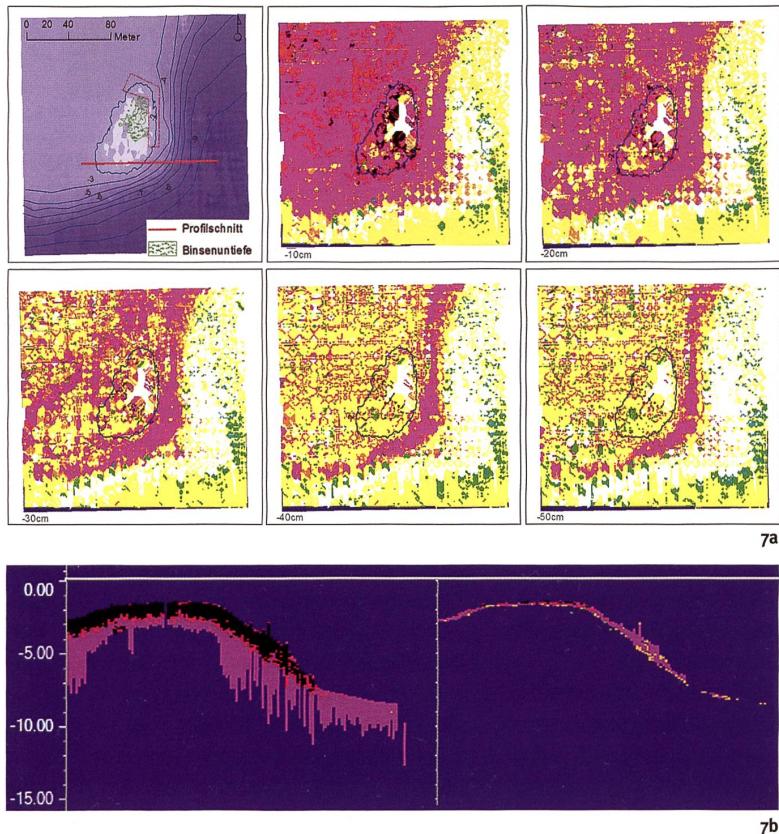


Abb. 7ab

a) Ergebnisse der hydroakustischen Untersuchung in der Fläche. Oben links: Bathymetrie des Fundplatzes. b) Profilschnitt. Die Berechnung des Schnittes erfolgte aus Daten, die aus einem 4 m breiten Korridor beidseits der Profillinie interpoliert sind (schwarz: 10 x stärkere Schallreflexe als rot. Rot: 10 x stärkere Schallreflexe als magenta. In der gleichen Logik folgen die Farben Orange, Grün, Gelb, Türkis. Weiss: keine Daten (z.B. im Bereich des Binsenbewuchses).

a) Répartition spatiale des résultats des mesures hydroacoustiques. En haut à gauche: bathymétrie (relief du fond) du site. b) Coupe. Le calcul de la coupe a été effectué à partir de données extrapolées sur une bande de 4 m de large de part et d'autre du profil (noir: intensité sonore 10 fois plus forte que le rouge. Rouge: intensité sonore 10 fois plus forte que le magenta. L'orange, le vert, le jaune et le turquoise suivent selon la même logique. Blanc: absence de données (par ex. dans la zone des joncs).

a) Risultati dell'analisi idroacustica nell'area indagata. In alto a sinistra: rilievo batimetrico del sito. b) Profilo. Il calcolo di quest'ultimo è stato realizzato grazie all'interpolazione di dati provenienti da una banda di 4 m di larghezza ai lati della linea del profilo. (Nero: intensità sonora 10 volte maggiore di quella rosso magenta. Con lo stesso schema seguono i colori arancione, verde, giallo e turchese. Bianco: nessun dato (p.es. nei pressi della zona dove crescono i giunchi).

sich im Profilschnitt (Abb. 7b), in der vor allem der Niederfrequenzbefund starke Kontraste im Bereich des ersten Meters unter der Sedimentoberfläche aufzeichnet. Ob es sich hierbei um Kulturschichten, um Reduktionshorizonte aus Steinen oder Hölzern, oder um häufig auftretende Pfähle handelt, lassen die Schallbilder zunächst nicht erkennen. Sehr deutlich zeichnet sich (magentarot) hingegen ein mehrere Meter breiter Streifen relativ schallharten Sediments ab, der die Tiefe gegen Osten flankiert. Der halbmondförmige Streifen gibt sich erstmals etwa 40 cm unter Sedimentoberfläche zu erkennen und lässt sich dann, ohne seine Position zu verändern, bis in Tiefen von 1.6 m unter Grund nach unten verfolgen. Im Profil erscheinen diese Sedimente als spindelförmige Sedimentlinsen. Bei der grossen Tiefe, die dieser Sedimentkörper erreicht, dürfte es sich kaum um Kulturschichten handeln, sondern eher um einen alten Uferbereich.

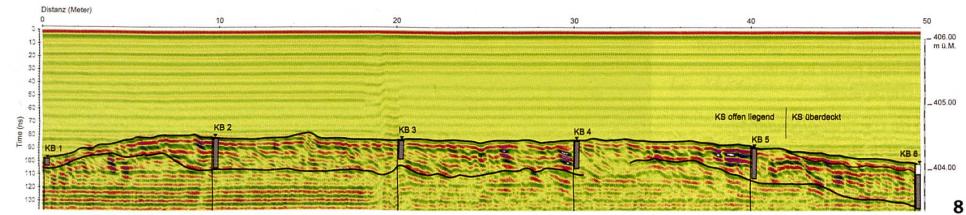
Methodenvergleich

Letztlich sind solche Messresultate nur unter Einsatz von Bohrgerät zu klären. Zur Ermittlung von Kulturschichtausbreitungen und stratigraphischen Abfolgen werden also auch in Zukunft konventionelle unterwasserarchäologische Techniken eingesetzt werden müssen. Radar- und Sonaruntersuchungen können aber dazu beitragen, schnell und grossflächig einen Überblick über topographische Eigenheiten und über die Sedimentverhältnisse einer archäologischen Unterwasserfundstelle zu erhalten. Zeigt man die Kernbohrungen heran, so lassen sich die Radarprofile am besten in Übereinstimmung bringen: Auf der Achse Pos. 12/13 zeichnet sich deutlich ein Reflexionshorizont ab, bei dem es sich um die Unterkante der Kulturschicht handeln dürfte (Abb. 8). Die in den Bohrungen erfasste Kulturschicht zeigt denn auch eine sehr gute, bis auf wenige Zentimeter genaue Übereinstimmung. Die Kulturschicht liegt grundsätzlich offen am Seegrund; lediglich in einer Kernbohrung (KB 6) zeigt sich eine leichte Überdeckung mit 17 cm Seekreide, welche die

Abb. 8
Rapperswil-Jona, Untiefe Ost. Interpretation der Georadarmessungen (KS: Kulturschicht; KB: Kernbohrungen): Überdeckte und offen am Seegrund liegende Bereiche. Georadarmessung 200 MHz, Achse Pos. 12-PoS. 13, KB 1-6.

Rapperswil-Jona, Untiefe Ost. Interprétation des mesures au géoradar (KS: couche anthropique; KB: carottages): zones enfouies et immédiatement sur le fond. Mesure géoradar à 200 MHz, axe Pos. 12-PoS. 13, KB 1-6.

Rapperswil-Jona, Untiefe Ost. Interpretazione della misurazione realizzata con il georadar. (KS: strato antropico; KB: carotaggio): zone sepolte sotto il fondale e che si trovano sul fondo. Misurazione al georadar con 200 MHz, asse Pos. 12-PoS. 13, KB 1-6.



darunter liegende Kulturschicht (noch) schützt. Bezeichnenderweise weist diese hier – mit über 50 cm – die grösste Mächtigkeit auf; dem gegenüber haben die frei liegenden Schichtbereiche eine Mächtigkeit von lediglich 10-45 cm und sind bereits stark reduziert. Aufgrund des Vergleichs der Radarmessungen mit den Kernbohrungen ist also anzunehmen, dass die randlichen, etwas tiefer gelegenen Bereiche der Siedlung noch mit wenig Seekreide geschützt sind und die exponierten Stellen im nördlichen Bereich der Untiefe am stärksten vom Substanzverlust betroffen sein dürften.

Ein Vergleich mit den Sedimentecholotmessungen zeigt, dass derzeit keine direkte Korrelation mit den Bohrungen möglich ist. Allerdings lassen sich mit ersteren sowohl die Seegrundtopografie als auch markante Sedimentkörper im Untergrund grossräumig erfassen.

Site management

Ein ganzheitliches site management im bodendenkmalschützerischen Sinn schliesst eine möglichst vollständige Bestandesaufnahme unter Berücksichtigung der aktuellen Forschungsfragen mit ein. Die bis heute bekannten Fakten zur archäologischen Substanz an der Untiefe Ost beziehen sich lediglich auf die nördlichen und östlichen Randbereiche; weitestgehend unbekannt sind die übrigen 90% der Fundstelle. Für den zukünftigen Umgang mit der gefährdeten archäologischen Substanz von Rapperswil-Jona, Untiefe Ost, ist es deshalb in einem ersten Schritt notwendig, den Verlauf und die gesamte Ausdehnung der Kulturschichten und deren Überdeckung zu kennen, um

das Gefährdungspotenzial abschätzen zu können und nachhaltige Schutzmassnahmen umsetzen zu können. Dazu bedarf es interdisziplinärer Prospektionsarbeiten.

Die Region Oberer Zürichsee und Obersee ist erst seit wenigen Jahren als bedeutende Siedlungskammer bekannt. Sie stellt hohe Anforderungen an die archäologischen Fachstellen der Anliegerkantone. Im Bereich Seedamm planen die Kantone Schwyz und St. Gallen, in den nächsten Jahren die archäologischen Arbeiten fortzuführen und zu vertiefen.

Résumé

Différentes méthodes de prospection ont été mises en œuvre en 2013 sur la célèbre station palafittique de Rapperswil-Jona, Untiefe Ost. A l'aide de radars, de sonars à balayage latéral et de carottages, des essais pour obtenir des informations sur la succession des couches ont été menés; les carottages ont permis de vérifier les mesures et de cartographier les zones menacées. Cet exemple montre que des campagnes de prospection pluridisciplinaires sont utiles pour la gestion des sites à long terme. ■

Riassunto

Nel 2013, nel sito lacustre di Rapperswil-Jona, Untiefe Ost, sono stati testati differenti metodi di prospezione archeologica. Grazie a radar, eco-scandaglio di sedimenti e carotaggi si è cercato di esplorare la successione degli strati del fondale. I carotaggi hanno consentito di verificare le misurazioni eseguite e di cartografare le aree a rischio. Questo esempio mostra come i metodi di prospezione pluridisciplinari siano utili per la gestione di un site management sostenibile. ■

Bibliographie

- H.M. Jol (ed.), Ground penetrating radar theory and applications. Elsevier 2008.
J. Leckebusch, Die Anwendung des Bodenradars (GPR) in der archäologischen Prospektion: 3D Visualisierung und Interpretation. Rahden 2001.

Abbildungsnachweise

- Amt für Städtebau, Unterwasserarchäologie Zürich (Abb. 1, 2 bathymetrische Grundlage M. Mainberger, 3, 4, 6, 8
Grundlage T. Baum)
T. Baum (Abb. 5)
M. Mainberger (Abb. 7ab)

Dank

- Publiziert mit Unterstützung des Amts für Städtebau, Unterwasserarchäologie, Zürich und der Kantonsarchäologie St. Gallen.