

Vorbericht über die Ausgrabungen 1984–1986 im neolithischen Feuersteinabbaurevier von Arnhofen, Ldkr. Kelheim

Von Bernd Engelhardt, Landshut, und Alexander Binstener, Abensberg

Der Prozeß der Neolithisierung erschloß dem Menschen neue Nahrungsquellen und führte so zu einem starken Anwachsen der Bevölkerung. Damit wuchs auch der Bedarf an anorganischen Rohstoffen, unter denen der Feuerstein oder Silex besondere Bedeutung besaß. Die homogene kristalline Struktur dieses Gesteins ermöglichte die Herstellung normierter scharfkantiger, schneidender und stechender Werkzeuge. Allerdings eignen sich hierzu nur erstklassige Silexqualitäten, so daß die obertägigen Vorkommen bald erschöpft und die Menschen gezwungen waren, dem gesuchten Rohstoff in die Tiefe nachzufolgen. Es entstand der Feuersteinbergbau.

Unter den zahlreichen Produktionsmechanismen der neolithischen Gesellschaft ist der Silexabbau derjenige, der sich dem Spaten des Archäologen am besten erschließt. Hier lassen sich genügend Fakten ermitteln, um über die bloße Spekulation hinaus Modellvorstellungen zum Abbau selbst, aber auch zu seinem sozialen und politischen Umfeld zu entwickeln. So ist die Erforschung dieses Teilaspektes jungsteinzeitlicher Produktionsweisen mehr als nur ein unmittelbarer Beitrag zur Wirtschaftsgeschichte des Neolithikums.

Darüber hinaus läßt sich der Weg des Produktes mancher dieser Bergwerke ohne großen apparativen Aufwand von der Abbaustelle bis zum Endverbraucher verfolgen, wie es ähnlich, freilich mit unsicherem Ergebnis, mit verschiedenen Analyseverfahren für die Bronzen der Metallzeiten versucht wurde. Dies ermöglicht in der Jungsteinzeit weitreichende Kommunikationsnetze¹ und damit historische Zusammenhänge oft über die Grenzen kultureller Gruppierungen hinaus sichtbar werden zu lassen.

Der bergmännische Abbau des Silex war und ist im westlichen Mitteleuropa Gegenstand ausgedehnter Feldforschung. Am intensivsten aber beschäftigt sich seit einer ganzen Reihe von Jahren die polnische Archäologie mit diesem Thema². Demgegenüber hat sich die deutsche Vorgeschichtswissenschaft erst in neuester Zeit des Gegenstandes wieder im größeren Umfang angenommen.

Neben Arnhofen sind es in Deutschland vier Silexabbauplätze, über deren Struktur Ausgrabungen nähere Angaben zulassen. 1939 wurden am Isteiner Klotz bei Kleinkems (*Abb. 1,1*), einem Zeugenberg des Malms in der Oberrheinischen

¹ Als ein Beispiel sei hier nur auf die neueste Verbreitungskarte von Artefakten aus Pressigny-Feuerstein verwiesen: W. Pape, Pressigny-Feuerstein und Parallelretusche. Arch. Nachr. Baden 37, 1986, 5 Abb. 1.

² Es kann nicht Aufgabe dieses Vorberichtes sein, die Literatur erschöpfend darzustellen. Ein guter Überblick über den Forschungsstand findet sich bei: G. Weisgerber (Bearb.), 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Veröffentl. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 22²(1981). – Vor allem für Südosteuropa zusammenfassend: Internationale Konferenz über Silexgewinnung und Steinwerkzeug – Rohstoff Charakterisierung im Karpathenbecken. Budapest – Sümeg 20. – 22. Mai 1986 (1986).

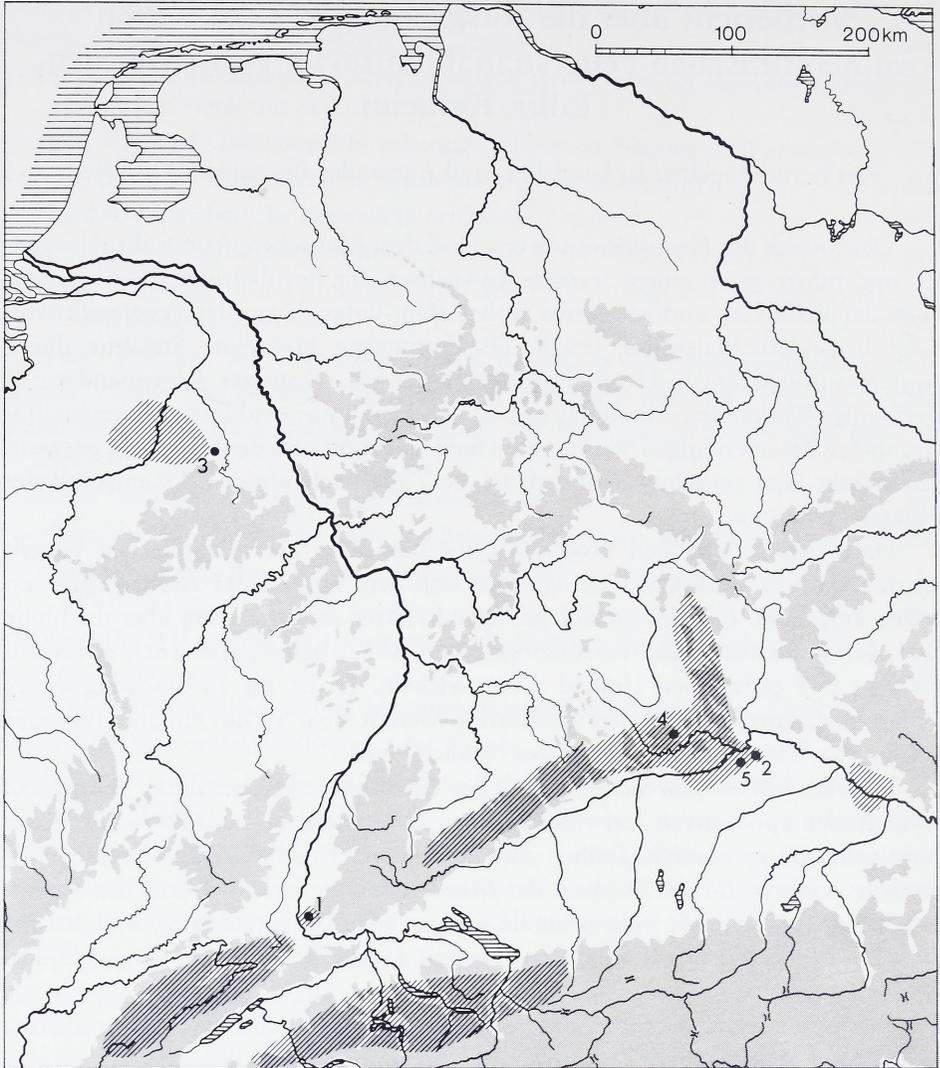


Abb. 1. Verbreitungskarte der feuersteinführenden Kalke und gegrabenen Silexbergwerke in Deutschland. Feuersteinführende Kalke schraffiert. – 1 Isteiner Klotz bei Kleinkems; 2 Lengfeld-Süd bei Regensburg; 3 Lousberg bei Aachen; 4 Schernfelder Forst bei Eichstätt; 5 Arnhofen bei Abensberg.

Tiefebene, Spuren einer Feuersteinförderung³ entdeckt. Die Untersuchungen der Jahre 1951 bis 1953 erschlossen die Reste eines in das massive Gestein einer Felswand hineinarbeitenden Abbaues. Auf rund 1200 m Länge hatte der Mensch des Endneolithikums hier zunächst in schmalen Terrassen, dann in abriartigen Weitungen den Feuerstein gewonnen.

1968/69 korrigierte eine Ausgrabung in der altbekannten Station Lengfeld-Süd bei Regensburg (Abb. 1,2) die bisherige Interpretation dieser Fundstelle. Statt

³ E. Schmid, Der jungsteinzeitliche Abbau auf Silex bei Kleinkems, Baden-Württemberg (D 1). In: Weisgeber a. a. O. (Anm. 2) 141 ff.

auf einen Siedlungsplatz des grobgerätigen Mesolithikums stieß L. Reisch⁴ auf Hinweise einer Silexgewinnung teils durch schmale, 2,5 m tiefe Schächte, teils durch großflächige Pingen, die hier während des Jung- und Endneolithikums ausgehoben wurden.

Schon längere Zeit vermutete man auf dem Lousberg bei Aachen (*Abb. 1,3*) einen Silexabbau. Die Untersuchungen der Jahre 1978 bis 1980⁵ zeigten, daß fast die gesamte, etwa 100 × 500 m große Kuppe des Berges zu diesem Zweck während der jüngeren Phase der Michelsberger Kultur abgetragen worden war.

Die Freilegung eines Grabhügels im Schernfelder Forst, Ldkr. Eichstätt (*Abb. 1,4*), führte 1985 zur Entdeckung eines weiteren Abbaues⁶. In flachen Pingen förderte man hier während des Jungneolithikums den in 1 m bis 1,5 m Tiefe anstehenden Silex. Die schlechte Qualität des Materials wie auch die geringe Größe des Reviers von nur 10000 m² belegt die nur lokale Bedeutung der Station.

Das Silexbergwerk von Arnhofen liegt 500 m südöstlich des kleinen Ortes Arnhofen, rund 1,5 km nordöstlich des Städtchens Abensberg im Landkreis Kelheim (*Abb. 1,5*). Das durch Sand- und Kiesgruben aufgeschlossene Revier entdeckte M. Moser⁷. F. Davis hob in seiner Bearbeitung der älterneolithischen Silexgeräte des Donaumaumes um Regensburg⁸ die besondere Bedeutung der gebänderten Hornsteine, deren Herkunft er richtig im Raum Kelheim vermutete, für diese Zeit hervor. Aus diesem Grund beobachtete der Verfasser als zuständiger archäologischer Denkmalpfleger seit 1980, von M. Moser darauf aufmerksam gemacht, bei seinen Dienstfahrten regelmäßig das Gelände. 1981 wurde erstmals in der Abbauwand der Grube Buchenrieder ein Schacht sichtbar⁹. Eine mit völlig unzureichenden Mitteln begonnene Notgrabung blieb ohne greifbare Ergebnisse. Erst als 1984 gleich mehrere Schächte mit der fortschreitenden Kiesgewinnung zum Vorschein kamen, gelang es, eine dem Objekt angepaßte Untersuchung in die Wege zu leiten¹⁰. Sie dauerte bis Herbst 1986.

Der Abensberg-Arnhofener Absatzraum ist Teil einer Faziesstruktur und damit eines Sedimentationsbereiches, der der allgemeinen Gliederung des Oberen Malm der Südlichen Frankenalb¹¹ in größere Riffkomplexe mit zwischengelagerten

⁴ L. Reisch, Der vorgeschichtliche Hornsteinabbau bei Lengfeld, Ldkr. Kelheim. Materialh. Bayer. Vorgesch. 29 (1974).

⁵ J. Weiner u. G. Weisgerber, Die Ausgrabungen des jungsteinzeitlichen Feuersteinbergwerks „Lousberg“ in Aachen 1978 – 1980 (D 3). In: Weisgerber a. a. O. (Anm. 2) 92 ff.

⁶ A. Tillmann, Ein jungneolithisches Bergwerk im Schernfelder Forst, Ldkr. Eichstätt. In: M. Rind (Hrsg.), Feuerstein: Rohstoff der Steinzeit – Bergbau und Bearbeitungstechnik. Arch. Mus. Stadt Kelheim, Museumsheft 3 (1987) 32 ff.

⁷ M. Moser, Der vorgeschichtliche Bergbau auf Plattensilex in den Kalkschiefern der Altmühl-Alb und seine Bedeutung im Neolithikum Mitteleuropas. Arch. Informationen 4, 1978, 45 ff.

⁸ F. Davis, Die Hornsteingeräte des älteren und mittleren Neolithikums im Donaumaum zwischen Neuburg und Regensburg. Bonner H. 10 (1975).

⁹ B. Engelhardt, Steinzeitlicher Silexabbau im Landkreis Kelheim. Erwin Rutte – Festschrift (Kelheim/Weltenburg 1983) 70 f.

¹⁰ B. Engelhardt, Archäologische Untersuchungen im Silexabbaurevier von Arnhofen. Vorträge des 4. Niederbayerischen Archäologentages, B. Engelhardt u. K. Schmotz (Hrsg.) (Deggendorf 1986) 23 ff.

¹¹ R. K. F. Meyer u. H. Schmidt-Kaler, Erdgeschichte sichtbar gemacht (1983).

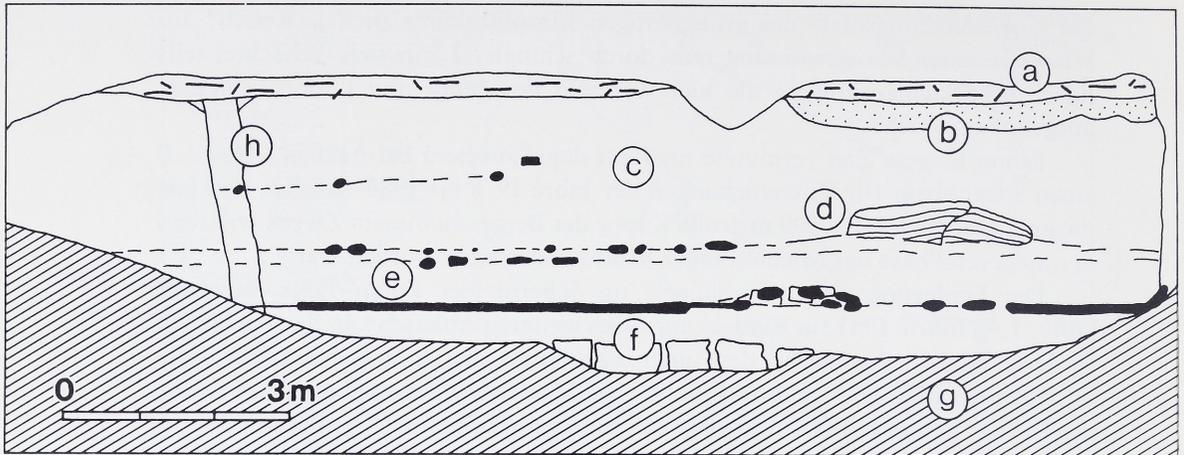


Abb. 2. Profil des alten Steinbruches auf dem Linsberg bei Abensberg. – a) Verwitterungshorizont; b) Übergangshorizont; c) Platten- und Bankkalkserie; d) subaquatische Rutschung; e) Hornsteinflöze; f) Dickbankzone; g) Halde; h) Karstspalte.

Wannen oder Schüsseln folgt. Die Massenkalke und Kelheimer Kalke der Riff-Fazies stehen dabei den Platten- und Bankkalken der Schichtfazies gegenüber.

Die Abensberg-Pullacher Wanne bezeichnet den Typ einer Flachsüssel¹², in der es während des Malm Zeta 1 + 2 zur Sedimentation einer etwa 50 m mächtigen Plattenkalkserie der Abensberger Fazies kommt. Submarine Reliefunterschiede und Setzungsrandbrüche führten zu basis- und randnahen Differenzierungen der abgelagerten Sedimente. Chemische Ungleichgewichte und Kristallisationszonen an den Übergängen unterschiedlicher Faziesbereiche stellen den bevorzugten Bildungsraum von Jurahornsteinen dar. Einen Einblick in derartige Verhältnisse gibt der alte Steinbruch am Linsberg bei Abensberg (Abb. 2). Der Aufschluß zeigt Platten- und Bankkalkserien mit einem hohen biogenen Anteil im Kontakt mit Gesteinen der Riff-Fazies. An den Kontaktzonen kommt es zur Ausbildung von Hornsteinlagern, die in mehreren Flözen den Plattenkalken zwischengelagert sind.

Das Silexabbaurevier von Arnhofen schließt in seinem Zentrum noch hornsteinführende Plattenkalke des Malm Zeta auf. Diese obertägig austreichende Jurascholle war wohl der Ausgangspunkt der Hornsteinförderung. Der Malm taucht dann nach Südosten zur Basis der Pullacher Wanne hin unter tertiäre und quartäre Deckschichten (Abb. 3). Die Mächtigkeit der quartären Altabenssschotter und der Sande der Oberen Süßwassermolasse schwankt im Abbaurevier dem Untergrundrelief folgend zwischen 0 und 8 Meter.

Ihre besondere Güte erreicht die Lagerstätte von Arnhofen jedoch durch eine abbauwürdige Anreicherung des Rohstoffes aus dem Untergrund. Der hornsteinführende Residualton liegt in einem 1–2 m mächtigen Verwitterungshut direkt den Malmkalken auf. Demnach zeigt ein Standardprofil eines Baggerschurfes an der Schachtabbaufäche (Abb. 4) eine Kontaktzone des Oberen Malm mit dem auflagernden hornsteinführenden Residualton. Während die Mächtigkeit der

¹² K. Weber, Erl. Geol. Karte Bayern 1:25000, Blatt Nr. 7137 Abensberg (1978).

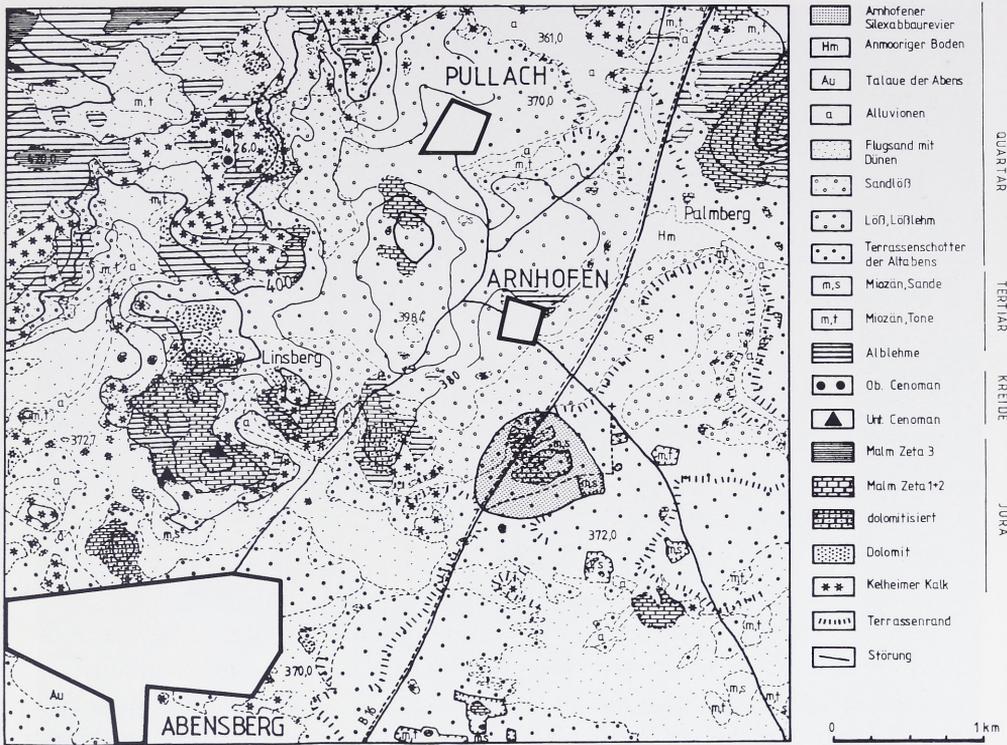


Abb. 3. Geologische Karte des Abensberger-Arnhofer Raumes mit dem Feuersteinabbauerevier. Kartiert auf der Grundlage von K. Weber 1978 (vgl. Anm. 12).

Deckschichten in diesem Fall nur etwa 2,5 m beträgt, liegt sie ansonsten meist zwischen 5 und 8 Meter.

Der in Arnhofen im Schachtabbau geförderte Rohstoff entstammt ausschließlich der Verwitterungslagerstätte. Er läßt sich rein morphologisch in drei Gruppen gliedern. Neben dem Plattenhornstein oder Plattensilex mit Plattenstärken zwischen 1 und 4 cm (Ausnahmen nach oben oder unten sind möglich) treten in gleichem Maße auch fladen- und kugelförmige Gebilde auf, die in der Regel faust- bis kinderkopfgröße Ausmaße erreichen. Vorläufig können für die Arnhofener Hornsteine folgende makroskopisch erkennbare Kriterien (Abb. 5) herausgestellt werden:

1. Die Farbgebung zeigt überwiegend die Palette der blaugrauen bis weißgrauen Farbtöne, jedoch kann in vielen Fällen eine schwarzrote Varietät als typisch erkannt werden.
2. Ein Charakteristikum des Arnhofener Materials sind feine bis feinste Bänderung bei den Plattenhornsteinen und Schlieren und konzentrische Ausfällungserscheinungen bei den Knollen und Fladen. Oft treten auch dem Jaspis und Achat ähnliche Erscheinungsbilder auf, die den Rohstoff sehr lebhaft und gut erkennbar gestalten.
3. Die fladen- und knollenförmigen Varietäten zeigen dichte, feinkörnige und homogene Strukturen und Texturen von hohen Qualitäten. Die dickeren Platten-

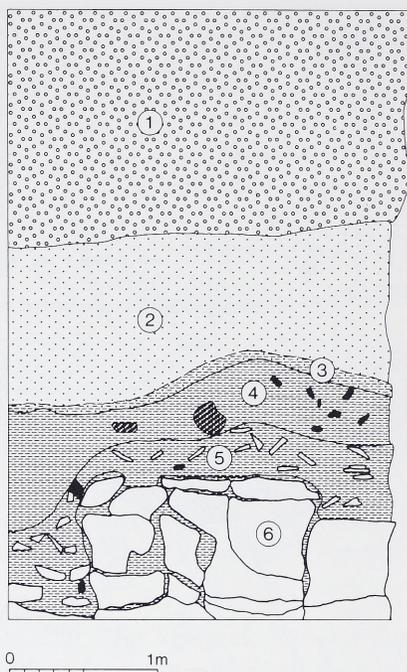


Abb.4. Abensberg-Arnhofen. Standardprofil eines Baggerschurfes unmittelbar südlich Fläche D. – 1 Quartäre Kiese; 2 Sande der oberen Süßwassermolasse; 3 sandig-tonige Übergangsschichten; 4 silixführende Residualtone mit Eisenanreicherungen; 5 silixführende Residualtone mit Plattenkalk-einlagerungen; 6 grobbankige Kalke des oberen Malm.

hornsteine oder Plattensilices erweisen sich überwiegend als klüftig und schichtig und sind zur Weiterverarbeitung ungeeignet. So liegt der Anteil der Platten mit einer Stärke zwischen 2,5 und 4,0 cm bei bis zu 80% im Haldenmaterial der Schachtverfüllungen. Nur der weitaus geringere Prozentsatz der Platten mit Plattenstärken zwischen 1 und 2 cm erfüllt die Voraussetzungen zur Herstellung von Geräten.

4. Bei allen Typen finden sich kaum Fossil- oder Mineraleinschlüsse. Dünnschliff- und geochemische Untersuchungen stehen noch aus.

Die Ausgrabung hatte von Anfang an eine flächenhafte Erkundung der Gesamtausdehnung des Abbaureviers mit seinen unterschiedlichen Abbauverfahren sowie eine detaillierte Klärung der geologischen und lagerstättenkundlichen Verhältnisse zum Ziel (Abb. 6). So ergaben die Sondagen A auf der im Abbaurevier obertägig austreichenden Jurakalkscholle einen Pingenbau, die Flächen C erläuterten die Abbautechnik an den Schachtmündern im oberen, lockeren Kiessediment. Die Hauptgrabungsfläche D war dem eigentlichen Schachtabbau gewidmet. Eine Serie von Bodeneinschlägen (B und F) in den Waldgebieten lieferte Anhaltspunkte zur Verbreitung der Silexhalde und damit zur Abgrenzung des Abbaureviers. Schnitt E ist ein geologischer Baggerschurf.



Abb. 5. Abensberg-Arnhofen. Rohstoffproben aus dem Abbaurevier. Unten und Mitte links Fladenhornstein, links oben Knollenhornstein, rechts gebänderter Plattenhornstein.

Das Profil der Sondage A (*Beil. 1,1*) zeigt starke Strömungen im natürlichen geologischen Schichtenverband. So sind die Plattenkalke und das Gemisch aus Lehm und Kalk aus dem Untergrund gefördert und liegen in stratigraphisch umgekehrter Lage den Sanden der Oberen Süßwassermolasse auf. Funde von bearbeiteten Silices bis an die Profilbasis erhärten die Annahme eines flachen Kuhlenbaues als Ausgangspunkt der Silexförderung.

Das rapide Abtauchen der Jurascholle unter die quartären und tertiären Deckschichten führte sehr schnell zur Entwicklung eines Schachtabbaues, der sein Maximum in 8 m Tiefe erreichte. Hierbei können zwei Schachtabbauverfahren unterschieden werden.



Abb. 6. Abensberg-Arnhofen. Übersichtskarte mit den Ausgrabungsflächen A–F. – M. 1:1000.

Typ 1 der Schächte mit einem durchschnittlichen Durchmesser von zwei Metern (Abb. 7) zeigt eine senkrecht nach unten gegrabene Röhre, die sich im Bereich des silexführenden Tones leicht glockenförmig erweitert. Die Schachtverfüllung zeigt an der Basis einen Schuttkegel, dem abwechselnde Straten aus Sanden und Kiesen auflagern. Dabei kann es zu einer umgekehrt stratigraphischen Ablagerung der geologischen Schichten kommen.

Im Schnitt 1 der Fläche C (Abb. 8) wurde eine zweite Art von Schächten, mit Trichtermündung, untersucht. Ausgehend von der rezenten Oberfläche zeigt die kombinierte Raumdarstellung aus Planum und Profil in den lockeren Kiesen trichterförmige Verfüllungen der Schachtmünder, die erst in tiefer liegenden, standfesten Sandschichten in Einzelobjekte übergehen.

Diese Mündungstrichter können durch schmale Rinnen verbunden sein. In einem Fall (Abb. 9) ist der Doppelschacht 37/42 im Planum 3 und 4 mit Schacht 38 verknüpft. Im Planum 5 fehlt diese Verbindung bereits. Das zugehörige Südostprofil (Beil. 1,2) der Objekte 37 und 38 von Planumhöhe 3 bis 5 zeigt eine in die quartären Kiese eingetiefte, schlauchförmige Rinne, die beide Schächte bis unter Planum 4 verbindet. In Planum 5 trennt beide Objekte bereits ein Steg aus anstehenden Kiesen und Sanden. Die sandig-kiesigen Schüttungsschichten zeigen eine Verfüllungsrichtung von Objekt 38 zu 37 an. So kann die flache Verbindung

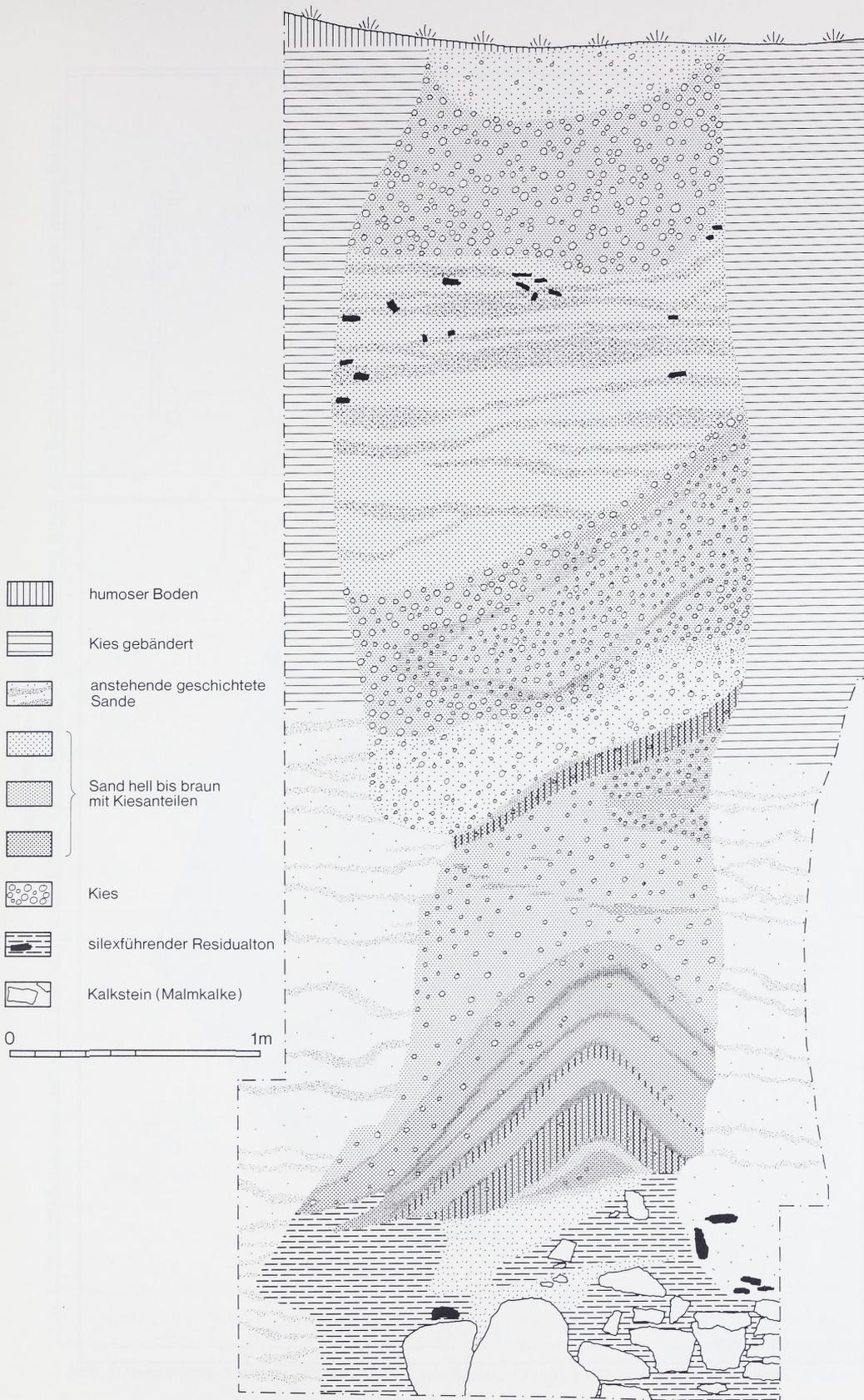


Abb. 7. Abensberg-Arnhofen. Profil des durchgehenden Schachtes 1 in der Ostwand der Grube Buchenrieder. — M. 1:25.

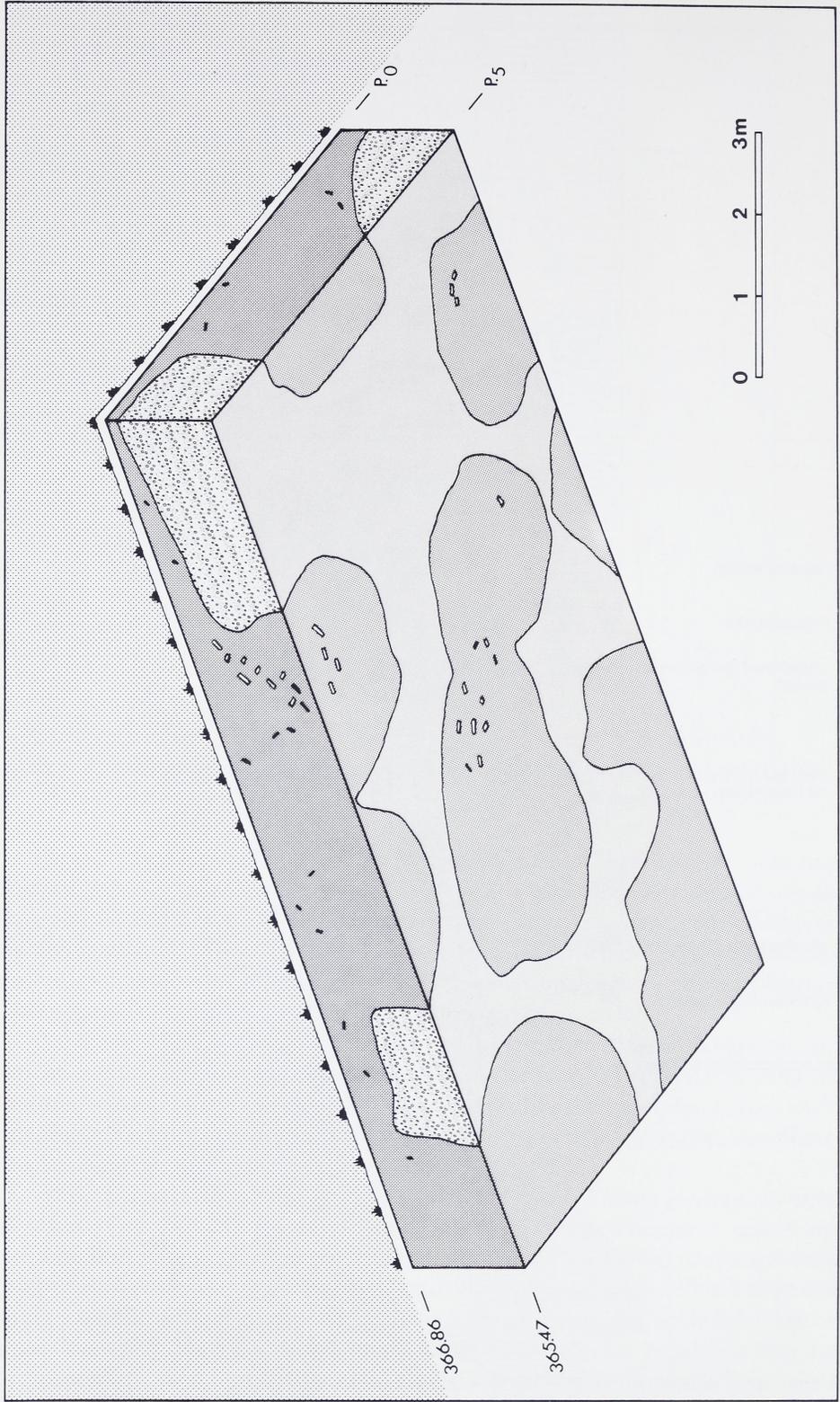


Abb. 8. Abensberg-Armhofen. Fläche C, Schnitt 1. Kombinierte Raumdarstellung aus Planum und Profil. Hell gerastert: anstehender Kies; dunkel gerastert: Verfüllungen der Schachtmünder.

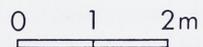
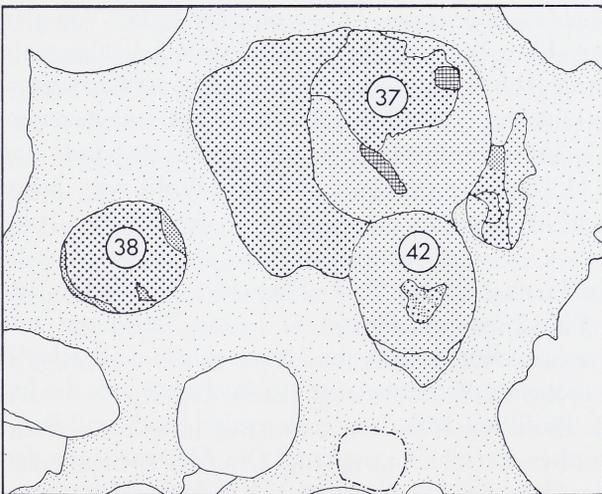
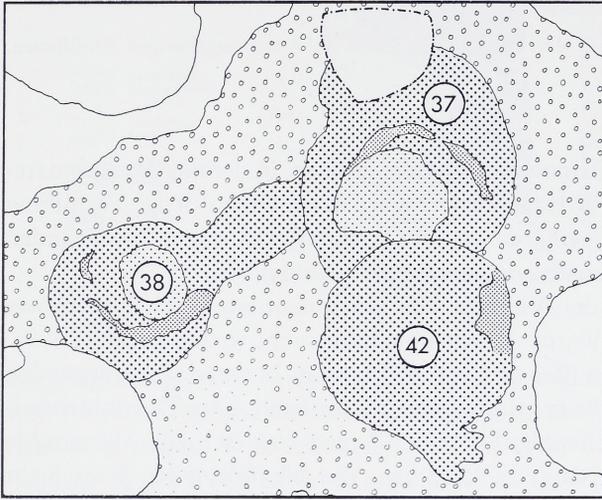
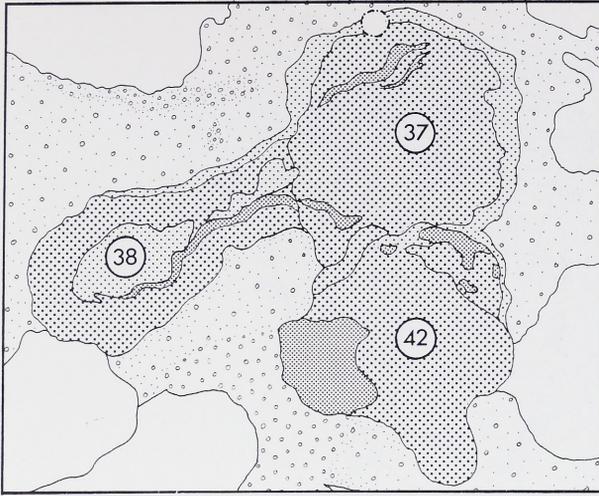


Abb. 9. Abensberg-Arnhofen. Plana 3, 4 u. 5 der Objekte 37, 38 u. 42 in der Fläche D. — M. 1:25.

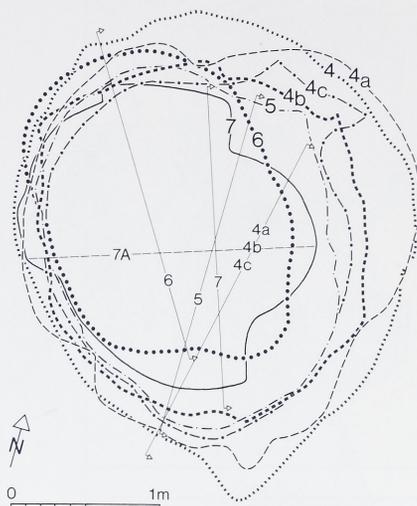


Abb. 10. Abensberg-Arnhofen. Objekt 44, Umriss der Plana 4–7 mit zugehörigen Profillinien. M. 1:25.

beider Schächte als eine Schleifrinne interpretiert werden, in der das Aushubmaterial von Schacht 38 in Schacht 37 transportiert worden ist. Die sofortige Verfüllung von Schächten mit Aushub aus angrenzenden Objekten muß schon aus Gründen der Standfestigkeit der Deckschichten angenommen werden.

Im folgenden seien aus der Vielzahl von dokumentierten Schächten zwei Objekte herausgegriffen, die bis zur Abbausohle untersucht worden sind.

Objekt 44 ist im quartären Kies ab Planum 4 faßbar. In den darüberliegenden Plana verschwindet der Schacht in großflächigen Störungen. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Zwischenplana (Abb. 10) zeigt eine sich zur Abbausohle hin leicht verjüngende Eingrabung, die kurz über der silixführenden Tonschicht noch einen Durchmesser von etwa 2 m besitzt. Im Hornsteinflöz erweiterte sich die Eingrabung glockenförmig bis zu einer ersten Abbausohle (Abb. 11). Von hier aus wurde eine zweite, kleinere Sohle bis auf den anstehenden Malmkalk abgeteuft (Abb. 12). Das Profil bis zur ersten Abbausohle (Abb. 13) läßt an seiner Basis einen Aufschüttungskegel aus feingeschichteten Sanden und Kiesen mit eingelagerten Holzkohlestraten erkennen. Darauf lagern unterschiedlich gebänderte Sand- und Kieskörper, die ebenfalls mit Holzkohle durchsetzt sind. Das Profil zeigt keine Spuren einer Verschalung oder Abstützung. Insgesamt war der Schacht etwa 6 m tief.

Die Zusammenstellung der Plana 1–8 des Doppelschachtes 37/42 (Abb. 14) läßt im oberen Bereich eine Eintiefung von Objekt 42 in die Verfüllung von Schacht 37 erkennen. Beide Schächte verjüngen sich zur Abbausohle hin. Schacht 42 weist ab Planum 2 an seiner südlichen Wandung eine Ausbuchtung auf, die bis Planum 8 zu verfolgen ist. Das Profil aus lebhaft alternierenden Sand- und Kiesstraten (Beil. 2) zeigt keine antiken Verschalungsspuren. Die Abgrenzungen der Schachtverfüllungen zu den tertiären Sanden erweisen sich jedoch als unruhig. Beide Objekte bilden bis weit unter Planum 6 eine gemeinsame Grube, die ebenfalls

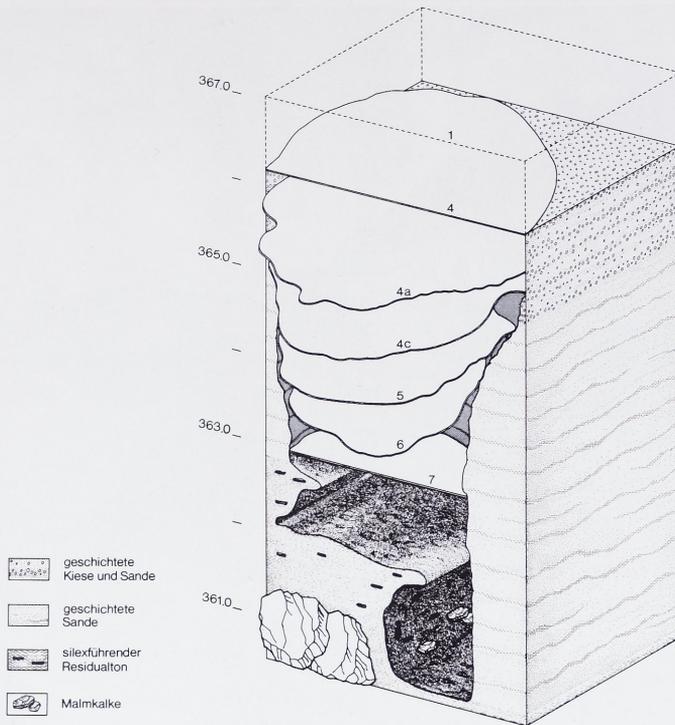


Abb. 11. Abensberg-Arnhofen. Blockbild des Objektes 44.

die Eingrabung von Objekt 42 in Objekt 37 erkennen läßt. Zwischen Planum 6 und 7 werden beide Schächte durch einen schmalen Keil aus anstehenden tertiären Sanden getrennt. Während Schacht 37 in etwa 6 m Tiefe taub endet, erreicht Schacht 42 den Residualton in ungefähr 8 m Tiefe (Abb. 15).

Die Fläche D im Zentrum der Kiesgrube, in der 2,5 m unter rezenter Oberfläche auf 750 qm ein Planum 6 angelegt wurde (Abb. 16–17), gibt einen Einblick in die Belegungsdichte des Abbauareals. Die Schachtverfüllungen zeichnen sich als runde Verfärbungen in den anstehenden Sanden und Kiesen ab. Es handelt sich überwiegend um Einzelschächte, die oft mit kaum mehr als 1 m Abstand zueinander abgeteufelt worden sind. Es treten aber auch Kombinationen von zwei oder drei ineinander übergehenden Schächten auf. Inwieweit hierin eine horizontalstratigraphische Abfolge zu sehen ist, mag dahingestellt bleiben. Diese Schachtdichte läßt sich zumindest über das gesamte Kiesgrubenareal gut verfolgen, was neuere Kartierungen der fortschreitenden Kiesabbauwände zusätzlich belegen.

Wie bei allen Silixbergwerken besteht die Mehrheit der Funde aus Feuersteinfragmenten, bei denen intentionelle Bearbeitungsspuren nicht nachweisbar sind. Den zweitgrößten Anteil haben Rohstücke mit den Negativen von einem oder mehreren Abschlägen, mit denen die Bergleute die Qualität prüften. Zwei Fladenfragmente (Abb. 18,3.5) sind grob flächig überarbeitet. Erinnern sie zunächst auch an Halbfabrikate jungneolithischer Kerngeräte, so haben praktische Versuche jedoch ergeben, daß solche, im Gegensatz zum echten Halbzeug recht unregel-



Abb. 12. Abensberg-Arnhofen. Doppelte Abbausohle des Objektes 44.

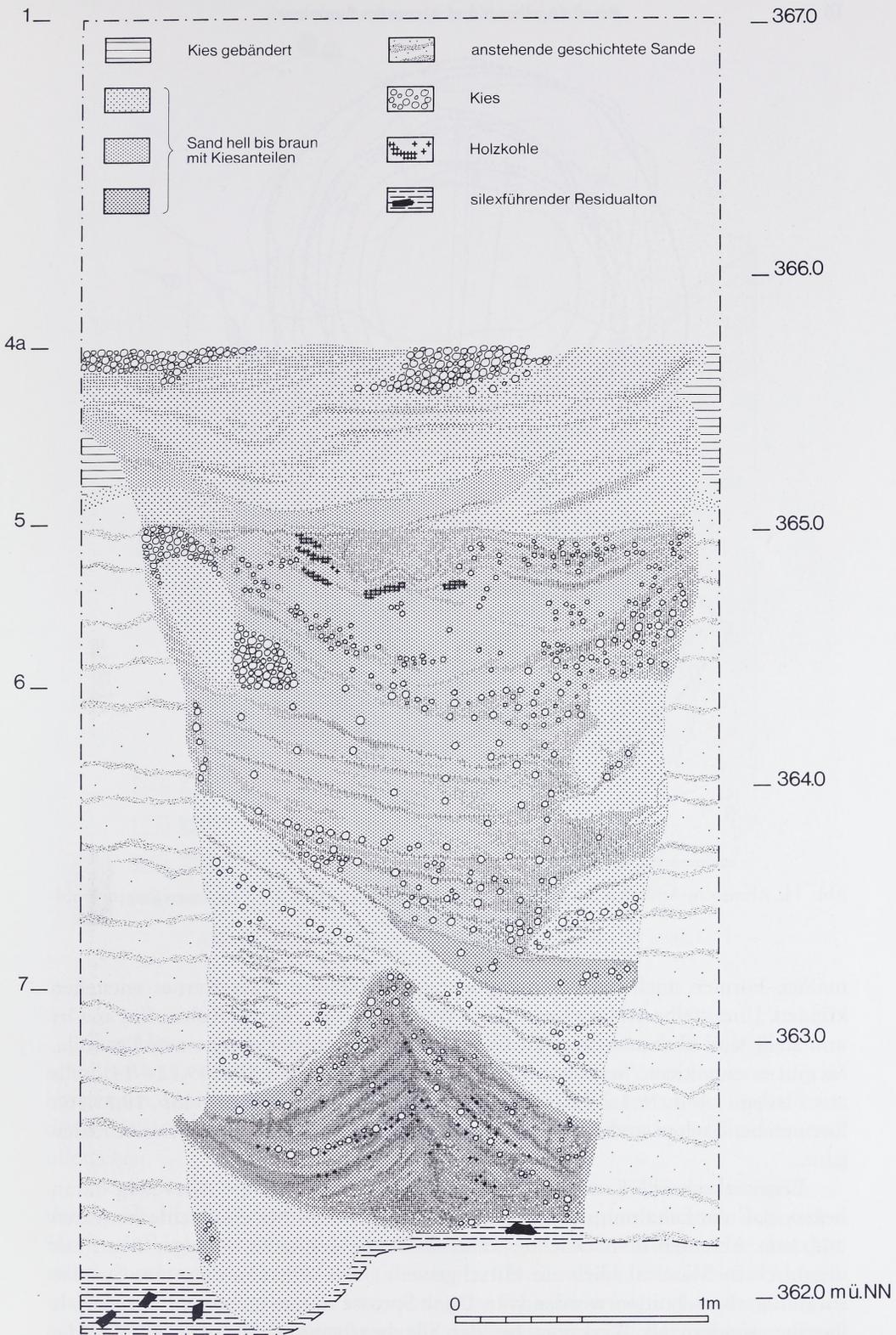


Abb. 13. Abensberg-Arnhofen. Ostprofil des Objektes 44 bis zur ersten Abbausohle. — M. 1:25.

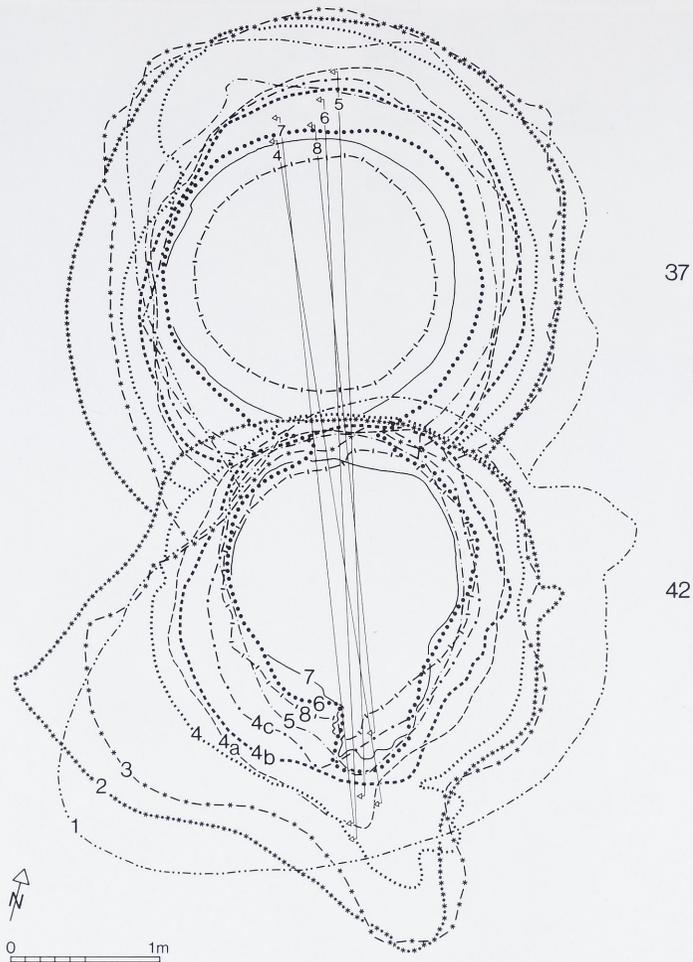


Abb. 14. Abensberg-Arnhofen. Objekte 37 u. 42, Umrisse der Plana 1–8 mit zugehörigen Profil-
linien. – M. 1:25.

mäßige Formen auch bei der mißglückten Präparation eines Kernes entstehen können. Unmittelbare Hinweise auf die Weiterverarbeitung des Rohstoffes an Ort und Stelle sind überaus selten, ihr Gewichtsanteil liegt weit unter einem Promille. So gibt es eine kleine Serie von Kernen, teils aus Platten- (Abb. 19,12–14), teils aus Fladen- (Abb. 18,1.2.4.6) und teils aus Knollenhornsteinen (Abb. 19,15.16). Entsprechend selten sind auch Klingen (Abb. 19,1–11). Retuschierte Geräte fehlen ganz.

Bergwerksgezüge kamen bei der Ausgrabung nicht zutage. Dies mag daran liegen, daß die Erhaltungsbedingungen für organisches Material schlecht waren und zum Abteufen der Schächte hölzerne Geräte genügten. Einziger Fund aus organischem Material blieb ein Hirschgeweih (Abb. 20), von dem eine Sprosse sorgfältig abgeschnitten worden war. Diese Sprosse nutzte man wohl weniger als Gezüge, sondern als Werkzeug bei der Silexbearbeitung. Dasselbe gilt für die wenigen als Schlagsteine weiter benutzten Kerne (Abb. 19,15).

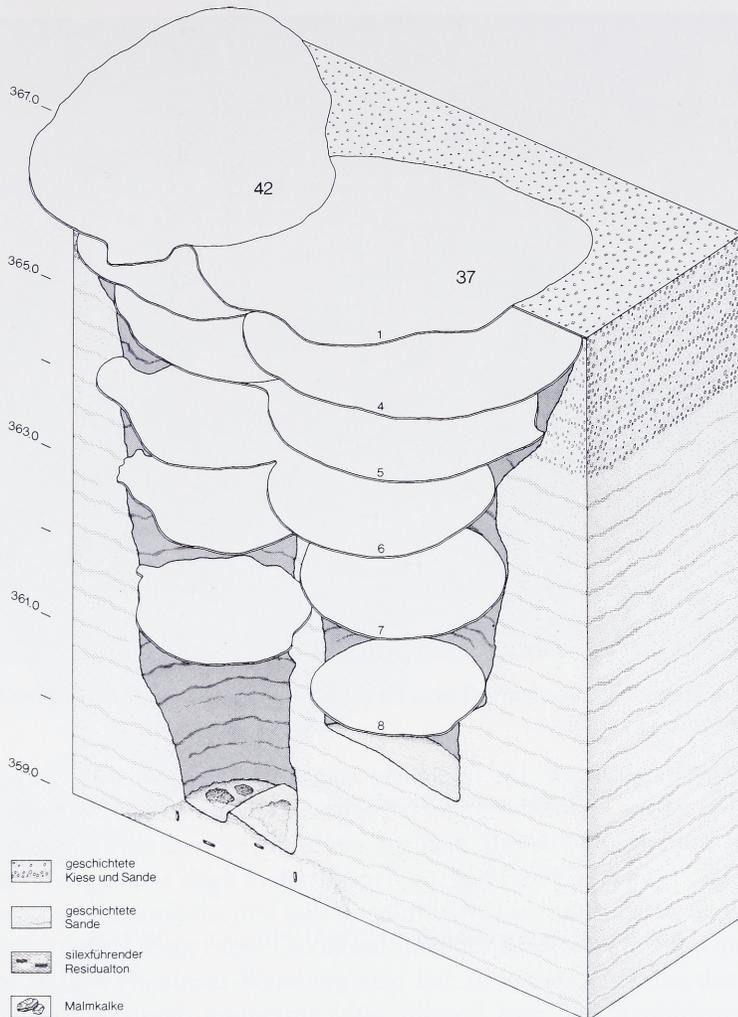


Abb. 15. Abensberg-Arnhofen. Blockbild der Objekte 37 u. 42.

Der Hornsteinabbau begann wohl als einfache Klaubarbeit auf der Jurascholle. Als dort der Silex ausgebeutet war, folgte man dem Vorkommen unter die hangenden Schichten. Genügte hierfür zunächst der Pingenbau, so mußte man dann mit den immer mächtiger werdenden Decksedimenten zum Schachtabbau übergehen.

Der Schachtabbau (*Abb. 21*) galt in allen beobachteten Fällen dem silixführenden Residualton. Nirgendwo konnten Abbauspuren in den zuunterst lagernden Hornsteinflözen des Oberen Malm beobachtet werden. Die Abbautiefe schwankt mit der unterschiedlichen Mächtigkeit der tertiären und quartären Deckschichten meist zwischen 4 und 8 m. Die Eingrabung der Schächte erfolgte ohne Verschalung oder Abstützung. Häufig kommt es zur Ausbildung eigentlicher Schächte erst in den unteren, kompakten Sanden. Die Gefahr des Nachrutschens in den oberen,

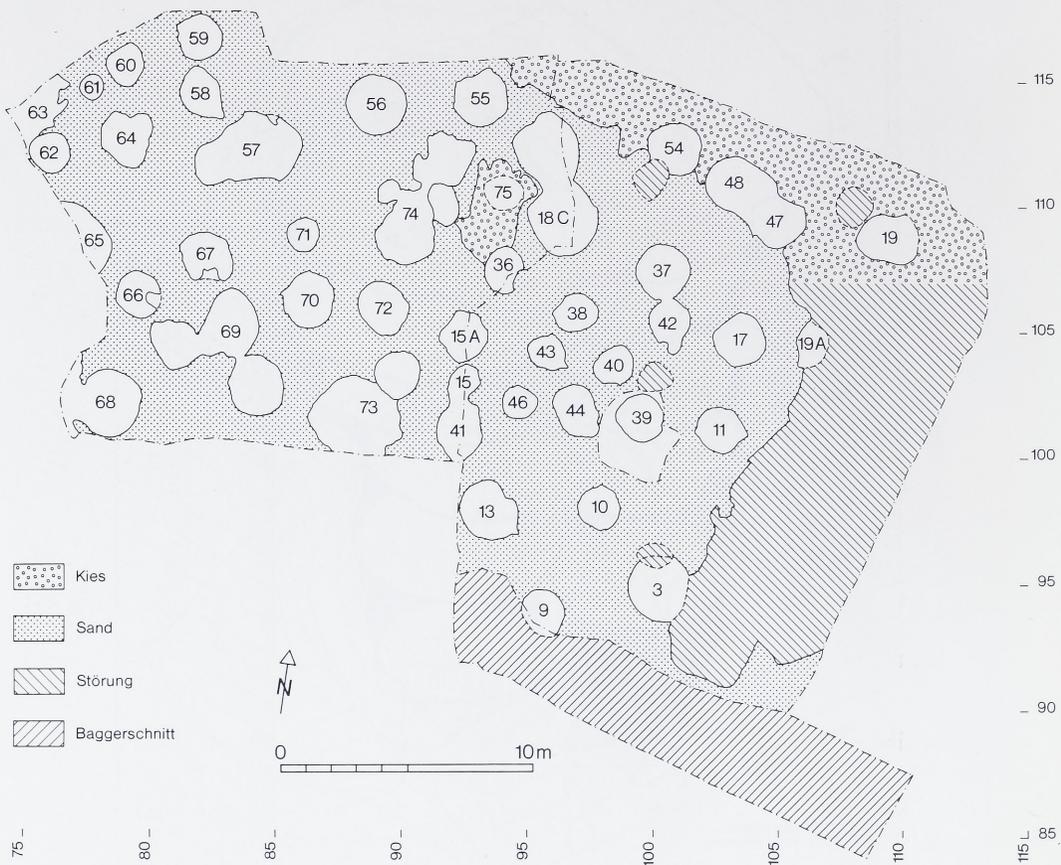


Abb. 16. Abensberg-Arnshofen. Fläche D, Planum 6. – M. 1:25.

lockeren Schichten umging man durch trichterförmige Erweiterungen der Schachtmünder. Es konnten aber auch genügend Einzelschächte dokumentiert werden, die von der Oberfläche aus durchgehend nach unten abgeteuft worden waren. Ausschachtungsarbeiten mit senkrechten Wänden ließen sich während der Ausgrabungskampagne 1986 nur in den trockenen Sommermonaten nachvollziehen. Diese Erfahrung macht deutlich, daß während längerer Regenperioden ein Schachtabbau nicht möglich war.

An der Oberfläche schlossen sich häufig einzelne Schächte zu größeren Trichterkomplexen zusammen, die durch Schleifrinnen verbunden sein konnten. Die Standfestigkeit der Deckschichten ließ eine Schachtdichte, wie sie in der Kiesgrube beobachtet werden kann, nur zu, wenn jeder Schacht nach seiner Ausbeutung sofort mit dem Aushub des nächsten verfüllt wurde.

Wie die Funde von Restkernen, Klingen- und Schlagkugelfragmenten aus den oberen Bereichen der Schachtverfüllungen belegen, wurde das aus dem Untergrund nach oben geförderte Rohmaterial sofort an Ort und Stelle auf seine Qualität



Abb. 17. Abensberg-Arnhofen. Blick von Westen auf Fläche D, Planum 6. Im Vordergrund Objekt 69.

hin überprüft. Hochwertige Varietäten gelangten zur Weiterverarbeitung in die umliegenden Siedlungen, minderwertiges Rohmaterial wurde wieder verfüllt.

Von diesen Siedlungen ist vor allem aus dem älteren Neolithikum eine ganze Anzahl bekannt, gibt es doch in der Umgebung mehrere Lößinseln¹³. Die nächste, durch linienbandkeramische und mittelneolithische Lesefunde bekannt gewordene bei Unterteuering¹⁴, liegt rund 3,5 km nördlich des Bergwerkes. Auch die intensiv erforschte Station Hienheim-Weinberg liegt nur 10 km entfernt. Bei den dortigen Ausgrabungen barg man insgesamt 4906 Silices¹⁵ zum Teil Arnhofener Art aus alt- und mittelneolithischen Verfärbungen. Erscheint diese Silexmenge verglichen mit zeitgleichen Siedlungen groß¹⁶, so gibt es doch vor allem östlich von Arnhofen einige Fundstellen, deren Silexreichtum Hienheim-Weinberg weit in den Schatten stellt. Zu nennen wäre hier das linienbandkeramische und mittelneolithische Siedlungsareal von Oberfecking¹⁷. Tausende von Werkzeugen, Klingen, Abschlägen,

¹³ Siehe hierzu die Karte bei Engelhardt a. a. O. (Anm. 9) Abb. 1.

¹⁴ A. Binsteiner u. R. Pleyer, Neolithische Fundstellen im Umkreis des Silexabbaureviers von Arnhofen, Ldkr. Kelheim. In: Rind a. a. O. (Anm. 6) 20.

¹⁵ P. J. R. Modderman, Die neolithische Besiedlung bei Hienheim, Ldkr. Kelheim. Materialh. Bayer. Vorgesch. 33 (1977) 59.

¹⁶ Bei der etwa 30000 qm umfassenden Ausgrabung der spätlinienbandkeramischen Siedlung von Landshut-Sallmannsberg wurden z. B. nur knapp 300 Silices geborgen.

¹⁷ Bayer. Vorgeschbl. 18/19, 1951/52, 233. – R. Christlein, Ausgrabungen und Funde in Niederbayern 1975. Verhandl. Hist. Ver. Niederbayern 101, 1975, 32 Nr. 7562. – Ders., Ausgrabungen und Funde in Niederbayern 1976. Ebd. 102, 1976, 32 Nr. 7678. – Binsteiner u. Pleyer a. a. O. (Anm. 14) 20. – R. Pleyer u. M. Rind, Eine mittelneolithische Bestattung von Oberfecking, Ldkr. Kelheim. In: Rind a. a. O. (Anm. 6) 22f.

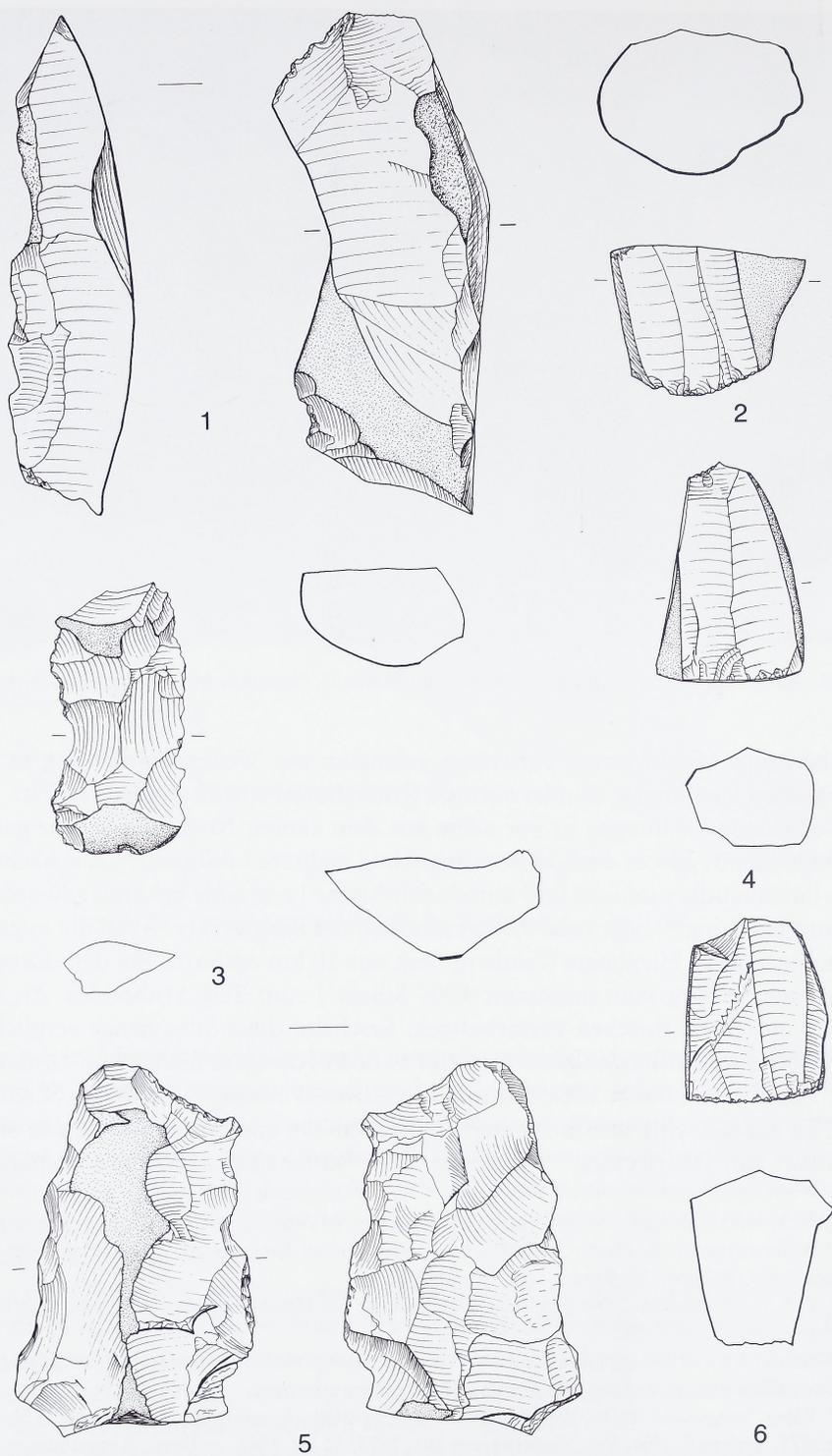
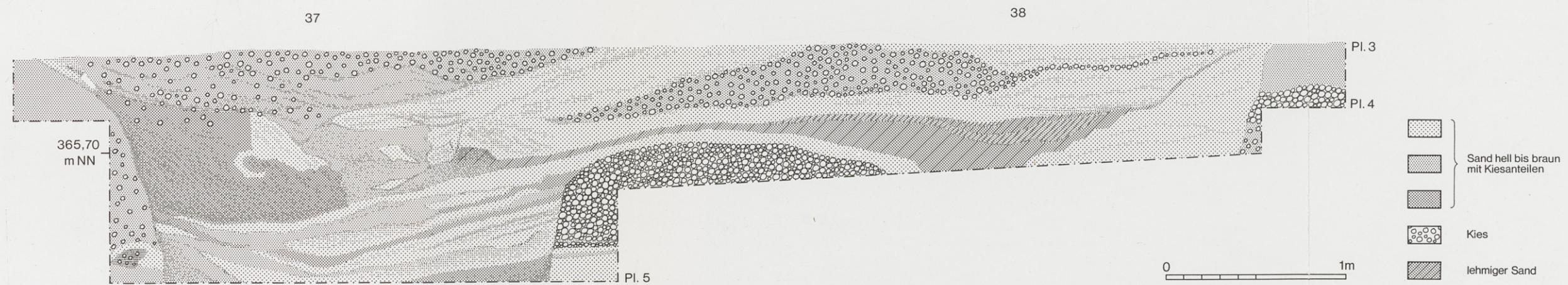
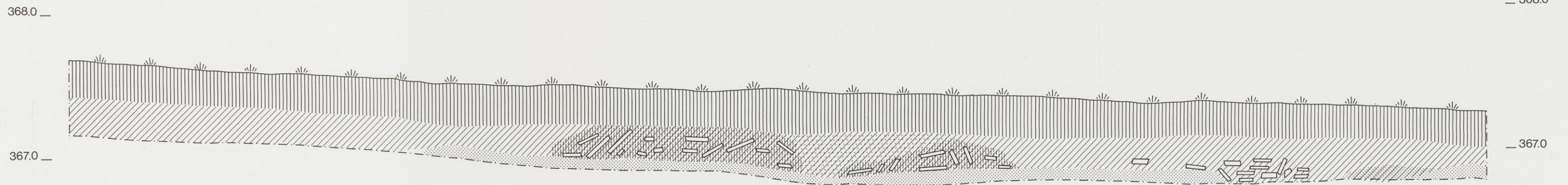


Abb. 18. Abensberg-Arnshofen. Auswahl intentionell bearbeiteter Silices. 1, 2, 4, 6 Kerne aus Fladenhornstein; 3, 5 flächig zugerichtete Kerne. — M. 1:2.



Beilage 1. Abensberg-Arnhofen. 1 Ostprofil der Sondage A. — 2 Südostprofil der Objekte 37 und 38, Plana 3 bis 5. — M. 1:25.

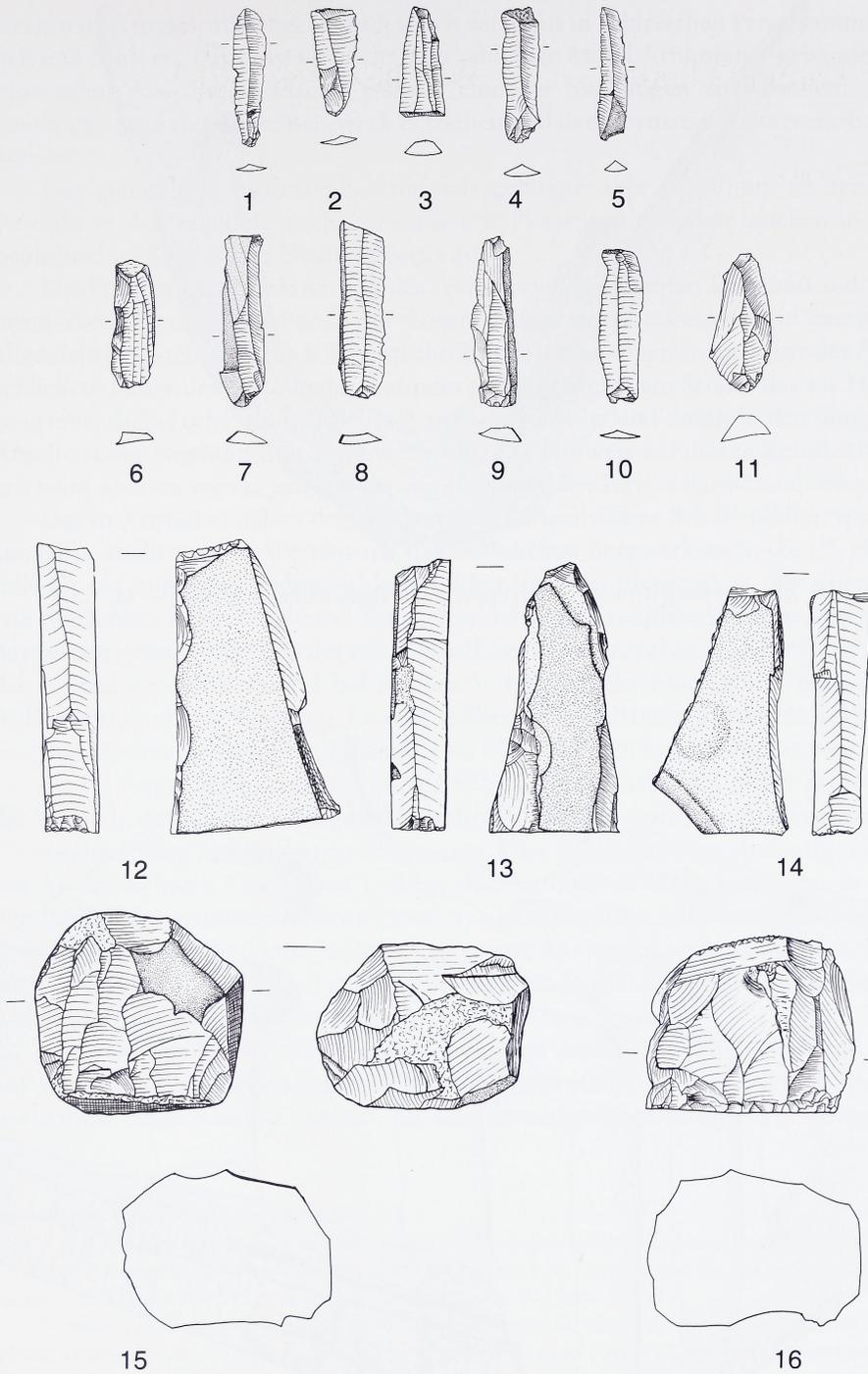


Abb. 19. Abensberg-Arnhofen. Auswahl intentionell bearbeiteter Silices. 1 – 11 Klingen; 12 – 14 Kerne aus Plattenhornstein; 15, 16 Kerne aus Knollenhornstein, davon 15 als Schlagstein wiederverwendet. – M. 1:2.



Abb. 20. Abensberg-Arnhofen. Hirschgeweih mit abgeschnittener Sprosse. – M. 1:3.

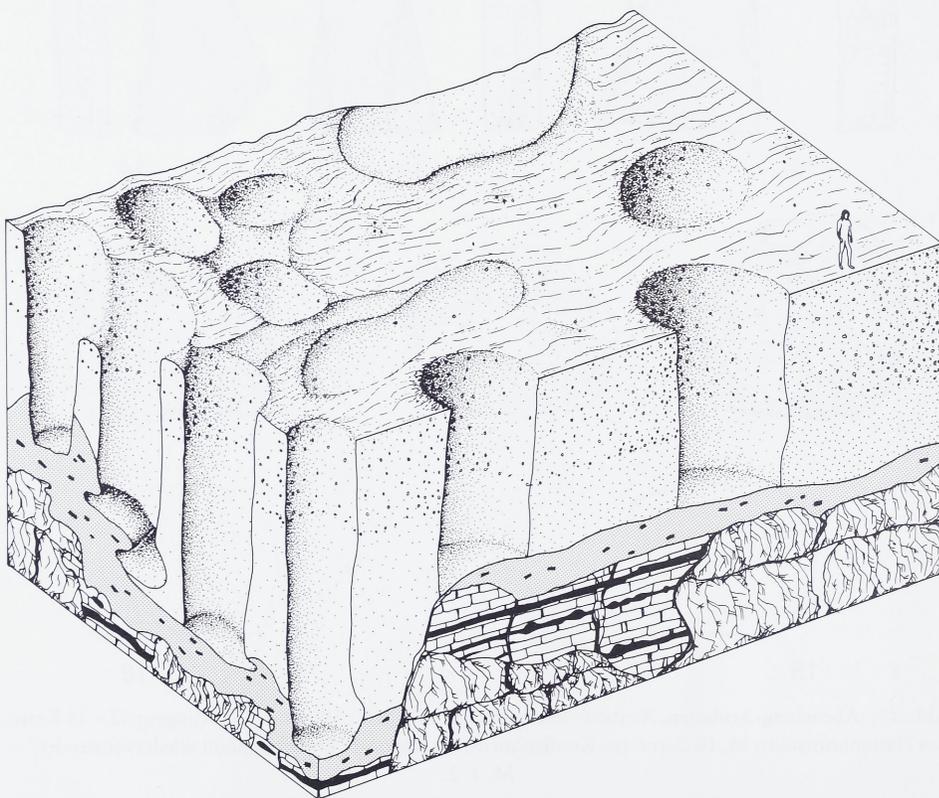


Abb. 21. Abensberg-Arnhofen. Rekonstruierte Blockdarstellung des Schachtabbaues.

Kernsteinen und Bruchstücken finden sich verstreut in zahlreichen Privatsammlungen und Museen, darunter ein nicht unerheblicher Anteil Arnhofener gebänderter Hornstein. Aus diesem Grund ist hier eine der Siedlungen zu vermuten, von denen aus das Arnhofener Bergwerk betrieben und der Hornstein weiterverarbeitet wurde.

Der gebänderte Hornstein Arnhofens gelangte aber nicht nur als fertiges Produkt in den Handel. Auch unbearbeitete Platten und Fladen tauchen in den neolithischen Siedlungen Niederbayerns auf.

Die Frage nach der Datierung des Abbaureviers Arnhofen kann nur indirekt beantwortet werden. Die Funde der Ausgrabungen selbst lassen nur auf eine ganz allgemein jungsteinzeitliche Klingentechnik und damit auf ein entsprechendes Alter schließen. Unter den Lesefunden befindet sich allerdings ein Stück, das als Halbzeug einer Sichel oder eines Dolches¹⁸ anzusprechen ist und damit in den jüngeren Abschnitt des Neolithikums gehört. Ein einziger Hinweis auf diesen Zeitabschnitt erscheint aber zu wenig, um das ganze, umfangreiche Revier damit zu datieren.

Der in Arnhofen neben dem Pingenabbau angetroffene Schachtabbau spricht zunächst, sucht man in Westeuropa nach ähnlichen Bergwerkstechniken¹⁹, ebenfalls für ein jung- und endneolithisches Alter. In Polen dagegen ist das Abteufen von Schächten bereits während des Lengyel-Polgar-Komplexes²⁰, also von Südbayern aus gesehen zur Zeit der Münchshöfener Gruppe, geläufig. Allerdings zeigt der Befund von Tamaszow I bei Radom²¹, daß Schachtabbau schon wesentlich früher während der jüngeren Linienbandkeramik auftreten kann. Diese Form bergmännischer Silexgewinnung kann also nicht aus sich heraus datiert werden.

Da im Augenblick auch noch keine C¹⁴-Messung vorliegt²², bleibt als letztes der Versuch, das Alter des Bergwerkes indirekt über das Auftreten des Arnhofener Hornsteins in den Siedlungen zu bestimmen. Hier ist die Aussage eindeutig: Nicht nur in der näheren Umgebung kommt der Arnhofener Silex vor allem in den Fundstellen des Mittelneolithikums bzw. in Südbayern in solchen der Stichbandkeramik und der Oberlauterbacher Gruppe vor. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man aus diesem Grund den Höhepunkt der Aktivität im Arnhofener Revier während dieser Zeit annimmt.

Die Vorliebe des Mittelneolithikums für den Arnhofener Hornstein und hier vor allem den Plattenhornstein läßt sich folgendermaßen erklären. Diese Epoche bevorzugte langschmale Klinge²³, die sich besonders leicht aus dem gebänderten

¹⁸ Engelhardt a. a. O. (Anm. 9) Abb. 3,3.

¹⁹ Zwar findet man in den Siedlungen des nordwestlichen Kreises der Linienbandkeramik häufig Rijckhold-Feuerstein, der Schachtabbau ist aber für Rijckholt-St. Gertruid erst für das Jungneolithikum nachgewiesen. Siehe F. H. G. Engelen in: Weisgerber a. a. O. (Anm. 2) 559 ff.

²⁰ Siehe die entsprechenden Beiträge in: Weisgerber a. a. O. (Anm. 2) 578–626. — J. Lech, Flint mining among the early farming communities of Central Europe. Part II – The basis of research into flint workshops. *Przełąd Arch.* 30, 1983, 47 ff.

²¹ R. Schild in: Weisgerber a. a. O. (Anm. 2) 580.

²² Erst ganz am Ende der Ausgrabung gelang es im Schnitt C, genügend Holzkohle für eine C¹⁴-Messung zu bergen.

²³ B. Engelhardt, Das Neolithikum in Mittelfranken. I. Alt- und Mittelneolithikum. *Materialh. Bayer. Vorgesch.* 42 (1981) 60; 66.

Plattenhornstein herstellen lassen. Ferner ist der auffällig hohe Anteil der Bohrer²⁴ an den Feuersteingeräten dieser Zeit bemerkenswert. Solche Bohrer konnten nur mit der gewünschten Präzision arbeiten, wenn die Klingen, aus denen sie gefertigt wurden, völlig planeben waren. Auch hier war der Arnhoferer Plattenhornstein ein besonders gut geeignetes Rohmaterial.

Eine zukünftige Aufgabe der Forschung wird es sein, eine zutreffende Karte von der Verbreitung des Arnhoferer Hornsteines zu zeichnen. Die folgenden Zeilen sollen daher nur erste Hinweise sein. Wie bereits oben erwähnt, ist in den älterneolithischen Siedlungen der Umgebung Arnhofens der Hornstein dieses Abbaureviers häufig anzutreffen. Unter dem als blau gefärbten Knollenhornstein mit achatartiger Bänderung oder als blauen, ebenfalls gebänderten Plattenhornstein beschriebenen Silex der Ausgrabung Hienheim-Weinberg²⁵ verbirgt sich wahrscheinlich ebenfalls Arnhoferer Material. Leider sind die entsprechenden Prozentanteile der Publikation nicht zu entnehmen. In Oberfecking ergab eine flüchtige Durchsicht der Silices einen Anteil von etwa 50 bis 60% aus unserem Revier.

Die entsprechenden Zahlen für den weiteren Donaauraum um Arnhofen lassen sich der Arbeit von F. Davis²⁶ entnehmen. Zwar schlüsselt auch er seine Fundstellen nur nach Knollen- und Plattenhornstein auf, doch zeigen Stichproben, daß ein Großteil seines als Plattenhornstein angesprochenen Materials von Arnhoferer Art ist. Als Beispiel seien hier lediglich vier Fundstellen mit den entsprechenden Prozentzahlen aufgeführt: Dezenacker im ehemaligen Landkreis Neuburg 10,7%, Gaimersheim III bei Ingolstadt 15,6%, Harting II bei Regensburg 42,3% und Alburg bei Straubing 51,4%. Ähnliche Zahlen wie für den Raum um Regensburg und Straubing gelten auch für die mittelnolithischen Fundstellen des Isartales.

Über die Silices der neolithischen Siedlungen des Vilstales liegen interessante Beobachtungen von M. Schötz²⁷ vor. Er schreibt zu den Fundstellen des oberen Vilstales: „Beginnend mit der Stichbandkeramik, verdrängt hier der gebänderte Plattenhornstein [zumeist Arnhoferer Art, Anm. d. Autoren] den Knollensilex und nimmt eine vorherrschende Stellung ein. Das geht einher mit einer starken Zunahme von Klingen und Klingenfragmenten.“ Im unteren Vilstal dagegen erreicht der Anteil des Plattenhornsteins in den mittelnolithischen Siedlungen nur 20–50%. Hier trifft der Arnhoferer Silex auf die Konkurrenz lokaler Vorkommen in Flintsbach und Maierhofen am Rande des Bayerischen Waldes, wo Feuersteinknollen in den Juraschollen der Ortenburger Schichten auftreten.

Der gebänderte Hornstein aus Arnhofen kommt aber nicht nur in den mittelnolithischen Siedlungen Südbayerns vor. Die Großgartacher und Rössener Fundstelle Seenheim – Oberes Ständlein in der nordwestmittelfränkischen Gaulandschaft weist einen Anteil von 17% Arnhoferer Silices auf²⁸. Der Handel mit dem gebänderten Hornstein blieb also nicht nur auf die südbayerischen Kulturgruppen beschränkt.

²⁴ Ebd. – Davis a. a. O. (Anm. 8) 62; 66.

²⁵ Modderman a. a. O. (Anm. 15) 59.

²⁶ Davis a. a. O. (Anm. 8) 2 Abb. 1.

²⁷ M. Schötz, Untersuchungen am Silexmaterial von 144 neolithischen Lesefundplätzen des Vilstales. Bayer. Vorgeschbl. (im Druck).

²⁸ Engelhardt a. a. O. (Anm. 23) 48 Abb. 17.

Auch für das Mittelneolithikum Südwestdeutschlands war der gebänderte Hornstein von großer Bedeutung. „Für das Rhein-Main-Gebiet kennzeichnend mittelneolithisch ist dagegen die nun häufiger nachweisbare Verwendung von Bändersilex, ein Rohmaterial, das den Trägern der linienbandkeramischen Kultur in diesem Gebiet noch unbekannt gewesen sein mag, später im Milieu der Rössener Kultur aber z.B. eine große Rolle spielte.“²⁹

Der Arnhofener Silex gelangte aber auch nach Nordwestdeutschland, wie entsprechende Funde aus Großgartacher und Rössener Siedlungen in Nordhessen und Westfalen zeigen³⁰.

Für das westliche Thüringen ist der gebänderte Hornstein ebenfalls belegt³¹. Er tritt dort im Zusammenhang mit der späten Stichbandkeramik und der Rössener Kultur auf.

Der gebänderte Hornstein fand seinen Weg auch über den Bayerischen Wald nach Böhmen. Nach einer Mitteilung Sl. Vencls kommt diese Silexart in der jüngeren Linienbandkeramik und der Stichbandkeramik Westböhmens vor. Daneben trifft man sie aber auch im Spätpaläolithikum, im Mesolithikum und im jüngeren Neolithikum. Aus dem östlichen Böhmen und Mähren kennt Sl. Vencl ebenfalls solche Importe. Sie sind dort freilich selten. Wie sich die Autoren selbst überzeugen konnten, befinden sich auch unter den Silices der Ausgrabungen in Bylany einige wenige gebänderte Hornsteine der Arnhofener Art. Genaue Zahlen gibt es für das stichbandkeramische Gräberfeld von Miskovice. Dort steht der gebänderte Hornstein zum baltischen Feuerstein in einem Verhältnis von 7:197³².

Sporadisch gelangte der Arnhofener Silex sogar noch weiter nach Nordosten. So soll es in Schlesien zwei Fundstellen mit gebändertem Hornstein geben³³.

Um die Bedeutung des Arnhofener Abbaureviers für das Neolithikum beurteilen zu können, ist es notwendig, Größe und Umfang des hier umgegangenen Bergbaues wenigstens in etwa abzuschätzen.

Zum Abbaurevier zählt das Areal, in dem die Jurascholle an die Oberfläche streicht, wo also zunächst durch Klauben, dann durch flachen Pingenbau die Förderung einsetzte. Hinzu kommt dann das Gelände des Schachtabbaues. Es gibt sich obertägig durch das Auftreten von Silices zu erkennen, die hier nur durch künstliche Erdbewegungen in die Ackerkrume gelangt sein können. Wo die Erdoberfläche nicht durch die Landwirtschaft aufgeschlossen war, klärten flache Schurfe (*Abb. 4*) die Situation. Auf diese Weise läßt sich eine Fläche von rund 500000 m² als Fördergebiet kartieren.

Es ist nicht leicht, ohne weiträumige Ausgrabungen die Grenze zwischen Pingen- und Schachtabbau im Gelände festzulegen. So lassen sich Argumente für eine maximale Ausdehnung des Schachtabbaues von 276000 m² ebenso finden wie

²⁹ W. Meier-Arendt, Die Hinkelstein-Gruppe. Röm.-Germ. Forsch. 35 (1975) 52.

³⁰ I. Gabriel, Zum Rohmaterial der Silex-Artefakte im Neolithikum Westfalens und Nordhessens. Festgabe für Kurt Tackenberg (1974) 25 ff.

³¹ W. Walther, Zur Herkunft und kulturellen Einordnung gebänderter Plattensilexartefakte aus Westthüringen. Ausgr. u. Funde 31, 1986, 204 ff.

³² M. Zápotocká, Armringe aus Marmor und anderen Rohstoffen im jüngeren Neolithikum Böhmens und Mitteleuropas. Památky Arch. 75, 1984, 96.

³³ Mitteilung J. Lech.

für eine minimale Ausdehnung von nur 125 000 m². Legt man nun eine Zahl von 50 Schächten auf 750 m² wie in der näher untersuchten Fläche zugrunde – eine Schachtdichte, wie sie ähnlich auch an anderen Stellen während des fortschreitenden Kiesabbaues in der Grube Buchenrieder beobachtet wurde –, so ergibt dies maximal 18 400 und minimal 8 333 Schächte im ganzen Revier.

Die Schätzung der Menge des insgesamt bewegten Erdreiches fußt auf folgender Überlegung: In den obersten 3 m, dem Bereich des Pingenbaues und der breiten Schachtmünder, wurde etwa $\frac{2}{3}$ des Sedimentes umgegraben; im Bereich des reinen Schachtabbaues ab 3 m Tiefe dagegen nur $\frac{1}{3}$ der Kiese und Sande, wobei eine durchschnittliche Schachttiefe von 6 m vorausgesetzt wird. Ferner wird angenommen, daß auf etwa 100 000 m², wo die Jurascholle die Oberfläche erreicht und der Hornstein oberflächlich abgeklaut werden konnte, keine Abtragungen notwendig waren und daß der Pingenbau ebenso wie der Schachtabbau je 200 000 m² erfaßten. Hieraus ergibt sich die Rechnung: $(400\,000\text{ m}^2 \times 3\text{ m} \times \frac{2}{3}) + (200\,000\text{ m}^2 \times 3\text{ m} \times \frac{1}{3}) = 1\,000\,000\text{ m}^3$. Selbst wenn man aus dem einen oder anderen Grund von dieser Schätzung noch Abstriche machen will, bleibt doch die Tatsache, daß der Hornsteinabbau in Arnhofen mit den größten je in der Vorgeschichte Bayerns nachgewiesenen Erdbewegungen einherging.

Aus den geologischen Schnitten in den Flächen D und E (*Abb. 6*), in denen ungestörte hornsteinführende Residualtone angetroffen wurden, ergibt sich eine durchschnittliche Silexmenge von 21,9 kg Hornstein guter Qualität pro m³ Ton, darunter 5,35 kg plattiges Material. Jeder Schacht schloß in etwa 0,5 m³ dieser Feuersteinlagerstätte auf, d. h., pro Schacht betrug die Ausbeute 10,95 kg verwertbaren Silex, davon 2,68 kg Platten. Für den Schachtabbau, eine Fläche von 200 000 m² vorausgesetzt, errechnet sich so eine Gesamtfördermenge von 145 996 kg, darunter 35 732 kg Platten. Leider lassen sich die Mengen für den Pingenabbau und die oberflächige Klauberei nicht abschätzen, da in diesem Teil des Reviers die Residualtone kaum noch vorhanden sind. Um zu Größenvorstellungen zu gelangen, sei hier einfach angenommen, die Ausbeute in diesem Teil des Reviers habe der des Schachtabbaues entsprochen, was bedeuten würde, daß insgesamt rund 270 t Hornstein, darunter 70 t Platten in Arnhofen gefördert wurden.

Auch der Versuch, den Arbeitsaufwand darzustellen, sei erlaubt. Die Erfahrung während der Ausgrabung zeigte, daß zwei Arbeiter in etwa drei Wochen einen Schacht hätten vollständig ausheben können. Setzt man statt der modernen eisernen Schaufeln hölzerne Geräte voraus, so scheint die Annahme von vier Wochen Arbeit für zwei Mann pro Schacht, d. h. von 320 Arbeitsstunden, im Neolithikum realistisch. Dies würde bedeuten, daß für die Gewinnung von 1 kg Hornstein guter Qualität 29 Arbeitsstunden notwendig waren.

Das Bergbaurevier von Arnhofen wirft natürlich eine ganze Reihe von Fragen auf, deren Beantwortung vorerst nicht mehr als ein tastender Versuch sein kann. So stellt sich das Problem, wer die hier tätigen Bergleute waren. Hierzu ist eine während der Ausgrabung gemachte Beobachtung von Bedeutung. Es zeigte sich, daß die Schächte, im Neolithikum ohne Verstrebungen abgeteuft, zwar recht standfest waren, bei einer längeren Regenperiode jedoch größere Abrutschungen auftraten. Da in keinem der Schachtprofile solche Verstürze festgestellt werden

konnten, kann das Bergwerk nur während Trockenperioden in Betrieb gewesen sein. Man kann also davon ausgehen, daß hier keine hauptberuflichen Bergleute tätig waren, sondern „Saisonarbeiter“. Diese „Saisonarbeiter“ mußten allerdings über gewisse Kenntnisse verfügen, wie man sie nur bei regelmäßiger Arbeit in der Mine erwerben konnte. Es ist daher anzunehmen, daß sie aus einem oder mehreren der umliegenden Dörfer, wie z. B. der schon genannten Siedlung bei Oberfecking, stammten, und, um ein modernes Wort zu gebrauchen, „Nebenerwerbslandwirte“ waren.

Auch zur Frage nach der Organisation des Bergbaubetriebes lassen sich Beobachtungen anführen. Es fällt auf, daß die Anlage der Schächte trotz ihrer Dichte eine gewisse Ordnung erkennen läßt. So war man z. B. bemüht, Schachtüberschneidungen zu vermeiden. Wo solche beobachtet wurden, betrafen sie nur die Ränder der oberen Teile nahe der trichterförmigen Mündung. Auch wurde darauf geachtet, alle Schächte sofort wieder zu verfüllen, da eine zusammenstürzende Teufe die Sedimente so gelockert hätte, daß im näheren Umkreis ein erneuter Abbau nicht mehr möglich gewesen wäre. Daraus folgt, daß der Abbau nach einer Planung erfolgte, die eine Instanz voraussetzt, welche die Arbeiten koordinierte.

Aus einer Fläche von 200 000 m² errechnen sich 13 333 Schächte. Nimmt man eine Dauer von 500 Jahren für den Schachtabbau an, so ergibt dies 26 Schächte pro Jahr. Um sie abzuteufen, hätten 52 Bergleute vier Wochen lang graben müssen, wobei wahrscheinlich noch weitere Personen für Hilfs- und Zuarbeiten tätig waren. Zwar ist über die Größe mittelneolithischer Dörfer Südbayerns nichts bekannt, doch scheint uns dieser Arbeitsaufwand zuviel für eine einzige Siedlung. Wahrscheinlich haben mehrere Dörfer gemeinsam in Arnhofen den Hornstein abgebaut, wie es ja auch neben dem besonders auffälligen Oberfecking im Umkreis noch weitere Fundstellen, so z. B. Oberteuering und Schoissenkager³⁴ gibt, die durch ihren besonderen Silexreichtum auffallen. Das Bergwerk wäre damit der Beweis für eine wie auch immer geartete Zusammenarbeit mehrerer Siedlungsgemeinschaften.

Nach der obigen Rechnung hätte die jährliche Ausbeute an Hornstein bester Qualität 285 kg betragen. Der große Arbeitsaufwand für die Förderung dieser sicher über den lokalen Bedarf hinausgehenden Menge an Silex lohnte sich für die Betreiber des Bergwerkes nur, wenn auch die entsprechende Nachfrage vorhanden war, d. h. wenn ein eingespielter Vertriebsweg existierte. Ein in welcher Form auch immer organisierter Handel ist daher anzunehmen.

Dieser Handel erfolgte zum Teil wohl mit Fertigprodukten, wie die große Anzahl der Bohrer oder Klingen – so z. B. aus einer einzigen Grube von Oberfecking 115 gute Klingen und 105 Bohrer³⁵ – in den das Bergwerk betreibenden Siedlungen nahelegt. Zum Teil aber wurde auch das Rohmaterial exportiert, wie das Vorkommen von Platten-, Knollen- und Fladenfragmenten Arnhofener Art auch in weiter entfernten Siedlungen zeigt. Für diese Art des Handels lieferte die bereits erwähnte Grabung Kanal I bei Kelheim, wo eine stichbandkeramische

³⁴ R. Christlein, Ausgrabungen und Funde in Niederbayern 1974. Verhandl. Hist. Ver. Niederbayern 100, 1974, 68 Nr. 7421. – Vgl. Anm. 14.

³⁵ Binsteiner u. Pleyer a.a.O. (Anm. 14) 20.

Niederlassung, wohl eine Art Rastplatz, freigelegt wurde³⁶, einen Beleg. Rund 500 Rohstücke, Kernsteine, Klingen und Abschlage in einer kleinen Grube lassen an hier deponiertes Handelsgut denken.

Anschriften der Verfasser:

Alexander Binsteiner

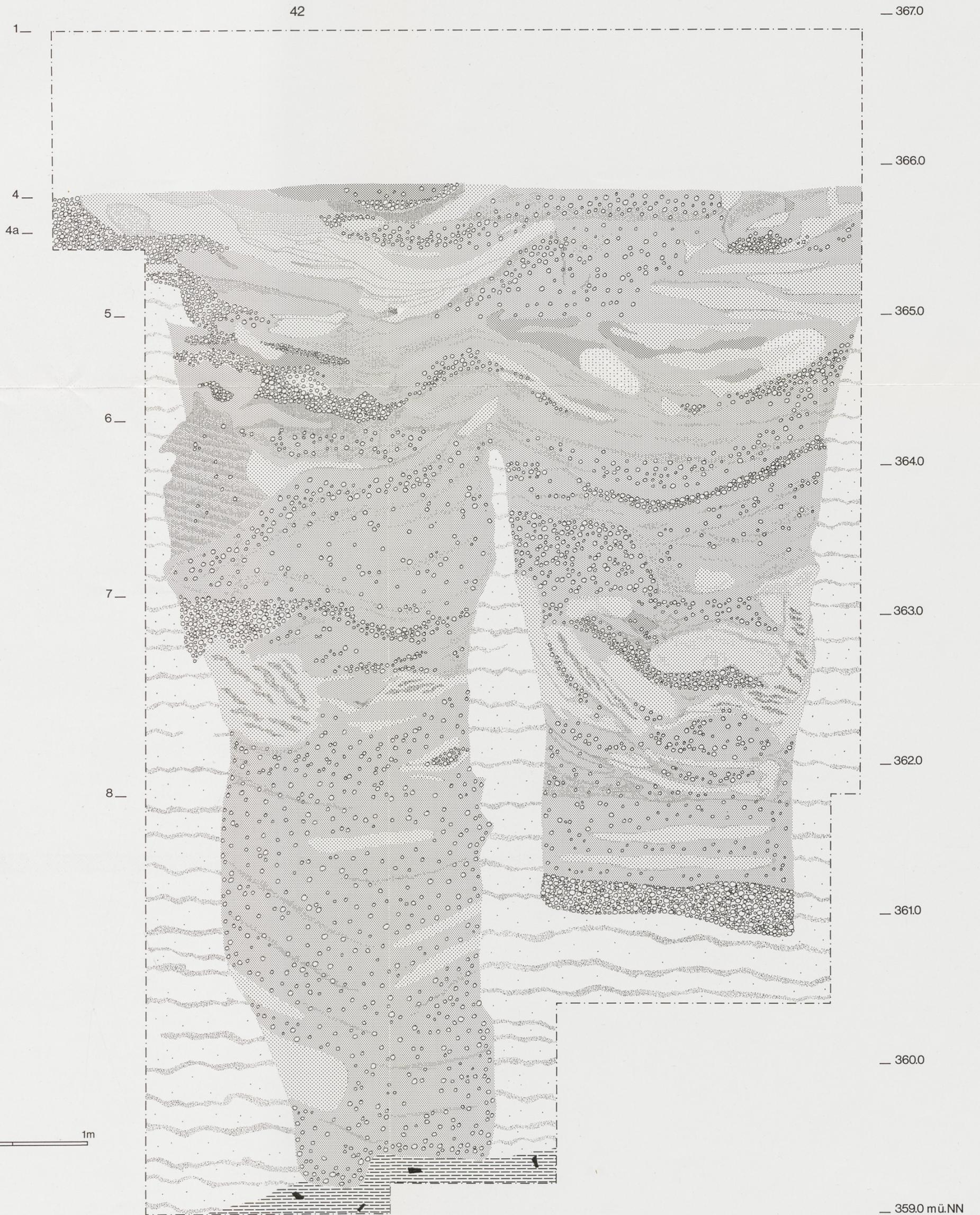


Bernd Engelhardt



³⁶ B. Engelhardt, Archäologie und Geschichte im Herzen Bayerns. Die Ausgrabungen am Main-Donau-Kanal (1987) Abb. 9.

42



Beilage 2. Abensberg-Arnhofen. Westprofile der Objekte 37 und 42. — M. 1:25.

Beilage 2 zu Germania 66/1988