

Das jungsteinzeitliche Silexbergwerk im Chalchofen bei Olten

CHRISTOPH LÖTSCHER

Ausgelöst durch zwei Bauprojekte in den Gemeinden Olten und Wangen bei Olten, untersuchte die Kantonsarchäologie in den Wintermonaten 2009/2010 und 2010/2011 Teile des jungsteinzeitlichen Silexbergwerks Chalchofen. Hier wurde vor rund 5000 Jahren Feuerstein oder Silex im Untertagebau abgebaut. Kein Aufwand war zu gross, um an das begehrte Rohmaterial zu gelangen. Über 4 Meter tiefe Schächte führten in ein unterirdisches Schachtsystem mit bis zu 13 Meter langen Stollen. Die prähistorischen Bergleute verfügten über einfachste Hilfsmittel: Mit Steinhämmern zertrümmerten sie den Felsen, mit Hirschgeweihstangen hebelten sie die Silexknollen aus dem Kalkstein. Bei den Grabungen wurden zudem eine grosse Menge an nicht verwertbaren Silexknollen, dazu viel Schlagabfall und einige wenige Silexgeräte geborgen. Ebenfalls in diesem Heft berichten Thomas Hess über die Ausdehnung des Bergwerks im Chalchofen und Martin Fey über die Siedlungsstellen aus der weiteren Umgebung des Bergwerks.

Einleitung

Die beiden Fundstellen Olten/Kalchhofenweg 10 und Wangen/Dorfstrasse 255 befinden sich am Jurasüdfuss westlich von Olten, auf zirka 420 Meter über Meer (Abb. 1). Im Winter 2009/2010 untersuchte die Kantonsarchäologie am Kalchhofenweg 10 in Olten mehrere Stollen des Silexbergwerks. Rund 250 Meter davon entfernt, fand im Winter 2010/2011 an der Dorfstrasse 255 in Wangen erneut eine Ausgrabung statt. Mit 3 bis 4 Meter tiefen Schächten, die den Zugang zum unterirdischen Stollensystem eröffneten, lieferte die Ausgrabung in Wangen ein umfassendes Bild des Bergwerks. Sie wird deshalb in diesem Text der ersten Grabung in Olten vorangestellt.

Beide Untersuchungen geben einen guten Einblick in ein steinzeitliches Bergwerk im Gebiet Chalchofen zwischen Wangen bei Olten und Olten, wo Silexknollen über enge Schächte und niedrige Stollen im Untertagebau ausgebeutet wurden. Nach 5000 Jahren wurden die verlassenen Stollen und Schächte nun erstmals wieder begangen.

Abb. 1
Die Lage der Grabungen
1 Wangen b. Olten/Dorfstrasse 255.
2 Olten/Kalchhofenweg 10.
M 1:30 000.



Abb. 2
Die Silexbergwerke im Schweizer Jura.
1 Alle JU,
2 Löwenburg-Pleigne JU,
3 Lausen BL,
4 Olten/Chalchhofen SO,
5 Otelfingen-Weiherboden ZH,
6 Herblingen SH.

Wichtiger Rohstoff der Urzeit

Silex ist in der Archäologie ein Sammelbegriff für verschiedene Gesteine. Neben Jurahornstein und Kreidefeuerstein werden auch Radiolarit, Quarz, Bergkristall und Kieselkalk unter dem Begriff Silex zusammengefasst. In der Schweiz – und vor allem im Kanton Solothurn – wird der knollenförmige Jurahornstein gefunden. Im übrigen Europa kommt dagegen der aus Kreideschichten stammende sogenannte Kreidefeuerstein häufiger vor. Beiden Gesteinen ist gemeinsam, dass durch einen gezielten Schlag sehr scharfe Fragmente, sogenannte Abschläge, gewonnen werden können. Diese Abschläge können ohne weitere Bearbeitung bereits als schneidende Werkzeuge eingesetzt werden, beispielsweise um ein Tier zu zerlegen oder um Holz zu entringen. Daher war Silex vor der Erfindung des Metalls ein wichtiger Rohstoff für die Menschen der Urzeit.

Silexgewinnung

Die Art und Weise, wie der Rohstoff in den Lagerstätten aufgesammelt beziehungsweise abgebaut wurde, hat sich im Laufe der Zeit entwickelt. Bereits in der Altsteinzeit waren die frei zugänglichen Stellen mit Silexknollen wahrscheinlich selten geworden. Gleichzeitig sind die Bevölkerung und damit der Bedarf an Silex gewachsen. Deshalb mussten mit der Zeit 1 bis 2 Meter tiefe Gruben, sogenannte Kuhlen oder Pinggen, ausgehoben werden, um die Gesteinsschicht mit den begehrten Knollen zu erreichen. Die sesshaften Bauern der Jungsteinzeit, die ab etwa 6000 v. Chr. Getreideanbau und Haustierhaltung betrieben, benötigten neue Werkzeuge, wie beispielsweise Sicheln für die Getreideernte. Mit den Getreidevorräten war die Nahrungsmittelversorgung einigermassen gesichert, und den Menschen blieb mehr Zeit für andere Aufgaben. Es war nun möglich, Silex im grösseren Stil abzubauen. So entstanden ei-

gentliche Bergwerke, die aus Hunderten oder Tausenden von bis zu 15 Meter tiefen Schächten bestanden. Mit diesen ersten Bergwerken findet auch erstmals eine Spezialisierung innerhalb der prähistorischen Gesellschaft statt: Kleine Gruppen von Bauern oder saisonalen Bergleuten förderten den wichtigen Rohstoff und deckten den Bedarf von zahlreichen Gesellschaften und ganzen Regionen ab.

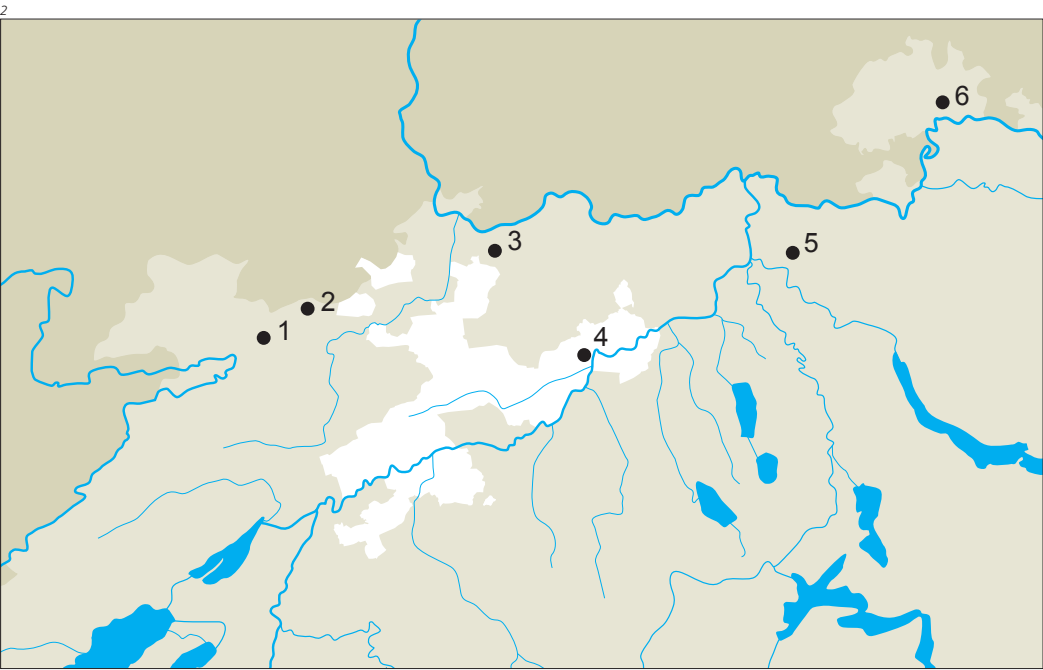
Silexminen in der Schweiz

Das Silexbergwerk am Chalchhofen ist eine der wenigen bekannten Silexminen der Schweiz. Sie alle liegen im Jurabogen zwischen Alle JU und Herblingen SH (Abb. 2). In den übrigen Regionen der Schweiz gibt es keine Silexlagerstätten. Der Mangel an bearbeitbarem Silex führte zu einem weitreichenden Tauschhandelssystem. Oltner Jurahornstein wurde bis ins Wallis und an den Pfäffikersee ZH gehandelt. Auch Kreidefeuersteine und Jurahornsteine aus Südfrankreich, dem Pariser Becken, Süddeutschland, Niederbayern, Österreich und aus Norditalien fanden ihren Weg in die jungsteinzeitlichen Dörfer des Schweizer Mittellandes.

Forschungsgeschichte

Erstes steinzeitliches Bergwerk der Schweiz entdeckt

Als 1922 der Kalkfels für den Bau der «Villa König» am Kalchhofenweg 10 in Olten abgetragen wurde, bemerkte der Oltner Urgeschichtsforscher Theodor Schweizer (1893–1956) künstliche Gräben und Gruben. Darin lagen neben zahlreichen Silexknollen und Abschlägen auch einzelne vollständige oder fragmentierte Hirschgeweihhacken (Abb. 37). Schon damals interpretierte Schweizer die Gruben und Gräben als steinzeitliches Bergwerk und entdeckte damit das erste steinzeitliche Bergwerk in der Schweiz (Schweizer 1937, 40).



Gefunden, vergessen, falsch interpretiert

1934 stiess Leo Fey, Gymnasiallehrer in Olten, nördlich der «Villa König» auf eine etwa 2 Meter tiefe Höhle mit Kalksinterspuren und Stalaktiten. Seine Skizze zeigt, dass von der sogenannten Höhle drei oder vier Stollen abgingen. Auf der Sohle der «Höhle» befanden sich bis zu zwanzig handgrosse Silexknollen pro Quadratmeter. Wahrscheinlich handelte es sich um den Einsturztrichter eines Stollens. Danach blieb es 37 Jahre ruhig um die Fundstelle, bis im September 1971 der Kantonsarchäologie ein Schädelfund gemeldet wurde. An der Dorfstrasse 255 in Wangen bei Olten kamen beim Bau einer Garage, die in den anstehenden Felsen getrieben wurde, zwei niedrige Hohlräume zum Vorschein. Im vorderen Teil des östlichen Hohlraums war die Schädelkalotte eines Kleinkindes gefunden worden. Darauf führte die Kantonsarchäologie im Frühjahr 1972 eine Untersuchung durch. Ein zweiter Schädel von einer erwachsenen Frau (Abb. 3) und Schädelfragmente eines dritten, erwachsenen Individuums sowie weitere menschliche Knochen, aber auch Silices und Reste von Hirschgeweih wurden geborgen. Neben jungsteinzeitlichen Funden fanden sich auch neuzeitliche Knochen, zum Beispiel von Hühnern, die damals zu einer falschen Deutung des Fundes führten. Mehr als dreissig Jahre später stellte ein C14-Datum die Skelettfunde an den Übergang vom 4. zum 3. Jahrtausend v. Chr. Nun war auch der Zusammenhang der Skelette zum steinzeitlichen Bergwerk erkannt. Vermutlich hatte man einen aufgelassenen Stollen als Bestattungsort genutzt (Kissling 2008).

Petrographie und Geologie

Bildung von Silex

Jurahornstein oder Silex kommt in Kalkgesteinen vor. Es sind Kieselknollen, die durch Ablagerung oder Sedimentation entstanden sind und aus mikrokristallinem gelöstem Quarz oder Chalzedon bestehen (beide Siliziumdioxid, SiO₂). Silizium (Si) ist neben Sauerstoff (O₂) das häufigste Element der Erdkruste. In Regenwasser vorhandene Kohlensäure löst silikatische Mineralien, wie zum Beispiel Quarz,

Feldspat oder siliziumreiche, vulkanische Lava auf und reichert so das Wasser mit Silizium an. Das Silizium wird als Kieselsäure von Bächen und Flüssen ins Meer gespült und dort von Kieselalgen, Kiesel-schwämmen und Radiolarien in ihre Zellwände aufgenommen. Nach dem Absterben dieser Lebewesen sammeln sich ihre mit Silizium angereicherten Skelette am Meeresboden an und werden von Kalkschlamm bedeckt. Beim Absinken des Meeresspiegels kann unter bestimmten Bedingungen eine chemische Reaktion in Gang kommen, die zu einer Verkieselung oder Silifizierung des Kalkschlammes führt und Hornsteinknollen entstehen lässt. Soweit ist in wenigen Worten zusammengefasst, was bei Rottländer (2012) ausführlich beschrieben ist.

Vor 160 Millionen Jahren abgelagert

Bei den silexhaltigen Kalkschichten im Chalchhofen bei Olten und Wangen bei Olten handelt es sich um Malmkalke der sogenannten Villigen-Formation. Sie wurden im Erdmittelalter, dem sogenannten Mesozoikum, vor etwa 160 Millionen Jahren abgelagert, als das Gebiet des heutigen Jurabogens durch einen Meeresarm überflutet war (Abb. 4A). An der Stelle des späteren Silexbergwerkes befand sich ein flaches Meer mit einem der Küste vorgelagerten Riff (Altorfer/Affolter 2011, 31–53). Die Untersuchungen der silexhaltigen Schicht am Chalchhofen lassen vermuten, dass sich das Meer zeitweise zurückgezogen hat und Niederschläge den trockenliegenden

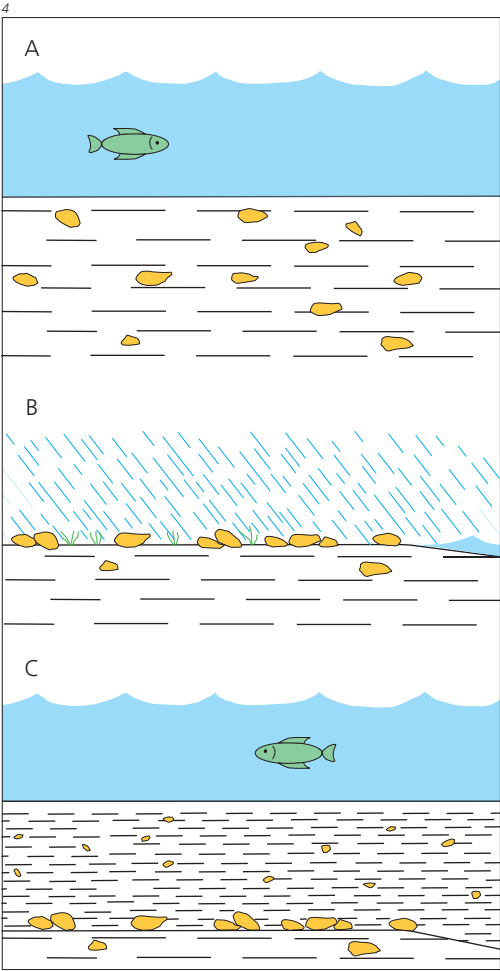


Abb. 3
Wangen bei Olten/Dorfstrasse 255. Schädel einer Frau. 1972 aus einem aufgelassenen Stollen geborgen.

Abb. 4
Die Entstehung des Silex-Horizonts im Chalchhofen.
A Bildung von Kalksteinschichten mit eingelagerten Silexknollen im Meer.
B Nach dem Absinken des Meeresspiegels verwittert der Kalkstein und die Silexknollen reichern sich an der Oberfläche an.
C Nach dem Wiederanstieg des Meeresspiegels bilden sich neue Kalkschichten, diesmal mit kleineren Silexknollen.

Abb. 5
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Der Silex-Horizont
im Profil der Baugrube.
Die Pfeile markieren einzelne
Silexknollen.

Abb. 6
Bergfrisch geschlagener,
gebänderter Oltner Silex.

Küstenabschnitt abtrugen. Dabei lösten sich die Hornsteinknollen aus dem vergleichsweise weichen Kalkstein, in den sie auf verschiedenen Niveaus eingeschlossen waren. Durch Verwitterung wurden die Hornsteinknollen mit Ton und Gips zu einem schmalen Band abgelagert (Abb. 4B). Später stieg der Meeresspiegel wieder an und überdeckte die mit Silexknollen angereicherte Schicht mit mehreren Metern Kalkablagerungen. In diesen bildeten sich neue kleine Hornsteinknollen (Abb. 4C). Während der Auffaltung der Alpen und des Juras, vor 10 bis 2 Millionen Jahren, wurde auch die ehemals horizontal liegende, silexhaltige Schicht aufgeworfen. Durch Erosion, das heisst verwitternde und bodenabtragende Prozesse wie Niederschlag, Wind und Gletscher, kam die ursprünglich von meterhohen Kalkschichten bedeckte Silexsschicht nur 2 bis 4 Meter unter die heutige Oberfläche zu liegen.

**Silexsschicht und Silexknollen
im Chalhofen**

Die silexhaltige Schicht mit den grossen Knollen konnte sowohl während einer Baubegleitung im Winter 2010/2011 an der Solothurnerstrasse 286 in Olten, wie auch an der Dorfstrasse 255 in Wangen bei Olten näher untersucht werden. An beiden Standorten fanden sich auf der Felsoberfläche bis in etwa 1 Meter Tiefe einzelne kleine Hornsteinknollen. Die eigentliche Silex führende Schicht befand sich aber 1 bis 3,5 Meter unterhalb der Felsoberfläche. Sie bestand aus einem etwa 20 Zentimeter dicken, sandig-tonigen Band, in welchem pro Quadratmeter etwa zehn bis zwanzig grössere Knollen lagen (Abb. 5). Die Silexknollen waren 1 bis 3 Kilogramm schwer. Die Silexknollen in Olten und Wangen bei Olten haben einen Durchmesser von 2–10 Zentimeter und wiegen bis zu 3 Kilogramm. Die einzelnen Knollen sind mit einer gelblich-weißen, porösen Rinde oder Kortex überzogen, die sich farblich vom Muttergestein, dem Kalk, nicht unterscheidet. Kortex stellt bei der Bildung von Hornstein eine Vorstufe dar. Aufgeschlagene Knollen sind im Innern oft mehr oder weniger stark mit abwechselnd dunklen und hellen, ovalen bis kreisförmigen Streifen gebändert (Abb. 6). Bergfrisch geschlagene Abschlüge haben eine bläu-

5



6



liche, dunkelgraue Farbe und glänzen feucht, weil die Knollen noch Wasser in mikroskopisch kleinen Poren enthalten. Liegen die Steine einige Zeit im Freien, verdunstet das Wasser und ihre Farbe wechselt zu einem hellen Grau.

**Die Grabung Wangen bei Olten/
Dorfstrasse 255**

Auslöser für die Grabung an der Dorfstrasse 255 in Wangen war ein Bauprojekt für ein Mehrfamilienhaus auf dem Grundstück, auf dem 1971/1972 die Höhlen mit den menschlichen Skeletten entdeckt wurden. Die geplante Notgrabung dauerte von Ende Oktober 2010 bis Ende Februar 2011 und umfasste eine Fläche von rund 600 Quadratmetern (Abb. 7). An der Ausgrabung beteiligt waren unter Leitung des Schreibenden Lorena Burkhardt, Ruth Bühler, Jacopo Contin, Frédéric Gerspach, Simon Hardmeier, Samuel Hürzeler, Carmelo Porto und Helena Wehren. Tageweise wurden wir von Francesco Boucard, Martin Bösch und Ruedi Murer unterstützt.

Erhaltung

Die Liegenschaft Dorfstrasse 255 gliederte sich in einen südlichen, vorderen Teil und in einen nördlichen, hinteren Teil. Der vordere Teil lag auf der gleichen Höhe wie die Dorfstrasse und umfasste ein altes Wohnhaus, sowie Stallgebäude, Garage und Garten, während der hintere Teil bis zu 5 Meter hö-

7



her lag und als Obstgarten genutzt wurde. Wie der Besitzer mitteilte, lag hier um 1920, beim Erwerb der Liegenschaft durch die Familie, der anstehende Kalksteinfelsen noch frei und wurde erst später mit Humus überdeckt. Der Fels wird in West-Ost-Richtung von tiefen Rissen durchzogen, während er in Nord-Süd-Richtung treppenartig abfällt (Abb. 8). Diese Risse im Fels nutzen die Bergleute in der Jungsteinzeit, um in die Tiefe führende Schächte herauszubringen. Im westlichen Teil des Felsrückens erweiterte sich einer dieser Risse zu einer mit Verwitterungston gefüllten Rinne (Abb. 10). In und um diese Rinne herum wurden sechs Schächte gefunden. Vollständig erhalten war nur der Schacht 1. Die Schächte 2 bis 6 im westlichen Teil des Felsrückens weisen dagegen Beschädigungen auf. Die erhaltenen Schachtmündungen lagen im Vergleich zu den ursprünglichen Schachthöhen teilweise deutlich niedriger. Besonders deutlich ist das bei Schacht 6 zu sehen, wo eine einzelne, vollständig erhaltene Schachtwand im Felsen die ursprüngliche Höhe des Schachtes angab, die gefundene Mündung jedoch 3 Meter tiefer lag. Die bis zu 2,5 Meter breite Rinne dürfte ursprünglich ebenfalls wesentlich schmaler gewesen sein. Bei dem in der Rinne liegenden Schacht 5 zeigt ein erhaltener Teil der Schachtwand, dass der Schacht in den Felsen geschlagen wurde und eigentlich ausserhalb der Rinne lag. Die Rinne dürfte deshalb ursprünglich maximal 1 Meter breit gewesen sein. Die Schäden am Felsen könnten entweder bei Planierungsarbeiten im 19. Jahrhundert oder durch natürliche Erosion entstanden sein. Aufgrund des Flurnamens «Chalhofen» ist anzunehmen, dass das Gelände in späterer Zeit als Steinbruch benutzt wurde, um Kalkstein für das Kalkbrennen zu gewinnen.

Abb. 7
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Die Ausgrabung
im Winter 2010/2011.

Abb. 8
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Felsoberfläche
mit natürlichen Rissen
und Verwitterungsspuren.

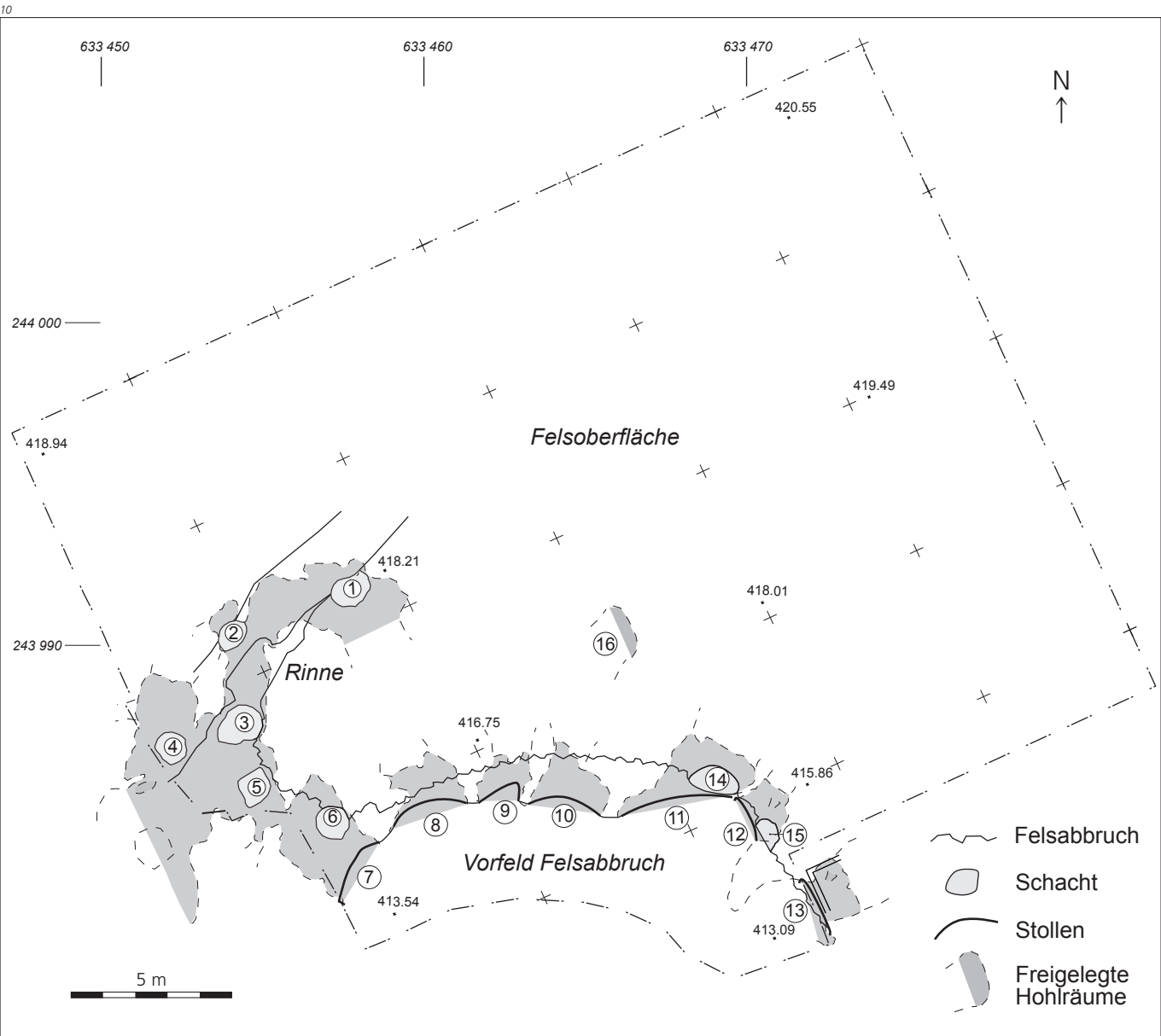
Am Fusse des Felsens befand sich angeschnittenes, grobkiesiges Material, das mit neuzeitlicher Keramik vermischt war. Damit war die steile Felsabbruchkante ein Resultat neuzeitlicher Terrassierungsarbeiten. Dass dabei auch Teile des prähistorischen Bergwerkes zerstört wurden, zeigen die angeschnittenen Schächte und Stollen entlang der Abbruchkante (Abb. 9). Der nach Süden abfallende Fels reichte ursprünglich bis mindestens an die südliche Grabungsgrenze: Geschätzte 5 bis 10 Meter des Felsens sind durch die neuzeitlichen Terrassierungsarbeiten also verloren gegangen (Abb. 14C).

8



Abb. 9
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Stollen an der
Abbruchkante.

Abb. 10
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Grabungsplan.
Lage der Schächte (Nrn. 1–6
u. Nrn. 14/15) und der Stollen
(Nrn. 7–13 u. Nr. 16).
M 1:200.



Die Befunde

Insgesamt wurden auf dem Gelände der Dorfstrasse 255 acht Schächte (Nrn. 1–6 und 14/15) und acht Stollen oder Weitungen (Nrn. 7–13 und 16) gefunden (Abb. 10). Die Schächte 1 bis 6 sowie die Stollen 7 und 8 bilden ein Schachtsystem. Die Stollen 9 bis 13 und die Schächte 14 und 15 stellen die Überreste verschiedener Schachtsysteme an der Abbruchkante dar. Aus Sicherheitsgründen konnten nur Teile der verfüllten Hohlräume freigelegt werden.

Schächte bei der Rinne

Schacht 1

Schacht 1 liegt am nördlichen Ende der Rinne, die sich gegen Nordosten als tiefer Riss im Felsen fortsetzt und damit eine für den Bergbau geeignete Schwachstelle bildet. Schacht 1 war mit 4,1 Metern der tiefste Schacht des Schachtsystems bei der Rinne und ist vollständig erhalten (Abb. 11). Nur drei Schachtwände mussten aus dem Kalkfelsen gehauen werden. Die westliche Wand führte einem natürlichen Felsriss entlang senkrecht in die Tiefe. Die rechteckige Öffnung an der Oberfläche mass 1,15 Meter in der Länge und 0,9 Meter in der Breite. Der Durchmesser des Schachtes betrug etwa 0,9 Meter. Schacht 1 war bis oben mit Verwitterungston, Kalkbruchsteinen und Silexabfall verfüllt. Zuoberst in der Verfüllung lagen viele kleine und leichte Silexstücke, zuunterst lagen die grossen und schweren Brocken. Insgesamt wurden 103 Kilogramm Silices oder 20427 Stück geborgen. Ausserdem wurden neben wenigen, aber besonders grossen Knollenbruchstücken auch 14 einfache Geröllhämmer geborgen.

Schacht 2

Die Öffnung von Schacht 2 mass 0,9×0,7 Meter. Wie Schacht 1 wurde auch Schacht 2 einem natürlichen Felsriss entlang 3,5 Meter in die Tiefe getrieben (Abb. 12). Weil dieser Riss nicht genau senkrecht nach unten führte, lag die Sohle von Schacht 2 rund 1 Meter gegen Süden versetzt. Der ebenfalls mit braunem Verwitterungston und Versatz verfüllte Schacht 2 enthielt im Gegensatz zu Schacht 1 kaum kleine Splitter oder Absplisse. Aus der untersten, mit grösseren Kalkbruchsteinen versetzten Verfüllung wurden zwei Geröllhämmer und 94 der insgesamt 117 Kerne geborgen. Insgesamt wurden in diesem Schacht 2243 Silices mit einem Gewicht von 57,9 Kilogramm gefunden. Der Schacht ist unterirdisch durch einen Stollen mit Schacht 1 und Schacht 3 verbunden (Abb. 10).

Schacht 3

Schacht 3 war ungefähr 1,2 Meter breit und 2,8 Meter tief. Dieser Schacht wurde mitten in der Rinne angelegt, die wohl schon damals mit Verwitterungston gefüllt war. Die Rinne war an dieser Stelle etwa 70 Zentimeter breit und 1,9 Meter tief. Die silexführende Schicht lag 90 Zentimeter darunter, so dass bis zu den Silexknollen vergleichsweise wenig Fels ausgebrochen werden musste. Aus der unteren Verfüllung des Schachtes wurden neben Silexabfall auch



Abb. 11
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Schacht 1 bei
der Ausgrabung.

Abb. 12
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Schacht 2. Blick
nach oben zum Einstieg.

Abb. 13
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Schacht 4.
Die unterste Verfüllung
(Versatz).

sechs Geröllhämmer geborgen. Total 709 Silices mit einem Gewicht von 52,7 Kilogramm stammen aus dem Schacht 3.

Schacht 4

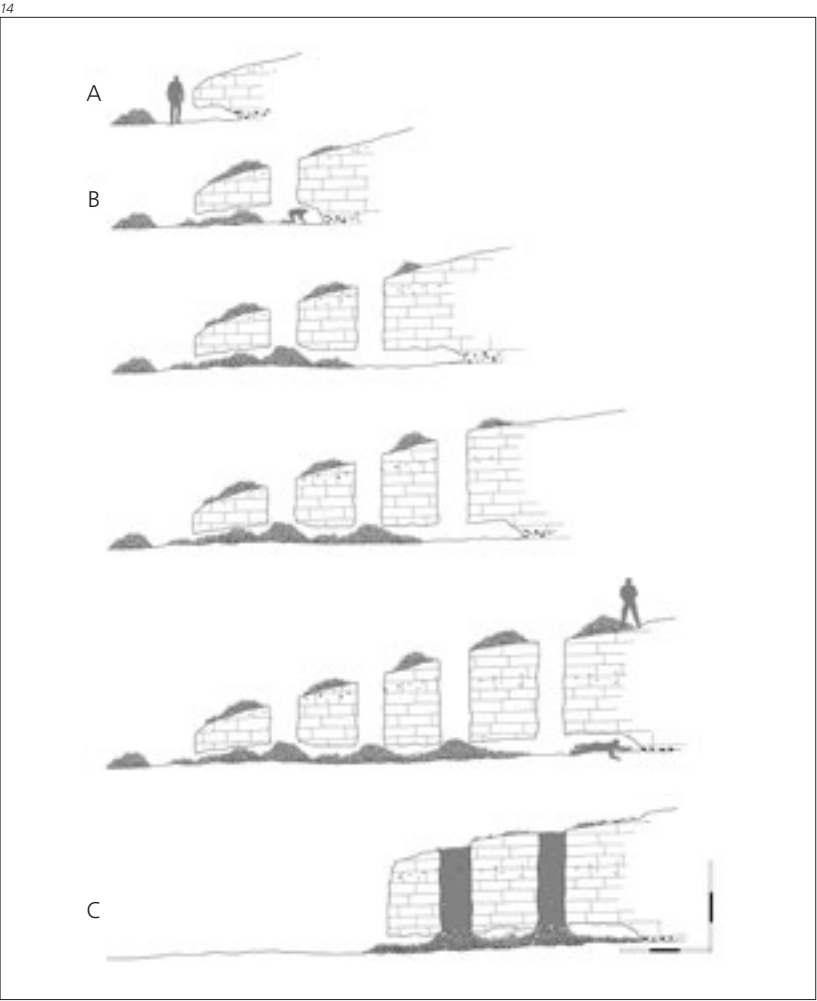
Schacht 4 lag nur wenig nördlich der Rinne. Anders als die Schächte 1 bis 3 war dieser Schacht 2,7 Meter tief in den kompakten Fels getrieben worden (Abb. 13). Der dünne Felssteg zwischen der südli-

Abb. 14
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Schematischer
Schnitt durch das Bergwerk.
A Silexgewinnung in der
Steinzeit,
B Schachtsystem des
jungsteinzeitlichen Bergwerks,
C Erhaltungszustand mit
neuzeitlicher Abbruchkante.

chen Schachtwand und der Rinne könnte schon beim Abtiefen des Schachtes eingebrochen oder bewusst weggeschlagen worden sein. Die Kante, die zur Rinne liegt, ist glattgeschliffen, während ihr oberer Teil ganz fehlt. 419 Silices mit einem Gewicht von 37,1 Kilogramm stammen aus Schacht 4, vier Geröllhämmer fanden sich in der untersten Verfüllung.

Schacht 5
Schacht 5 liegt 2 Meter südlich von Schacht 3 und scheint wie Schacht 4 in den kompakten Fels getrieben worden zu sein. Nur noch die untersten zirka 50 Zentimeter des ursprünglich wohl 3 Meter tiefen Schachtes waren erhalten. Neben 352 Silices mit einem Gewicht von 18,6 Kilogramm wurden in der untersten Verfüllung von Schacht 5 zwei Geröllhämmer gefunden.

Schacht 6
Schacht 6 lag südlich der Rinne. Er war wie Schacht 5 bei seiner Auffindung bereits weitgehend zerstört. Die erhaltene Tiefe betrug noch knapp 1 Meter. Die nordwestliche Schachtwand zeichnete sich aber noch an der Felsabbruchkante ab. Auch dieser Schacht war ursprünglich etwa 3 Meter tief. Aus der untersten Verfüllung wurden 1025 Silices mit einem Gewicht von 55,4 Kilogramm und zwei Geröllhämmer geborgen.



Die Stollen und Schächte an der Abbruchkante

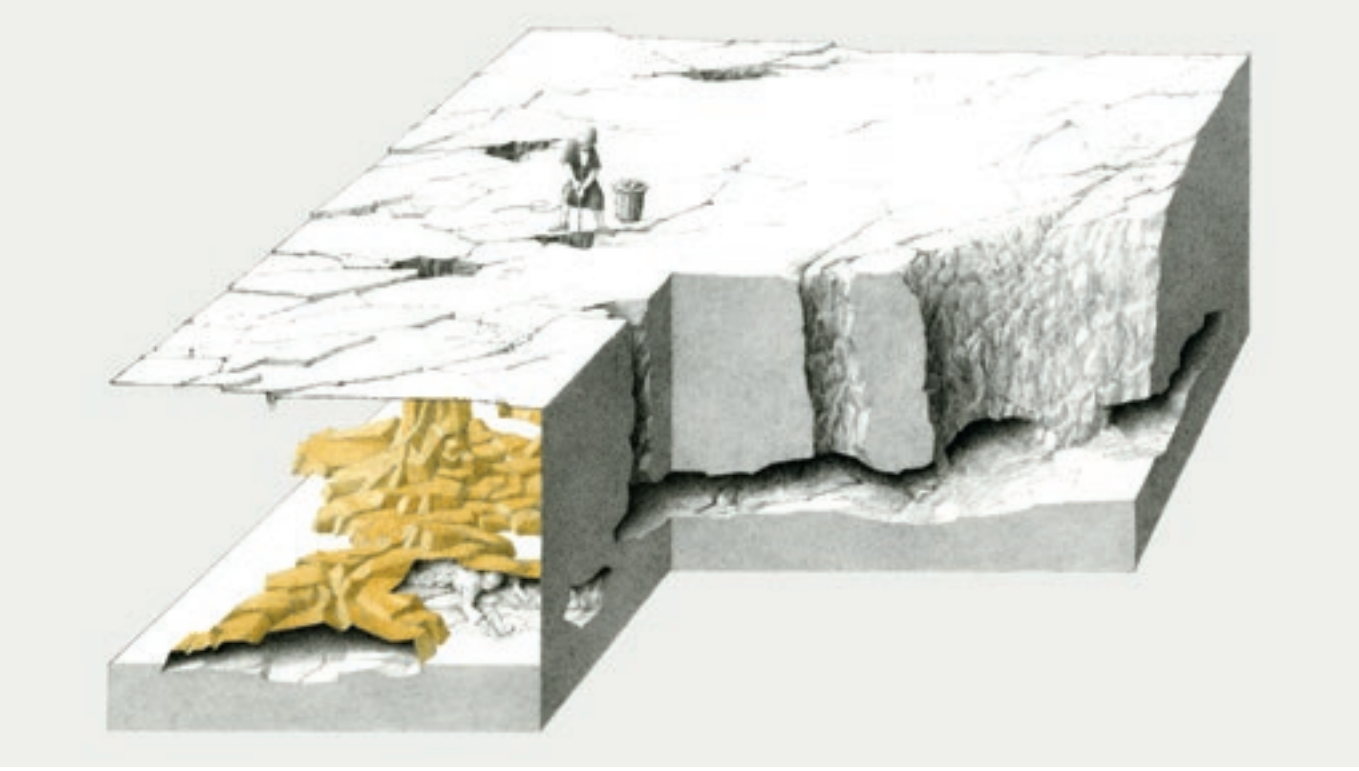
Am Fusse der Felsabbruchkante wurden bereits beim maschinellen Humusabtrag vier Stollen entdeckt. Nach der Reinigung der Felsbasis, erhöhte sich die Anzahl der Stollen auf sieben (Abb. 9 u. Abb. 10). Nur durch schmale, pfeilerartige Felspartien getrennt, reihten sich die Stollen aneinander. Die Sohlen der Stollen 7 bis 13 lagen rund 30–40 Zentimeter höher als jene der zwei 1971 entdeckten Stollen in der Garage der Liegenschaft. Die Höhe der Sohlen liegt hier bei 413,10 Meter über Meer. Der Stollen 7 und wohl auch der Stollen 8 liegen am westlichen Ende der Felsabbruchkante. Der Stollen 7 ist direkt mit Schacht 6 verbunden, während eine Verbindung von Stollen 8 mit der Weitung von Schacht 1 nur vermutet werden kann. Die Weitungen 11 und 12 bilden die Sohlen der Schächte 14 und 15.

Nach Beendigung der Grabung kam beim Aushub für das Mehrfamilienhaus im August 2011 im Ostprofil der Baugrube und vier Meter nördlich von Schacht 14 neu die Weitung 16 im Felsen zum Vorschein.

Schachtsystem
Wahrscheinlich lag die etwa 20 Zentimeter dicke Schicht mit den grossen Knollen gut sichtbar am Fusse des Felsrückens und wurde schon in der älteren Steinzeit ausgebeutet. Um an die Knollen im Felseninnern zu kommen, dürfte rund 2 Meter nördlich des Felsfusses ein erster Schacht abgetieft worden sein. Die ersten Schächte dürften also 5–10 Meter südlich der neuzeitlichen Felsabbruchkante gelegen haben. Später tiefte man gegen Norden weitere Schächte in Abständen von 2 bis 3 Metern ab, bis sich ein Schachtsystem von 4 bis 6 Schächten ergab, die Untertage miteinander verbunden waren (Abb. 14).

Das Schachtsystem bei der Rinne umfasst die unterirdisch verbundenen Schächte 1 bis 6 und die Stollen 7 und 8. Die dadurch erschlossene Fläche ist rund 100 Quadratmeter gross und zu mindestens 40 Prozent ausgehöhlt (Abb. 15). Die sechs Schächte sind in Abständen von je 2 bis 3 Metern angelegt. Diese regelmässige Anordnung deutet auf eine gezielte Erschliessung hin, die durch die fortdauernde Erweiterung des Bergwerks nötig wurde. Wir gehen davon aus, dass zuerst im südlichen, niedrigeren Bereich der Grabungsfläche ein Schacht herausgebrochen wurde. Nach dessen Ausbeutung wurde wenige Meter gegen Norden versetzt ein neuer, etwas tieferer Schacht angelegt. Die zeitliche Abfolge der Schächte bei der Rinne würde dann etwa so aussehen: Schacht 6 war als Erster ausgebrochen worden, gefolgt von Schacht 5. Danach kamen nördlich von Schacht 5 die Schächte 3 und 4 und in einer letzten Phase die Schächte 2 und 1 dazu. Nördlich von Schacht 1 fanden sich keine weiteren Schächte. Vielleicht dünnt die Silexknollenschicht gegen Norden aus oder der zeitliche Aufwand, im ansteigenden Gelände immer tiefere Schächte auszubringen, war zu gross.

15



Zeichnung: J. Schellert, Olten.

Wiederverfüllung, Abraumhalden
Die Weitungen und Schächte waren verfüllt mit bis zu fussballgrossen Kalkbruchsteinen, im Fachjargon als Versatz bezeichnet (Abb. 13). Beim Versatz handelt es sich um ausgebrochenes Gestein, das nach Möglichkeit im nächstgelegenen, bereits ausgebeuteten Stollen oder in aufgegebenen Schächten deponiert wurde. Damit wurde der Weg für die Entsorgung des Aushubmaterials kurz gehalten und die Stabilität des untergrabenen Felsens wieder erhöht. Bei der Ausgrabung waren die Schächte bis oben mit Versatz und eingeschwemmtem Verwitterungston verfüllt. Die Weitungen hingegen waren nur etwa bis zur Hälfte ihrer Höhe mit Versatz verfüllt. Hinweise auf Abraumhalden, wie sie üblicherweise den Bergwerken vorgelagert sind, fanden sich keine. Vermutlich sind sie neuzeitlichen Baumassnahmen zum Opfer gefallen.

Ein Silexschlagplatz in der Nähe von Schacht 1?
Der oberste Meter der Schachtverfüllung von Schacht 1 enthielt mit über 18000 Stücken auffällig viele kleine und kleinste Silices. Es handelt sich vor allem um Splitter und sogenannte Absplisse neben einigen wenigen grösseren Abschlügen und Kernen. Die vielen kleinen Silices deuten einen Silexschlagplatz in unmittelbarer Nähe der Schachtöffnung an. Die Lage des Schlagabfalls im oberen Teil des Schachtes bedeutet, dass der Schacht 1 bereits aufgegeben und zum grössten Teil wiederverfüllt war, als die Masse des feinen Schlagabfalls darin abgelagert wurde. In der Umgebung wurden weiterhin Silexknollen geschlagen, und den kleinen Absplissen zufolge, auch retuschiert. Den dabei entstandenen Abfall entsorgte man fortwährend im Schacht.

Die Grabung Olten/Kalchhofenweg 10

Anlass und Erhaltung
Auslöser für die Ausgrabung auf dem Grundstück, auf dem Th. Schweizer 1922 erstmals Reste des steinzeitlichen Bergwerkes Chalchhofen entdeckte, war der Bau einer neuen Garage (Abb. 16). Vor Beginn der Bauarbeiten bestand das Grabungsgelände aus einem asphaltierten Vorplatz und einer südlich daran anschliessenden, abschüssigen Grünfläche mit einzelnen Bäumen. Durch telefonische Mitteilung von P. Kaiser, Konservator des Historischen Museums Olten, über den Beginn der Bauarbeiten informiert, entdeckten wir nicht nur einzelne Silexartefakte und grössere Mengen von Silexknollen, sondern auch Überreste von Stollen im Fels, die mit Kalksinter überzogen waren.

Abb. 15
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Schematische
Darstellung des Silexbergwerks
mit Stollen und Schächten.

Abb. 16
Olten/Kalchhofenweg 10.
Die Ausgrabung im Winter
2009/2010.

16



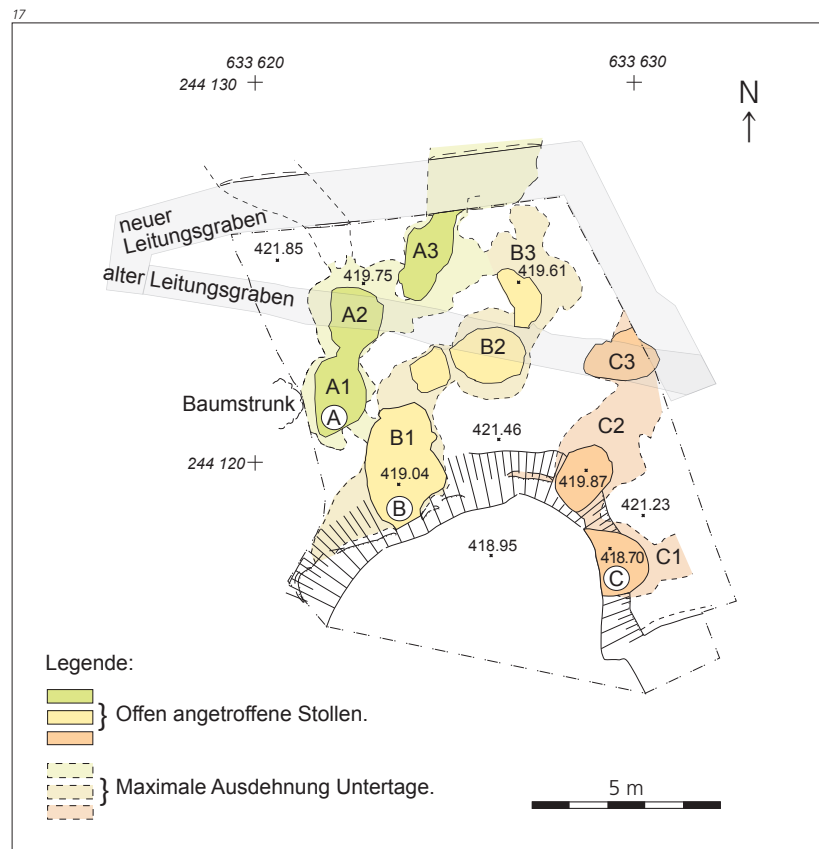


Abb. 17
Olten/Kalchhofenweg 10.
Grabungsplan mit den Stollen
A, B und C.
M 1:200.

Die anschliessende Rettungsgrabung dauerte von November 2009 bis Mitte Februar 2010. An der Ausgrabung beteiligt waren, unter Leitung des Schreibenden, Jasmin Annaheim, David Brönnimann, Lorenza Burkhardt, Cecilie Gut, Dominique Oppler, Anna Kienholz, Daniel Perez, Carmelo Porto, Urs Rohrbach und Lorenz Schober. Tageweise wurden wir unterstützt von Francesco Boucard, Martin

Abb. 18
Olten/Kalchhofenweg 10.
Grabungsübersicht.



dem Stollen A geborgen; davon stammen 3455 Silices mit einem Gewicht von 148,7 Kilogramm aus den untersten Verfüllschichten.

Stollen B

Der Stollen B war 10 Meter lang und verlief über weite Strecken parallel zu Stollen A. An der südlichen Grabungsgrenze bestand er aus der grossen, 3 Meter langen und 2 bis 4 Meter breiten Weitung B1. Von dort aus führte er über einen 2 Meter langen und 1 Meter breiten nach Osten abbiegenden Gang zu der Weitung B2. In der Weitung B1 war er durch ein schmales Stollenfenster mit einem Durchmesser von etwa 30 Zentimetern mit dem Stollen A verbunden. Die rundliche Weitung B2 von 2 Meter Durchmesser war durch einen 1 Meter breiten Durchgang mit der nördlich davon liegenden Weitung B3 verbunden. Diese hatte einen unregelmässigen Grundriss von 3 Meter Länge und knapp 2 Meter Breite und war wiederum durch ein Stollenfenster mit dem Stollen A verbunden. Aus dem Stollen B wurden 5649 Silices mit einem Gewicht von 309 Kilogramm geborgen. Auch hier dürfte ein Teil des Fundmaterials erst nachträglich in den Stollen gelangt sein. Aus den untersten, sicher jungsteinzeitlichen Schichten stammen 4158 Silices mit einem Gewicht von 195 Kilogramm.

Stollen C

Der Stollen C befand sich 3 bis 4 Meter östlich von Stollen B und konnte auf einer Länge von etwa 8 Metern freigelegt werden. Die südlichste Weitung C1 befand sich im westlichen Baugrubenprofil und lief weiter gegen Osten, auf das Fundament der «Villa König» zu. Gegen Norden war sie durch einen Gang mit der zweiten Weitung C2 verbunden. Diese lag ursprünglich wohl am Fusse eines Schachtes, der in jüngerer Zeit durch Bauarbeiten zerstört worden war. Von der zweiten Weitung C2 führte in nördli-

cher Richtung ein kurzer, 1 Meter langer und 30–50 Zentimeter hoher, gedeckter Gang zu der Weitung C3. Diese Weitung wird sowohl von der alten Wasserleitung wie auch von den Fundamenten der «Villa König» gestört. Aus Stollen C wurden 2627 Silices mit einem Gewicht von 128,3 Kilogramm geborgen. Da der Stollen C weitgehend über eine intakte Stollendecke verfügte, dürfte sich nur wenig nachträglich eingebrachtes Fundmaterial darunter befinden.

Das Fundmaterial

Insgesamt wurden in beiden Grabungen 50 716 Sili-
ces mit einem Gewicht von 1,6 Tonnen geborgen
(Abb. 19 u. Abb. 28). Dazu kommen 37 bis zu 3 Kilo-
gramm schwere Geröllhämmer, vor allem aus der
Grabung in Wangen, und 27 Fragmente von Hirsch-
geweih aus der Grabung in Olten. Das umfangreiche
Silexmaterial wurde zunächst in drei Gruppen ge-
teilt, entsprechend dem Arbeitsaufwand, den die
prähistorischen Bergleute in das einzelne Stück in-
vestiert hatten. So waren die unter der Kategorie
Ausschuss zusammengefassten Silexknollen bereits
nach einer ersten Prüfung ausgeschieden worden,
während man die für brauchbar befundenen Silex-
knollen vor Ort geschlagen hatte. Aus den Überres-
ten der geschlagenen Knollen setzt sich der Schlag-
abfall zusammen. Die Geräte, als letzte Gruppe, sind
die zur Weiterverarbeitung geeigneten, aus dem
Schlagabfall ausgelesenen Stücke, die in einem drit-
ten Schritt weiter verändert oder modifiziert wur-
den, um als Werkzeuge einen bestimmten Zweck zu
erfüllen.

Bei der ersten Gruppe, dem Ausschuss, handelt es sich um die ganzen Knollen, angeschlagenen Knollen und Knollenbruchstücke. Die zweite Gruppe besteht aus dem Schlagabfall. Dazu zählen Kerne, Kerntrümmern, Trümmern, Splittern, Abschlüge, Ab-

Abb. 19
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Fundstatistik.
Prozentwerte gerundet.

Wangen bei Olten/ Dorfstrasse 255		Schächte		Stollen		Felsabbruch		Übrige		Total			
Fundkategorien		n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n %	g %
Ausschuss	Knollen gross >500 g	0	0	1	1404	2	1299	1	2354	4	5057	0.01	0.6
	Knollen mittel 200–500 g	31	9718	8	2485	19	4318	7	2141	65	18662	0.2	2.3
	Knollen klein bis 200 g	159	11784	107	7888	87	5848	106	4850	459	30370	1	3.8
	Knollen angeschlagen	459	68314	416	72003	282	52364	216	29450	1373	222131	4	27.7
	Knollenbruchstücke	1038	91318	825	65866	607	82695	348	17965	2818	257844	8	32.2
Schlagabfall	Kerne	237	32215	41	6730	59	10470	13	1996	350	51411	1	6.4
	Kerntrümmer	56	6777	11	1086	34	4678	5	760	106	13301	0.3	1.7
	Trümmer	1480	42545	1258	29969	1115	26258	307	5295	4160	104067	12	13.0
	Splitter	18046	22226	1677	10538	1304	5668	284	1610	21311	40042	60	5.0
	Abschläge	1864	34935	246	5944	440	12994	99	2162	2649	56035	7.5	7.0
	Absplisse	1856	493	10	4	10	3	0	0	1876	500	5	0.1
	Klingen	119	992	5	34	16	120	2	14	142	1160	0.4	0.1
	Lamellen	21	10	3	3	0	0	1	1	25	14	0.07	0.0
Geräte	Ret. Abschlag	13	672	0	0	3	60	7	131	23	863	0.07	0.1
	Ret. Klinge	1	11	0	0	0	0	2	49	3	60	0.008	0.0
	Ret. Abspliss	1	3	0	0	0	0	0	0	1	3	0.003	0.0
	Ret. Bruchstücke	0	0	0	0	2	17	1	28	3	45	0.008	0.0
Total		25381	322013	4608	203954	3980	206792	1399	68806	35368	801565	100	100

Abb. 20
Silexknollen vom jungsteinzeitlichen Bergwerk Chalkhofen.
M 1:3.

20



Foto: C. Leuenberger, Sootium.

splisse, Klingen und Lamellen. Die dritte und kleinste Gruppe besteht aus den verschiedenen retuschierten Silexgeräten. Es handelt sich vorwiegend um sehr einfach bearbeitete Abschläge oder Klingen. Alles Silexmaterial aus den beiden Grabungen wurde gezählt und gewogen. Vermessen wurden hingegen nur die Geräte und die Silices aus den geschlossenen Fundkomplexen der Schächte 1 bis 6 in Wangen sowie – als Vergleichsprobe – die Silices aus dem Stollen C in Olten. Gezeichnet wurden schliesslich nur die Geräte (Abb. 23–27 u. Abb. 31–34). Als Vergleichsbasis dienten eigene Forschungen am Silexmaterial der Siedlungen aus Burgäschisee Ost in Aeschi (Anliker/de Capitani/Lötscher 2009) sowie am Born oberhalb der Enge in Olten (Lötscher 2009).

Die Gruppen im Einzelnen:

Ausschuss

Das Material dürfte direkt nach seiner Bergung auf seine Brauchbarkeit hin geprüft worden sein. Zu kleine Knollen und solche mit erkennbaren Rissen wurden ausgeschieden. Die Qualität der übrigen Knollen wurde danach getestet, indem sie mit einem Schlagstein aufgeschlagen wurden (Abb. 20). Die Qualität des Silex lässt sich nur so verlässlich auf versteckte Risse prüfen. Dabei wurde weiteres Material aussortiert, es handelt sich um Knollenbruchstücke und angeschlagene Knollen. Durch die Untersuchung des Ausschusses kann festgestellt werden, ab welcher Grösse die Knollen weiterbearbeitet wurden. Es lässt sich zudem ungefähr abschätzen, wie viel des ausgebeuteten Materials sich für die Herstellung von Werkzeugen und Waffen eignete.

Ganze Knollen

Die Masse der ganzen erhaltenen Knollen besteht aus kleinen und mittleren Knollen, also Knollen, die weniger als 200 Gramm wiegen, und Knollen mit

einem Gewicht von 200 bis 500 Gramm. Solche Knollen, mit einem Gewicht von unter 500 Gramm, wurden offenbar direkt nach der Bergung aussortiert, weil sie für eine Weiterbearbeitung zu klein erschienen. Die kleineren Knollen stammen vermutlich weniger aus derjenigen Silexschicht, die von den Bergleuten gezielt ausgebeutet wurde, sondern waren eher in höher gelegenen Kalksteinschichten eingeschlossen und wurden beim Abtiefen der Schächte freigelegt. Da man sie als zu klein für die weitere Bearbeitung befand, wurden sie mitsamt dem ausgebrochenen Kalkstein entsorgt. Mitgenommen wurden also vor allem Knollen, die über ein halbes Kilogramm schwer waren.

Angeschlagene Knollen

Die angeschlagenen Knollen besitzen noch die ursprüngliche Knollenform und weisen ein oder zwei Abschlagnegative auf. Das Durchschnittsgewicht der angeschlagenen Knollen beträgt 162 Gramm. Es handelt sich auch hier grösstenteils um kleinere Knollen, die wohl eher zufällig beim Zertrümmern des Felsens angeschlagen wurden. Da sie zu klein für die Weiterbearbeitung waren, wurden sie mit den ausgebrochenen Kalksteinen in den ausgebeuteten Hohlräumen entsorgt.

Knollenbruchstücke

Grössere Bruchstücke mit Resten der originalen Oberfläche werden als Knollenbruchstücke bezeichnet. Vermutlich durch Erdbeben hatten sich in der Vergangenheit kleine Risse in den Steinen gebildet. Diese Risse oder Klüfte wurden durch Anlagerungen von Mineralien wieder versiegelt, sie bildeten aber trotzdem Schwachstellen im Stein. Risse in Silexknollen führen beim Zuschlagen der Knollen zu einem unkontrollierten Zerfallen des Steines. Die Bruchkanten der meisten Knollenbruchstücke verlaufen daher entlang alter Risse im Stein.

Schlagabfall

Wie die Untersuchung des Ausschusses ergeben hat, wurden nur grössere Knollen gezielt geschlagen. Die Abfallprodukte dieser geschlagenen Knollen werden der Gruppe des Schlagabfalls zugeordnet. Dazu zählen Kerne, Kerntrümmer, Trümmer, Splitter, Abschläge, Klingen, Lamellen und Absplisse.

Kerne

Die Kategorie der Kerne enthält die Reste von abgearbeiteten Knollen. Kerne sollten mindestens drei Abschlagnegative aufweisen. Die ursprüngliche Knollenform ist durch das Abschlagen des äusseren Steinmantels verloren gegangen, so dass pyramidale, kalotten-, keil- und würfelförmige Formen vorliegen. Die sichtbaren Schlagnegative auf den Kernen stammen überwiegend von Abschlägen. Sogenannte Klingenkerne mit regelmässigen Klingennegativen sind nicht vorhanden.

Kerntrümmer

In der Kategorie der Kerntrümmer sind Bruchstücke von Kernen aufgenommen. Neben unregelmässigen Bruchkanten sind auch Abschlagnegative erkennbar. Kerntrümmer sind also Kerne, die beim Abschlagen entlang eines alten Bruches in zwei oder mehr Teile zerfallen sind.

Trümmer

Bei Trümmern handelt es sich, ähnlich wie bei den Knollenbruchstücken und Kerntrümmern, um Silices mit unregelmässigen Bruchkanten. Die Kategorie der Trümmer umfasst meist kleinere Bruchstücke, ohne erkennbare Abschlagnegative oder Reste der Knollenoberfläche. Die Bruchkanten sind auf einen Schlag auf Schwachstellen im Stein oder auf Hitze- einwirkung zurückzuführen, die den Stein zerspringen liessen. Eine Rücken- und Bauchseite, im Fachjargon Dorsal- und Ventralseite genannt, lässt sich bei Trümmern im Gegensatz zu den übrigen geschlagenen Artefakten nicht unterscheiden. Bei geschlagenen Silices wie Abschlägen, Absplissen, Klingen, Lamellen und Splittern sind die Rücken- und Bauchseiten gut unterscheidbar. Trümmer sind verglichen mit Knollenbruchstücken kleiner und weisen keine knollige Oberfläche mehr auf. Wahrscheinlich handelt es sich mehrheitlich um Silex, der zuerst für gut befunden wurde und erst beim Zerschlagen der Knolle auseinandergefallen ist. Eine grosse Anzahl von Trümmern im Material lässt auf eine mässige bis schlechte Qualität des Steins schliessen.

Splitter

Bei Splittern handelt es sich um Bruchstücke von Abschlägen oder Klingen. Im Gegensatz zu den Trümmern lassen sich bei Splittern eine Rücken- und Bauchseite unterscheiden. Splitter entstehen durch Spannungsrisse bei dünnen Klingen oder Abschlägen. Der dafür erforderliche Druck kann verschiedene Ursachen haben. Ein zu hart geführter Schlag etwa kann bei dem abgeschlagenen, meist dünnen Stück Spannungsrisse bilden, so dass aus dem Schlag statt eines Abschlages mehrere Splitter hervorge-

hen. Splitter entstehen auch bei der Weiterbearbeitung von dünnen Klingen oder Abschlägen, wobei kleinere Splitter vom Stück wegbrechen können. Temperaturschwankungen durch Feuer oder grosse Kälte können ebenfalls Spannungsrisse bilden, die die Grundformen in mehrere Splitter zerfallen lassen.

Abschläge

Viele Silexgeräte der Jungsteinzeit wurden aus Abschlägen gefertigt. Ein Abschlag ist in der Schlagrichtung gemessen länger als 2 Zentimeter, und das Verhältnis von Länge zu Breite liegt unter 2:1. Es handelt sich also um eher kurze und breite Grundformen. Die Rücken- oder Dorsalseite ist entweder mit Rinde bedeckt oder mit Abschlagnegativen, sogenannten Dorsalgraten, überzogen. Die dem Kern zugewandte Bauch- oder Ventralseite ist dagegen glatt ausgeprägt, und Schlagwellen oder Wallnerlinien sind mehr oder weniger deutlich erkennbar. Diese halbkreisförmigen Schlagwellen verlaufen quer vom Schlagpunkt weg, der ihren Mittelpunkt darstellt. Direkt unterhalb des Schlagpunktes befindet sich eine schwach oder stärker ausgeprägte Aufwölbung, auch Bulbus genannt. Abschläge sind das Resultat eines gezielten Schlages auf eine Silexknolle oder einen Kern und besitzen in der Regel eine umlaufende scharfe Kante.

Absplisse

Absplisse sind die Miniaturform von Abschlägen. Das Längen- zu Breitenverhältnis liegt ebenfalls unter 2:1, sie sind aber in der Länge der Schlagrichtung kürzer als 2 Zentimeter. Absplisse mit Längen zwischen 1 und 2 Zentimetern fallen eher beim Schlagen von Silex an und sind deshalb als Schlagabfall zu betrachten. Durch einen Druckretuscheur solch grosse Absplisse zu erzeugen, ist meiner Meinung nach kaum möglich. Kurze, nur wenige Millimeter messende Absplisse entstehen dagegen regelmässig beim Abdrücken mit einem Retuscheur an einer Silexkante. Absplisse mit einem Gewicht um 0,1 Gramm und Längen von 1–2 Millimetern sind daher als Retuschierabfall zu betrachten und belegen indirekt die Werkzeugproduktion. Der Retuscheur selbst kann aus einer Geweihspitze oder einem in Holz geschäfteten Kupferpfriem bestehen und wird dazu benutzt, einem Silex die gewünschte Form und Dicke zu geben.

Klingen

Klingen sind lang-schmale Formen mit einem Längen-Breiten-Verhältnis von über 2:1, und die Breite der Klingen muss über 10 Millimeter betragen. Auch hier wird zur Längenmessung die Schlagrichtung verwendet. Wie bei den Abschlägen, unterscheiden sich die Rücken- oder Dorsalseiten von den Bauch- oder Ventralseiten. Klingen waren in der Jungsteinzeit sehr beliebt, weil sie kaum überarbeitet werden mussten und in Holz geschäftet als Messer verwendet werden konnten. Ähnlich wie bei den Abschlägen, lassen sich aus Klingen neben Messern fast sämtliche gebräuchlichen Werkzeuge der Jung-

Abb. 21
Silex-Bearbeitung. Indirekter
Schlag.

steinzeit herstellen. Die Klingenherstellung ist verglichen mit dem Schlagen von Abschlügen anspruchsvoller.

Lamellen

Lamellen sind die Kleinform der Klingen, ähnlich wie die Absplisse die Miniaturform der Abschläge sind. Als Kriterium wird hier die Breite verwendet, die bei Lamellen unter 10 Millimetern liegt. Das Längen- zu Breitenverhältnis muss aber auch hier grösser als 2:1 sein. In der Jungsteinzeit sind Lamellen im Gegensatz zur Alt- und Mittelsteinzeit kaum mehr vorhanden. Lamellen stellen typische Wegwerfgeräte dar. Weil sie schmal und sehr dünn sind, lassen sie sich nicht nachschärfen und müssen deshalb immer wieder ersetzt werden. Die Werkzeuge und Waffen der Jungsteinzeit sind aber, wahrscheinlich der sesshaften Lebensweise wegen, für den längeren Gebrauch hergestellt worden.

Lamellen entstehen oft bei der Klingenproduktion als Neben- oder Abfallprodukt, weil Klingen in der Regel indirekt geschlagen wurden. Das bedeutet, dass zwischen dem Kern und dem Schlagstein oder Geweihhammer noch eine Geweihspitze als Zwischenstück direkt auf die Kante des Kerns gehalten wurde (Abb. 21). Der Schlag zielte dann auf die Basis des Zwischenstückes. Liegt nun die Spitze des Zwischenstückes zu nahe an der Kante, wird statt der erhofften Klinge eine Lamelle abgeschlagen.

Silexgeräte

Silexgeräte sind retuschierte, das heisst mit einem Druckstab oder mittels Schlagretuschen mit Absicht bearbeitete Silices. Schlagretuschen sind im Gegensatz zu den feinen und regelmässigen Druckretuschen grossflächige Absplitterungen. Sie entstehen durch direkten harten Schlag mit einem Schlagstein oder einem Geweihschlägel. Mit dieser einfachen, dafür schnellen Methode wurden wohl eher Geräte für den kurzfristigen Gebrauch im Bergwerk hergestellt. Mit Schlagretuschen überarbeitete Silices sind meist einfache Werkzeuge mit robusten Arbeitskanten.



Die Funde der Grabung
Wangen bei Olten/Dorfstrasse 255

Das Silexmaterial aus Wangen (Abb. 19) besteht fast ausschliesslich aus nicht verwertetem Rohmaterial, dem sogenannten Ausschuss, und aus Schlagabfall. Der Anteil an Geräten ist mit 30 Stück oder 0,1 Prozent verschwindend gering. Knollen, Knollenbruchstücke und angeschlagene Knollen dominieren gewichtsmässig. Bei der Stückzahl überwiegen kleine Splitter, die zum grössten Teil aus der obersten Verfüllung von Schacht 1 stammen. Die einzelnen Silices wiegen von wenigen Zehntelgramm bis zu über einem Kilogramm und sind im Mittel 22 Gramm schwer. Bezogen auf die Befundkategorie wurden am meisten Silices, knapp 72 Prozent, aus den Schächten geborgen, gefolgt von 13 Prozent Silices aus den Stollen. 85 Prozent des Silexmaterials aus Wangen stammt demnach aus geschlossenen Fundkomplexen. Dem stehen 11 Prozent gegenüber, die am Fusse des (neuzeitlichen) Felsabbruches gefunden wurden, sowie etwa 6 Prozent Streufunde, die sich keinem Schacht oder Stollen zuordnen lassen und von der Felsoberfläche oder aus der Verfüllung der Rinne stammen.

Ausschuss

Die Gruppe des nicht verwerteten Silexmaterials besteht aus 4719 Silices mit einem Gewicht von 534 Kilogramm. Die Knollen, angeschlagenen Knollen und Knollenbruchstücke dieser Gruppe machen rund zwei Drittel des Gewichts aller Funde aus Wangen aus. Zahlenmässig ist ihr Anteil mit 13,3 Prozent eher niedrig. Dieses Verhältnis von relativ wenigen, schweren Silices zu vielen kleinen, geschlagenen, aber nicht zu Geräten retuschierten Silices, ist typisch für die Fundzusammensetzung des Bergwerkes im Chalhofen bei Olten. Insgesamt wurden 528 ganze Knollen gefunden. Dies entspricht einem Anteil von 1,5 Prozent am Gesamtmaterial. Die Masse dieser Knollen besteht aus 459 weniger als 200 Gramm wiegenden kleinen Knollen und 65 mittleren Knollen mit einem Gewicht von 200 bis 500 Gramm. Knollen mit einem Gewicht von unter 500 Gramm wurden offenbar direkt nach der Bergung aussortiert, weil sie für eine Weiterbearbeitung zu klein erschienen. Nur gerade vier Knollen aus dem gesamten Fundmaterial aus Wangen wiegen über 500 Gramm.

Schlagabfall

Wie die Untersuchung des Ausschusses ergeben hat, dürften nur grössere Knollen geschlagen worden sein. Die Abfallprodukte dieser geschlagenen Knollen werden der Gruppe des Schlagabfalls zugeordnet. Mit 30 619 Silices handelt es sich anzahlmässig um die grösste Gruppe, wobei rund zwei Drittel der Funde aus Schacht 1 stammen. Das Gewicht des Schlagabfalls beträgt 266 Kilogramm. Die Kerne machen nur gerade 1 Prozent aller Silexfunde aus, der Gewichtsanteil beträgt 6 Prozent. Im Mittel sind sie 147 Gramm schwer, der Gewichtsanteil der Kerne am Schlagabfall liegt bei 19 Prozent.

Der Schlagabfall pro Kern beträgt über 500 Gramm, so dass im Verhältnis zum übrigen Schlagabfall die zerschlagenen Knollen mindestens 700 bis 800 Gramm schwer gewesen sein müssen. Wahrscheinlich waren die Knollen sogar noch etwas schwerer und wogen im Mittel über 1 Kilogramm. 106 Kerntrümmer mit einem Gewicht von 13,3 Kilogramm sind vorhanden. Das mittlere Gewicht der Kerntrümmer beträgt 125 Gramm. Damit sind die einzelnen Kerntrümmer nur um ein wenig leichter als die ganzen Kerne. Einige wenige Kerntrümmer sind durch Hitze rötlich oder dunkelgrau verfärbt. Im vorliegenden Fundmaterial sind die Trümmer mit 4160 Stück vertreten und wiegen 104 Kilogramm. Anzahlmässig sind sie mit knapp 12 Prozent aller Silices die zweithäufigste Kategorie, und auch bezogen auf das Gewicht liegen sie mit einem Anteil von 13 Prozent an dritter Stelle, nach den Knollenbruchstücken und angeschlagenen Knollen. Die damit doch sehr häufig vorhandenen Trümmer zeigen, dass auch die zum Schlagen ausgewählten Silexknollen mit Fehlern behaftet waren. Im Fundmaterial von Wangen wiegen die Trümmer durchschnittlich 25 Gramm und sind damit etwa zehnmal schwerer als Trümmer aus Siedlungsabfall, zum Beispiel aus Burgäschisee Ost. Splitter sind mit 21 311 Stück oder 60 Prozent die häufigste Kategorie des Fundmaterials. Das mittlere Gewicht der Splitter beträgt nur 1,9 Gramm und zeigt, wie kleinteilig sie sind. Gesamthaft wiegen sie 40 Kilogramm; der Gewichtsanteil liegt bei 5 Prozent. Über 15 000 Splitter oder 71 Prozent aller Splitter befanden sich in der obersten Verfüllung von Schacht 1. Diese Häufung deutet auf einen Silexschlagplatz in unmittelbarer Nähe des Schachts hin (siehe oben S. 21). 2649 Abschläge mit einem Gewicht von 56 Kilogramm sind im Fundmaterial vertreten. Das mittlere Gewicht der Abschläge beträgt 21 Gramm und ist verglichen mit Abschlügen, die man in Siedlungen findet, sehr hoch. Abschläge aus Siedlungen sind nach eigenen Messungen im Mittel deutlich unter 10 Gramm schwer. Bei der Siedlung Burgäschisee Ost liegt das mittlere Gewicht der nicht retuschierten Abschläge beispielsweise bei 5,5 Gramm (Anliker/de Capitani/Lötscher 2009, 72–89). 1876 Absplisse mit einem Gewicht von 500 Gramm wurden gefunden. Das mittlere Gewicht der Absplisse liegt bei 0,25 Gramm. Dieser Mittelwert lässt auf verhältnismässig viel Retuschierabfall unter den Absplissen schliessen. Fast alle, nämlich 1839 Absplisse, stammen aus der oberen Verfüllung von Schacht 1. Sie belegen, dass im näheren Umfeld des Schachtes nicht nur geschlagen wurde, sondern dass auch Geräte retuschiert wurden. Nur gerade 142 Klingen sind im Fundmaterial vertreten. Im Bergwerk lässt sich keine auf Klingen ausgerichtete Produktion nachweisen. Darauf deuten die im Verhältnis zu den Abschlügen wenigen vorhandenen Klingen und das Fehlen von Kernen mit Klingennegativen hin. Die Klingen wiegen 1,2 Kilogramm und sind damit im Mittel knapp 8 Gramm schwer. Im Fundmaterial sind nur 25 Lamellen ver-



treten. Der geringe Lamellenanteil im Fundmaterial ist deshalb ein weiterer Hinweis, dass im Bergwerk kaum gezielt Klingen geschlagen wurden.

Geräte (Abb. 23–27)

Der Anteil an bearbeiteten Geräten ist mit 30 Stück oder 0,1 Prozent des Fundmaterials sehr tief. Diese retuschierten Silices wiegen zusammen 971,1 Gramm und sind damit im Mittel 32,4 Gramm schwer. Es handelt sich um einfache, meist einseitig retuschierte Abschläge oder Klingen, die für Arbeiten im Bergwerk in wenigen Minuten hergestellt werden konnten. Unter den mit Schlagretuschen bearbeiteten Geräten fallen vier Abschläge aus Schacht 4 auf, die mit ihrer einseitig scharfen Kante formal als nordische Scheibenbeile zu bezeichnen wären (Abb. 25.3–4 u. Abb. 26.1–2). Sie dürften kaum als Beilklingen verwendet worden sein, sondern wurden eher dazu benutzt, die Silexknollen aus der tonigen Schicht zu kratzen. Bei einzelnen Abschlügen besteht zudem der Verdacht, dass es sich nicht um absichtlich bearbeitete Stücke handelt. Die Kanten dieser Abschläge könnten auch durch intensive Nutzung abgearbeitet worden sein und wären deshalb nicht als richtige Werkzeuge anzusprechen, sondern eher als sogenannte Silices mit Abnützungsretuschen zu bezeichnen, die üblicherweise dem Schlagabfall zugeordnet werden.

Geröllhämmer aus Felsgestein

33 mehrheitlich walzenförmige Geröllhämmer oder deren Fragmente und ein Schlagstein wurden gefunden. 28 Geröllhämmer stammen aus den untersten Verfüllungen der Schächte 1 bis 6, fünf weitere wurden in den Stollen 9, 10 und 13 sowie im Stollen in der Garage gefunden. Besonders viele Geröllhämmer und ein Schlagstein befanden sich in der untersten Verfüllung von Schacht 1 (Abb. 22). Sie wurden offenbar nach der Ausbeutung der Schächte an Ort und Stelle entsorgt. Die Geröllhämmer bestehen aus kristallinen Flussgeröllen und sind an den Schmalenden mit Schlagnarben bedeckt. Bearbeitungsspuren an den zwischen 1 und 3 Kilogramm schweren Geröllen, um sie beispielsweise in Holz zu schäften, sind nicht feststellbar.

Abb. 22
Wangen bei Olten/Dorfstrasse 255. Geröllhämmer aus Schacht 1.

Seiten 28/29:

Abb. 23
Wangen bei Olten/Dorfstrasse 255. Silexgeräte aus Schacht 1.
1 endretuschierter Abschlag,
2–3 retuschierte Abschläge,
4 retuschierter Abspliss,
5 retuschierte Klinge,
6 ausgesplittertes Stück.
M 1:1.

Abb. 24
Wangen bei Olten/Dorfstrasse 255. Silexgeräte aus Schacht 1.
1 Kratzer,
2 retuschierter Abschlag mit Schlagretuschen,
3 retuschierter Abschlag.
M 1:1.

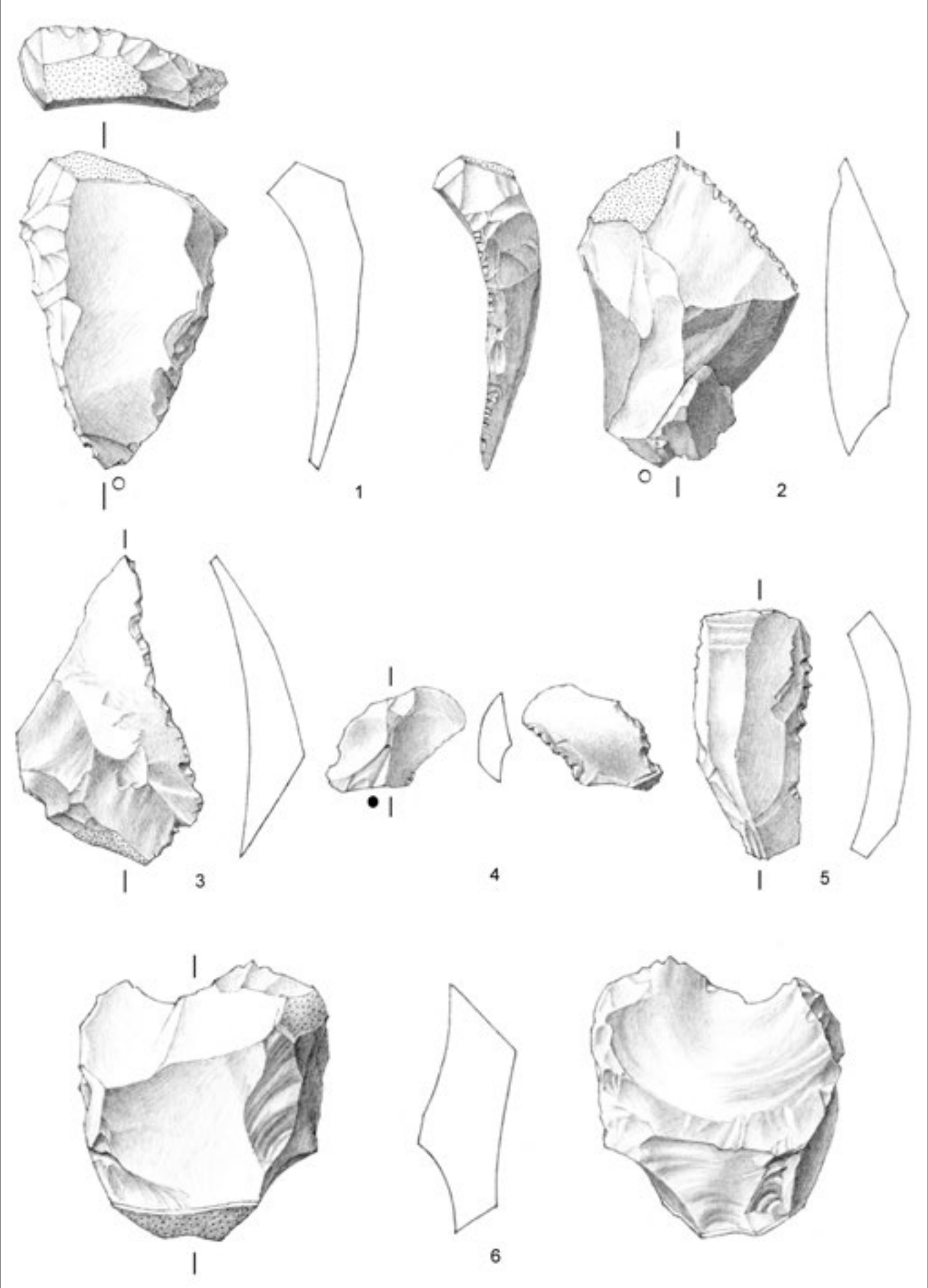
Seiten 30/31:

Abb. 25
Wangen bei Olten/Dorfstrasse 255. Silexgeräte aus Schacht 2 (Nrn. 1/2) und aus Schacht 4 (Nrn. 3/4).
1 retuschierter Abschlag,
2 retuschiertes Bruchstück.
3–4 Abschläge mit Schlagretuschen.
M 1:1.

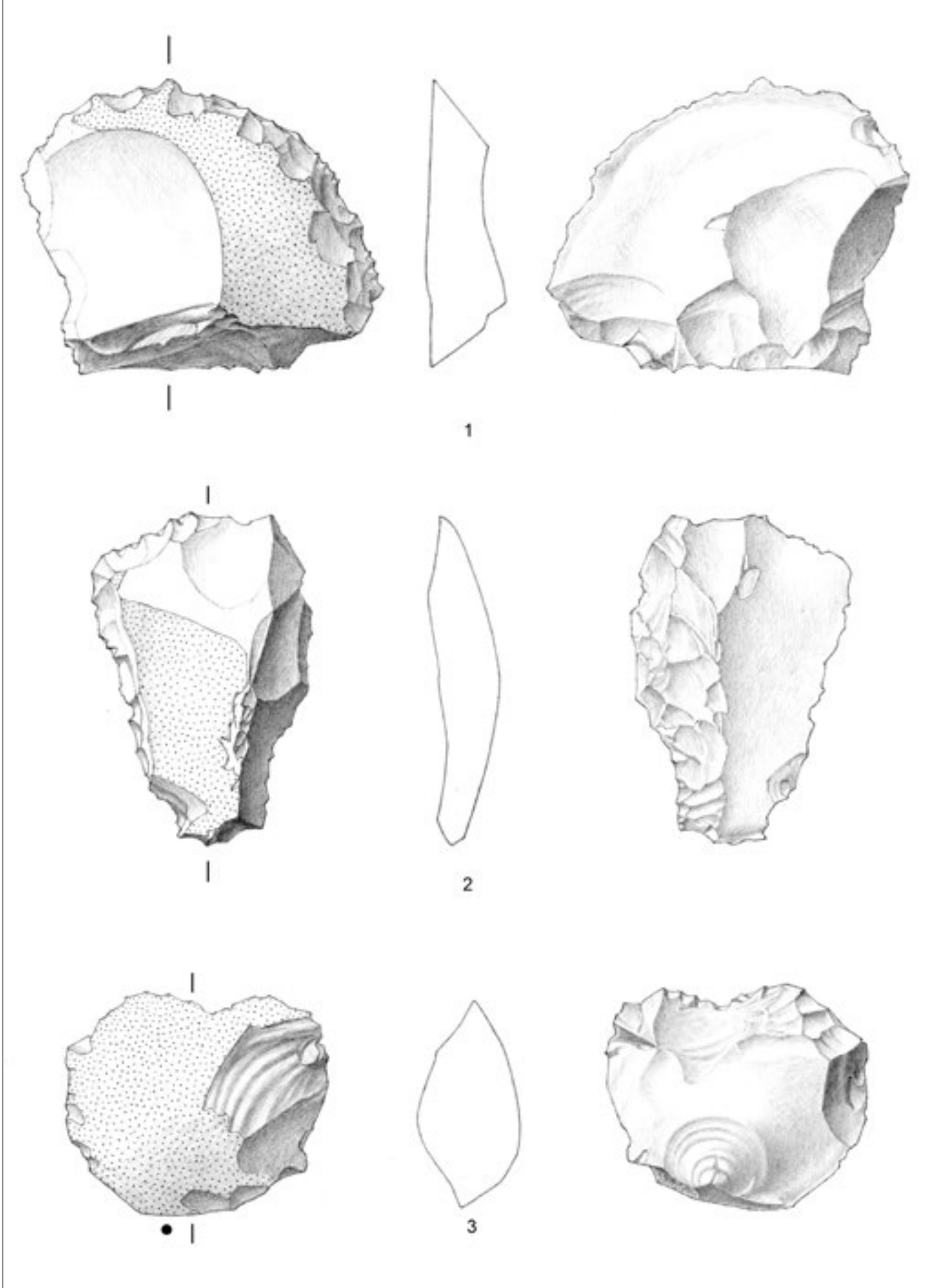
Abb. 26
Wangen bei Olten/Dorfstrasse 255. Silexgeräte aus Schacht 4 (Nrn. 1/2) und Gelände vor dem Fels Abbruch (Nrn. 3/4).
1–2 Abschläge mit Schlagretuschen,
3–4 retuschierte Abschläge.
M 1:1.

Seite 32:

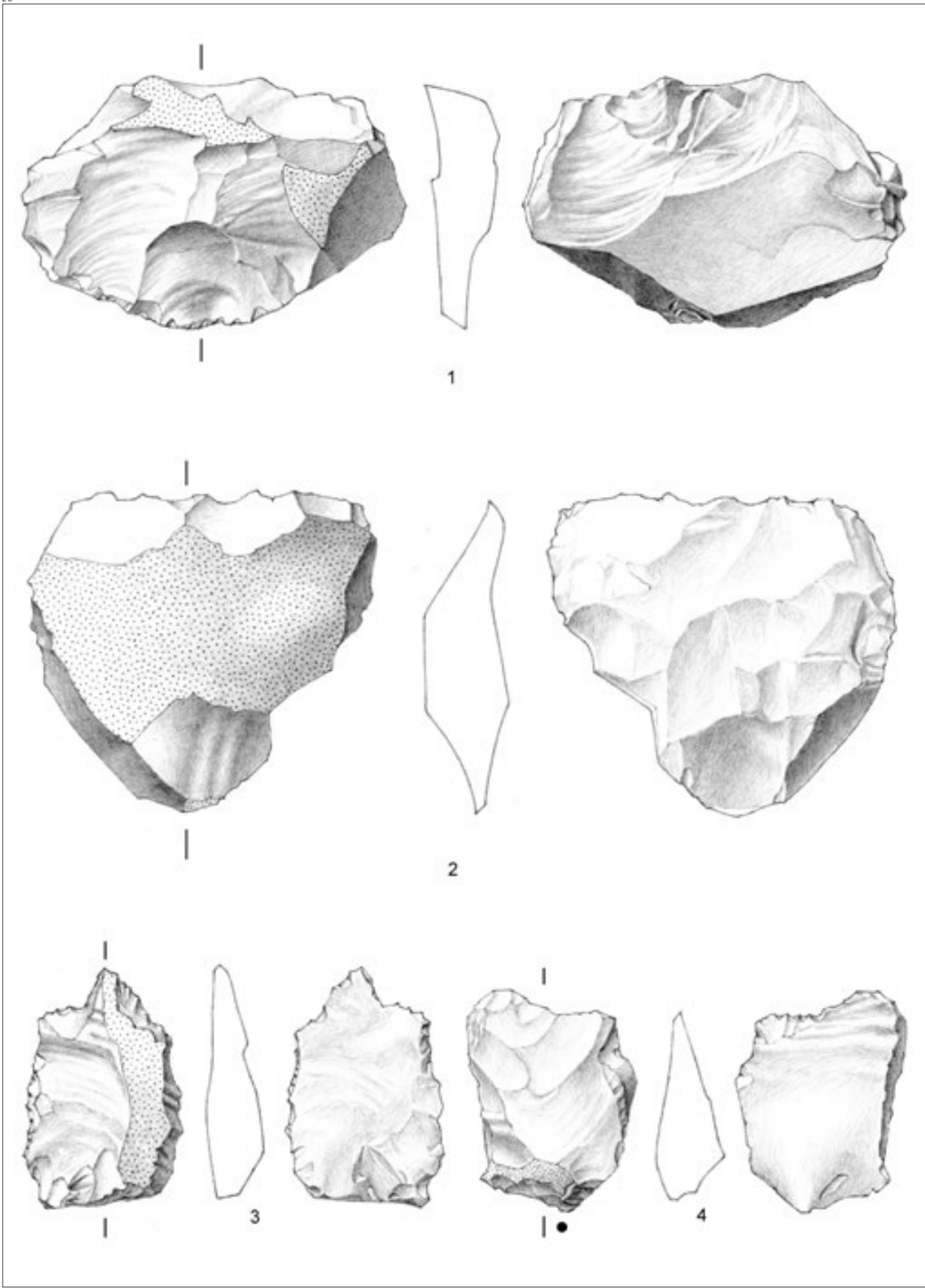
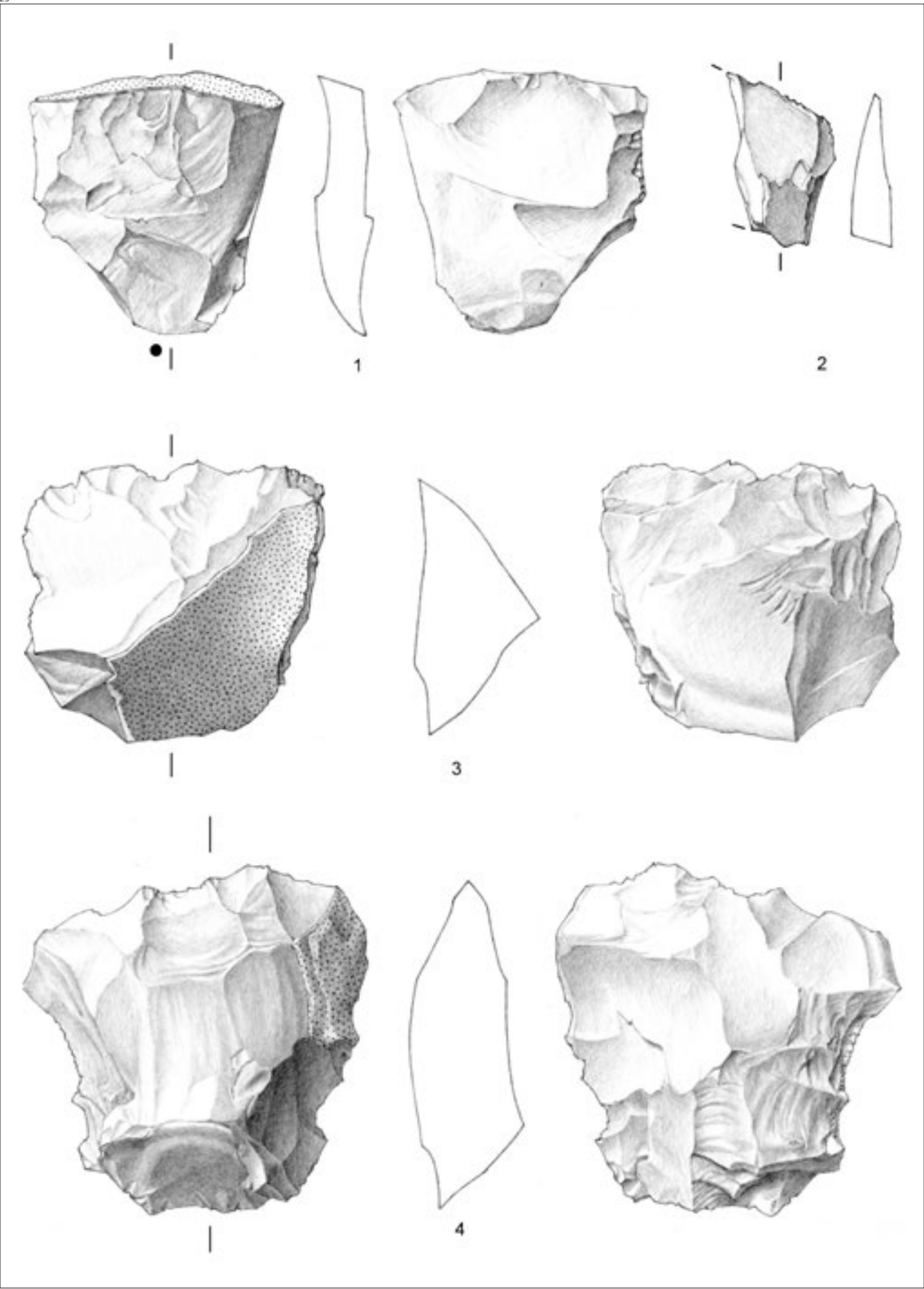
Abb. 27
Wangen bei Olten/Dorfstrasse 255. Silexgeräte von der Felsoberfläche (Nrn. 1/2 und Nrn. 4–6) sowie Streufund (Nr. 3).
1 retuschierter Abschlag,
2–3 Spitzen,
4–5 retuschierte Abschläge,
6 retuschierte Klinge.
M 1:1.

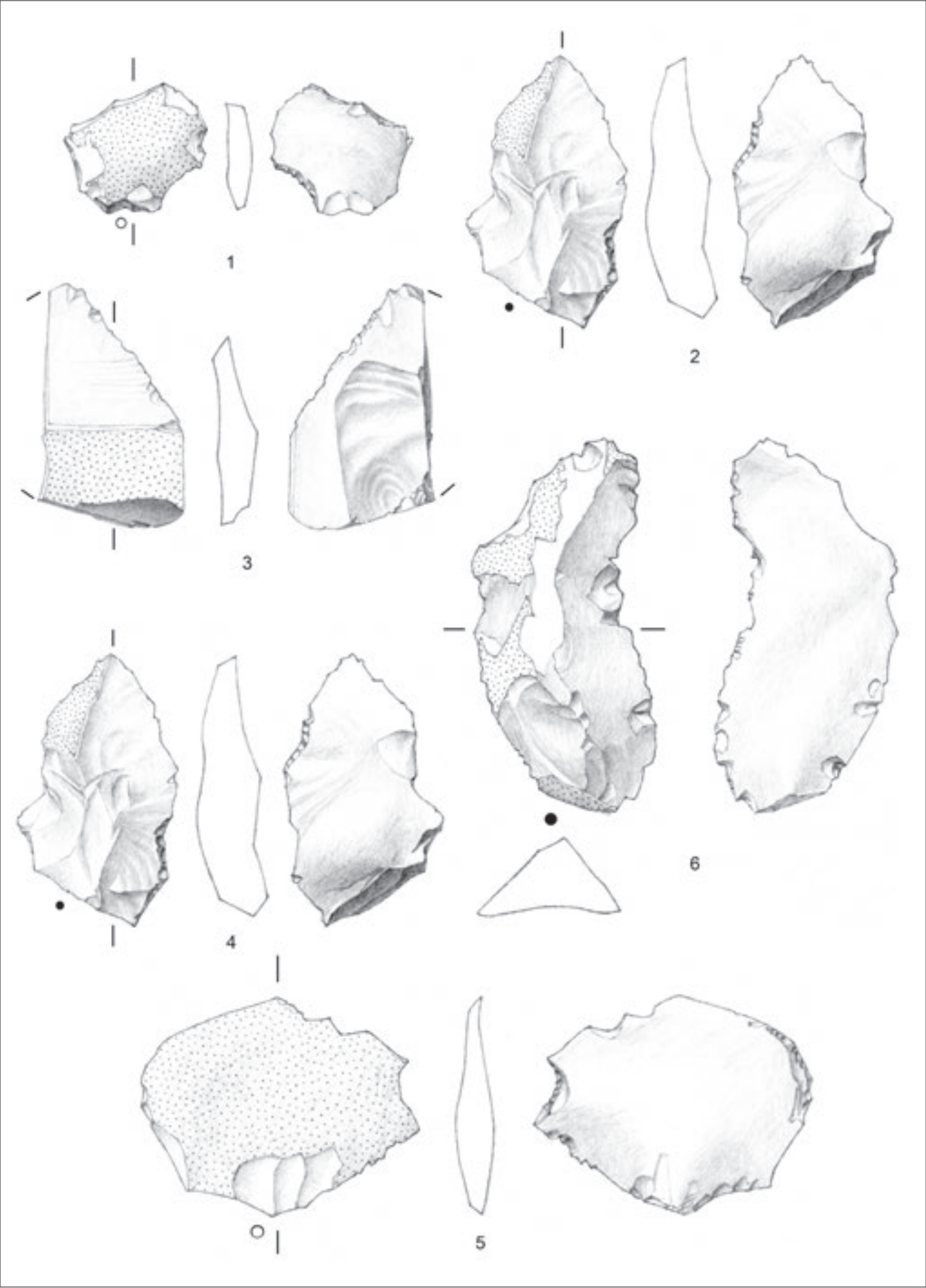


Zeichnung: J. Schelbert, Olten.



Zeichnung: J. Schelbert, Olten.





Zeichnung: J. Scheibert, Olten.

Die Funde der Grabung Olten/
Kalchhofenweg 10

Das Silexmaterial vom Kalchhofenweg besteht aus 15346 Silices mit einem Gewicht von knapp 800 Kilogramm (Abb. 28). Sämtliche Stücke wurden gezählt und gewogen und wie das Material von Wangen bei Olten in drei Gruppen unterteilt: Ausschuss, Schlagabfall und retuschierte Geräte. Als grössere Stichprobe wurde das geschlagene Material aus Stollen C einzeln aufgenommen und vermessen. Neben Silices wurden auch 27 kleine Hirschgeweihfragmente und zwei Geröllhämmer sowie ein Bruchstück eines Geröllhammers geborgen. Aufgrund der Bautätigkeit der letzten hundert Jahre ist es teilweise zu Umlagerungen von Fundmaterial gekommen, was die Fundstatistik verzerren kann.

Ausschuss

Das nicht verwertete Rohmaterial, der Ausschuss, macht auch in Olten den grössten Gewichtsanteil aus. Die 3998 Stück wiegen zusammen 613 Kilogramm und machen gewichtsmässig 76 Prozent aller Silexfunde aus. Es handelt sich um wenige, dafür relativ schwere Silices, kleinere Knollen oder Knollenbruchstücke mit Klufttrissen. Verglichen mit dem Fundmaterial von Wangen wurden in Olten mehr kleine Knollen und Knollenbruchstücke gefunden. Von den 999 ganzen Knollen sind die schweren Knollen von über 500 Gramm Gewicht mit 27 Stück am seltensten. Deutlich häufiger vertreten sind die Knollen mit einem Gewicht von 200 bis 500 Gramm mit 173 Stück. Am häufigsten vertreten sind mit 799 Stück kleine Knollen mit einem Gewicht von maximal 200 Gramm, die zu klein für eine Weiterbearbeitung sind. Fast gleich viele angeschlagene Knollen wie ganze Knollen, nämlich 873 Stück, wurden gefunden. Im Mittel sind sie 166,7 Gramm schwer und dürften mehrheitlich von kleineren, unter 500 Gramm schweren Knollen herrühren.

	Olten/ Kalchhofenweg 10		Stollen A		Stollen B		Stollen C		Streufunde		Total			
	Fundkategorien		n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n %	g %
Ausschuss	Knollen gross > 500 g	0	0	7	4555	1	539	19	18687	27	23781	0.2	3	
	Knollen mittel 200–500 g	31	9487	54	15520	14	4432	74	21994	173	51433	1	6	
	Knollen klein bis 200 g	198	15935	274	22787	123	10538	204	20775	799	70035	5	9	
	Knollen angeschlagen	234	37656	255	45443	111	20980	273	41469	873	145548	6	18	
	Knollenbruchstücke	552	77422	755	142654	334	57264	485	44662	2126	322002	14	40	
Schlagabfall	Kerne	15	3556	39	7362	18	4505	21	3764	93	19187	0.6	2	
	Kerntrümmer	11	1415	12	1242	2	227	4	357	29	3241	0.2	0	
	Schlagstein	0	0	1	227	0	0	0	0	1	227	0.0	0	
	Trümmer	1615	31742	2144	52424	763	20542	775	17184	5297	121892	35	15	
	Splitter	1275	4293	1595	6297	1040	3777	761	1842	4671	16209	30	2	
	Abschläge	234	5291	482	9868	207	4511	242	5545	1165	25215	8	3	
	Absplisse	4	7	18	13	11	12	18	35	51	67	0.3	0.01	
	Klingen	7	38	2	4	3	33	6	50	18	125	0.1	0.02	
	Lamellen	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0.01	0.00	
Geräte	Ret. Abschlag	1	12	6	166	10	581	1	21	18	780	0.1	0.1	
	Ret. Klinge	0	0	1	16	0	0	0	0	1	16	0.01	0.002	
	Ret. Bruchstücke	1	4	0	0	0	0	2	4	3	8	0.02	0.001	
	Total	4178	186858	5645	308578	2638	127942	2885	176389	15346	799767	100	100	



Foto: C. Leuenberger, Solothurn.

Abb. 28
Olten / Kalchhofenweg 10.
Fundstatistik.
Prozentwerte gerundet.

Abb. 29
Olten / Kalchhofenweg 10.
Zwei Kerne mit anpassenden
Abschlägen aus Stollen C.
Die Pfeile markieren den
Schlagpunkt.
M 2:3.

Unter dem nicht verwerteten Rohmaterial sind die 2126 Knollenbruchstücke am stärksten vertreten. Sie wiegen insgesamt 322 Kilogramm und machen alleine schon 40 Prozent des Gesamtgewichts aller Silexfunde aus. Im Mittel sind sie 151,5 Gramm schwer.

Schlagabfall

Das kleinteilige geschlagene Material besteht aus 11326 Silices. Die 186 Kilogramm Gewicht machen einen Viertel aller Silexfunde aus. Die 93 Kerne sind im Mittel knapp 206,5 Gramm schwer und damit rund 50 Gramm schwerer als das mittlere Gewicht der Kerne von Wangen bei Olten. Eher zufällig fanden sich an zwei Kernen aus dem Stollen C anpassende Abschläge (Abb. 29). Neben Kernen kamen auch 29 Kerntrümmer zum Vorschein. Sie wiegen im Mittel 111,8 Gramm, und das

Abb. 30
Olten/Kalchhofenweg 10.
Geweihspitzen.
M 2:3.

Verhältnis von Kernen zu Kerntrümmern ist mit 3:1 gleich hoch wie in Wangen. Die 5297 Trümmer machen knapp 47 Prozent, also fast die Hälfte des Schlagabfalls aus. Sie stellen zwei Drittel des Gewichts des Schlagabfalls dar. Die Prüfung der Qualität des Rohmaterials mit Testschlägen könnte zu der hohen Anzahl an Trümmern geführt haben. Splitter sind im Schlagabfall mit 4671 Stück vertreten, im Mittel sind sie 3,5 Gramm schwer. 1165 Abschläge mit einem Gesamtgewicht von 25 Kilogramm wurden gefunden. Das mittlere Gewicht der Abschläge ist mit 21,6 Gramm nur wenig höher als dasjenige der Abschläge von Wangen. Die 216 gemessenen Abschläge aus dem Stollen C sind zwischen 3 und 42 Millimeter dick und wiegen zwischen 1,3 und 288,7 Gramm. Die Variationsbreite ist damit ähnlich gross wie bei den Abschlägen aus den Schächten 1 bis 6 in Wangen. Nur gerade 51 Absplisse, die im Mittel 1,3 Gramm wiegen, wurden gefunden. Die im Vergleich zu den Absplissen von Wangen bei Olten deutlich schwereren Absplisse sind eher als Schlagabfall und weniger als Retuschierabfall zu betrachten (siehe oben S. 25). Im Gegensatz zu Wangen, wo in der obersten Verfüllung von Schacht 1 gehäuft kleinteiliger Schlagabfall zum Vorschein kam, fand sich in Olten nirgends eine derartige Fundkonzentration. Deshalb sind im Fundmaterial von Olten deutlich weniger Splitter und Absplisse vorhanden. Eine seltene Kategorie stellen die Klingen dar, die mit nur gerade 18 Stück vertreten sind, obwohl Klingen eine während der Jungsteinzeit häufig anzutreffende Grundform sind.

Seite 35:

Abb. 31
Olten/Kalchhofenweg 10.
Silexgeräte aus Stollen A
(Nrn. 1/2) und Stollen B
(Nrn. 3–9).
1 retuschierter Abschlag,
2 retuschiertes Bruchstück,
3 Pfeilspitze,
4 retuschierter Abschlag,
5 Spitze,
6 retuschierte Klinge,
7–9 retuschierte Abschläge.
M 1:1.

Seiten 36/37:

Abb. 32
Olten/Kalchhofenweg 10.
Silexgeräte aus Stollen B (Nr. 1)
und Stollen C (Nrn. 2–5).
1 Schlagstein aus einer
Silexknolle,
2–5 retuschierte Abschläge.
M 1:1.

Abb. 33
Olten/Kalchhofenweg 10.
Silexgeräte aus Stollen C.
1–3 retuschierte Abschläge.
M 1:1.

Seite 38:

Abb. 34
Olten/Kalchhofenweg 10.
Silexgeräte aus Stollen C.
1 retuschiertes Bruchstück,
2 retuschierter Abschlag,
3 Kratzer an Knollenabschlag,
4 retuschierte Klinge.
M 1:1.

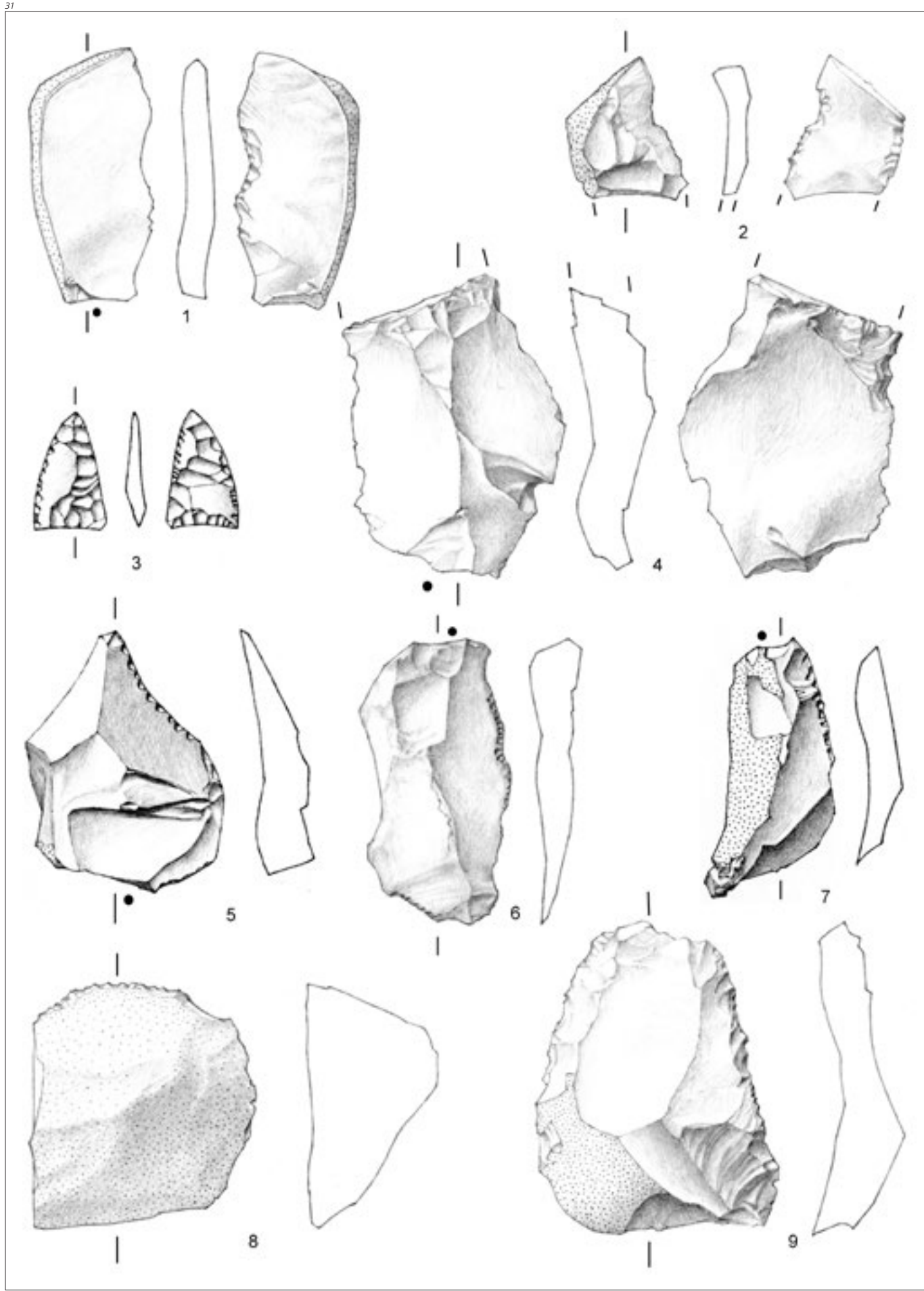


Foto: C. Leuenberger, Solothurn.

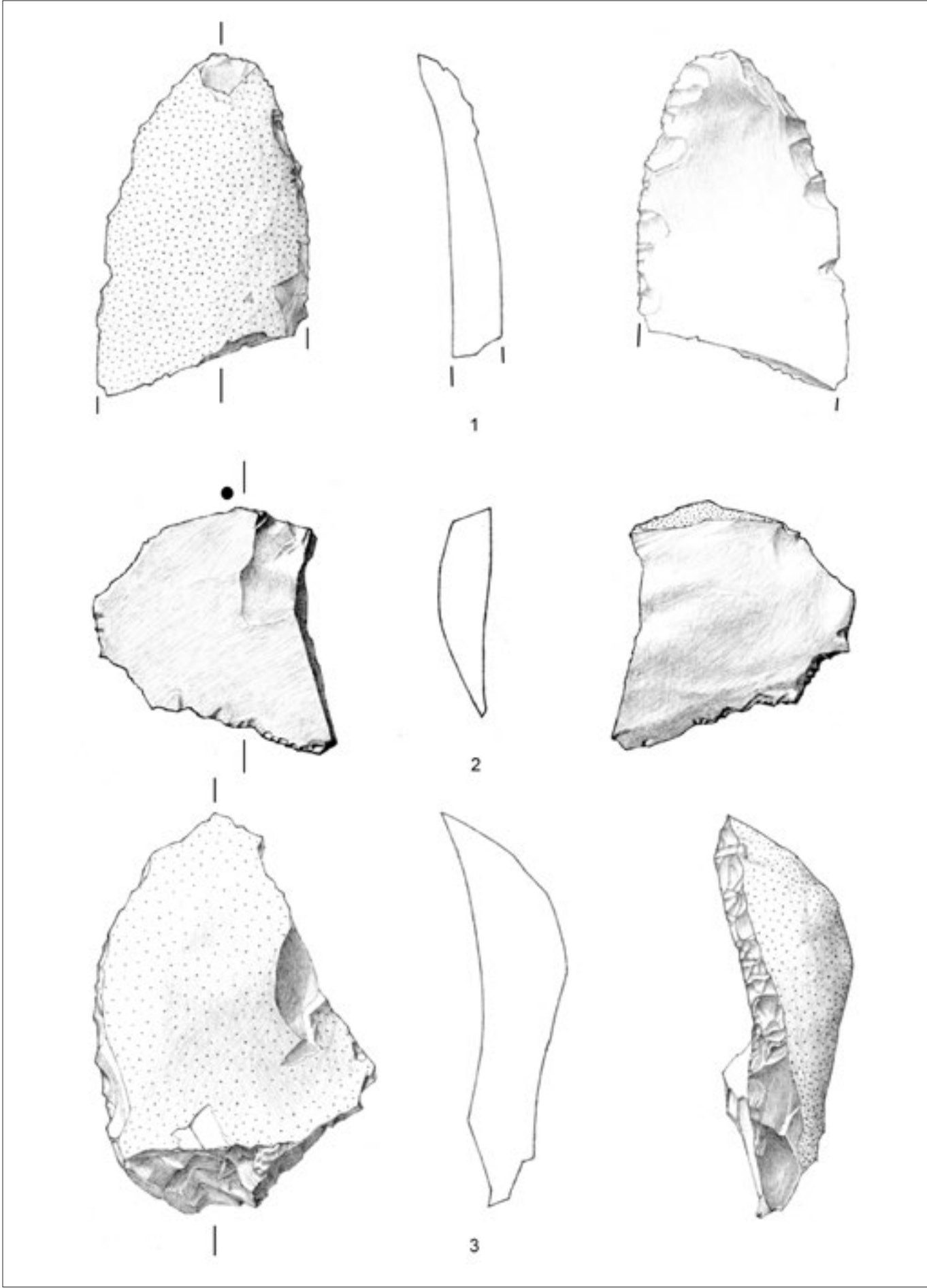
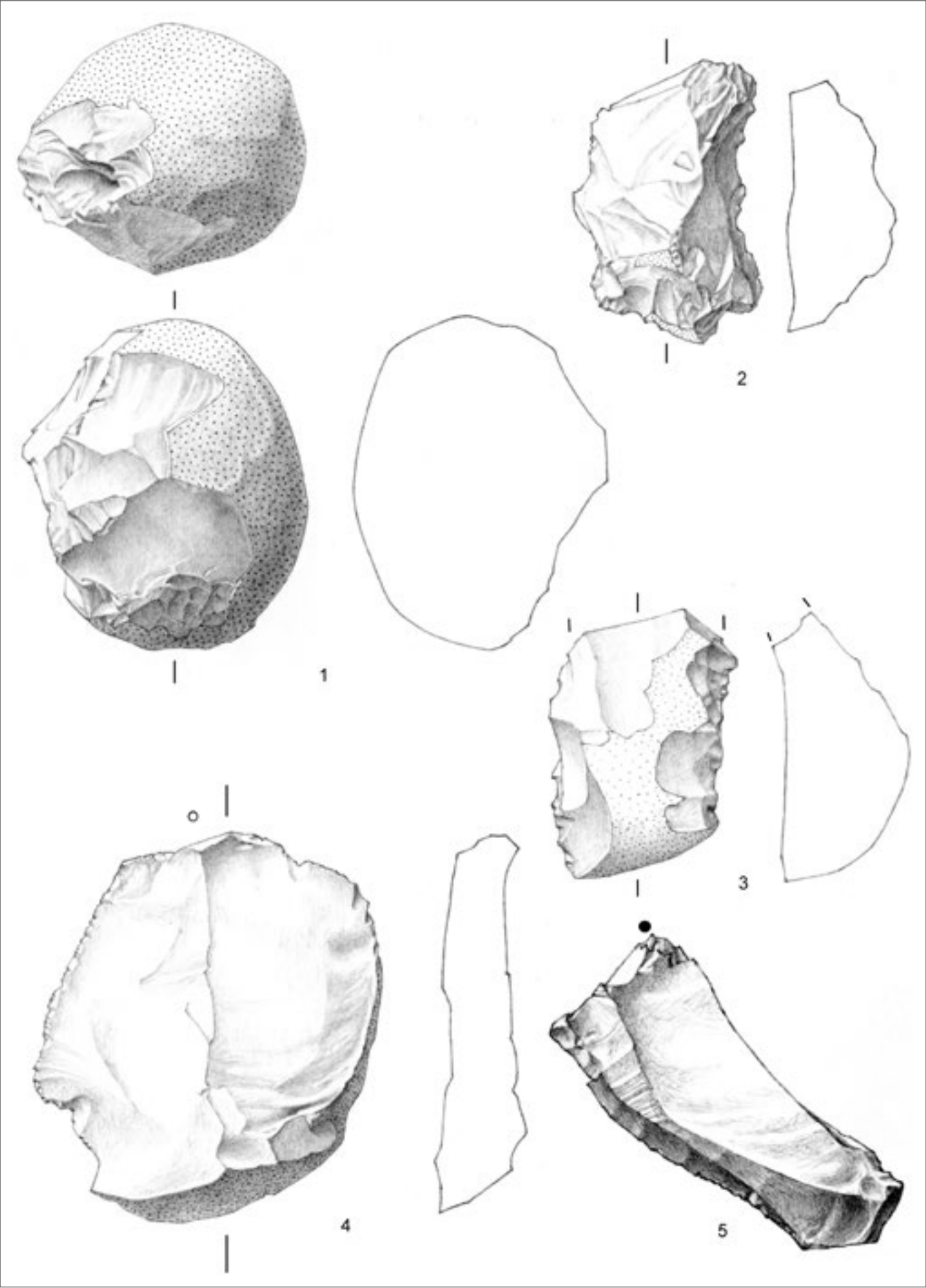
angeschliffene Spitzen und ein drittes Stück mit stumpfem, abgearbeitetem Ende (Abb. 30). Drei kleine, stiftförmige Geweihstücke sind an der Spitze angekohlt.

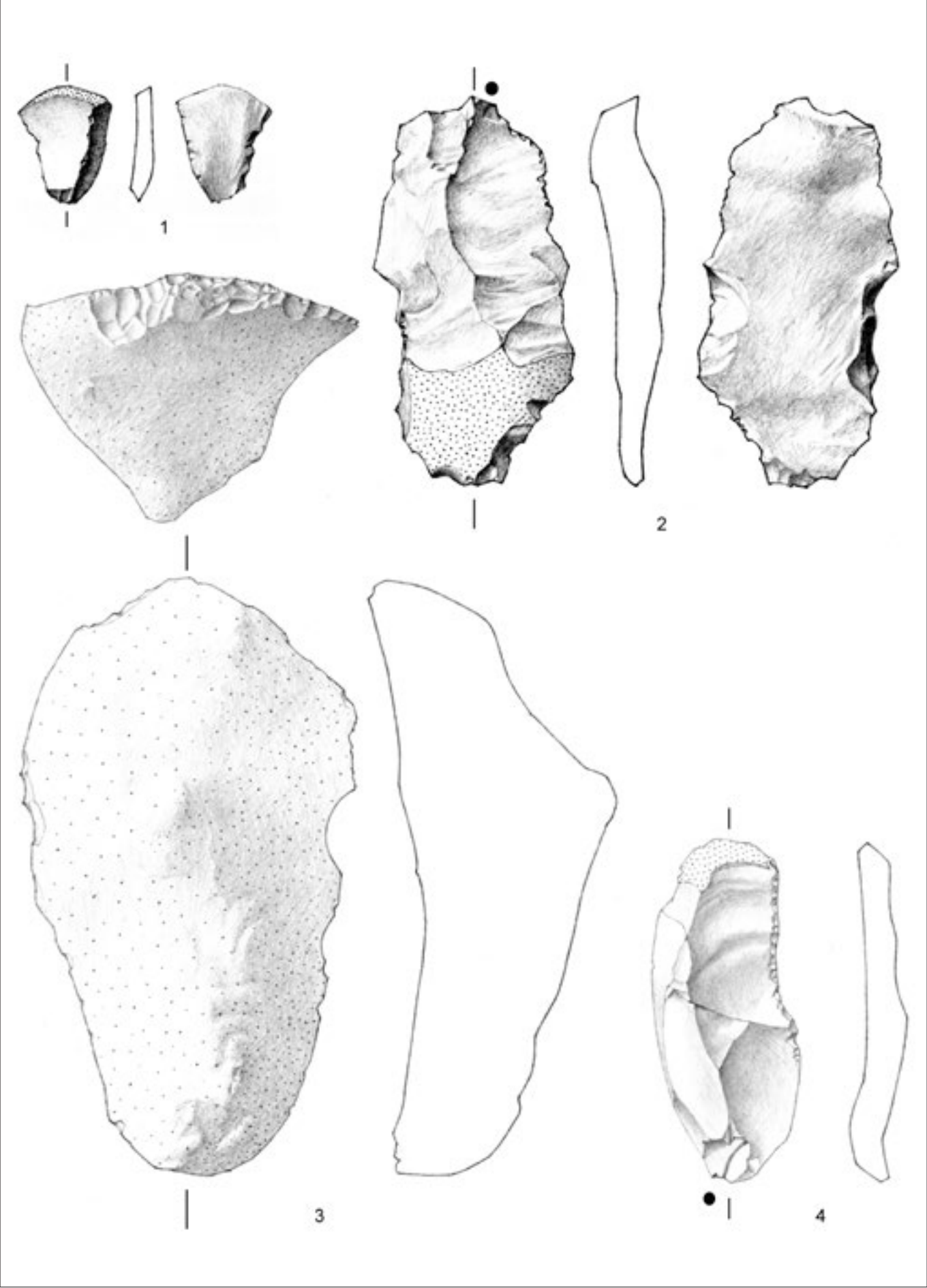
Datierung des Bergwerks

Um das Alter des Bergwerkes bestimmen zu können, wurde mit der C14-Methode gearbeitet. Der von den C14-Datierungen angegebene Zeitraum ist von den schwankenden atmosphärischen Bedingungen, wie etwa Sonnenstürmen, in der Vergangenheit abhängig. Als Resultat erhalten wir nicht den gesuchten Zeitpunkt eines Ereignisses, sondern eine Zeitspanne, innerhalb derer dieses Ereignis wahrscheinlich stattgefunden hat. Proben für eine C14-Datierung bestehen ausschliesslich aus organischem Material wie beispielsweise Holz, Holzkohle, Knochen und Geweih. Das Alter der Proben wurde vom Isotopen Labor der ETH Zürich bestimmt. Bereits vor den Grabungen im Chalchhofen lag das C14-Datum des Schädelfragments aus einem Stollen in Wangen bei Olten vor (siehe oben S. 15). Es datiert in die späte Jungsteinzeit, genauer in den Abschnitt von 3314 bis 2881 v. Chr. (Kissling 2008). Das C14-Datum liegt in einer breiten Zeitspanne von 433 Jahren. Irgendwann innerhalb dieses Abschnittes ist die Person gestorben und wurde im Stollen bestattet. Das Alter des Stollens lässt sich aus dieser C14-Datierung nicht ableiten. Klar ist nur, dass der Stollen bereits vor der Bestattung bestanden haben muss. Bei der grossen zeitlichen Bandbreite der Datierung wäre es aber ohne weiteres möglich, dass der Stollen innerhalb dieser 433 Jahre ausgebrochen wurde. Eines der Ziele der Untersuchungen war deshalb, das Alter des freigelegten Bergwerkes etwas genauer zu bestimmen. Dies ist aus mehreren Gründen nicht ganz einfach: Das Fundmaterial aus beiden Grabungen lieferte mit Ausnahme einer Pfeilspitze, die wahrscheinlich aus der späten Jungsteinzeit stammt (Abb. 31.3), keine typologisch datierbaren Artefakte. Zu datierende organische Reste, die in einem direkten Zusammenhang mit dem Ausbrechen der Stollen zu sehen wären, beispielsweise hölzerne Stützen, fehlen ganz.



Zeichnung: J. Schiebert, Olten.





Zeichnung: J. Scheibert, Olten.

Grabung	Befund	Labor-Nr.	Material	Rohdatum BP	C14-Alter (v. Chr.)
Wangen bei Olten/ Dorfstrasse 255	Schacht 1	ETH-43852	Holzkohle	4405 ± 30	3090 ± 180 (95.4 %)
	Schacht 4	ETH-43853	Holzkohle	4365 ± 30	2995 ± 95 (95.4 %)
	Schacht 5	ETH-43851	Holzkohle	4385 ± 30	3000 ± 90 (95.4 %)
	Schacht 6	ETH-43848	Holzkohle	4405 ± 30	3090 ± 180 (95.4 %)
	Stollen 8	ETH-43847	Holzkohle	4380 ± 30	3000 ± 90 (95.4 %)
	Stollen 12	ETH-43846	Holzkohle	4420 ± 30	3120 ± 210 (95.4 %)
Olten/ Kalchofenweg 10	Stollen B (1)	ETH-43854	Geweih	4520 ± 30	3230 ± 130 (95.4 %)
	Stollen B (2)	ETH-43855	Geweih	4325 ± 30	2955 ± 65 (95.4 %)

References – Atmospheric data from Reimer et al (2009); OxCal v3.10 Bronk Ramsey (2005)

Deshalb wurden Holzkohlen und Geweihsplitter aus den Stollen mithilfe der C14-Methode datiert. Die im Bergwerk in Wangen bei Olten gefundenen Holzkohlen könnten während der Arbeiten im Stollen abgelagert worden sein. Denkbar ist, dass sie zum Beispiel von Fackeln stammen, die man für die Beleuchtung im Untergrund verwendete. Oder sie sind beim sogenannten Feuersetzen angefallen. Mit Feuersetzen ist eine bergmännische Abbaumethode gemeint, bei welcher der Fels durch Erhitzen und nachfolgendes Abkühlen mürbe gemacht wird. Eindeutige Spuren am Felsen selbst, etwa feuergerötete Stellen, waren nicht auszumachen. Unter den gefundenen Silexabfällen befinden sich aber einige grössere Stücke, die durch Hitze dunkelgrau oder rötlich verfärbt sind und teilweise sogar verglaste Oberflächen aufweisen. Sie könnten durch das Feuersetzen beschädigt worden sein. Für die C14-Datierungen wurden sicherheitshalber Holzkohleproben aus den untersten Verfüllungen genommen. Zwei stammen aus den Stollen 8 und 12, vier aus den Schächten 1, 4, 5 und 6 (Abb. 35). Das Alter der sechs Holzkohleproben aus der Grabung Dorfstrasse 255 in Wangen bei Olten liegt im Mittel bei 3049 ± 141 v. Chr. Der Zeitraum der sechs Datierungen beträgt 282 Jahre und ist damit rund 150 Jahre enger als das bereits vorhandene Datum des Schädelsplitters. Die Datierungen der Holzkohlen aus den Schächten und Stollen liegen zeitlich sehr nahe beieinander. Die Holzkohlen können daher nicht zufällig in das System eingebracht worden sein, sondern stehen tatsächlich mit Arbeiten im Bergwerk in Verbindung. Gegen Ende des 4. oder zu Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. wurde also im untersuchten Gebiet Jurahornstein abgebaut. Die datierten Splitter von Rothirschgeweih aus der Grabung am Kalchofenweg 10 stammen mit einiger Sicherheit von Werkzeugen, die für die Arbeit im Bergwerk eingesetzt wurden. Die beiden Geweih-splitterproben aus der Verfüllung des Stollens B ergaben ebenfalls ein spätjungsteinzeitliches Alter, wobei die Probe ETH-43854 um 100 bis 200 Jahre älter ausfällt als die andere Probe. Die ältere Probe stammt von einem Geweihsplitter, der im Stollen B bei der Wasserleitungsstörung gefunden wurde. Der Geweihsplitter könnte nachträglich bei der Verfüllung des Wasserleitungsgrabens in den Stollen B gelangt sein. Die jüngere Probe ETH-43855 liegt in derselben Zeitspanne wie die Holzkohleproben von Wangen bei Olten.

Beide Teile des freigelegten Bergwerkes datieren damit in die späte Jungsteinzeit. Möglicherweise ist der Abschnitt in Olten/Kalchofenweg 10 etwa um 100 bis 200 Jahre früher ausgebeutet worden als der Abschnitt in Wangen bei Olten. Auch möglich ist, dass in beiden Abschnitten nahezu zeitgleich gearbeitet wurde. Die Fläche des gleichzeitig abgebauten und ausgebeuteten Bergwerkes wäre dann mit geschätzten 5000 Quadratmetern recht beachtlich.

Auswahl und Weiterverarbeitung des Silex

Die Zusammensetzung des Fundmaterials aus den beiden Grabungen ist sehr ähnlich. Es dominiert in beiden Grabungen gewichtsmässig das nicht verwertbare Rohmaterial, also der Ausschuss. Das Material dürfte direkt nach seiner Bergung auf seine Brauchbarkeit hin geprüft worden sein. Nur qualitativ gute und grössere Silexknollen ab 500 Gramm sind zum Schlagen ausgewählt worden, der Rest war nicht verwertbarer Ausschuss. In den gut erhaltenen Schächten 1 und 2 beträgt der Ausschuss 42,4 bzw. 18,2 Kilogramm. Bei einer Dichte von zirka 15 Silexknollen pro Quadratmeter und durchschnittlich 5 Quadratmeter ausgebeuteter Silexschicht pro Schacht, konnten je Schacht schätzungsweise 75 grosse Silexknollen gefördert werden. Bei einem Durchschnittsgewicht von 2–3 Kilogramm pro Knolle wären in einem Schacht etwa 150–200 Kilogramm Knollen ausgebeutet worden. In Schacht 1 und 2 macht der Ausschuss somit 10–20 Prozent der geschätzten Ausbeute aus. Nicht berücksichtigt ist das Material aus den nicht mehr existierenden Abraumhalden. Davon ausgehend, dass dort im Verhältnis überproportional viel Ausschuss deponiert wurde, kann der Anteil an nicht verwertbarem Rohmaterial im Bergwerk auf 20–40 Prozent geschätzt werden. Nach dieser Schätzung wären aus einem Schacht 30–80 Kilogramm Ausschuss und 90–160 Kilogramm verwertbares Material angefallen. Wie die Menge des Schlagabfalls aus beiden Grabungen und die an Kerne anpassenden Abschläge in Olten belegen, wurde nach der Vorsortierung ein Teil der verwertbaren Knollen vor Ort geschlagen. So beträgt in Schacht 1 das Gewicht des Schlagabfalls 60 Kilogramm. Bei Experimenten liegt der Gewichtsanteil des Schlagabfalls mit Jurahornstein in

Abb. 35
Die C14-Datierungen von Holzkohlen und Hirschgeweihresten aus dem Silexbergwerk.

Abb. 36
Wangen bei Olten/Dorf-
strasse 255. Geröllhammer.
M 1:3.

der Regel bei 80–90 Prozent pro Knolle. Folglich stammt der Schlagabfall aus Schacht 1 von 67–75 Kilogramm verwertbaren Silexknollen. Damit dürfte etwa 40–80 Prozent des verwertbaren Silex vor Ort geschlagen worden sein. Auch spezifische Merkmale des Schlagabfalls zeugen von dieser Arbeit im Bergwerk. So fallen beim Zerschlagen von ganzen Knollen Abschläge verschiedenster Grösse und Dicke an. Nur ein kleiner Teil davon, bevorzugt 5 Millimeter dicke, regelmässige Abschläge, wurde zu Geräten weiterbearbeitet. Damit regelmässige und dünne Abschläge hergestellt werden können, muss die Knolle zuerst durch Präparationsabschläge geformt werden. Die dabei anfallenden Abschläge variieren in Gewicht und Grösse beträchtlich. Diese Abschläge sind meist deutlich dicker und unregelmässiger. Die 1640 gemessenen Abschläge aus den Schächten 1 bis 6 beispielsweise sind zwischen 2 und 58 Millimeter dick und wiegen zwischen 0,6 und 402,9 Gramm. Allein schon die grosse Variationsbreite der Abschläge zeigt also, dass das Material vor Ort geschlagen wurde. Eine schmale Variationsbreite, wie sie in der Siedlung Burgäschisee Ost vorliegt, lässt auf eine Auswahl des Materials schliessen. Die 117 nicht retuschierten Abschläge aus der Siedlung Burgäschisee Ost sind 2–22 Millimeter dick und wiegen zwischen 0,5–35,9 Gramm. Sie dürften eher durch Tausch, als Geschenk oder durch Diebstahl in das Dorf gelangt sein, als dass sie dort geschlagen wurden. Eine grössere Produktion von Silexgeräten, aber auch von Klingen lässt sich wegen fehlender Halbfabrikate und ebenfalls fehlender Klingenkerne nicht nachweisen. Bei den wenigen retuschierten Geräten handelt es sich vor allem um einfach retuschierte Abschläge, die vor Ort hergestellt und nur für Arbeiten im Bergwerk eingesetzt worden sind. Eine eigentliche Geräteproduktion für den Tauschhandel kann ausgeschlossen werden, weil die Abfallprodukte in Form von Hunderten bis Tausenden von halbfertigen und bei der Bearbeitung zerbrochenen, aber retuschierten Silices fehlen. Die für die Weiterbearbeitung geeigneten Abschläge und Klingen dürften erst in der Siedlung zu Werkzeugen oder Waffen retuschiert worden sein.

Arbeit im Bergwerk und Fördermenge

Die engen Schächte und Stollen ermöglichen Einblick in den harten Alltag der Bergleute. Bei Schacht 1 mussten sie rund 4 Kubikmeter Fels mit einem Gewicht von 11 Tonnen ausbrechen, um die Silexknollen im Untergrund zu erreichen. Der Durchmesser des Schachtes mass 90 Zentimeter und war damit, wie bei den übrigen Schächten auch, zu eng, als dass zwei Personen gleichzeitig im Schacht arbeiten konnten. Bei Schacht 2 wurden 2,2–3 Kubikmeter, oder 6–8 Tonnen, Fels herausgebrochen. Mit Geröllhämmern zertrümmerte man wohl den Kalkstein, um Schächte und Stollen aus dem Felsen zu treiben. Die zwischen 1 und 3 Kilogramm schweren Geröll-

hämmer waren nicht in Holz geschäftet, sondern wurden mit blosser Hand geführt (Abb. 36). Die Schächte führten bis auf die silexhaltige Schicht hinunter. Von der Schachtsohle schlug man niedrige, nur etwa 30 bis 50 Zentimeter grosse Hohlräume, im Fachjargon Weitungen genannt, heraus. Auf diese Weise erschloss jeder Schacht ein etwa 5 Quadratmeter grosses Stück der Silexschicht. Die Silexknollen steckten in stark verfestigten Ablagerungen aus Gips und Sand und konnten nicht ohne Hilfsmittel eingesammelt werden. Mithilfe von zugespitzten Hirschgeweihspitzen mussten die Knollen wohl regelrecht aus der Ablagerung herausgebrochen werden (Abb. 37). Auch einfache, in wenigen Minuten vor Ort hergestellte Abschläge oder Klingen dienten als Werkzeuge, um den Silexknollen aus der tonigen Schicht zu kratzen. An der Spitze verkohlte Geweihstücke stehen möglicherweise in Zusammenhang mit der Beleuchtung Untertage. Vielleicht zündeten die Arbeiter damit Fackeln oder tönernen Grubenlampen an. Entlang der Sohlen fanden sich bei der Ausgrabung teilweise noch grosse Knollen im Felsen. Hatten sie die Bergleute bewusst stehen gelassen, weil sie die Silexknollen als nachwachsenden Rohstoff betrachteten? Ähnliche Vorstellungen waren im Bergbau in Europa bis ins 17. Jahrhundert verbreitet (Eliade 1992, 50). Genauso gut ist es möglich, dass diese «Silexnester», im Dunkeln und unter dem Geröllschutt begraben, einfach übersehen wurden. Die jährliche Fördermenge an Silex kann nur ungefähr bestimmt werden. Zum einen lässt sich die Anzahl der im Bergwerk arbeitenden Personen schwer abschätzen, und zum anderen wissen wir auch nicht, wie regelmässig dort gearbeitet wurde. Geht man davon aus, dass das Bergwerk auf dem Territorium eines aus zehn bis zwanzig Häusern bestehenden Dorfes lag und von diesen Dorfbewohnern bewirtschaftet wurde, dann könnten etwa zwei bis drei Personen einer Hausgemeinschaft jeweils einen Schacht in der Saison ausgehoben und ausgebeutet haben (Abb. 38). Die Saison dürfte etwa zwei Monate, vom Spätherbst nach der Ernte bis kurz vor Wintereinbruch, gedauert haben. In dieser Zeit sollte es möglich gewesen sein, zehn bis zwanzig Schächte in den Felsen zu schlagen und 5 Quadrat-

36



Foto: C. Leuenberger, Solothurn.

meter Schicht je Schacht auszubeuten. Vom geförderten Material dürften rund 40 Prozent unbrauchbaren Ausschuss dargestellt haben. An verwertbarem Silex hätten die Dorfbewohner in einer Saison geschätzte 1 bis 2,5 Tonnen gefördert, wovon etwas mehr als die Hälfte im Bergwerk und der Rest in der Siedlung geschlagen wurde.

Das Bergwerk und sein Umfeld

In der näheren Umgebung der Grabungen im Chalchhofen liegen zahlreiche weitere Fundstellen aus der Jungsteinzeit (siehe Beiträge Hess und Fey in diesem Heft). Auf dem Born, einem Hügelzug zwei Kilometer südlich des Bergwerkes im Chalchhofen, könnte sich sogar ein zweites Bergwerk befunden haben. Der Silextyp vom Born unterscheidet sich petrographisch nur wenig von dem Silex aus dem Chalchhofen (Affolter 2002, 263). Er kommt ebenfalls in der Region zwischen Wangen bei Olten und Aarau vor – ein jungsteinzeitliches Bergwerk konnte dort bislang aber nicht lokalisiert werden. Eine mit dem untersuchten Bergwerksareal gleichzeitige Siedlung aus der späten Jungsteinzeit um 3000 v. Chr. konnte bislang nicht sicher nachgewiesen werden. Es existieren aber zahlreiche Hinweise auf die Anwesenheit von Menschen im Umland. Das Dickenbännli oberhalb von Olten etwa war während der mittleren Jungsteinzeit besiedelt (Schweizer 1937, 22–25). Zu den ältesten Funden gehören die nach der Fundstelle benannten Dickenbännlispitzen. Sie wurden in der mittleren Jungsteinzeit um 4300 bis 4000 v. Chr. als Bohrer zur Herstellung von Halsketten benutzt. Das älteste vermutete Dorf auf dem Dickenbännli ist damit über tausend Jahre älter als das untersuchte Bergwerksareal im Chalchhofen. Unter den auf dem Dickenbännli ebenfalls gefundenen zahlreichen Pfeilspitzen befinden sich auch einige mit gerader Basis. Sie dürften in der späten Jungsteinzeit um 3000 v. Chr. hergestellt worden sein. An gleicher Stelle wie tausend Jahre zuvor könnte also auch in dieser Zeit ein Dorf gestanden haben. Die Distanz vom Dickenbännli zum Bergwerk beträgt knapp zwei Kilometer. Die Vermutung liegt also nahe, dass die auf dem Dickenbännli ansässige Bevölkerung im Bergwerk arbeitete. Der Einzelfund einer typologisch um 2700 v. Chr. zu datierenden Lochaxt von der Chrüzmatte in Wangen bei Olten, nur wenige hundert Meter südwestlich des Bergwerkes gelegen, ist ein weiterer Beleg aus der späten Jungsteinzeit. Leider ist unklar, ob die Lochaxt aus einem Grab oder einer Siedlung stammt. Andere jungsteinzeitliche Siedlungsspuren auf der Chrüzmatte sind teilweise deutlich älter. Durch C14-Datierungen kann eine Feuerstelle um 4200 v. Chr. und eine Abfallgrube, die über 3300 Silices enthielt, um 3800 v. Chr. datiert werden (Lötscher/Nold 2013). Durch eingemessene Lesefunde, es handelt sich um über 4800 Silices und Tausende von Hitzesteinen aus Feuerstellen, kann die Fläche des besiedelten Gebietes auf der Chrüzmatte auf etwa 3 Hektare geschätzt werden (Fey 2013). Da-

37



Foto: C. Leuenberger, Solothurn.

von ist nur ein sehr geringer Teil durch Grabungen untersucht worden, so dass durchaus auch ein Dorf der späten Jungsteinzeit dort gestanden haben könnte. Im Umkreis von zwei Kilometern um das Bergwerk im Chalchhofen liegen, neben dem bereits erwähnten Dickenbännli und der Chrüzmatte, weitere Reste von silexreichen Dörfern aus der Jungsteinzeit. Dazu gehören Wangen bei Olten/Banacker mit über 10 000 Silices (Fey 2007) und der Born oberhalb der Enge bei Olten mit über 20 000 Silices (Fey 2005 und Lötscher 2009). Das Fundmaterial, das auch Dickenbännlispitzen und Silexbeile umfasst, datiert die Dörfer in die mittlere Jungsteinzeit um 4300–4000 v. Chr. Es findet sich hier relativ viel Schlagabfall, der im Verhältnis zu den retuschierten Silexgeräten etwa 90 Prozent der Silexfunde ausmacht. Die retuschierten Geräte wie Pfeilspitzen, Spitzen, Kratzer, retuschierte Abschläge und Klingen dürften für die Arbeiten in der Siedlung verwendet worden sein. Anzahlmässig sind sie mit wenigen hundert Stücken überschaubar und vergleichbar mit den Fundzahlen von Silexgeräten aus Dörfern vom Zürich- oder Bielesee. Es gibt keine Hinweise in Form von Halbfabrikaten, dass in den Siedlungen verstärkt Silexwerkzeuge hergestellt wurden. Die grosse Anzahl der in den Dörfern um Olten gefundenen Kerne und ihr Gewicht, welches 20–50 Prozent des Gesamtgewichts der Silexfunde ausmachen kann, zeigen aber, dass in den Dörfern rund um Olten regelmässig Silex geschlagen wurde. Diese Anteile liegen teilweise sogar noch höher als in den untersuchten Abschnitten des Bergwerkes im Chalchhofen. Der Gewichtsanteil der Kerne am Schlagabfall beträgt in Wangen bei Olten/Dorfstrasse 19 Prozent und in Olten/Kalchhofenweg nur 10 Prozent. Es ist jedoch kaum wahrscheinlich, dass zur selben Zeit auf so eng begrenztem Raum drei oder mehr Dörfer gleichzeitig bestanden haben. Von diesen Dörfern ist weder die Fläche noch die Anzahl der zum Dorf gehörenden Häuser bekannt. Wahrscheinlich sind ihre letzten Spuren schon vor langer Zeit durch den Ackerbau zerstört worden. Die Zeiten überdauert hat an den verschiedenen Standorten vor allem das beständigere Steinmaterial. Neben meist mehreren tausend Oltner Silices fanden sich Steinbeile und eher selten auch etwas Keramik. Wie

Abb. 37
Olten/Kalchhofenweg 10.
Hirschgeweihhacken.
1922 beim Bau der «Villa
König» gefunden.
M 1:4.

Abb. 38
Silexabbau im Herbst.
Lebensbild von J. Schelbert,
Olten.

38



wir heute wissen, betrug die «Lebensdauer» eines Dorfes in der Jungsteinzeit nur zwischen 20 und 30 Jahre. Danach wurde es verlassen und an neuer Stelle ein neues Dorf gebaut. Das Bild einer scheinbar dicht besiedelten Region täuscht deshalb. Eine Dorfgemeinschaft, welche in der Umgebung von Olten lebte, dürfte während der über 3000 Jahre dauernden Jungsteinzeit im Laufe der Generationen über hundertmal den Siedlungsplatz gewechselt haben. Die bis heute bekannten Standorte von Dörfern in der Region Olten sind zahlreich, stellen aber nur einen kleinen Bruchteil der ursprünglichen Besiedlungsgeschichte dar.

An jungsteinzeitlichen Siedlungsplätzen ausserhalb der Region Olten findet sich deutlich weniger Silex innerhalb der Dörfer. An dem rund 25 Kilometer südwestlich des Bergwerkes im Chalchhofen gelegenen Burgäschisee besteht das Silexinventar des jungsteinzeitlichen Dorfes Burgäschisee Ost aus nur noch 414 Silices mit einem Gewicht von 2,3 Kilogramm. Mit 92 retuschierten Silices oder 22 Prozent ist der Geräteanteil deutlich höher als in der Region Olten, und das mittlere Gewicht aller Silices ist mit 5,5 Gramm deutlich tiefer (Anliker/de Capitani/Lötscher 2009, 65–96). Die meisten Silices aus Burgäschisee Ost stammen aus einem nicht näher lokalisierbaren Bergwerk zwischen Wangen bei Olten und Aarau. Die geringe Anzahl der Silices lässt vermuten, dass der grösste Teil davon bereits als Abschlag oder Klinge in die Siedlung kam und wenig Silex in der Siedlung selbst geschlagen wurde.

Die Anzahl und Zusammensetzung der Silexinventare ändert sich also mit zunehmender Distanz zum Bergwerk. Über 90 Prozent des Silexmateriale aus dem Bergwerk verblieb vermutlich in einem Umkreis von etwa 10 Kilometern um das Bergwerk. Nur noch sehr vereinzelt sind Kerne oder ganze Silexknollen darüber hinaus anzutreffen. Klingen und Abschläge oder die daraus gefertigten Geräte können dagegen noch in Siedlungen vorkommen, welche über 100

Kilometer vom Bergwerk entfernt liegen. Diese weit transportierten Silices dürften durch Tausch, als Geschenk oder durch Raub und Diebstahl von Dorf zu Dorf weitergegeben worden sein. Diese überregionale Verbreitung zeigt, dass der Silex aus dem Bergwerk Chalchhofen in der Jungsteinzeit ein wichtiger und begehrter Rohstoff war. Von den jungsteinzeitlichen Bergwerken auf dem Gebiet der Schweiz gehörte der Chalchhofen, neben dem nicht lokalisierten Bergwerk zwischen Wangen bei Olten und Aarau AG und dem Bergwerk an der Lägern bei Otelfingen ZH, zu den grössten Versorgern mit dem sogenannten «Stahl der Steinzeit».

Literatur

- ADSO Archäologie und Denkmalpflege im Kanton Solothurn
- Affolter, J. (2002) Provenance des silex préhistoriques du jura et des régions limitrophes. *Archéologie neuchâteloise* 28, 2. Neuchâtel.
- Altörfer, K./Affolter, J. (2011) Schaffhauser Silex-Vorkommen und Nutzung. *Beiträge zur Schaffhauser Archäologie* 5. Schaffhausen.
- Anliker, E./de Capitani, A./Lötscher, Ch. (2009) Aeschi SO Burgäschisee-Ost: Die Grabung der Ufersiedlung 1944 und die Nachuntersuchung 1945. *Befunde und Silices. Jahrbuch Archäologie Schweiz* 92, 65–96.
- Eliade, M. (1992) Schmiede und Alchemisten. *Mythos und Magie der Machbarkeit*. Freiburg im Breisgau.
- Fey, M. (2005) Olten/Enge am Born. Kommentar zu Lesefunden einer jungneolithischen Landstation. *ADSO* 10, 53–58.
- Fey, M. (2007) Lesefunde von der neolithischen Fundstelle Wangen/Banacker. *ADSO* 12, 23–29.
- Fey, M. (2013) Prähistorische Oberflächenfunde auf dem Gheid zwischen Olten und Wangen b. Olten. *ADSO* 18, 20–30.
- Kissling, J. (2008) Skelettfunde aus einer Höhle an der Dorfstrasse in Wangen – ein neues C-14 Datum. *ADSO* 13, 40–41.
- Lötscher, Ch. (2009) Siedlungen der Jungsteinzeit und der Bronzezeit am Born oberhalb der Enge in Olten. *ADSO* 14, 85–98.
- Lötscher, Ch./Nold, A. (2013) Im Gheid zwischen Wangen und Olten – Siedlungsspuren in der Chrüz matt vom Neolithikum bis in die römische Zeit. *ADSO* 18, 11–19.
- Rottländer, C. A. R. (2012) Entstehung und Verwitterung von Silices. In: Floss, H. (Hrsg.), *Steinartefakte*. Tübingen, 93–99.
- Schweizer, Th. (1937) Urgeschichtliche Funde in Olten und Umgebung. Olten.