

Zeitschrift: Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung

Band: - (2015)

Heft: 36: Prähistorischer Bergbau

Artikel: Von der Abbaustelle ins neolithische Uferdorf : neue montanarchäologische Forschungen im Lägerngbiet

Autor: Altorfer, Kurt

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1089801>

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: 02.05.2026

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



Von der Abbaustelle ins neolithische Uferdorf – Neue montanarchäologische Forschungen im Lägerengebiet

Kurt Altorfer, Kantonsarchäologie Zürich

Zusammenfassung

Seit der frühen Menschheitsgeschichte prägen Werkstoffe unsern Alltag. Hatten sich unsere frühesten Vorfahren zunächst noch mit einfachsten Hilfsmitteln aus der Natur versorgt, so lernten ihre Nachkommen im Laufe der Jahrhunderttausende, die vielfältigen Werkstoffeigenschaften mancher Naturmaterialien immer besser zu ihrem Vorteil zu nutzen. In der Folge entwickelten sie daraus ständig neue und optimaler an die täglichen Bedürfnisse angepasste Werkzeuge. Je differenzierter die Geräte im Laufe der Zeit wurden, desto höher wurden auch die Ansprüche an die verwendeten Materialien, was mit einer immer aufwändigeren Beschaffung einherging.

Von ganz besonderer Bedeutung ist seit über 2 Millionen Jahren ein Material, das im archäologischen Sprachgebrauch «Silex»¹ genannt wird und das die Herstellung besonders scharfer und dauerhafter Werkzeuge erlaubte (Fig. 1). In einer Zeit, in der Metallwerkzeuge noch gänzlich unbekannt waren, war Silex ein unersetzlicher Werkstoff, insbesondere für die Nahrungsbeschaffung und -zubereitung. Es ist daher auch keine Überraschung, dass Silex zu jenen Werkstoffen zählt, die schon sehr früh bergmännisch gefördert wurden.

Fig. 1

Ensemble von unterschiedlich grossen, rohen Silexknollen aus einem geologischen Aufschluss an der Lägern, nordwestlich von Zürich. Breite der kugeligen Knolle in der Mitte im Vordergrund: 8.8 cm. Foto: Kantonsarchäologie Zürich.



Silex – Der Stahl der Steinzeit

Als Silex wird im archäologischen Sprachgebrauch ein sehr feinkörniges quarzreiches Gestein bezeichnet, welches glasartige Materialeigenschaften und eine hervorragende Bearbeitbarkeit besitzt. Silex ist auch als Hornstein oder Feuerstein bekannt (engl. chert, flint) und besteht überwiegend aus äusserst feinkörnigem mikrokristallinem Quarz mit Korngrößen von meist <0.1 mm. Die einzelnen Körner können eher granular (Jaspis) oder faserig (Chalcedon) sein. Sowohl Jaspis als auch Chalcedon sind Quarz-Varietäten und bestehen somit, wie auch Bergkristall, aus reinem SiO_2 . Mineralogisch betrachtet besteht Silex überwiegend aus -Quarz, Mogánit (eine Quarz-Modifikation) und teils auch aus Opal. Letzteres ist eine wasserhaltige SiO_2 Verbindung ($\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$) mit amorpher bis nur sehr gering geordneter Struktur. Aufgrund der Feinkörnigkeit wird Silex oft als amorph und ohne Gitterstruktur beschrieben, was aber genau genommen falsch ist. Aufgrund seiner sehr dichten, mikrokristallinen Struktur hat er amorphe Eigenschaften und bricht ähnlich wie Glas, ist dabei aber um einiges härter. Silex trifft man gesteinsbildend in Form von Knollen

oder Koncretionen in kalkigen oder sandigen Sedimentgesteinen.

Im Gegensatz zu Glas ist Silex höchst selten ein homogener Körper, sondern zeigt – durch seine Entstehung bedingt – unterschiedlich gut verkieselte Bereiche und Einschlüsse. Diese Unterschiede in der Zusammensetzung des Materials haben zur Folge, dass zwischen den Silexrohstoffen oft erhebliche Qualitätsun-

terschiede bestehen, die sich unmittelbar auf die Bearbeitbarkeit auswirken. Je homogener und quarzreicher ein Silex ist, desto besser lässt er sich spalten und desto dauerhafter sind seine Kanten auch im täglichen Gebrauch.

Der Entstehungsprozess von Silex ist noch immer nicht bis ins letzte Detail verstanden und daher nach wie vor Gegenstand intensiver Forschungen². Fest steht,



Fig. 2

Mikrofazielle Rohstoffanalyse an Silexmaterial: Im Silex haben sich Reste von Fossilien erhalten, die jedem Silextyp ein charakteristisches Erscheinungsbild verleihen und somit auch die Zuordnung zu einer Lagerstätte ermöglichen. Oben: Re-zente Koralle einer ramösen Kolonie. Unten: Fossile Korallenreste in einer archäologischen Silexprobe (Silextyp 507 nach der Klassifizierung von J. Affolter, Herkunft: Mammirolle F). Originale Breite des Bildausschnittes: ca. 4,6 mm. Nach Altorfer/Affolter 2011, Abb. 45.

dass Silex nur unter ganz bestimmten Rahmenbedingungen entstehen kann. Dies hat zur Folge, dass er auch nur in ganz bestimmten geologischen Formationen (v.a. der Kreide- und Jurazeit) vorkommt. Der im Nachfolgenden beschriebene Entstehungsvorgang von Silex basiert auf einem gekürzten und leicht angepassten Text der Geologin Jehanne Affolter³: Silex stammt von der Ausfällung von SiO_2 , das dem Meer durch Erosion vom Festland oder durch Vulkanismus zugeführt wurde. Hier wurde das SiO_2 biologisch fixiert (in Form von Mikroorganismen mit Opal-haltigen Schalentteilen) und, falls nicht wieder aufgelöst, auch sedimentiert. Dieses SiO_2 infiltrierte (vermutlich in Form von Kieselsäuren oder gelartigen Substanzen) entweder den noch weichen Kalkschlamm oder, entlang von Schwächezonen des bereits erhärteten Gesteins, die Poren eines sich kompaktierenden Sandes. Dabei kam es im Fall der Kalke zu einem Ersatz von Calcit (CaCO_3), unter weitgehender Erhaltung der vorherigen Strukturen (z.B. Fossilien). Der Silex erbt also einen Grossteil der Charakteristika seines Muttergesteins, dem Kalk. Wenn der Ersatz des Calcits durch das SiO_2 vollständig erfolgt, entsteht ein homogener Silex. Erfolgt der Ersatz nur teilweise, bleiben kalkhaltige Schlieren in den silifizierten Zonen. Die SiO_2 -Infiltration im Massstab von Bänken ist normalerweise unregelmässig. Sie führt selten zu gänzlich verkieselten Lagen, sondern eher zu mehr oder weniger regelmässig silifizierten, manchmal verbundenen Zonen (Knollen, Konkretionen). Deren Grösse variiert von Zentimetern bis zu Metern.

Genauso wie sich der Kalkschlamm mit der Zeit zu einer festen Masse verfestigt, entsteht auch aus der amorphen Opal-Masse mit der Zeit ein zerstörungsresistentes Gestein aus mikrokristallinem Quarz, der Silex. Im Gegensatz zum Kalk ist er aber nur sehr gering löslich und bleibt daher auch dauerhaft erhalten.

Unter dem Binokular erscheinen sowohl der Kalkstein als auch der Silex als inhomogene, mit zahlreichen fossilen Resten durchsetzte Massen (Fig. 2). Hier haben sich die Reste ganzer Biotope erhalten, indem man beispielsweise Kalkschalen abgestorbener Kleinstlebewesen, teilweise auch Fischreste, Seeigelstachel, Korallen oder Reste von Schwämmen und anderen Meereslebewesen vorfindet. Der Kombination und Vielfalt der darin enthaltenen Tier- und Pflanzenreste sowie auch den wechselnden Anteilen der jeweiligen Komponenten ist es zu verdanken, dass sich Kalkstein und Silex unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Ablagerungsräume gut voneinander unterscheiden lassen. Sind die Lokalitäten genügend weit voneinander entfernt, was von wenigen zehner Metern bis zu Kilometer variieren kann, lassen sich sogar Silices der gleichen geologischen Schicht voneinander unterscheiden und einem bestimmten Fundort zuordnen.

Dank dieser unverwechselbaren, von blossen Auge kaum sichtbaren «Biotope» in den Silices, ist es erfahrenen Geologen möglich, einen archäologischen Fund mit relativ hoher Zuverlässigkeit einer bestimmten Lagerstätte zuzuordnen. In der Schweiz hat sich seit den 1980er Jahren die Neuenburger Geologin Jehanne Affolter auf die Herkunftsbestimmung von Silices spezialisiert. Die von ihr erarbeiteten Analyseergebnisse eröffnen der Archäologie eine völlig neue Palette von wirtschafts- und sozialgeschichtlichen Forschungsthemen.

Die Anfänge des Bergbaus

Die zum Teil massiven Qualitätsunterschiede beim Silexmaterial sind auch unseren Vorfahren nicht entgangen und deshalb waren qualitativ hochwertige Silexplatten und -knollen seit jeher heiss begehrt. Aus der intensiven

Nutzung oberflächennaher Aufschlüsse heraus entwickelte sich nach und nach der Bergbau, weil die leichter zugänglichen Stellen immer weniger Rohstoffe lieferten. Mehr und mehr mussten die prähistorischen Menschen in den Boden eingreifen, um an das begehrte Werkmaterial zu gelangen. Dies führte im Lauf der Zeit zu immer aufwändigeren und bergmännisch anspruchsvolleren Fördertechniken.

Die bisher ältesten archäologischen Bergbauspuren reichen bis in die mittlere Altsteinzeit (sog. Mittelpaläolithikum) zurück⁴; in Mittelägypten wurden beispielsweise über 40'000 Jahre alte Silex-Abbaugruben von 1.7 m Tiefe und 1–2 m Durchmesser freigelegt, wobei manche Reviere eine Grösse von bis zu 1000 m² erreichten. Hier wurde offenbar über grosse Zeiträume hindurch immer wieder Feuerstein abgebaut. Auf etwa 30–20'000 Jahre werden archäologische Befunde aus Südafrika⁵ datiert, die einen Bergbau nach Ocker und anderen farb-spendenden Pigmentsteinen belegen. Für manche Fundstellen wird noch ein weitaus höheres Alter vermutet, jedoch sind diese sehr alten Einstufungen z.T. noch unsicher und bedürfen weiterer Nachforschungen.

In Ungarn reichen die ältesten europäischen Hinweise der bergmännischen Silexgewinnung ebenfalls in das (späte) Mittelpaläolithikum zurück⁶. Anders als bei den ägyptischen Befunden ist es bei den europäischen Lagerstätten jedoch ungleich schwieriger den frühen Silexbergbau zu fassen, zumal viele Reviere noch bis in die Metallzeiten oder sogar in die Neuzeit hinein (Feuer- und Flintensteine) bewirtschaftet worden sind, was viele ältere Abbauspuren komplett zerstört hat. Gut datierte archäologische Siedlungsfunde belegen aber, dass etliche Silexvarietäten schon sehr früh im grösseren Stil genutzt wurden, so dass auch in unseren Breitengraden mit entsprechend alten Abbaustellen gerechnet

werden kann. Man wird sich bei diesem frühen Bergbau vermutlich vorstellen müssen, dass sich die damaligen Menschen selber vor Ort mit Rohmaterial versorgten (Fig. 3) und wohl gelegentlich auch mit befreundeten Gruppen Materialien austauschten. Einen planmässigen Minenbetrieb, wie man ihn aus jüngeren Zeiten in unterschiedlichster Form kennt, wird es zur damaligen Zeit noch kaum gegeben haben.

Aus dem Kanton Jura sind mit den Fundstellen Alle JU-Pré Monsieur, Alle JU-Noir Bois und Pleigne JU-Löwenburg⁷ drei mittelpaläolithische Lagerplätze aus dem unmittelbaren Umfeld natürlicher Silexvorkommen bekannt. Eigentliche Bergbauspuren sind aber bislang aus dieser frühen Zeit noch nicht nachgewiesen worden, so dass man über die genaue Form der Rohstoffgewinnung nur spekulieren kann. Die breite Palette der in Alle JU-Pré Monsieur gefundenen Silexrohstoffe⁸ deutet an, dass vermutlich schon damals alle grösseren Silexlagerstätten des schweizerischen Jurabogens bekannt gewesen sein müssen und offenbar auch mit einer gewissen Stetigkeit genutzt worden sind.

Sehr viel zahlreicher sind hierzulande die Fundstellen aus dem Ende der Altsteinzeit, dem sogenannten Jung- und Endpaläolithikum (ab ca. 17'000 bis 9'500 v. Chr.) Das reichlich vorhandene Silexmaterial belegt zweifelsfrei⁹, dass die intensive Nutzung der schweizerischen Silexlagerstätten ununterbrochen fort dauerte. Inwiefern die natürliche Erosion genügend Rohmaterial preisgab, um den steten Bedarf der altsteinzeitlichen Jäger und Sammler decken zu können, oder ob wir bereits mit einfachsten Formen des Bergbaus rechnen können¹⁰, bleibt mangels eindeutiger Befunde aus dem Umfeld der Lagerstätten noch offen.

Auch in der nachfolgenden Mittelsteinzeit (Mesolithikum, ca. 9'500–5'500 v. Chr.) lässt sich die anhaltende

Nutzung der Vorkommen durch unzählige Bodenfunde belegen. Im Gegensatz zu den früheren Epochen werden die Silexgeräte im Mesolithikum massiv kleiner (man spricht im Fachjargon von sogenannten «Mikrolithen»). Es mag sein, dass die Kleinheit der Geräte auch in irgendeiner Weise mit einer schlechteren Verfügbarkeit von Rohmaterial zusammen hängen könnte – wir wissen es nicht. Die Verwendung von teils recht minderwertigen Alternativrohstoffen aus den eiszeitlichen Geschieben würde



Fig. 3

Der Faustkeil von Schlieren ZH wird aufgrund typologischer Vergleiche auf ein Alter von 130'000 Jahren geschätzt. Er wurde aus Lägernsilex gefertigt und belegt damit eine sehr frühe Nutzung dieses Rohstoffs. Originale Länge: 16.4 cm. Foto: Kantonsarchäologie Zürich.

jedenfalls ganz gut zu diesem Erklärungsmodell passen. Allerdings ist auch bekannt, dass in der Mittelsteinzeit einfachste Formen von Silexbergbau betrieben worden sind. So wurden beispielsweise im Kleinen Walsertal¹¹ (Vorarlberg A) Radiolaritbänke von mittelsteinzeitlichen Jägern abgebaut.

Feuersteinbergwerke der Jungsteinzeit

Allerspätestens ab der Jungsteinzeit (ca. 5'500–2'200 v. Chr.) setzte auch hierzulande – wie in weiten Teilen Europas – der planmässige bergmännische Abbau der Silexvorkommen ein. Der Wandel vom mobilen Jäger und Sammler zum sesshaften Ackerbauern hatte zu einer Bevölkerungszunahme geführt, die einen erhöhten Silexbedarf zur Folge hatte. Dieser konnte nur durch systematischen Bergbau längerfristig gedeckt werden. Während in anderen Teilen Europas schon recht früh Silexminen beachtlicher Ausmasse betrieben wurden (siehe weiter unten), die grosse Landstriche mit Rohmaterial versorgten, scheinen die ertragsärmeren, schweizerischen Silexvorkommen in erster Linie kleinregionale Bedürfnisse gedeckt zu haben.

Neuere Forschungen aus dem Kanton Schaffhausen zeigen¹², dass zur Zeit der sogenannten Linearbandkeramik (ca. 5'500–4'900 v. Chr.) offenbar deutlich mehr Silexmaterial zur Verfügung gestanden haben muss als noch in den Jahrtausenden zuvor. Menge und Qualität des geförderten Materials lassen auf planmässigen Bergbau schliessen, selbst wenn die eigentlichen Abbaustellen selber noch nicht archäologisch nachgewiesen sind. Siedlungen wie jene von Gächlingen SH-Goldacker im Kanton Schaffhausen nahmen offenbar eine Schlüsselrolle in der regionalen Silexversorgung ein, indem dort wesentlich mehr Silexmaterial verarbeitet

wurde, als zur Deckung der eigenen Bedürfnisse notwendig gewesen wäre. Dieses Aufkommen von sogenannten «production settlements»¹³ ist ein Phänomen, das gleichzeitig in vielen Regionen Europas in Erscheinung trat, indem im direkten Umfeld mittlerer und grosser Silexvorkommen ein ganzer Kranz von zeitgleichen Siedlungsplätzen entstand, die sich besonders intensiv mit der Silexverarbeitung beschäftigten. Soweit man dies beim aktuellen Stand der Forschung beurteilen kann, wurde Silex im Frühneolithikum noch fast ausschliesslich im Tagebau abgebaut.

Mit dem Wandel zum Mittelneolithikum (ca. 4'900–4'400 v. Chr.) änderten sich in manchen Regionen Europas die Bezugsquellen für Silexmaterial¹⁴ in radikaler Weise, indem ganz neue Reviere bergmännisch erschlossen, respektive bestehende Abbauplätze noch intensiver und systematischer bewirtschaftet wurden. Zum anderen sind auch Veränderungen in der Abbauweise feststellbar, indem immer tiefer in den Untergrund eingegriffen wurde. Grossflächige Silexminen wie jene von Abensberg D-Arnshofen (Ldkr. Kelheim, Niederbayern), mit einer geschätzten Fläche von 40 Hektaren¹⁵, versorgten über Jahrhunderte hinweg riesige Siedlungsgebiete. Die Arbeit im Revier war anspruchsvoll und erforderte sehr viel bergmännische Sachkenntnis, zumal die bis zu 8 m tiefen und im Durchmesser knapp 2 m messenden, zylindrischen Schächte ohne stabilisierende Einbauten in wenig standfeste Sand- und Kieschichten eingetieft wurden.

Ab dem sogenannten Jungneolithikum (ca. 4'400–3'400 v. Chr.) treten in weiten Teilen Europas komplexe Untertage-Bergwerke in Erscheinung (Fig. 4). Silexminen wie jene von Grimes Graves GB in Südostengland, im holländischen Rijckholt-Sint Geertruid bei Maastricht oder im belgischen Spiennes (bei Mons) zeigen anschaulich, wie gross

das Wissen der damaligen Bergleute gewesen sein muss. Durch bis zu 16 m tiefe, vertikal in den harten Kalkstein eingetieft Schächte wurden die ergiebigsten Feuersteinlagen erschlossen. An der Schachtsohle angekommen, bauten die neolithischen Bergleute in sternförmig angelegten, kaum meterhohen Strecken die feuersteinführenden Lagen ab. Ein ausgeklügeltes Aushubmanagement garantierte ein Minimum an Aufwand und einen maximalen Ertrag. Unterirdische Verbindungsstrecken zwischen gleichzeitig angelegten Weitungsbauteilen sorgten für eine ausreichende Bewetterung und dienten zugleich als Fluchtwege. Die wohl geordnete Anlage solcher Bergwerke zeigt, wie strukturiert und planmässig die neolithischen Bergleute bei der Arbeit vorgegangen sein müssen. Der Verdacht liegt nahe, dass derartige Bergwerke nicht frei zugänglich waren, sondern dass der Abbau von einem in Bergbaubelangen erfahrenen Kollektiv kontrolliert und bewirtschaftet wurde, was letztlich auch eine wesentlich vollständigere Nutzung der Vorkommen zur Folge hatte. Solche Organisationsformen setzen aber voraus, dass es gesellschaftlich anerkannte Nutzungsrechte gab, die wohl – genauso wie das Wissen, wie solche unterirdischen Bergwerke anzulegen sind – von Generation zu Generation weitergegeben wurden. Eine solchermaßen organisierte Lagerstättenbewirtschaftung garantierte am Ende einen über längere Zeiträume konstanten Zufluss an Rohmaterial und bildete zugleich auch die Grundlage für einen schwunghaften Tauschhandel. Dennoch können wir für die neolithische Zeit kaum von Vollzeit-Spezialisten ausgehen. Vielmehr scheint es sich bei den Bergleuten um ganz normale, in weiten Teilen selbstversorgende Ackerbauern gehandelt zu haben, die im näheren Umfeld der Bergwerke zuhause und saisonal als Bergleute tätig waren; wie moderne Hochrechnungen zeigen, reichten eini-

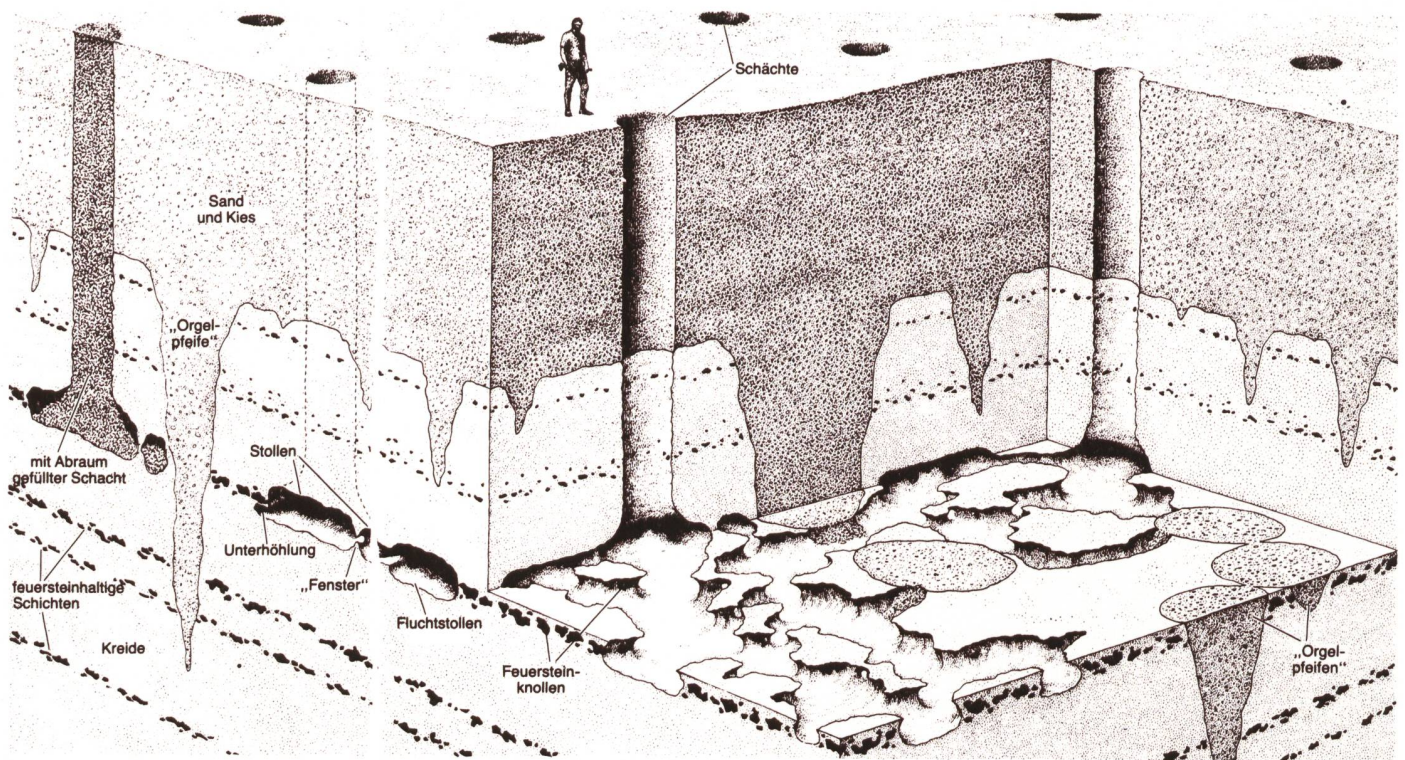


Fig. 4

Rijckholt-St. Geertruid (NL). Schematische Darstellung des im frühen 4. Jt. v. Chr. angewandten Tiefbauverfahrens. Die angezielte Feuersteinlage wurde durch vertikale Schächte erschlossen. Von dort aus konnte das Feuersteinband durch niedere, netzartig verbundene Weitung abgebaut werden. Das Fördergut selbst liess sich über die Schächte ans Tageslicht befördern. Der Betrieb solcher Bergwerke erforderte ein vertieftes bergmännisches Fachwissen. Nach F.H.G. ENGELN in: WEISGERBER 1999.

ge wenige Wochen Arbeit pro Jahr im Revier¹⁶ völlig aus, um soviel Feuerstein zu fördern, dass ganze Landstriche mit dem Notwendigsten versorgt werden konnten. Dieser Eindruck wird auch von Berechnungen zur Abbauintensität gestützt; setzt man nämlich die Anzahl der Schächte in Relation zur Dauer der

Bergbautätigkeit, so kommt man bei fast allen grossen Bergwerken auf eine durchschnittliche Zahl von einigen wenigen Dutzend Schächten pro Jahr¹⁷.

Die prähistorischen Seeufersiedlungen – Archäologische Quellen besonderer Güte

Seit nunmehr 150 Jahren werden rund um die Alpen die sogenannten «Pfahlbauten», also prähistorische Siedlungsruinen an Seen und Mooren (Fig. 5), archäologisch erforscht. Die 2011 zum UNESCO-Welterbe ernannten urgeschichtlichen Siedlungsreste zeichnen sich durch ihre hervorragenden Erhaltungsbedingungen für zerstörungsanfällige organische Materialien aus und decken den Zeitraum zwischen 4'400 und 850 v. Chr. ab. Als archäologische Quellen ersten Ranges haben sie schon Generationen von Forschenden beschäf-

tigt. Entsprechend gut ist hier auch der Forschungsstand.

Die Forschungsgeschichte der Feuchtbodensiedlungen war lange Zeit von evolutionistischen Forschungsansätzen dominiert. Ausserdem war der Aufbau eines Chronologiegerüsts ein erklärtes Forschungsziel, wozu vor allem naturwissenschaftliche Datierungsmethoden (Dendrochronologie etc.) und Keramikfunde herbeigezogen wurden. Auf naturwissenschaftlicher Seite sind insbesondere die Tier- und Pflanzenreste auf anhaltendes Interesse gestossen. Die ebenfalls reichlich in den Seeufersiedlungen gefundenen Steinartefakte (Fig. 6), spielten hingegen stets eine untergeordnete Rolle, weil gleichartige Objekte auch abseits der Seeufersiedlungen in rauen Mengen gefunden wurden.

Erst mit dem Aufkommen neuerer Analysemethoden zur Herkunftsbestimmung sind auch die Silexartefakte wieder vermehrt in das Bewusstsein der



Forschung gerückt. Schon die ersten Analyseserien aus den späten 1980er Jahren zeigten auf, dass Silices in neolithischer Zeit offenbar über grössere Distanzen hinweg transportiert worden sind (vgl. Fig. 17), was in einer Vielzahl völlig neuartiger Forschungsfragen mündete. Heute – nachdem inzwischen die dringendsten chronologischen Fragen geklärt sind – beschäftigt sich die Wissenschaft wieder vermehrt mit Fragen der sozialen, räumlichen und wirtschaftlichen Organisation der Seeuferdörfer. Hierzu haben gerade die Silexartefakte einen wichtigen Beitrag zu leisten.

Das Lägernprojekt – Wie aus vielen Mosaiksteinen ein Gesamtbild entstehen soll

Will man verstehen, wie unsere jungsteinzeitlichen Vorfahren an den Seeufern des schweizerischen Mittellandes die Ressource Silex genutzt haben, so reicht es nicht aus, die Funde aus den Feuchtbodensiedlungen isoliert zu betrachten. Vielmehr muss unser Blick auch auf die dazugehörigen Lagerstätten gerichtet werden. Denn erst wenn wir verstehen, wie und von wem die Rohstoffe gefördert, zerlegt und zu Werkzeugen verarbeitet wurden und wie sie letztlich an die Ufer unserer Mittellandseen gelangten (Tauschhandel o.ä.), werden wir das System als Ganzes begreifen können.

Während durch zahlreiche archäologische Rettungsgrabungen schon beachtliche Mengen an Silexfunden aus den Seeufersiedlungen ans Tageslicht gebracht worden sind, war bis vor wenigen Jahren noch kaum etwas über die einzelnen Bergwerke bekannt. Echte Pionierleistung leistete die Basler Archäologin Elisabeth Schmid (†1994) in den Jahren 1968–1973, als sie bei Pleigne JU-Löwenburg zum ersten Mal überhaupt in einem neolithischen Bergwerk der Schweiz grub und dabei aufschlussreiche



Fig. 5

Idealbild einer jungsteinzeitlichen Seeufersiedlung («Pfählbauten»), wie sie an den Mittellandseen in der Zeit zwischen 4'300 und 2'400 v. Chr. existierten. Aquarell von Magdalena Binder-Rejnisch im Auftrag der Kantonsarchäologie Zürich.

Fig. 6

Auswahl von jungsteinzeitlichen Silexartefakten (Pfeilspitzen, Messerklingen, Restkern), gefunden in der Seeufersiedlung Zürich-Mozartstrasse, die heute unter dem Zürcher Opernhaus liegt. Länge der Klinge links aussen: 9.8 cm. Foto Martin Bachmann, Kantonsarchäologie Zürich.

Befunde freilegte. Freilich hatte schon 1922 der Oltner Lokalforscher Theodor Schweizer (1893–1956) bei der Villa König in Wangen bei Olten SO neolithische Bergbauspuren entdeckt¹⁸. Und auch im Lägernggebiet (Fig. 7) waren seit den 1930er Jahren immer wieder Silexartefakte geborgen worden¹⁹, die bereits recht früh mit einem neolithischen Silexabbau in Verbindung gebracht worden waren; wirklich eindeutige und gut dokumentierte Bergbaubefunde kamen aber erst bei Schmid's Grabungen zum Vorschein und es sollte auch lange Zeit

bei diesen besonders einprägsamen Befunden von der Löwenburg bleiben.

Wir nahmen diesen besonders für die Region Zürich ganz unbefriedigenden Forschungsstand zum Anlass, moderne Grabungen im Lägernggebiet anzuregen²⁰. Da solche Forschungsgrabungen nicht zu den Kernaufgaben der Kantonsarchäologien gehören, stellten wir beim Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung einen entsprechenden Kreditantrag²¹. Parallel dazu wurde der Kanton Zürich um einen Kredit für die Auswer-

tung der zahlreichen Silexfunde aus den Zürcher Seeufersiedlungen ersucht. Mit den so erarbeiteten Daten sollte letztlich die dringend notwendige Diskussionsbasis für eine wissenschaftliche Gesamtschau geschaffen werden. Vordringlichstes Ziel der Geländeforschungen im Lägernggebiet war es, ungestörte neolithische Bergbauspuren zu fassen, um davon ein Bild von den Vorgängen im Bergwerk zeichnen zu können. Ausserdem sollte es ein Vergleich der Funde aus dem Bergwerksareal mit den Funden aus den Seeufersiedlungen ermöglichen,

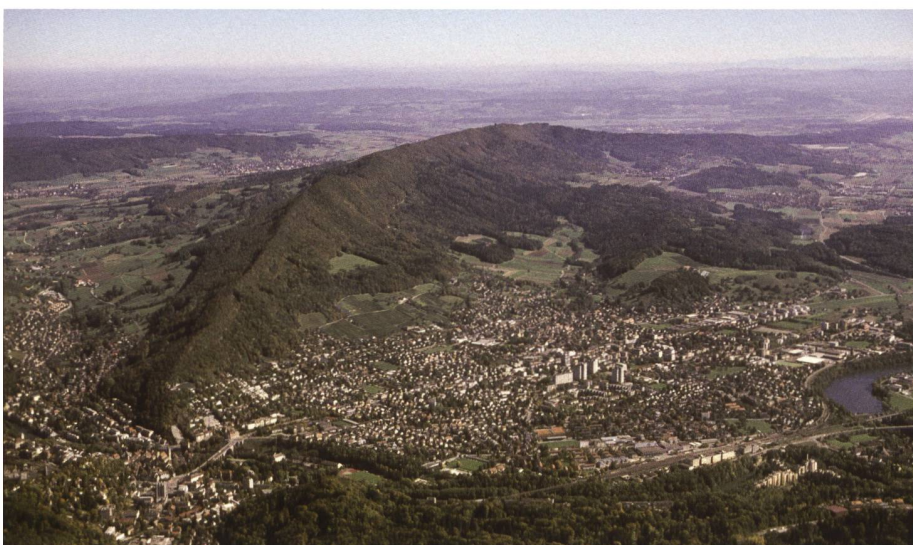
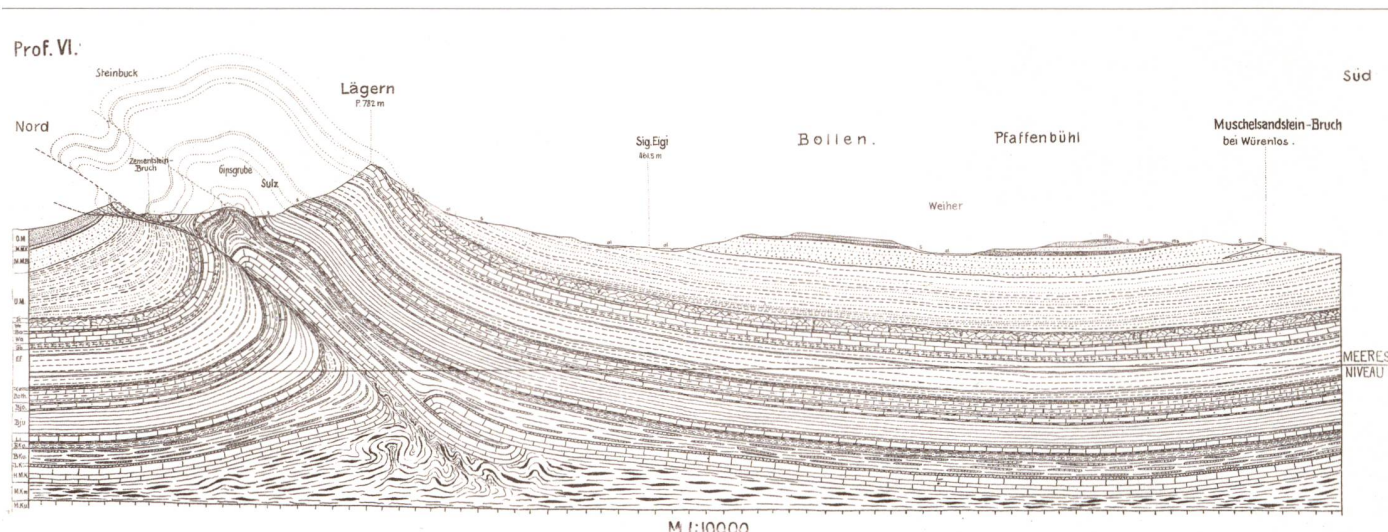


Fig. 7

Flugaufnahme des Lägernggebietes. Die silexführenden Formationen liegen auf ca. 700 m ü.M., was in etwa der halben Höhe des Lägernghauptkammes entspricht. Blick von Baden in Richtung Wettingen. Foto Simon Vogt, Kantonsarchäologie Zürich.

Fig. 8

Geologisches Profil durch die Lägerng. Die starke Schrägstellung der geologischen Schichten als Folge der Juraufaltung ist deutlich zu erkennen. Nach G. Senftleben 1923.



die einzelnen Etappen des Silexabbaus, über die Werkzeugherstellung bis hin zu deren Entsorgung, möglichst detailreich zu rekonstruieren. Überdies stand auch die nicht unerhebliche Frage im Raum, wie denn der Import von ortsfremdem Silexmaterial in die Seeuferdörfer am Zürichsee zu erklären ist, während doch nur wenige Kilometer nördlich von Zürich ein lokales Silexvorkommen existiert, von dem man annehmen kann, dass es in der Lage gewesen sein müsste, die lokalen Bedürfnisse an Silexrohmaterial zu decken.

Dem Projektteam war von Anfang an klar, dass die Suche nach ungestörten neolithischen Bergbauspuren im ausgedehnten Lägerngebiet eigentlich der Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen gleichkam. Und es lag deshalb auch auf der Hand, dass nach Methoden gesucht werden musste, wie man am effizientesten auf ungestörte prähistorische Abbauspuren stossen könnte.

Die Prospektionsarbeiten im Lägerngebiet

Erfahrungsgemäss sind archäologische Feldarbeiten besonders dann erfolgreich, wenn sie optimal vorbereitet worden sind. Erst durch das Zusammentragen bekannter Fakten wird eine Entscheidungsgrundlage geschaffen, die ein rasches und speditives Arbeiten im Gelände ermöglicht und systematische Irrtümer von vornherein ausschliesst. Ge-

rade die teils steilen Topografien, wie wir sie im Lägerngebiet vorfinden (Fig. 7+8), bedürfen einer sehr sorgfältigen Planung der Geländearbeiten; jahrtausendealte Rutschungen, die tieferliegende Formationen überdecken, die sukzessive Flächenerosion, unbekannte Hangwasserströme und schräg gestellte geologische Schichten stellen nur einen Teil der Probleme dar, die dem Archäologen im Gelände das Leben schwer machen können, vor allem auch dann, wenn das

Untersuchungsgebiet eine Fläche von mehreren Quadratkilometern umfasst.

Jahrhundertealte historische Quellen belegen eindrücklich, dass das Lägerngebiet seit dem Spätmittelalter immer wieder nach verwertbaren Bodenschätzen abgesucht worden ist. Dabei hat die Menschen die Suche nach wirtschaftlich verwertbaren Eisenerzen und Bausteinen angetrieben²². Auch Silexvorkommen waren noch von wirtschaftlichem Interesse, weil man die Feuersteine zur

... (127) ...

In der Herrschaft Engelberg.

Ein schwarzer Marmor mit weissen Adern und bleichen Flecken bricht häufig in denen Bergen bey dem Gottshaus.

IV. Kleinere Stein / welche gemeinlich nicht härter sind als der Marmor / von unordentlicher / ungewisser Gestalt.

SILEX. Kieselstein.

Von dergleichen Nodulis lapideis ist eine unbeschreibliche Menge und Verschiedenheit in allen Orten des Schweizerlands. Ich wil dasjenige einführen / was sonderlich merkwürdig ist.

Im Canton Zürich.

In der Sil- und Glatt gibt es unter anderen Kieselsteinen weisse halbe durchsichtige / welche eine Crystallart haben / und sich polieren lassen. Sie wären auch vortreflich zebrauchen zum Glas machen ; und gehöret hieher jener Pyrimachus , **Flußstein / Wasserfließling**. Worm. Mus. 39. Wann sie wol durchsichtig / so werden Steine daraus geschnitten / so unter die Europäischen Diamant gehören.

Die gemeinen Kieseling werden gebraucht zu Befestigung der Straßen in Städten / deswegen genennet **Strassenstein / Gassenstein** : man brauchet sie auch zum Gebäuen.

Der Silex igniarius , oder **Feuerstein / Kieselfeuerstein** / dessen wir uns in allen Küchen bedienen / wird gefunden auf dem **Lägerberg** / ins besonder im **Poppelzerberg** auf **Gottelästeren** / unter dem **Alten Schloß** / in der **Pfaffenrüti** / im **Weggenacker** : die Farb ist ungleich / Aschgrau / braun / gelb / gelb und weiß / roth und gelb / braun und gelb : vielmal ist er mit einer weissen Rinde überzogen.

In der **Töfi** sind A. 1556. drey Kieselstein gefunden worden / dar auf verschiedene Zeichen zusehen waren / ein **Kreuz** / **Schwert** / und das **Bur**

Fig. 9

Auszug aus Johann Jakob Scheuchzers (1672–1733) «Natur-Historie des Schweitzerlandes» von 1718. Darin weist er explizit auf die historische Nutzung des «silex igniarius» vom «Lägerberg» hin und nennt auch einzelne Fundorte (z.B. «Poppelzerberg»).

traditionellen Feuerzeugung mit Feuerstahl und Zunder am heimischen Herd benötigte (Fig. 9)²³. Es lag deshalb auf der Hand, einen erfahrenen Historiker mit der Suche nach aussagekräftigen Quellen zu betrauen. Tatsächlich konnte der Zürcher Historiker Martin Leonhard eine ganze Fülle von Daten aus den unterschiedlichsten Quellen und Archiven zusammentragen, die uns bei der Vorbereitung der Feldarbeiten von grossem Nutzen waren. Wenn auf diese Weise auch nur wenig Material zur historischen Nutzung der Silexvorkommen im Lägergebiet zutage kam, so wurde

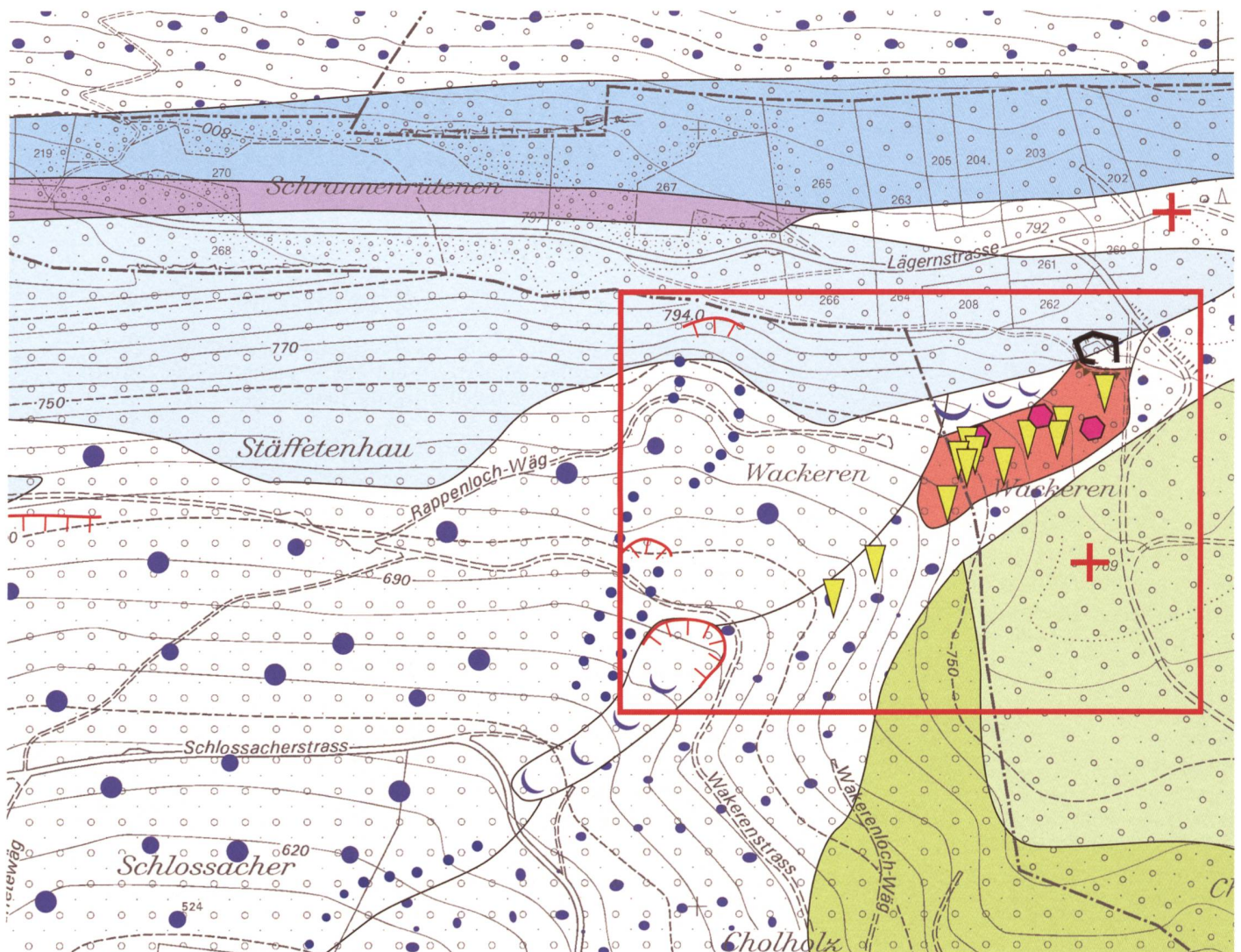
doch rasch klar, dass der Bergbau auf Erz und Bausteine im Lägergebiet offenbar eine jahrhundertealte Tradition hat. Vage archäologische Funde und Befunde aus den benachbarten Tallagen könnten sogar darauf hinweisen, dass hier bereits die Kelten und die Römer vor über 2000 Jahren Erzabbau und Steinbrüche für Bausteine betrieben.

Gerade in einer so vielfältigen geologischen Landschaft wie dem Lägergebiet sind detailgenaue geologische Karten ein dringendes Erfordernis für archäologische Forschungen. Hier konnten Hansruedi Graf und Doris Re-

ber vom Geologiebüro MBN aus Baden ganz wichtige Grundlagen beisteuern (Fig. 10), indem sie mehrere Detailkarten anfertigten, die uns bei der Planung der Grabungsarbeiten wertvolle Ansatzpunkte lieferten.

Fig. 10

Geologische Geländekartierung durch das Geologiebüro MBN in Baden. Silexfunde sind als gelbe Dreiecke, Bohnerzstücke als violette Sechsecke eingetragen. Rote Fläche: Eozänzeitliche Ablagerungen. Ohne Massstab.



Punktuelle Einblicke in den Untergrund gewährten zudem mehrere seismische Profile, welche das Institut für Geophysik der ETH Zürich unter der Leitung von Hansruedi Maurer und Marian Hertrich für uns anfertigte. Hier galt unser Augenmerk besonders den silexführenden, eozänen Bolustonen. Die Ergebnisse sind in vielerlei Hinsicht aufschlussreich. Zum einen kommt in den Seismikprofilen die starke Verkarstung der darunter liegenden Kalkbänke des Wettingenmember (Burghornformation, Kimmeridgien, Malm, Jura) deutlich zum Ausdruck (Fig. 11+12), zum anderen ist die gemessene Mächtigkeit der Bolustone mit Werten von bis zu 20 Metern höchst bemerkenswert und war in dieser Dimension auch nicht vorherzusehen.

Grössere menschliche Bodeneingriffe hinterlassen in einer Landschaft stets charakteristische Geländemerkmale, jedoch ist es mit konventionellen Kartierungsmethoden kaum möglich, ein so grosses Arbeitsgebiet detailliert aufzunehmen. Wir entschieden uns deshalb, eine neuere Technologie, das Airborne-Laserscanning (LIDAR) anzuwenden

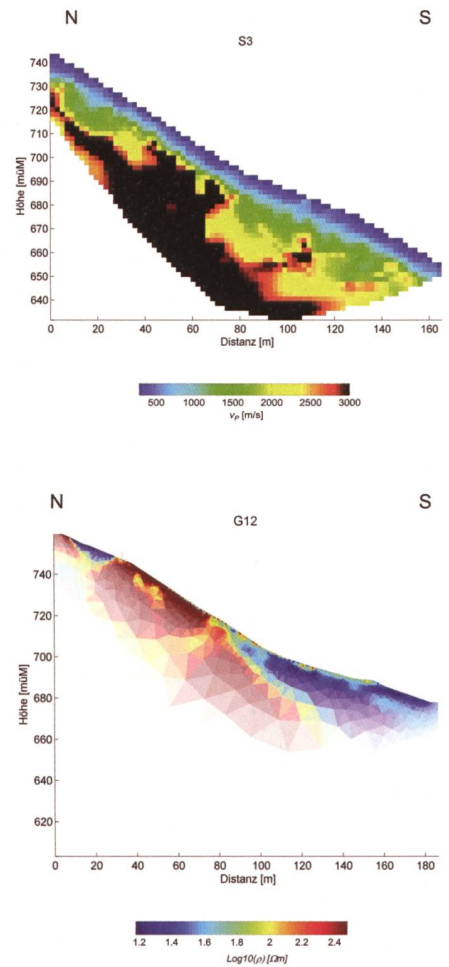


Fig. 11

Geophysikalische Messungen durch das Institut für Geophysik der ETH Zürich (Prof. H.R. Maurer und Team) im Bereich Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg. Rechts oben: Seismikprofil mit deutlich erkennbarer Verkarstung des Untergrundes (schwarze Fläche). Rechts unten: Elektrikmessung (Gelbrot: anstehender Kalkfels; Blau: Lehm- und Verwitterungsbruchschutt). Ohne Massstab.

Fig. 12

Freigelegtes Karstloch an der Wackerenstrasse oberhalb Boppelsen. Die Treppenstufen sind durch eine frühere, zeitlich nicht näher bestimmbare Ausräumung des Karstloches entstanden. Foto: Kantonsarchäologie Zürich.

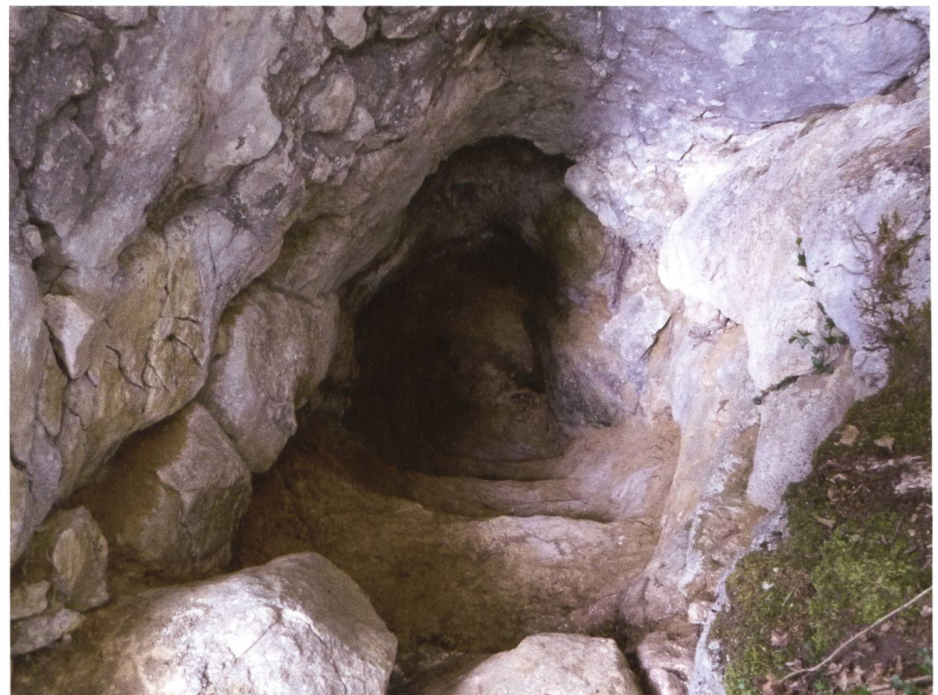
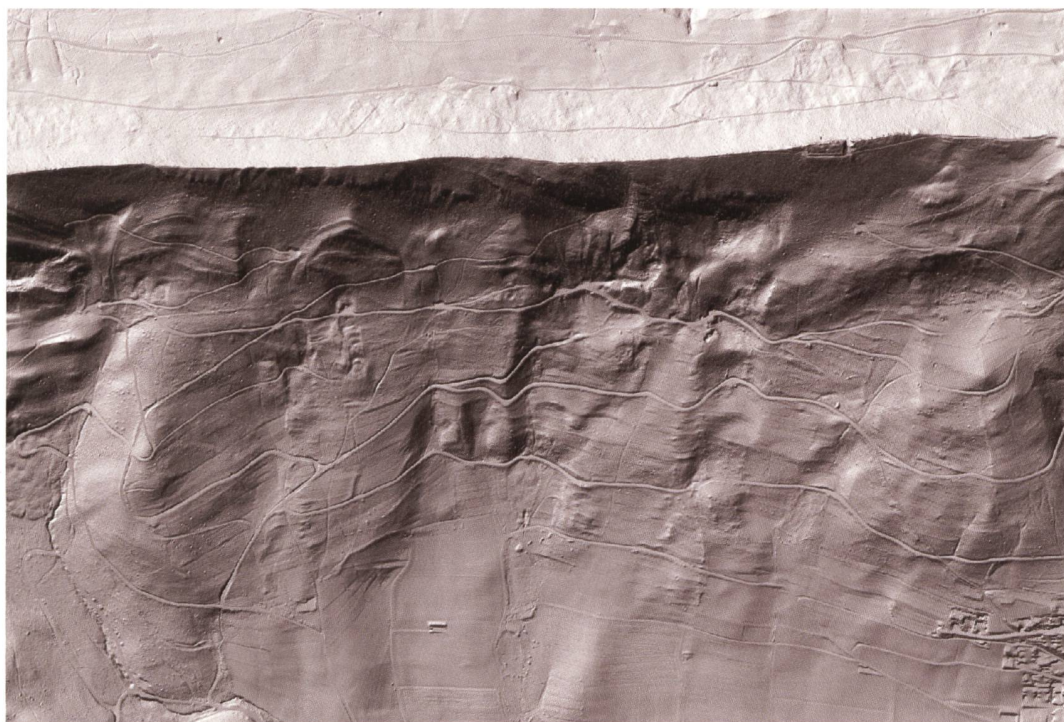


Fig. 13

Ausschnitt aus dem hochauflösenden LIDAR Reliefbild. Die Laser-Scans lassen kleinste Gelände-merkmale wie menschliche Bodeneingriffe, natürliche Rutschungen oder Abbaugruben sehr deutlich sichtbar werden (Nach Rohdaten der Firma TOPOSYS). Bild Kantonsarchäologie Zürich. Ohne Massstab.



(Fig. 13). Hierbei wird eine Landschaft vom Flugzeug aus mit einem Laser abgescannt. Je nach Messpunktdichte kann auf diese Weise am Computer ein detailgetreues Höhenmodell eines Gebietes modelliert werden. Durch Bäume verursachte Fehlsignale innerhalb einer Waldfläche können weitgehend weggemittelt werden. Die so erstellten Reliefbilder des Lägergebietes haben eine Vielzahl archäologisch verdächtiger Geländemerkmale (Gräben, Mulden, Terrassierungen, etc.) erkennen lassen. Wie die Erfahrung zeigt, lassen sich solche Bilder aber kaum vom Schreibtisch aus interpretieren. Archäologisch verwertbar werden sie erst durch eine Beurteilung der Bodenstrukturen im Gelände.

Selbstverständlich durfte im Vorfeld der geplanten Sondagen auch eine konventionelle archäologische Geländeprospektion nicht fehlen (Fig. 14). Diese führten Studierende der Universitäten Zürich und Basel unter der Leitung von Patrick Nagy von der Kantonsarchäo-

logie Zürich durch. In Zweierteam durchstreiften die Studierenden die vordefinierten Geländeeinheiten und suchten das Gebiet nach archäologisch verwertbaren Spuren ab. Dabei war besonders die Bergung von beurteilbarem Fundmaterial ein vordringliches Ziel. Erwartungsgemäss erbrachten diese sehr

Fig. 14

Impressionen der konventionellen archäologischen Geländeprospektion durch die Studierenden der Universitäten Zürich und Basel (Links Evelyn Haydon, mitte Monika Oberhänkli und rechts Archäologin Kathrin Schäppi).



zeitraubenden Feldarbeiten auch eine Vielzahl von verwertbaren archäologischen Hinweisen, die im Anschluss durch ein erfahrenes Projektteam beurteilt wurden. Zusammen mit den Ergebnissen der übrigen Feldarbeiten konnte so eine zuverlässige Entscheidungsgrundlage für die archäologischen Sondierungen geschaffen werden.

Die archäologischen Sondagen

Schon bei der ersten Sichtung der im Feld gesammelten Prospektionsdaten stellte sich heraus, dass besonders zwei Areale ein grosses Potential für die Entdeckung prähistorischer Abbauspuren hatten. Es war dies einerseits das Areal nordöstlich der Hangmulde Weiherboden (bei der Flur Eggetsacher, Gemeinde Otelfingen ZH), wo schon Lokalforscher Anton Bolt in den 1930er Jahren prähistorische Abbauspuren vermutet hatte und andererseits die Flur Boleeberen auf Gemeindegebiet von Boppelsen ZH. An beiden Orten treten feuersteinführende Bolustone unmittelbar an die Waldoberfläche und die dort gefundenen, bearbeiteten Silices versprachen interessante Befunde. Die bereits in den späten 1960er und 1970er Jahren durch Max Zurbuchen punktuell angegrabene Hangmulde²⁴ im sogenannten Weiherboden liessen wir diesmal absichtlich ausser Acht, weil die damals geborgenen Funde zeitlich inhomogen und die angeschnittenen Befunde nach wie vor schwer interpretierbar sind.

Die für den Juni 2010 terminierten, archäologischen Sondierungen wurden zeitlich parallel von zwei kleinen Grabungsteams ausgeführt. Insgesamt standen nur vier Wochen Grabungszeit zur Verfügung, was zur Folge hatte, dass die grössten Erdbewegungen maschinell ausgeführt werden mussten. Um sich etwas an die lokalen Verhältnisse herantasten zu können, wurden in einem

ersten Schritt mit einem geländegängigen Bagger verschiedene Testschnitte angelegt. Dank dieser ersten Einblicke in den Schichtaufbau war es in der Folge deutlich leichter, die weiteren Testschnitte im Gelände zielsicher zu positionieren.

Im Areal Hirzenrainweg/Islochweg (nahe der Flur Eggetsacher) auf Gemeindegebiet von Otelfingen wurde bereits im ersten Schnitt der unberührte, silexführende Boluston gefasst. Darüber lagerte ein mächtiges Paket aus verlagertem Hanglehm, der vereinzelt mit bearbeiteten Silexartefakten durchsetzt war. Leider war der Baggerschnitt so ungünstig gelegt, dass Hangwasser den talseitigen Schnittbereich rasch auffüllte. Deshalb musste der Testschnitt ohne die erforderlichen Dokumentationsarbeiten wieder eingedeckt werden.

Im zweiten, mitten in einer künstlichen Hangmulde angelegten Schnitt zeigte sich eine komplexere Schichtabfolge, die stellenweise recht deutliche Hinweise auf menschliche Bodeneingriffe unbekanntes Alters lieferte. Wie schon im ersten Testschnitt deuteten auch hier vereinzelte, in die Schichten eingelagerte Silexstücke mit Bearbeitungsspuren an, dass im näheren Umfeld mit prähistorischen Aktivitätszonen zu rechnen war. Auch hier blieben massive Hangwasserprobleme nicht aus, so dass auch dieser Testschnitt schon bald wieder zugedeckt werden musste.

In einem dritten, ebenfalls maschinell gegrabenen Schnitt (Fig. 15) stiessen wir bereits nach wenigen Schaufelstichen auf kleine, mit Silexstücken durchsetzte Holzkohlenester. Das Schichtgefüge präsentierte sich an der Sohle des Testschnittes auffallend unruhig, so dass der Entscheid fiel, einen zentralen Baggerschnitt bis auf den anstehenden Boluston zu graben. Letzterer konnte erst in der beachtlichen Tiefe von rund 4.5m gefasst werden. Zu unserer grossen Überraschung zeichnete sich in der westlichen Profilwand eine auffallend

senkrecht in den Boluston verlaufende Struktur ab, die eindeutig nicht natürlichen Ursprungs sein konnte. Bei näherer Betrachtung war rasch klar, dass es sich hierbei um eine künstlich gegrabene, vermutlich muldenartige Struktur handeln musste. Sie war mit lehmigem, periglazialen Verwitterungsbruchschutt, kleinen Holzkohlepartikeln und verstreut eingelagerten, bearbeiteten Silices durchsetzt. An der Stirnseite des Schnittes zeichnete sich eine komplexe Schichtgeometrie aus zahlreichen, völlig unterschiedlich beschaffenen Schichtchen ab, die unzweifelhaft von grösseren künstlichen Erdumwälzungen herrührten.

Rund 15 Holzkohleproben aus verschiedenen Punkten und Tiefenlagen dieses Schnittes wurden im Anschluss an die Grabungen im Radiokarbonlabor der ETH Zürich datiert: Abgesehen von einer Probe aus höherer Schichtenlage, deren Messdatum in die Übergangszeit von der Mittel- zur Spätbronzezeit fällt, datierten alle anderen Proben in den Zeitraum zwischen 4'550 und 3'980 v. Chr. Es ist dies ein umso interessanteres Ergebnis, als wir doch in Anbetracht der langen Nutzung der Silexvorkommen eine wesentlich breitere Zeitspanne erwartet hätten. Gleichzeitig spricht die homogene Erscheinung der Datenserie aber auch dafür, dass der Silexbergbau in dieser Zone offenbar mit einer gewissen Systematik erfolgte, indem bereits abgebaute Flächen selbst Jahrtausende später nicht wieder geöffnet worden waren.

In Boppelsen ZH-Boleeberen konnten – nach mehreren Testschnitten – in einer hangseitig angelegten Grabungsfläche ebenfalls verlagerte Reste menschlicher Aktivitätszonen gefasst werden. Ein kurz vor Grabungsende etwas weiter oben am Hang angelegter, kleinflächiger Testschnitt wurde so glücklich gelegt, dass er schon in geringer Tiefe neolithisches Haldenmaterial anschnitt. Die Dichte der Funde war derart hoch, dass

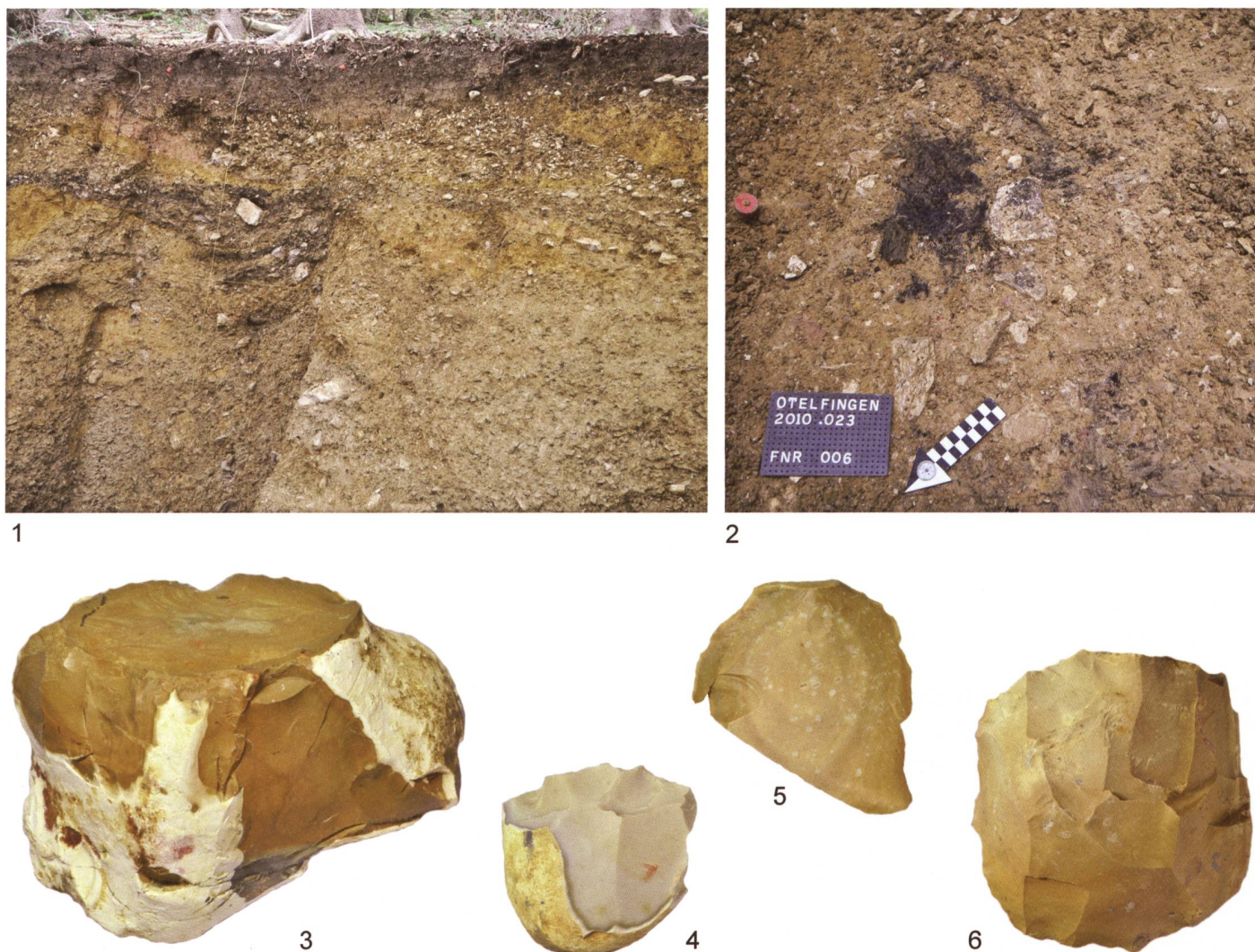


Fig. 15

Otelfingen ZH-Hirzenrainweg/Islochweg. 1: Ausschnitt aus dem hangparallelen Stirnprofil von Schnitt 3. Die Schichtverläufe sind bereits unmittelbar unter dem Waldhumus auffallend unruhig beschaffen. Zwischengeschaltete, humose Bänder und Linsen aus eozänen Bolustonen belegen – zusammen mit künstlich bearbeiteten Silexstücken – dass hier künstliche Erdbewegungen stattgefunden haben. Höhe des Profilausschnittes, ca. 2.5 m. 2: Mehrere isoliert gefundene Holzkohleflcken, teils mit Silexartefakten durchsetzt, sind ebenfalls untrügliche Hinweise auf menschliche Bodeneingriffe. 3–6: Kleine Auswahl von Silexartefakten aus Schnitt 3. Breite der Knolle links: ca. 10cm.

kein Zweifel mehr besteht, dass in unmittelbarer Nähe neolithische Bergbauspuuren existieren müssen. Zwei aus diesem Bereich analysierte Holzkohleproben ergaben kalibrierte Radiokarbonaten zwischen etwa 2840 und 2460 v. Chr. Sie fallen somit in die Spätphase der Jungsteinzeit.

Mit diesen neuen, systematischen Grabungen ist es im Lägergebiet erstmals gelungen, an zwei Geländepunkten *in situ* liegende, offenbar ungestörte

**Fig. 16**

Idealisierte Rekonstruktion eines neolithischen Abbauplatzes im Lägerngebiet. Nach der Rodung des steilen Geländes werden pingentartige Strukturen mehrere Meter tief bis auf den silexführenden Boluston abgeteuft. Das Rohmaterial wird noch am Abbauplatz auf seine Qualität hin getestet. Schlecht verkieselte Knollen gelangen in den Versatz, die besseren Stücke werden ins Tal getragen, wo geübte Steinbearbeiter die Knollen fachgerecht zerlegen. Zeichnung: Daniel Pelagatti, Kantonsarchäologie Zürich.

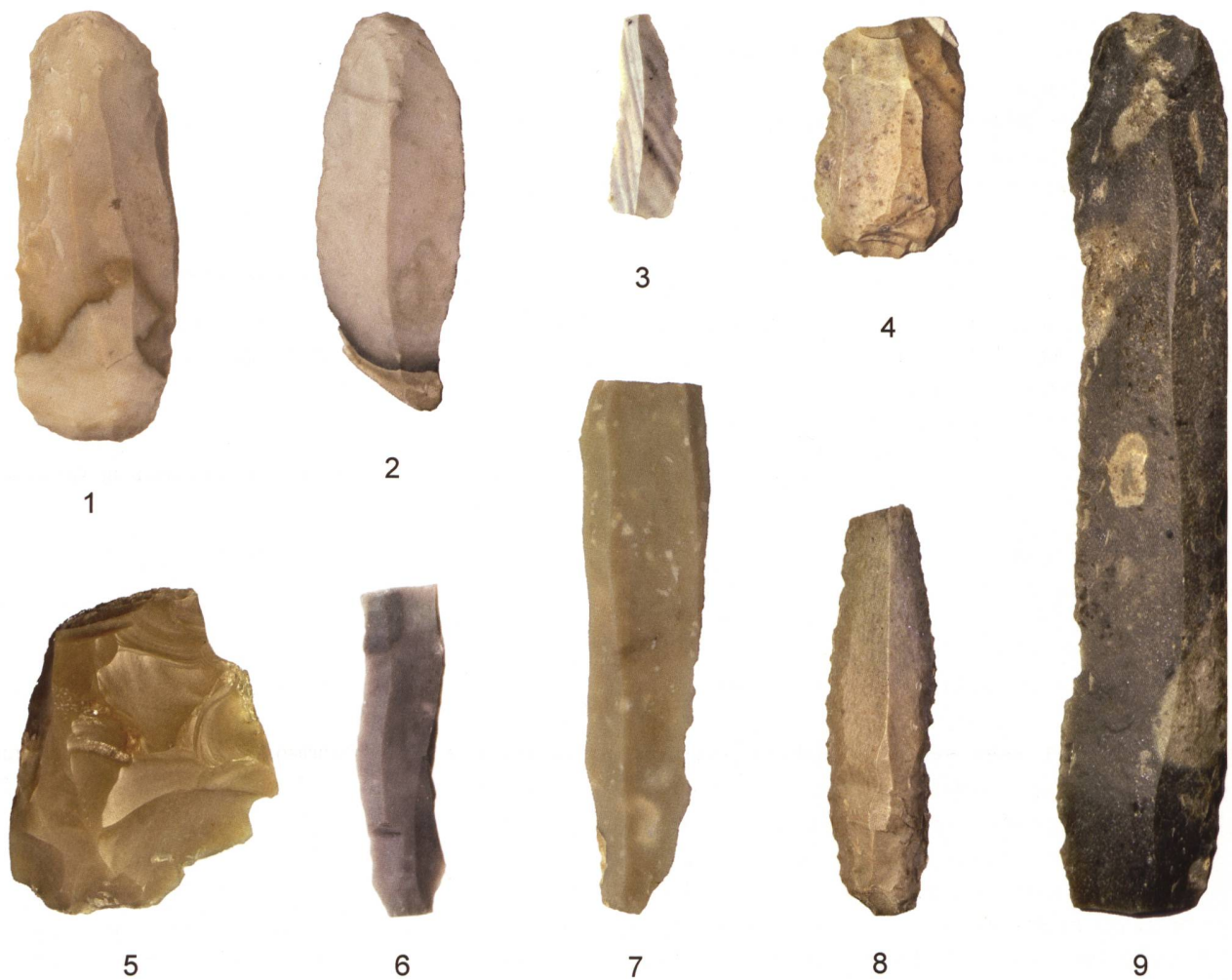
Silexabbauplätze aus der Jungsteinzeit zu lokalisieren (Fig. 16) und archäologisch verwertbares Fundmaterial zu bergen. Dies kann man als grossen Erfolg werten, selbst wenn sich – wie so oft in der Archäologie – aus dieser Entdeckung weit mehr neue Fragen ergeben als zuvor bestanden hatten. Rückblickend betrachtet, war die angesetzte Grabungszeit von vier Wochen sicherlich zu knapp bemessen, denn diese Zeit reichte gerade einmal aus, um das Gelände und die Bodenverhältnisse vor Ort kennen zu lernen und sich langsam an die schwierigen, lokalen Verhältnisse heranzutasten. Ausserdem erschwerte die schlechte Wetterlage unsere Feldarbeiten derart massiv, dass eine Vielzahl von Fragen unbeantwortet bleiben musste. Immerhin können wir den neolithischen Silexbergbau im Lägerngebiet aufgrund der neuen Befunde nun wesentlich konkreter fassen als noch zuvor. Künftige Grabungsequipen werden direkt an unsere Arbeiten anschliessen und mit einem reich gefüllten Rucksack an Vorinformationen ans Werk gehen können.

Ausblick

Lange war unser Bild von den «Pfahlbau-» Siedlungen vom Ideal einer bäuerlichen und weitgehend autark funktionierenden Dorfidylle geprägt, wie es gerade die Rekonstruktionen aus der Zeit der frühen Pfahlbauforschung²⁵ so eindrücklich propagierten. Inzwischen wissen wir dank umfangreicher Forschungen, dass die ursprüngliche Vorstellung von unabhängig voneinander wirtschaftenden Seeuferdörfern rein gar nichts mit der (prä-)historischen Realität zu tun hat²⁶. Rohstoffe und Produkte, die offenbar über enorme Distanzen hinweg durch halb Europa transportiert worden sein müssen (Fig. 17)²⁷ und neue Forschungsmethoden wie die Isotopenanalyse²⁸, welche die Mobilität von Mensch und Tier nachzuweisen vermögen, führten uns in den letzten Jahrzehnten eindrücklich vor Augen, dass die damaligen Menschen wesentlich besser vernetzt waren, als wir dies je zu vermuten gewagt hätten. Der dürftigen archäologischen Quellenlage

entsprechend, sind unsere Kenntnisse über die jungsteinzeitlichen Sozial- und Wirtschaftsstrukturen noch recht bescheiden²⁹. Aus den archäologischen Bodenfunden lassen sich aber zumindest verschiedene Zusammenhänge zweifelsfrei ableiten, so dass wir erste Arbeitshypothesen zur Organisationsform der jungsteinzeitlichen Gesellschaft formulieren können.

Die langjährigen, montanarchäologischen Forschungen in Europa³⁰ haben in eindrücklicher Weise gezeigt, dass die neolithischen Bergwerke fast ausnahmslos mit grossem bergmännischem Know-How und wohlstrukturiert betrieben wurden. Man muss daher von einer planmässig-strukturierten Förderung der Bodenschätze durch erfahrene Bergleute ausgehen. Dies wiederum lässt auf gewisse arbeitsteilige Strukturen schliessen. Auch aus den Seeufersiedlungen mehren sich inzwischen die Hinweise auf intensiver betriebene Wirtschaftszweige³¹. Es wäre allerdings falsch, daraus schliessen zu wollen, dass wir es bereits im Neolithikum mit Vollzeit-Spezialisten in

**Fig. 17**

Auswahl archäologischer Silexfunde aus neolithischen Ufersiedlungen des unteren Zürichseebeckens. Die Rohstoffe stammen aus ganz unterschiedlichen Regionen Europas und belegen teils weiträumige Kontaktnetze: 1 Otelfingen ZH-Lägern, 2 Olten SO-Chalchofen, 3 Efringen D-Kirchen/Kleinkems-Isteiner Klotz (Ldkr. Lör-rach), 4 Winzer/Flintsbach D-Hardt (Lkrs. Deggendorf), 5 Paron F (Dépt. Yonne), 6 Monte Baldo I (Prov. Trentino/Verona), 7 Cerro Veronese (Lessini) I (Prov. Verona); 8 Saal an der Donau/Oberfecking D (Ldkr. Kelheim); 9 Rijckholt NL-St. Geertruid NL (Prov. Limburg). Originale Länge der Klinge ganz rechts: 12,4cm. (Abbildung im Massstab 1 : 1).

bestimmten Handwerkszweigen zu tun haben. Vielmehr deutet die Gesamtheit der Befunde an, dass wir es grundsätzlich mit mehr oder weniger selbstversorgenden Ackerbauern zu tun haben, die offenbar manche Handwerks- und Wirtschaftszweige etwas intensiver ausübten als ihre Zeitgenossen. Die so erzeugten Überschüsse konnten dann gegen andere Produkte und Dienstleistungen getauscht werden. Für eigentliche Warenhändler gibt es nach wie vor keine archäologischen Belege, genauso wenig wie für einen auf Angebot und Nachfrage basierenden, gewinnorientierten Warenhandel³². Vielmehr haben wir es

hier mit einem einfachen Tauschhandel zwischen verwandten und befreundeten Parteien zu tun³³, wobei wahrscheinlich weniger der Austausch der eigentlichen Waren als vielmehr der Tauschvorgang selber im Vordergrund stand; durch den ritualisierten Austausch von Geschenken wurden zwischenmenschliche Bindungen³⁴ aufgebaut und erneuert, ähnlich, wie wir es heute noch vom Geschenkaustausch an Weihnachten kennen. Dieses Tauschverhalten ist absolut typisch für sogenannte Stammesgesellschaften.

Da die Auswertungsarbeiten am Zürcher Material noch andauern und wir den künftigen Ergebnissen nicht vorzugreifen möchten, können wir noch kein schlüssiges Bild von der neolithischen Silexversorgung im Grossraum Zürich zeichnen. Es lässt sich aber jetzt schon sagen, dass der Lägernsilex das ganze Neolithikum hindurch rege genutzt wurde und dass während dieser Zeit wohl auch ununterbrochen Bergbau im Lägerngebiet betrieben wurde. In manchen Abschnitten des Neolithikums fand der Lägernsilex bis ins Bodenseegebiet, an die Westschweizer Juraseen und bis in den Alpenraum hinein Verbreitung. Wo und von wem die Rohstoffe gewonnen und bearbeitet wurden und auf welche Weise die Produkte dann letzten Endes vom Bergwerk zu den Verbrauchern gelangten, wird in den laufenden Auswertungsarbeiten noch abzuklären sein. Wir können aber jetzt schon festhalten, dass sich die Funde aus dem Bergwerk und die Silexinventare aus den Seeufersiedlungen in vielerlei Hinsicht ergänzen, so dass manche Etappen der Herstellungs- und Versorgungswege nun doch sehr viel deutlicher in Erscheinung treten. Und es scheint sich auch relativ klar abzuzeichnen, dass die neolithischen Versorgungsnetze wohl einiges komplexer strukturiert waren, als man dies auf Anhieb annehmen möchte, denn offenbar spielten auch geographische und

kulturelle Faktoren³⁵ eine entscheidende Rolle bei der Ausbreitung mancher Rohstoffvarietäten. Wir sind deshalb recht zuversichtlich, dass wir durch die neuen Daten einen vertieften Einblick in die damaligen Organisations- und vielleicht auch Gesellschaftsstrukturen gewinnen können. Es sind dies Erkenntnisse, die uns gewiss helfen werden, das Leben unserer Vorfahren in neolithischer Zeit besser zu verstehen.

Dank

Der Kantonsarchäologie Zürich, speziell dem Abteilungsleiter Beat Eberschweiler und der zuständigen Ressortleiterin Renata Windler, sei im Namen des Lägern-Projektteams für die Bereitstellung der finanziellen Mittel und die stetige Unterstützung unseres Forschungsvorhabens ganz herzlich gedankt. Auch dem Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung gebührt grosser Dank für die Gutsprache des Forschungskredites und das uns entgegengebrachte Vertrauen. Markus Stromer von der Kantonsarchäologie hat sich für die sorgfältige Durchsicht meines Manuskriptes und seine konstruktiven Verbesserungsvorschläge verdient gemacht. Und last but not least möchte ich an dieser Stelle dem gesamten Lägern-Projektteam meinen aufrichtigsten Dank für die grossartige Zusammenarbeit in den vergangenen Jahren aussprechen. Ohne die sorgfältige und gewissenhafte Arbeit der zahlreichen Projektmitarbeiter wäre die Realisierung dieses aufwändigen Projektes nicht möglich gewesen.

Bibliografie

- AFFOLTER, J. (1989): Première approche des gîtes de silex et leur exploitation préhistorique.- *Minaria Helvetica* 9, S. 55–60.
- AFFOLTER, J./SEDLMEIER, J./ZURBUCHEN, M. (1997): New results from the study of two flint mines in the Jura Mountains of Switzerland.- In: R. Schild, Z. Sulgostowska (Hrsg.), *Man and Flint. Proceedings of the VIIth International Flint Symposium, Warszawa-Ostrowiec Swietokryski. Archaeologia Polona* 33. Zakład Poligraficzny «Druk», Warszawa. S. 13–21.
- AFFOLTER, J. (2002): Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes.- *Archéologie Neuchâteloise* 28. Service et Musée cantonal d'archéologie, Neuchâtel.
- ALTORFER, K. (2010): Die prähistorischen Feuchtbodensiedlungen am Südrand des Pfäffikersees. Eine archäologische Bestandesaufnahme der Stationen Wetzikon-Robenhausen und Wetzikon-Himmerich.- *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 41. Fotorotar, Zürich/Egg.
- ALTORFER, K./ CONSCIENCE, A.-C. (2005): Meilenschellen. Die neolithischen und spätbronzezeitlichen Funde und Befunde der Untersuchungen 1934–1996.- *Zürcher Archäologie, Seeufersiedlungen* 18. Fotorotar, Zürich/Egg.
- ALTORFER, K./AFFOLTER, J. (2010): Die neolithischen Dolche aus dem Kanton Zürich.- In: I. Matuschik, Ch. Strahm et al (Hrsg.), *Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag*. Lavori Verlag, Freiburg i.Br. S. 297–315.
- ALTORFER, K./ AFFOLTER, J. (2011): Schaffhauser Silex – Vorkommen und Nutzung. *Wirtschaftsarchäologische Untersuchungen an den Silices der jungneolithischen Stationen Büttenhardt-Zelg, Schaffhausen (Herblingen)-Grüthalde und Lohn-Setzi*.- Beiträge zur Schaffhauser Archäologie 5. Unionsdruckerei AG, Schaffhausen.
- ALTORFER, K./ HARTMANN Ch. (in Vorb.): Frühe Bauern im Klettgau – Der alt- und mittelneolithische Siedlungsplatz von Gächlingen-Goldacker [Arbeitstitel]. *Schaffhauser Archäologie* 7. Kantonsarchäologie, Schaffhausen.
- DE GROOTH, M.E.T. (1994): Die Versorgung mit Silex in der bandkeramischen Siedlung Hienheim «Am Weinberg» und die Organisation des Abbaus auf gebänderte Plattenhornsteine im Revier Arnhofen (Ldkr. Kelheim).- *Germania* 72, 355–407.
- EBERLI, U./ALTORFER, K. (2009): Feuersteindolche aus dem Museum für Urgeschichte(n) in Zug.- *Tugium* 25, 141–154.

- GAYCK, S. (2000): Urgeschichtlicher Silexbergbau in Europa. Eine kritische Analyse zum gegenwärtigen Forschungsstand.- Beiträge zur Ur- u. Frühgeschichte Mitteleuropas 15. Beier & Beran, Weissbach.
- GEHLEN, B./ZIMMERMANN, A. (2012): Rohmaterial und Grundformspektren als historische Quellen: Beispiele aus dem Frühneolithikum Mitteleuropas.- In: Floss, H. (Hrsg.): Steinartefakte – vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit. Tübingen Publications in Prehistory. Kerns Verlag, Tübingen, 659–678.
- HAUSER, C./ZURBUCHEN, M. (1994): Sondierungen 1982 auf der Lägern. Die Fundstelle Weiherboden, Otelfingen ZH.- Archäologie im Kanton Zürich 12, 1987–1992, S. 94–101.
- HOFFSTADT, J. (2005): Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VII. Die Untersuchung der Silexartefakte aus der Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA.- Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte Baden-Württemberg 90. Theiss, Stuttgart.
- HONEGGER, M. (2001): L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final en Suisse.- CRA-Monographies 24. CNRS Éditions, Paris.
- HONEGGER, M. (2006): Grandes lames et poignards dans le Néolithique final du nord des Alpes.- In: Briois, F./Vaquer, J. (Hrsg.): Matériaux et productions lithiques taillées remarquables dans le Néolithique et le Chalcolithique européen: diffusion et usages (6e–3e millénaires av. J.C.). Table ronde de Carcassonne, 5–6 septembre 2003. Archives d'écologie préhistorique, Toulouse. S. 43–55.
- LÖTSCHER, Ch. (2014): Das jungsteinzeitliche Silexbergwerk im Chalchhofen bei Olten.- Archäologie und Denkmalpflege im Kanton Solothurn 19, S. 13–42.
- MEIER, R./MEIER, B. (2003; Hrsg.): Die Lägern – Eine Gratwanderung. Landschaft und Kultur eines Grenzberges.- Hier & Jetzt, Baden.
- RIND, M.M. (2000): Hornsteinabbau in Abensberg-Arnhofen – Rettungsgrabungen und Dokumentationen von 1998 bis 1999.- In: M.M. Rind (Hrsg.) Geschichte ans Licht gebracht. Archäologie im Landkreis Kelheim 3, 1997–1999. Verlag Dr. Faustus, Büchenbach S. 47–55.
- RIND, M.M. (2004): Zum Stand der Ausgrabungen im Arnhofener Hornsteinbergwerk.- In: Beier, H.-J./Einicke, R. (Hrsg.), Varia Neolithica III. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 37. Beier & Beran, Langenweissbach, 57–64.
- ROTH, G. (2008) Geben und Nehmen. Eine wirtschaftsarchäologische Studie zum neolithischen Hornsteinbergbau von Abensberg-Arnhofen, Kr. Kelheim (Niederbayern).- Diss. Univ. Köln (Prof. Dr. A. Zimmermann). Weblink: kups.ub.unikoeln.de/4176/. Köln.
- SEDLMEIER, J. (1998): Ein «steinreiches» Gebiet – der Stälzler bei Lampenberg.- In: Ewald, J./Tauber, J. (Hrsg.): Tatort Vergangenheit.- Ergebnisse aus der Archäologie heute. Wiese Verlag, Basel. S. 152–163.
- SCHLICHTERLE, H. (2004/05): Jungsteinzeitliche Dolche aus den Pfahlbauten des Bodenseeraumes.- Plattform 13/14, S. 62–86.
- SCHMID, E. (1982): Der Silex-Abbau bei der Löwenburg (Pleigne, JU) im Rahmen der Feuersteinbergwerke Europas.- Minaria Helvetica 2, S. 3–15.
- SCHMID, E. (1999): Der jungsteinzeitliche Abbau auf Silex bei Kleinkems, Baden-Württemberg.- In: Weisgerber 1999, S. 141–165.
- SEDLMEIER, J. (2015): Die letzten Wildbeuter der Eiszeit. Neue Forschungen zum Spätpaläolithikum im Kanton Basel-Landschaft. Schwabe, Basel.
- SENFLEBEN, G. (1923): Beiträge zur geologischen Kenntnis der West-Lägern und ihrer Umgebung.- Inaugural-Dissertation, Universität Zürich. Buch- und Kunstdruckerei A. Peter, Pfäffikon.
- STROMER, M. (2011) Hightech trifft Steinzeit. Die Lägern im Fokus eines grossen Forschungsprojektes.- Einst und jetzt 3, 4–13.
- TRACHSEL, M. (2005): Feuchtbodensiedlungen als sozialgeschichtliche Quelle. Ergänzungen und Perspektiven nach 150 Jahren Forschung.- In: Della Casa, Ph./Trachsel, M. (Hrsg.): WES'04 – Wetland Economies and Societies. Proceedings of the International Conference in Zurich, 10–13 March 2004. Collectio Archaeologica 3. Chronos Verlag, Zürich. S. 299–326.
- VERMEERSCH, P.M./PAULISSEN, E. (1997): Extensive Middle Paleolithic chert extraction in the Quena area (Egypt).- In: R. Schild, Z. Sulgostowska, Man and Flint. Proceedings of the VIIIth International Flint Symposium, Warszawa-Ostrowiec wi tokrzyski. Archaeologia Polona 33. Zakład Poligraficzny «Druk», Warszawa. S. 133–142.
- WEISGERBER, G. (1999; Hrsg.): 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit.- 3. Auflage 1999. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum 77. Bergbau Museum, Bochum.
- ZIMMERMANN, A. (1995): Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas.- Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 26. Habelt, Bonn.
- ZIMMERMANN, A. (2001): Auf der Suche nach einer Wirtschaftsarchäologie. Gesellschaften zwischen sozialer Harmonie und individuellem Gewinnstreben.- In: Gehlen, B./Heinen, M./Tillmann, A. (Hrsg.): Zeit-Räume. Gedenkschrift für Wolfgang Taute. DeGUF, Archäologische Berichte 14. Habelt, Bonn, 19–31.
- ZURBUCHEN, M. (1976): Ein vorgeschichtliches Feuerstein-Bergwerk an der Lägern im Schweizerischen Limmattal.- 2. Auflage. Selbstverlag, Seengen.

Anmerkungen

¹Ursprünglich war der französische Ausdruck «Silex» ausschliesslich für kreidezeitliche Feuersteine aus den nördlichen Breitengraden Europas in Gebrauch. Heute wird er als Sammelbegriff für alle nichtdetritischen Gesteine mit hohem SiO₂-Anteil verwendet.

²Z.B.: Clayton, C.J. (1986): The chemical environment of flint formation in Upper Cretaceous chalks.- In: De C. Sieveking G./Hart, M.B. (Hrsg.): The Scientific Study of Flint and Chert. Proceedings of the Fourth International Flint Symposium. Cambridge University Press, Cambridge. S. 43–54; Maliva, R.G./Siever, R. (1989): Nodular Chert Formation in Carbonate Rocks.- The Journal of Geology 97/4, 421–433; Knauth, L.P. (1994): Petrogenesis of chert.- Reviews in Mineralogy and Geochemistry, 29, S. 233–258; Buus Madsen, H./Stemmerik, L. (2010): Diagenesis of Flint and Porcellanite in the Maastrichtian Chalk at Stevns Klint, Denmark Journal of Sedimentary Research 80, S. 578–588.

³Altorfer/Affolter 2011, 38. Der Text musste leicht angepasst werden, da sich bei der Übersetzung des französischen Originaltextes von J. Affolter einige Ungenauigkeiten eingeschlichen haben.

⁴Vermeersch/Paulissen 1997.

⁵Gayck 2000, 16

⁶Gayck 2000, 16.

⁷Stahl-Gretsch, L./Detrey, J. (1999): Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 9. Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy; Aubry, D./ Guélat, M./ Detrey, J./ Othenin-Girard, B. et al. (2000): Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse).- Cahiers d'archéologie jurassienne 10. Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy; Schmid 1982.

⁸Affolter, J. in: Stahl-Gretsch/Detrey 1999 [vgl. Anm. 7], Fig. 37.

- ⁹z.B. Affolter 2002, Fig. 91; Sedlmeier 2015.
- ¹⁰Sedlmeier (2015, 91–92) geht in einer neueren Studie davon aus, dass die spätpaläolithischen Jägergruppen des Abri Neumühle in Pleigne JU-Löwenburg bloss oberflächlich herumliegendes Silexmaterial gesammelt haben.
- ¹¹Binsteiner, A. (2008): Steinzeitlicher Bergbau auf Radiolarit im Kleinwalsertal/Vorarlberg (Österreich) – Rohstoff und Prospektion.- Archäologisches Korrespondenzblatt 38/2, S. 175–183; Leitner, W. (2008): Steinzeitlicher Bergbau auf Radiolarit im Kleinwalsertal/Vorarlberg (Österreich).- Archäologisches Korrespondenzblatt 38/2, 2008, S. 175–183.
- ¹²Altorfer/Hartmann, in Vorbereitung.
- ¹³Balcer, B. (1975): Krzemień świciechowski w kulturze pucharów lejkowatych: eksploatacja, obróbka i rozprzestrzenienie (The Swieciechow Flint in the Funnel Beaker Culture. Exploitation, Working and Distribution). Ossolinski, Wrocław/Warszawa/Krakow/Gdansk. S. 36.
- ¹⁴Zimmermann 1995.
- ¹⁵Roth 2008.
- ¹⁶U.a. Felder, P.J. (1999): Feuersteinbergbau in Ryckholt-St. Geertruid (NL 1) und Grime's Graves (GB 13) – Ein Vergleich.- In: Weisgerber 1999, 120–123 (S. 123).
- ¹⁷Rind 2000, 49
- ¹⁸Lötscher 2014.
- ¹⁹Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte, Bd. 27, 1935, S. 28.
- ²⁰Stromer 2011.
- ²¹SNF-Projekt Nr. 100012-122180: «Rohstoffversorgung, Kommunikationsnetze und Silex-technologie in Neolithikum und Bronzezeit» (Hauptantragssteller: Dr. Beat Eberschweiler).
- ²²Meier/Meier 2003.
- ²³Die Feuersteine für die Feuerwaffen («Flintensteine») wurden hingegen von grossen, speziell auf die Herstellung solcher Produkte ausgerichteten Bergwerken in Frankreich (Meusnes), Italien (Lessiner Berge) und Südengland (Brandon) beschafft.
- ²⁴Zurbuchen 1976; Hauser/Zurbuchen 1994.
- ²⁵vgl. etwa Martin-Kilcher, S. (1979): Ferdinand Keller und die Entdeckung der Pfahlbauten. Archäologie der Schweiz 2/1, S. 3–11.
- ²⁶vgl. etwa: Schlichtherle, H. (2009): Eine neue Siedlungskammer im westlichen Federseeried und ihre Bedeutung für das Verständnis neolithischer Siedelsysteme.- In: Biel, J./Heiligmann, J./Krausse, D. (Hrsg.), Landesarchäologie. Festschrift für Dieter Planck zum 65. Geburtstag. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 100. Theiss, Stuttgart. S. 61–86.
- ²⁷z.B. Affolter 2002; Eberli/Altorfer 2009; Honegger 2006; Altorfer/Conscience 2005, Abb. 115–116; Altorfer/Affolter 2010.
- ²⁸z.B. Trachsel 2005, 301–302.
- ²⁹Trachsel 2005.
- ³⁰Weisgerber 1999; Gayck 2000; Roth 2008 u.a.
- ³¹Hoffstadt 2005; Altorfer 2010, 196–197; Solche Strukturen deuten sich auch schon in früheren Abschnitten des Neolithikums an (vgl. Gehlen/Zimmermann 2012)
- ³²Rind 2004, 63–64; Roth 2008; Zimmermann 1995, 61–108; Zimmermann 2001, 27–28.
- ³³Trachsel 2004, 311–312; Altorfer/Affolter 2011, 95–116.
- ³⁴Dazu auch die allgemeinen Ausführungen in: Horisberger, B./ Huber, A./ Nagy, P./ Windler, R. (2015): In Bewegung: Menschen – Dinge – Ideen. Einst und jetzt 7, 24–33.
- ³⁵Altorfer/Affolter 2011, 106–107.

Kontakt

Kurt Altorfer
 Baudirektion des Kantons Zürich
 Amt für Raumentwicklung
 Archäologie und Denkmalpflege
 Stettbachstrasse 7
 8600 Dübendorf
 kurt.altorfer@bd.zh.ch

Der Autor:

Kurt Altorfer, geboren 1972, hat an der Universität Zürich Ur- und Frühgeschichte, Archäologie des Mittelalters und Geologie studiert. Nach seinem Studienabschluss wirkte er als wissenschaftlicher Projektleiter bei den Kantonsarchäologien Zürich und Schaffhausen und leitete mehrere Grabungs- und Publikationsprojekte. Seit 2012 ist er auch als Kurator und Experimentalarchäologe am Museum Burghalde in Lenzburg tätig. Das in diesem Beitrag skizzierte Themenfeld ist Gegenstand seines laufenden Dissertationsprojektes an der Universität Basel.

