

DIE LAGERSTÄTTEN UND DER ABBAU BAYERISCHER JURAHORNSTEINE SOWIE DEREN DISTRIBUTION IM NEOLITHIKUM MITTEL- UND OSTEUROPAS

<p>Forschungsgeschichte 44</p> <p style="padding-left: 20px;">Die bayerischen Jurahornsteinlagerstätten aus geologischer Sicht 44</p> <p style="padding-left: 20px;">Die archäologische Forschung 47</p> <p>Archäologie und Lagerstättenkunde der Jurahornstein- vorkommen in Bayern 48</p> <p style="padding-left: 20px;">Die Donau-Alt-mühl-Region 48</p> <p style="padding-left: 20px;">Die Vorkommen von Haunsheim und Wittislingen im Lkr. Dillingen a.d. Donau 48</p> <p style="padding-left: 40px;">Das Eichstätter Revier 49</p> <p style="padding-left: 60px;">Die Fundstelle Ochsenhart 49</p> <p style="padding-left: 60px;">Der Hornsteinabbau von Schernfeld 49</p> <p style="padding-left: 60px;">Der Abbau von Ochsenfeld/Tempelhof 50</p> <p style="padding-left: 20px;">Die Abbaustelle auf dem Osterberg bei Pfünz/Inching 51</p> <p style="padding-left: 40px;">Das Vorkommen gebänderter Jurahornsteine von Eitensheim-St. Salvator 52</p> <p style="padding-left: 40px;">Weitere Vorkommen von Jurahornsteinen im Eichstätter Revier 52</p> <p style="padding-left: 20px;">Das Paintener Revier 54</p> <p style="padding-left: 40px;">Der Abbau von Plattenhornsteinen in Baiers- dorf 54</p> <p style="padding-left: 40px;">Weitere Vorkommen von Jurahornsteinen im Paintener Revier 55</p> <p style="padding-left: 20px;">Das Kelheimer Revier 58</p> <p style="padding-left: 40px;">Der Hornsteinabbau von Lengfeld 58</p> <p style="padding-left: 40px;">Weitere Vorkommen und mögliche Gewin- nungsstätten von Jurahornsteinen im Kel- heimer Revier 60</p> <p style="padding-left: 20px;">Das Arnhofener Revier 62</p> <p style="padding-left: 40px;">Der Abbau von gebänderten Jurahornsteinen in Arnhofen 62</p> <p style="padding-left: 40px;">Weitere Vorkommen von Jurahornsteinen im Abensberg-Arnhofener Revier 67</p> <p style="padding-left: 20px;">Die hornsteinführenden Juraschichten in der Donau-Alt-mühl-Region 69</p> <p style="padding-left: 40px;">Faziesmodell 69</p> <p style="padding-left: 40px;">Lage der gesicherten Hornsteinbergwerke in der Jura-Stratigraphie 71</p> <p style="padding-left: 60px;">Geoelektrische Untersuchungen an der Lagerstätte von Baiersdorf im Lkr. Kelheim . . . 72</p> <p style="padding-left: 60px;">Geoseismische Untersuchungen an der Lagerstätte von Arnhofen im Lkr. Kelheim . . . 73</p> <p>Der Donaurandbruch 74</p> <p style="padding-left: 20px;">Der Keilberg bei Regensburg 75</p> <p style="padding-left: 20px;">Das Flintsbacher Revier 76</p> <p style="padding-left: 40px;">Die Hornsteinvorkommen von Münster 76</p> <p style="padding-left: 40px;">Der Hornsteinabbau von Flintsbach-Hardt 76</p>	<p style="padding-left: 40px;">Das Ortenburger Revier 79</p> <p style="padding-left: 60px;">Der Abbau von Maierhof/Weng 80</p> <p style="padding-left: 20px;">Der Fränkische und der Oberpfälzer Jura 80</p> <p style="padding-left: 40px;">Der Abbau von Seulohe 81</p> <p style="padding-left: 40px;">Die Hornsteinvorkommen von Nonnhof und Fünried 82</p> <p style="padding-left: 40px;">Weitere Hornstein- und Silexvorkommen in der Oberpfalz und in Franken 82</p> <p style="padding-left: 20px;">Die Hornsteinvorkommen in den Bayerischen Alpen . . . 83</p> <p style="padding-left: 40px;">Die Liashornsteine von Flintsbach und Ruhpolding . . 84</p> <p style="padding-left: 40px;">Die Hornsteinvorkommen im Umfeld der Radio- laritzzone in den Nördlichen Kalkalpen 85</p> <p style="padding-left: 40px;">Die Hornsteinvorkommen im Einzugsbereich der Moränengürtel des bayerischen Alpenvorlandes . . . 86</p> <p>Die Reviergrößen und die Fördermengen der bayerischen Horn- steinbergwerke im internationalen Vergleich 88</p> <p style="padding-left: 20px;">Die lagerstättenkundlichen und montanarchäo- logischen Daten der bayerischen Hornsteinberg- werke in der Zusammenschau 88</p> <p style="padding-left: 20px;">Die lagerstättenkundlichen Daten ausgewählter Silex- bergwerke Mittel- und Osteuropas 90</p> <p style="padding-left: 20px;">Vergleichende Betrachtungen 92</p> <p>Die archäologische Datierung der Abbaustellen von Jurahornsteinen in Bayern 94</p> <p style="padding-left: 20px;">Zeitliche Abfolge der Abbauproduktivitäten in den bayeri- schen Hornsteinbergwerken 94</p> <p style="padding-left: 20px;">Vergleich mit den Abbauschwerpunkten in ausge- wählten Silexrevieren Mittel- und Osteuropas 95</p> <p>Die Leittypen der Jurahornsteine Bayerns 97</p> <p>Die Verbreitung bayerischer Jurahornsteine im Neo- lithikum Mittel- und Osteuropas 100</p> <p style="padding-left: 20px;">Ältere Verbreitungsnachweise bayerischer Jura- hornsteine 100</p> <p style="padding-left: 20px;">Neuere Funde bayerischer Jurahornsteine 104</p> <p style="padding-left: 20px;">Aktuelle Bestimmungen bayerischer Jurahornsteine nach den Absatzregionen 110</p> <p style="padding-left: 40px;">Niederbayern 110</p> <p style="padding-left: 40px;">Oberpfalz 113</p> <p style="padding-left: 40px;">Oberbayern 115</p> <p style="padding-left: 40px;">Schwaben und Franken 117</p> <p style="padding-left: 40px;">Südwestdeutschland 118</p> <p style="padding-left: 40px;">Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Hessen . . 121</p> <p style="padding-left: 40px;">Thüringen und Sachsen 122</p>
---	--

Böhmen und Mähren	123	Einzelkontakte und Mitnahmeeffekte	139
Niederösterreich	125	Die Materialinterferenzen bayerischer Jurahornsteine mit den Silexrohstoffen anderer Abbaureviere	139
Slowakei und Ungarn	126	Dank	140
Steiermark	127	Literatur	141
Oberösterreich und Salzburg	127	Anhang	148
Verbreitungsbild bayerischer Jurahornsteine in Mittel- und Osteuropa	131	Verfügbare Daten zur Lokalisierung der Hornstein- vorkommen Bayerns	148
Linienbandkeramik	131	Verfügbare ¹⁴ C-Daten in den aufgeführten Feuerstein- bergwerken Bayerns sowie Mittel- und Osteuropas . . .	153
Mittelpneolithikum	134	Zusammenfassung / Summary / Résumé	154
Jungneolithikum	134		
Endneolithikum	134		
Rekonstruktion der Verbreitungswege bayerischer Jurahornsteine	136		
Flächendeckende Vernetzung	136		
Zielgerichtete Verbreitung	137		

Die vorliegende Studie ist eine aktuelle Momentaufnahme der bayerischen Silexforschung. Die Zusammenstellung der teils über Jahrzehnte erfolgten geologischen Geländearbeiten und die Materialaufnahme in den böhmischen, nieder- und oberösterreichischen Museen sowie die Literaturrecherche in der Bibliothek des Institutes für Vor- und Frühgeschichte an der Universität Wien wurden in den Jahren 2002 bis 2004 durchgeführt.

FORSCHUNGSGESCHICHTE

Die bayerischen Jurahornsteinlagerstätten aus geologischer Sicht

Nachdem seit der Mitte des 19. Jahrhunderts der Grundstein für die geologische Aufnahme Ostbayerns und der Fränkischen Alb gelegt worden war¹, stand in den ersten Arbeiten über die Verkieselungserscheinungen der Südlichen Frankenalb naturgemäß eine petrographische und biostratigraphische Untersuchung der Gesteine im Vordergrund. Obwohl die prähistorische Bedeutung der Lagerstätten nicht zur Diskussion stand, wurden bereits Hornsteinvorkommen wie die des Abensberger Raumes ausdrücklich auch mit plattigen und gebänderten Formen beschrieben².

Deecke³ gibt in seiner richtungsweisenden Arbeit über die mitteleuropäischen Silices eine generelle Definition von Hornsteinen⁴. Dabei bezieht er sich vorwiegend auf Hornsteine des Oberen Malm in Schwaben-Franken und im Schweizer Jura. Er notiert weiter: »In Bayern besitzt der Malm nördlich der Donau eine Verbreitung, die mit dem Bogen des Fränkischen Jura zusammenfällt und vom Ries bis zum Staffelstein am Main reicht. In seinem mittleren Teil haben wir zwei Horizonte mit Hornsteinknollen, nämlich im höheren ›Frankendolomit‹ und im tieferen ›Steinbruch‹- oder ›Deltakalk‹«⁵.

Die Detail- und Übersichtskartierungen zum Malm der Altmühl-Alb⁶ hatten das Ziel, die stratigraphischen und faziellen Zusammenhänge zu entschlüsseln. Die in der geschichteten Fazies⁷ auftretenden Hornsteinlagen bildeten dabei neben den Ammonitenzonen die Leithorizonte des Oberen Malm. Sie konnten über weite Gebiete der Südlichen Frankenalb verfolgt und parallelisiert werden (**Tab. 1**).

1 v. Gümbel 1868; 1891.

2 Schnittmann 1925, 206-238.

3 Deecke 1933.

4 »Hornsteine sind konkretionäre Massen von Kieselsäure, welche einen an Rinderhorn erinnernden matten Glanz und jenem ähnliche verschwommene Streifung verschieden gefärbter

Teile, sowie mitunter eine feine, blättrige Schuppung auf der Fläche besitzen« (ebenda 34).

5 Ebenda 38-39.

6 Bausch 1963, 3-38; v. Freyberg 1968, 3-37.

7 Dazu auch v. Freyberg 1964.

Tab. 1 Leithorizonte der Kieselplattenfazies im Oberen Malm (nach v. Freyberg 1968).

Unter-Tithon	Malm zeta 3	Kieselplattenfazies
	Malm zeta 1	Dachhornstein (Kieselplattenfazies)
Ober-Kimeridge	Malm epsilon 2	Kieselplattenfazies

Im Malm epsilon 2, der Setatuszone, benannt nach dem Leitammoniten *Virgatospinctes setatus* (SCHNEID), sind knollige Hornsteine und Kieselplatten von Eichstätt bis Painten flächendeckend verbreitet. Darauf folgt im hangenden Malm zeta 1, den Geisentialschichten, der so genannte Dachhornstein als Trennhorizont zum Malm zeta 2. Im unteren Teil des Malm zeta 3, den Mörsheimer Schichten, ist vor allem zwischen Solnhofen, Eichstätt und Neuburg a. d. Donau ein Horizont mit Hornsteinplatten eingeschaltet. In diesen stratigraphischen Niveaus finden sich später dann im Wesentlichen die Bereiche, in denen es zu vorgeschichtlichen Abbauaktivitäten auf Hornsteine gekommen ist.

Überlegungen zur Entstehung der Jurahornsteine gingen davon aus, dass es sich in allen Fällen um eine frühdiagenetische bzw. syngenetische Verkieselung von Sedimenten handelt⁸. Diese stand in engem Zusammenhang mit dem Wechsel von Riff- und Schüsselsedimenten des Oberen Jura der Südlichen Frankenalb⁹.

Als kartographische Grundlagen für eine lagerstättenkundliche Betrachtung der Jurahornsteinvorkommen der Altmühlalb dienten in erster Linie die entsprechenden Blätter der Geologischen Karte von Bayern. Zunächst bearbeitete Oschmann 1958 das Blatt Bad Abbach. Darauf ordnete er die Vorkommen von Plattenkalkfazies des Malm zeta 1¹⁰ bei Lengfeld als Tiefe Ulmensschichten¹¹ ein, die in der Karte allerdings nicht vom Dolomit des Malm epsilon bis zeta 1 getrennt werden konnten. Oschmann stellte im Areal des Feuersteinbergwerkes von Lengfeld keine Verkieselungen und Hornsteinbildungen fest.

Auf dem westlich anschließenden Blatt Kelheim wies Rutte¹² die hornsteinführenden Plattenkalke bei Alling, Kelheim (Goldberg) und Palmberg als Malm zeta 1a¹³ aus. Er setzte sich sehr detailliert mit den verschiedenen Kieselbildungen der Plattenkalkfazies und der Kelheimer Kalke auseinander¹⁴ und sprach sich für eine frühdiagenetische bzw. diagenetische Entstehung der auf Blatt Kelheim weit verbreiteten Jurahornsteine aus. Im Kelheimer Jura erkannte Rutte, dass die Hornsteinbildungen ähnlich wie die erdgeschichtlich jüngeren Dolomite bevorzugt den Rändern der Plattenkalkschüsseln folgen¹⁵.

Tertiäre Verkieselungen und Kieseldecken im Ostteil der Südlichen Frankenalb¹⁶ schlossen *in-situ*-Verkieselungen jurassischer Kalke mit ein. Nicht immer war eine klare Grenzziehung zu den echten Jurahornsteinen gegeben¹⁷.

Das südwestlich anschließende Blatt Neustadt¹⁸ wies keine nennenswerten Hornsteinbildungen auf. Dagegen fanden sich auf dem benachbarten Blatt Abensberg¹⁹ die bedeutendsten Vorkommen von Hornsteinen in Bayern. Weber beschrieb die hornsteinführenden Plattenkalke des Linsberges und des Galgenberges bei Abensberg sowie die Platten- und Bankkalke des Seeholzbruches bei Offenstetten als Fazies der »Abensberger Kalke« und stellte sie stratigraphisch in den Malm zeta 1+2²⁰. Als ein wesentliches Kriterium der petrographischen Ausbildung erkannte er Lagen von Kieselkonkretionen, Plattenkiesel und durch-

⁸ v. Freyberg 1968, 24. – Schon Gümbel 1891, 597 hatte darauf hingewiesen.

⁹ Roll 1933.

¹⁰ Oschmann 1958, 51f.

¹¹ Benannt nach dem Leitammoniten *Perisphinctes (Lithacoceras) ulmensis* (OPPEL).

¹² Rutte 1962.

¹³ Das entspricht den Tiefen Ulmensschichten von Oschmann 1958, 59.

¹⁴ Rutte 1962, 50-53.

¹⁵ Ders. 1965.

¹⁶ Roos 1976.

¹⁷ Vgl. dazu ebenda 91 »Typ Baiersdorf«.

¹⁸ Schmidt-Kaler 1968.

¹⁹ Weber 1978.

²⁰ Ebenda 63-68.

Weißer Jura	Crinoideenkalk	reich an Versteinerungen
	Dolomitschicht	reich an Petrefakten
	Plumpe Felsenkalke	arm an Petrefakten
	Unterer Weißer Jura	mit Hornsteinen

Tab. 2 Stratigraphie des Gebietes um Ortenburg-Griesbach nach C. W. Gümbel aus dem Jahre 1854. Handschriftliche Notiz in roter Tusche auf der Rückseite des Katasterblattes Nr. NO XXII 54 (1:5000). Aufbewahrt im Archiv des Bayerischen Geologischen Landesamtes (Kartensammlung Inv.-Nr. 9246).

kieselte Bankkalke überwiegend in den tiefer liegenden Schichtverbänden. In diesem Zusammenhang sprach er sich für eine früh- bis spätdiagenetische Kieselbildung bevorzugt in Nähe der Faziesgrenzflächen aus. Die Hornsteinführung der Plattenkalke konnte auf Blatt Abensberg lokalstratigraphische Fingerzeige liefern.

Eine hervorragende Übersicht der Südlichen Frankenalb gelang mit der geologischen Karte des Naturparks Altmühltal²¹. Ebenso war die Zusammenstellung wichtiger Aufschlüsse im Jura der Altmühlalb²² eine wertvolle Hilfe bei der Auffindung hornsteinführender Juraschichten im Gelände.

Die Geologische Karte von Bayern²³ gibt einen generellen Einblick in die erdgeschichtliche Entwicklung und das Fazieschema des Malm nördlich der Alpen. Neben den Korallen-Saumriffen und den Schichtkalcken waren es vor allem die Kieselschwamm-Riffe, die zwischen dem Helvetischen Becken der Tethys, der Mitteldeutschen Schwelle und der Böhmisches Insel gesteinsbildend wirkten. Sie lieferten den Großteil der Kieselsäure für die Hornsteinbildung, die von der Nordalb über die Südliche Frankenalb bis an den Donaurandbruch reichte.

Die fazielle Ausbildung des Malm der Nördlichen Frankenalb ist direkt mit dem Jura an Altmühl und Donau zu vergleichen; in den oberen Sequenzen aber fehlen im Norden die hornsteinführenden Plattenkalkschüsselfen.

Die Sedimentation der Jura-Ablagerungen am Donaurandbruch von Münster und Flintsbach bis hinunter nach Ortenburg erfolgte im südöstlichen Randbereich des süddeutschen Jurameeres. Die für unsere Zusammenhänge relevanten Kieselnierenkalke wurden in den grundlegenden Arbeiten von v. Ammon²⁴ und v. Gümbel²⁵ (Tab. 2) dem unteren Abschnitt des Malm zugeordnet. Feinstratigraphische Untersuchungen stellten die hornsteinführenden Kalkabfolgen später dann in den Malm beta (Oxfordium)²⁶.

Die Bayerischen Alpen werden großräumig den Nördlichen Kalkalpen zugeordnet. Hornsteinführende Kalke finden sich bereits im Lias und im Dogger. An der Grenze Dogger/Malm und im Malm selbst liegen die Hauptvorkommen alpiner Jurahornsteine. Diese sind eng mit den Vorkommen von Radiolariten²⁷ verknüpft. Gwinner²⁸ gab mit seinen stratigraphischen Beschreibungen und Profildarstellungen einen guten Einblick in die komplexen Lagerungsverhältnisse der oberostalpinen Schichtfolgen (Tab. 3). Die mikrofaziel- len Untersuchungsmethoden von Kalken²⁹, die zuerst an alpinen Gesteinen entwickelt wurden, sind in vollem Umfang auch auf Hornsteine anwendbar. Wilson³⁰ stellt die Hornsteine in seine Fazieszone 1 (Becken) und unterscheidet zwei Bereiche. In der turbiditischen und leptogeosynklinalen Tiefwasser-Fazies herrschen

²¹ H. Schmidt-Kaler u. a., Geologische Karte des Naturparkes Altmühltal, Südliche Frankenalb 1:100000. Bayerisches Geologisches Landesamt (München 1979).

²² Meyer u. Schmidt-Kaler 1983.

²³ R. Meyer, Malm (Weißer oder Oberer Jura). In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500000. Bayerisches Geologisches Landesamt (München 1981) 62-68.

²⁴ v. Ammon 1875.

²⁵ C. W. v. Gümbel, Geologie von Bayern II (Kassel 1894); dazu auch Unger 1984, 15-17.

²⁶ Troll 1960; dazu auch Gröschke 1985.

²⁷ Diersche 1980.

²⁸ Gwinner 1978.

²⁹ Flügel 1978.

³⁰ J. L. Wilson, Carbonate Facies in Geologic History (Berlin, Heidelberg, New York 1975).

Malm	Aptychenschichten	Hornsteinkalke
	Malmkalke	
	Radiolarit/Bunte Hornsteinschichten	Hornsteinkalke Hornsteinbreccien
Dogger		
	Kieselkalke	Hornsteinknollenkalke
Lias		

Tab. 3 Hornsteinführende Schichten in den Bayerischen Alpen in der Becken-, Schwellen- und Übergangsfazies (nach Gwinner 1978).

frühdigenetische SiO₂-Bildungen in Form von oft schichtparallel eingeschalteten Hornsteinen vor. Bei den kratonischen Becken-Karbonaten kommt es dann zu einer verstärkten Hornsteinbildung. Beide Modelle wurden anhand zahlreicher Beispiele aus den Alpen entwickelt.

Zuletzt beschäftigte sich Brammer³¹ mit alpinen Rohstoffen zur Herstellung von Steinartefakten aus dem Ostallgäu.

Die archäologische Forschung

Die moderne Aufnahme der Jurahornsteinlagerstätten in der Südlichen Frankenalb begann mit der Erforschung des vorgeschichtlichen Hornsteinabbaues bei Lengfeld im Lkr. Kelheim³². Dabei ging es zunächst um eine neue Sicht der so genannten grobgerätigen Silexindustrien in Bayern³³. Reisch bewertete den Fundstoff neu und kam zu der Ansicht, dass weder Kulturreste eines Campignien noch ein mesolithisches Alter der Fundstelle Lengfeld nachweisbar waren. Vielmehr schien der wirtschaftliche Charakter dieses Platzes fast ausschließlich durch die Gewinnung und Verarbeitung von Silexrohmaterial geprägt zu sein³⁴. Die größte Bedeutung erlangte Lengfeld erst in jung- oder endneolithischer Zeit³⁵. (**Tab. 4**)

Die Zusammenhänge zwischen Hornsteinlagerstätten und neolithischen Siedlungsräumen in Bayern erhellte erstmals Davis³⁶ in seiner Studie zu den Hornsteingeräten des älteren und mittleren Neolithikum im Donaauraum zwischen Neuburg und Regensburg. Er vermutete, dass die Vorkommen von feingebänderten Plattenhornsteinen im östlichen Teil der Südlichen Frankenalb etwa im Raum Kelheim liegen müssten³⁷. Es war dann nur noch ein kleiner Schritt, die Abbaustelle von Arnhofen nahe Abensberg ausfindig zu machen³⁸.

Engelhardt³⁹ leitete daraufhin die erste wissenschaftliche Untersuchung des Hornsteinbergwerkes von Arnhofen ein. Gleichzeitig konnte an der Fundstelle von Baiersdorf bei Schloss Prunn im Lkr. Kelheim⁴⁰ ein neolithischer Abbau auf Plattenhornsteine wahrscheinlich gemacht werden.

Die Lagerstätten und Abbaustellen von Jurahornsteinen im Eichstätter Revier umriss erstmals in ihrer Gesamtheit eine Ausstellung im Stadtmuseum Ingolstadt⁴¹. Kurz darauf konnten mit Unterstützung der Gesellschaft für Archäologie in Bayern die Feuersteinlagerstätten Südbayerns und deren neolithische Prospektion umfassend dargestellt werden⁴².

³¹ Brammer 1994.

³² Reisch 1974.

³³ Zuvor hatte der Ansbacher Architekt K. Gumpert den gesamten Fundstoff von Lengfeld und aus großen Teilen der Frankenalb dem Mesolithikum zugeordnet und darüber hinaus eine eigene Jurakultur ins Leben gerufen. Dazu zählten vor allem auch die Fundstellen Obertrubach-Süd, Seulohe-Südwest und Inching-Süd (Gumpert 1934).

³⁴ Reisch 1974, 63.

³⁵ Ebenda 69.

³⁶ Davis 1975.

³⁷ Ebenda 1975, 22.

³⁸ Dazu Moser 1978.

³⁹ Engelhardt 1983; 1985; 1986.

⁴⁰ Binsteiner 1985.

⁴¹ Rieder u.a. 1989.

⁴² Binsteiner 1990b.

Gumpert 1934	Jurakultur
Reisch 1974	Hornsteinabbau Lengfeld
Davis 1975	Hornsteingeräte Donaoraum
Moser 1978	Silexbergbau Altmühlalb
Engelhardt 1983/84	Silexbergwerk Arnhofen
Binsteiner 1985	Silexabbau Baiersdorf
Rieder u.a. 1989	Steinzeit Donau und Altmühl
Binsteiner 1990b	Feuersteinlagerstätten Südbayern
Weißmüller 1991	Silexabbau Flintsbach-Hardt
Binsteiner 1996	Alpine Silexlagerstätten

Tab. 4 Forschungsgeschichte der Jurahornsteinlagerstätten in Bayern.

ein. Zuletzt konnten dann, eingebettet in das »Eismann-Projekt« der Universität Innsbruck, einige Vorkommen von Jurahornsteinen in den Bayerischen Alpen lokalisiert werden⁴⁶.

Weißmüller⁴³ setzte sich im Zuge der Untersuchung des Silexabbaues von Flintsbach-Hardt im Lkr. Degendorf mit den Lagerstätten der »Ortenburger Kieselnerkalke« entlang des Donaurandbruches in Südost-Bayern auseinander. Diese hornsteinführenden Riffkalke wurden biostratigraphisch dem Malm beta (Oxfordium) zugeordnet⁴⁴. Gayck⁴⁵ fasste dann den Forschungsstand zum urgeschichtlichen Silexbergbau in Europa bis etwa zum Jahre 1990 in einer kritischen Analyse zusammen und ging dabei auch auf einen Teil der bayerischen Hornsteinvorkommen

ARCHÄOLOGIE UND LAGERSTÄTTENKUNDE DER JURAHORNSTEINVORKOMMEN IN BAYERN

Die Donau-Altmühl-Region

Abgesehen von den Vorkommen bei Wittislingen und Haunsheim im Lkr. Dillingen a. d. Donau stehen die Lagerungsverhältnisse und die Stratigraphie des Oberen Jura in der Südlichen Frankenalb zwischen Solnhofen im Westen und Bad Abbach im Osten im Mittelpunkt unserer Betrachtung der Vorkommen jurassischer Hornsteine in Bayern. Dabei erscheint es aus forschungsgeschichtlichen wie auch aus lagerstättenkundlichen Gesichtspunkten sinnvoll, dieses Gebiet in vier Abbaureviere zu unterteilen. Von West nach Ost unterscheiden wir das Eichstätter, das Riedenburger, das Kelheimer sowie das Abensberger Revier.

Die Vorkommen von Haunsheim und Wittislingen im Lkr. Dillingen a. d. Donau

Die Fundstellen von Haunsheim und Wittislingen⁴⁷ müssen im Zusammenhang betrachtet werden (**Karte 1**). Seitz⁴⁸ stellte in Haunsheim »Im Glind« einen Schlagplatz, in Wittislingen »Alter Berg« hingegen eine Siedlungsstelle des so genannten Campignien fest. Reisch nahm in Haunsheim⁴⁹ wie auch in Wittislingen, ähnlich wie in Lengfeld, eine lokale Gewinnung von Hornsteinen in Gruben an. Zu einer möglichen Datierung in das Neolithikum zieht er ein Fundstück heran, das zuvor von Freund⁵⁰ als Vorform einer Pfeilspitze angesprochen worden war. Von Seitz in Wittislingen aufgefundene Keramikscherben konnten der Altheimer Kultur zugeordnet werden.

⁴³ Weißmüller 1991.

⁴⁴ Dazu Gröschke 1985.

⁴⁵ S. Gayck, Urgeschichtlicher Silexbergbau in Europa. Eine kritische Analyse zum gegenwärtigen Forschungsstand [Magisterarbeit, Universität zu Köln 1993]; dies. 1999.

⁴⁶ Binsteiner 1996.

⁴⁷ Siehe Anhang S. 148 mit Karte 1: »Verfügbare Daten zur Lokalisierung der Hornsteinvorkommen Bayerns«, 1a Haunsheim und 1b Wittislingen.

⁴⁸ Dazu H. J. Seitz, Zum Vorkommen mesolithischer Beile, Spalter und Pickel in Süddeutschland. Quartär 7/8, 1956, 124-153; ders., Zum Vorkommen von Campignium in Süddeutschland. Acta Praehistorica (Buenos Aires) 5-7, 1961/63, 95-127; ders., Die Steinzeit in Wittislingen (Augsburg 1990).

⁴⁹ Weisgerber u.a. 1999, 449f. D 9 Wittislingen »Am alten Berg«, Lkr. Dillingen/Donau, und D 11 Haunsheim »Im Glind«, Lkr. Dillingen; dazu auch Reisch 1974, 73.

⁵⁰ Freund 1963, 158ff. Abb. 78, 2.

Vorkommen	Ausgrabung	Artefakte	Kartierung	Schicht
2a Ochsenhart	–	■	–	Malm zeta 1+2
2b Schernfeld	■	■	■	Malm zeta 3
2c Ochsenfeld/Tempelhof	–	■	–	Malm zeta 3
2d Osterberg/Pfünz	■	■	■	Malm zeta 1
2e Eitensheim	–	■	–	Malm zeta 3a

Tab. 5 Jurahornsteinlagerstätten im Eichstätter Revier mit Angaben zum Stand der Untersuchungen (siehe Anhang S.148 mit Karte 2).

Über die geologischen Verhältnisse an der Lagerstätte von Haunsheim ist bekannt, dass an Ort und Stelle Jurahornsteine im Untergrund vorkommen. Fesefeld⁵¹ beschreibt Hornsteinknollen in nahe gelegenen Steinbrüchen nördlich von Haunsheim an der Straße nach Unterbrechingen.

Unlängst wurde bei Marbach im Kr. Donauwörth⁵² ein so genannter Bohnerzjaspis in die Liste der deutschen Feuerstein- bzw. Hornsteinvorkommen aufgenommen. Auch hier handelt es sich mit größter Wahrscheinlichkeit um einen stark eisenschüssigen Jurahornstein des Malm.

Das Eichstätter Revier

Im Raum Eichstätt sind neben einigen kleineren Vorkommen insgesamt vier Abbaue auf Jurahornsteine bekannt. Gesicherte Erkenntnisse zur Lagerstätte und zum Abbaufahren liegen aus den Fundstellen Ochsenhart, Schernfeld, Ochsenfeld/Tempelhof und vom Osterberg bei Pfünz vor. An der Fundstelle Eitensheim/St. Salvator, an der Grenze des Eichstätter Reviers zum Ingolstädter Becken, ist ein Abbau zumindest wahrscheinlich. Die abbauwürdigen Anreicherungen von Plattenhornsteinen liegen in den Schichten des Malm zeta 1+2 und des Malm zeta 3. (Tab. 5)

Die Fundstelle Ochsenhart

Der Abbau auf Plattenhornsteine von Ochsenhart⁵³ wurde von Maier⁵⁴ als Schlagplatz zur Serienfertigung von Hornsteindolchen des Spätneolithikum und der Frühbronzezeit eingestuft. Danach ist Ochsenhart Teil einer Industriezone abseits der jungsteinzeitlichen Agrarlandschaft, die auf der Alb im Bereich der Hornsteinvorkommen des Oberen Weißjura oder Malm entstand. Die Produktion derartiger Grubenbetriebe war speziell auf die Herstellung zweiseitig überarbeiteter Dolchblätter ausgerichtet.

Nach v. Edlinger⁵⁵ liegen die gefördertsten Hornsteine im Dachkieselhorizont des Malm zeta 1 ein. Einer modernen Aufnahme der Südlichen Frankenalb⁵⁶ zufolge entstammen die plattigen Hornsteinbildungen der Schichtfazies des Malm zeta 1+2. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wurden in Ochsenhart die beigen und rostroten Plattenhornsteine im Tagebau gefördert.

Der Hornsteinabbau von Schernfeld

In erster Linie zeigte zunächst das Artefaktspektrum der Fundstelle im Schernfelder Forst einen Abbau auf Plattenhornsteine an. Eine anschließende Ausgrabung eines Grubenbefundes bestätigte einen flachen Pin-

51 K. Fesefeld, Der obere Malm im südlichen Vorries. Erlanger Geol. Abhandl. 47 (Erlangen 1963) 33; dazu auch H. Gall, Geologische Untersuchungen im südwestlichen Vorries. Das Gebiet des Blattes Wittislingen (München 1969).

52 Dazu Zimmermann 1995, D 31 Marbach, Kreis Donauwörth. In: Weisgerber u. a. 1999, 455; dazu auch www.flintsource.net.

53 Weisgerber u. a. 1980, 448 D7 Ochsenhart, Lkr. Weissenburg i. Bayern; dazu auch Moser 1978, 56f.

54 Maier 1982.

55 G. v. Edlinger, Die Geologie des Weißen Jura zwischen Solnhofen und Eichstätt (Mfr.). Erlanger Geol. Abhandl. 61 (Erlangen 1966).

56 Schmidt-Kaler 1979 (Anm. 21).

genbau⁵⁷ im obersten Verwitterungshorizont des Malm. Aufgrund der geborgenen Gerätetypen lag eine Datierung in die Zeit der Altheimer Kultur nahe⁵⁸. Ausgedehnte Geländebegehungen ließen auf weitere Pingenanlagen schließen, die heute noch in Form leichter Mulden sichtbar sind.

Die zutage gebrachten Hornsteine zeigen ein für Schernfeld charakteristisches Farbspektrum, das von graugrünen bis hin zu grünen Tönen reicht. Nicht selten ist das Silexgestein von roten Schlieren durchsetzt. Die Plattendicke schwankt zwischen 4-6 cm. Es gibt aber auch Hinweise auf eine Plattenlage von etwa 1,5 cm. Die Platten sind häufig klüftig und weisen Hohlräume auf. Ihre Struktur variiert zwischen grobkörnig und homogen. Einschlüsse von Makrofossilien wie Fischschuppen und Ammonitenresten können relativ oft beobachtet werden. Die Gesteinsrinde der Platten ist im bergfrischen Zustand weiß.

Neben Halbfabrikaten von Sichelblättern und Fragmenten von Silexdolchen kamen in Schernfeld auch querschneidige Geräte zum Vorschein, die als Einsätze für die Gezähe der Bergleute interpretiert werden konnten.

In der Zusammenschau der Funde und Befunde liegt eine Interpretation der Abbaustelle im Schernfelder Forst als Kleinrevier auf Silex⁵⁹ nahe. Die geförderten Plattenhornsteine wurden überwiegend zu Sichelblättern weiterverarbeitet. Die eingeschränkte Qualität des Schernfelder Rohmaterials und die geringe Größe des Abbaues sprechen für eine lediglich lokale Bedeutung des Bergwerkes. So kennt man Schernfelder Hornsteine bislang nur aus dem Gebiet um Eichstätt und Ingolstadt.

Auf der geologischen Karte⁶⁰ liegt das Schernfelder Vorkommen im Malm zeta 3. In nahe gelegenen Aufschlüssen wie im Steinbruch Imberg auf der Hochfläche 800 m südöstlich der Ortschaft Schernfeld setzt nach der Kartierung von v. Edlinger⁶¹ die Kieselplattenserie erst 10 m über der so genannten Hangenden Krummen Lage des Malm zeta 2b ein und liegt somit im Malm zeta 3. Zwei weitere Steinbrüche⁶² mit zeta-3-Aufschlüssen liegen 1 km nördlich des Steinbruches Stracke und am Vogelbauerkreuz 1 km west-nordwestlich von Winterhof.

Der Abbau von Ochsenfeld/Tempelhof

Die Abbaustelle und der Schlagplatz von Jurahornsteinen auf der Hochfläche zwischen Gut Tempelhof und der Ortschaft Ochsenfeld sind erstmals von Winkelmann⁶³ beschrieben worden. Der überwiegende Teil der Funde⁶⁴ bestand aus überlangen Klingen und entsprechenden Kernen aus den anstehenden Plattenhornsteinen. Die hierzulande mit bis zu 16,5 cm ungewöhnlich langen Klingen waren der Grund für die unterschiedlichen Datierungsansätze der Abbaustelle.

Während Naber⁶⁵ die Klingenindustrie am Tempelhof in das ältere Jungpaläolithikum stellte, sprach sich Tillmann⁶⁶ anhand gezählter Sichelsteine sowohl aus dem Revier als auch aus bronzezeitlichen Fundstellen⁶⁷ für eine Datierung des Abbaues und der Produktion in die Bronzezeit aus.

⁵⁷ Dazu auch Weisgerber u. a. 1999, 455 D 32, Schernfelder Forst, Lkr. Eichstätt.

⁵⁸ Tillmann 1987a.

⁵⁹ A. Tillmann, Ein Kleinrevier auf Silex im Schernfelder Forst. In: Rieder u. a. 1989, 171-188; ders. 1987b; ders., Schernfelder Forst. Silexbergwerk. Führer Arch. Denkmäler Deutschland 15, 1987, 143-150; ders. 1988.

⁶⁰ Schmidt-Kaler u. a. 1979 (Anm. 21).

⁶¹ G. v. Edlinger, Faziesverhältnisse und Tektonik der Malmtafel nördlich Eichstätt/Mfr. Erlanger Geol. Abhandl. 56 (Erlangen 1964).

⁶² Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 221.

⁶³ F. Winkelmann, Die vor- und frühgeschichtliche Sammlung des historischen Vereins Eichstätt. Bayer. Vorgeschfreund 5, 1925,

67-69; ders., Eichstätt. Sammlung des Historischen Vereins. Kat. West- u. Süddt. Altertumsslg. 6 (Frankfurt a. M. 1926) 141.

⁶⁴ Dazu auch H. Balzer, Fundmeldung. Bayer. Vorgeschbl. 34, 1968, 79-80; W. Christl, Fundmeldung. Bayer. Vorgeschbl. 63 Beih. 1, 1987, 93.

⁶⁵ Naber 1974.

⁶⁶ A. Tillmann, Das bronzezeitliche Revier am Tempelhof bei Ochsenfeld, Gde. Adelschlag, Lkr. Eichstätt. In: Rieder u. a. 1989, 189-198.

⁶⁷ Tillmann 1989 (Anm. 59) 196ff. Dazu zählen vor allem die im Wellheimer Trockental gelegene Siedlung »Alte Burg« und die Lochschlaghöhle bei Obereichstätt.

Die Größe des Reviers lag bei etwa 3 ha⁶⁸. Vollrath⁶⁹ beobachtete, dass sich noch in den späten 1920er-Jahren, also zur Zeit der Entdeckung der Fundstelle, deutlich voneinander abgrenzbare Schlagplätze abzeichneten. Das Rohmaterial dürfte wie an den nahe gelegenen Silexvorkommen von Adelschlag aus den obersten Verwitterungsschichten in geringer Tiefe im Kuhlen- oder Pingenbau gefördert worden sein⁷⁰. Die unregelmäßig gebänderten Platten- und Fladenhornsteine sind von guter Qualität⁷¹. Die Materialdicke bewegt sich in der Regel zwischen 4-8 cm. Auf der geologischen Karte von Zeiss⁷² liegt das Vorkommen am Tempelhof an der Grenze von Massenfazies zu Schichtfazies im Malm zeta 3.

Die Abbaustelle auf dem Osterberg bei Pfünz/Inching

Die Funde am Osterberg⁷³ südlich von Inching gehörten zu den Materialien, mit denen Gumpert⁷⁴ seine Jurakultur begründete. Er beschrieb die Lokalität als einen Schlagplatz für Klingen. Das Rohmaterial war ein gebänderter Plattenhornstein, der in der Umgebung der Fundstelle anstand. Der Großteil der danach beschriebenen Funde waren aber Fragmente und Halbfabrikate flächig retuschierter Plattenhornsteine, die dem Zeitgeist folgend unterschiedlich interpretiert und datiert wurden. So sprach sich Zotz⁷⁵ für eine Stellung der Funde am Osterberg in eine mittelpaläolithische oder früh-jungpaläolithische Stielspitzengruppe aus. Danach schrieb Schönweiß⁷⁶ die Funde dem Mittel- bis Spätpaläolithikum zu. Dagegen stellte Naber⁷⁷ nun endgültig fest, dass sich das Rohmaterial der Klingen deutlich von dem der flächig bearbeiteten Stücke unterschied. Für die Klingenindustrie hielt er wie am Tempelhof mit allen Vorbehalten ein jungpaläolithisches Alter für möglich. Die flächig bearbeiteten Halbfabrikate sah er im Altheimer Kontext. Maier⁷⁸ stellte dann die Fundstelle vom Osterberg in die Reihe der spätneolithischen bzw. frühbronzezeitlichen Tagebaue auf der Alb. Seiner Ansicht nach lieferten die Silexschlagplätze der frühen Industrielandschaft auf der Fränkischen Alb spezielle Halbfabrikate und barrenähnliche Handelsformen. Für Inching und Tempelhof seien das große Plattenhornsteinklingen, für Baiersdorf und Lengfeld (Lkr. Kelheim) vor allem zweiseitig zugerichtete Werkstücke für Dolch- und Sichelblätter gewesen.

Heute geht man von mehreren Schlagplätzen bzw. Abbaustellen am Osterberg aus⁷⁹. Als Abbauverfahren käme wie im Schernfelder Forst ein flacher Kuhlen- oder Pingenbau in den nahe der Oberfläche anstehenden Verwitterungshorizonten der Malmkalke in Frage.

Das Rohmaterialspektrum vom Osterberg⁸⁰ zeigt die unterschiedlichsten Plattenhornsteine mit Stärken zwischen 1-7 cm. Häufig ist eine schwache Bänderung der Hornsteine ausgebildet, die horizontal aber auch in Schlieren verlaufen kann. Die Farbtöne variieren von graubraun und blaugrau über honiggelb bis weiß. Die Kortex ist sandfarben. Gelegentlich treten Makrofossilien wie Ammoniten, andere Schalenträger oder

68 M. Moser, D 22 Ochsenfeld, Gut »Tempelhof«, Kr. Eichstätt. In: Weisgerber u. a. 1999, 453. Moser greift mit geschätzten 15 ha für die Größe des Abbaues u.U. zu hoch.

69 F. Vollrath, Aus der Vorgeschichte von Mittelfranken. Abhandl. Naturhist. Ges. Nürnberg 30, 1961/62, 9-14 Taf. 2.

70 Dazu G. Weisgerber, D 44 Ochsenfeld, Tempelhof, Adelschlag, Lkr. Eichstätt. In: Weisgerber u. a. 1999, 456.

71 Dazu auch J. G. Weinig, Das Rohmaterialspektrum der Region Oberbayern-Nord, Stand 1989. In: Rieder u. a. 1989, 227.

72 A. Zeiss, Geologie des Malm auf Gradabteilungsblatt Dollnstein (Südliche Frankenalb). Erlanger Geol. Abhandl. 55 (Erlangen 1964).

73 Als erster Fund wurde übrigens ein Dolchblatt registriert. Dazu siehe Jahresber. Hist. Ver. Mittelfranken 41, 1841, 38 Nr. 9; F. Ohlenschlager, Prähistorische Karte von Bayern. Beitr. Anthr. u. Urgesch. Bayern 4/3, 1881, 118 Karte 8; J. G. Weinig, Der Schlagplatz am Osterberg bei Pfünz. Eine Zusammenfassung

mit weiteren Funden. In: Rieder u. a. 1989, 159-170; Weinig 1986.

74 Gumpert 1934; ders., Eine mittelsteinzeitliche, grobgerätige Klingenkultur bei Inching, Lkr. Eichstätt. Bayer. Vorgeschbl. 20, 1954, 91ff. Vgl. dazu auch Reisch 1947, 22ff. 74.

75 L. Zotz, Wichtige alt- und mittelpaläolithische Neufunde aus Bayern 3. Zwei Blattspitzen von Inching, Lkr. Eichstätt. Bayer. Vorgeschbl. 30, 1965, 17ff.

76 Schönweiß 1970.

77 Naber 1974, 7ff.

78 Maier 1982; 1964, 148f.

79 Das zeigen schon die unterschiedlichen Bezeichnungen der Fundstellen vom Osterberg in der Literatur. Dazu auch G. Weisgerber, D12 Inching »Osterberg«, Lkr. Eichstätt. In: Weisgerber u. a. 1999, 450; Ch. Roden, D 40 Pfünz, Osterberg, Lkr. Eichstätt. In: Weisgerber u. a. 1999, 455.

80 Weinig 1989 (Anm. 71) 226f.

Riffdolomite	Malm zeta 2+3
	<u>Dachhornstein</u>
	Malm zeta 1b
	<u>Trennhornstein</u>
	Malm zeta 1a
	Malm epsilon

Tab. 6 Stratigraphie der Plattenfazies des Malm zeta am Osterberg bei Pfünz.

Schwammreste auf. Ansonsten ist das Material weitgehend homogen und gut spaltbar (**Tab. 6**).

Das breite Band der Hornsteinvarietäten ist Ausdruck der komplexen Lagerungsverhältnisse am Osterberg. Von Freyberg⁸¹ gliederte im Hofstettner Forst zwei Hornstein-Horizonte aus. Der so genannte Trennhornstein liegt stratigraphisch zwischen den Plattenkalken des Malm zeta 1a und zeta 1b. Darauf folgt der Dachhornstein, der die Gesteinsserien des Malm zeta 1 beendet und zu den Kalkschiefern

des Malm zeta 2 und 3 überleitet. Die ganze Abfolge liegt direkt an einem dolomitisierten Riffkörper des Wellheim-Riedenburger Riffzuges am Rande der Eichstätter Wanne.

Das Vorkommen gebänderter Jurahornsteine von Eitensheim-St. Salvator

Moser⁸² ordnete das Vorkommen von grau gebänderten Platten- und Knollenhornsteinen in seine Liste der Großabbaustellen auf Plattensilex in der Südlichen Frankenalb ein. Er wies darauf hin, dass diese Lagerstätte für den Ingolstädter Raum nicht unbedeutend gewesen sei. Nähere Untersuchungen bzw. Ausgrabungen des vermuteten Abbaues⁸³ liegen aber bis heute noch nicht vor. Das Rohmaterial ist ein blaugrauer bis schwarzgrauer, planparallel bis unregelmäßig gebänderter Hornstein. Es treten aber auch beige bis weiße und gelbbraune Farbtöne auf. Die Struktur reicht von homogen bis körnig, und die Plattenstärken liegen zwischen 1-4cm. Die Kortex ist sandfarben und teils mit Schill besetzt. Gelegentlich treten Makrofossilien wie Brachiopoden und Cephalopoden auf.

Erste sichere Belege für die Verbreitung der Eitensheimer Hornsteine liegen aus einer mittleneolithischen Grube im nahe gelegenen Gaimersheim⁸⁴ vor. Neben den gebänderten Hornsteinen aus der Arnhofer Lagerstätte konnte auch eine Silexvarietät ausgegliedert werden, die aus den vermuteten Abbaustellen zwischen Eitensheim und Buxheim entnommen worden ist. Die Siedlung bei Gaimersheim⁸⁵ lag im Ingolstadt-Neuberger Raum, dessen Silexindustrie im älteren wie auch im mittleren Neolithikum überwiegend mit ortsnahen Knollenhornsteinen⁸⁶ versorgt worden ist.

Nach v. Freyberg⁸⁷ liegen die obertägig ausstreichenden Hornsteinvorkommen um Eitensheim in der Kieselplattenserie des Malm zeta 3a, den so genannten Mörsheimer Schichten.

Weitere Vorkommen von Jurahornsteinen im Eichstätter Revier

Neben den Lagerstätten von Jurahornsteinen mit mehr oder weniger gesicherten Erkenntnissen über die bergmännische Gewinnung im Neolithikum gibt es im Eichstätter Revier zahlreiche Steinbrüche und geologische Aufschlüsse, die Einblicke in die Lagerungsverhältnisse der lokalen Hornsteinvorkommen geben (**Tab. 7**). Dazu zählen vor allem die Vorkommen von Adelschlag⁸⁸ und Moritzbrunn⁸⁹. Das Profil eines aufgelassenen Steinbruches nahe dem Bahnhof von Adelschlag zeigt einen typischen Ausschnitt der Kieselplattenserie der tieferen Mörsheimer Schichten (Malm zeta 3a). In die geschichteten Bankkalke sind feinschichtige Hornsteinlagen und -linsen eingeschaltet, die verwitterungsbedingt als hervorstehende Lei-

⁸¹ v. Freyberg 1964, 29; dazu auch Moser 1978, 47 Abb. 3.

⁸² Moser 1978, 56; ders., D 6 Eitensheim-St. Salvator, Ldkr. Eichstätt/Ingolstadt. In: Weisgerber u. a. 1999, 448.

⁸³ Rieder u. a. 1989, Fundstellenverzeichnis der Lagerstätten und Bergbaue »2 Abbau Eitensheim«.

⁸⁴ Weinig 1989 (Anm. 71) 226.

⁸⁵ Dazu auch J. G. Weinig, Die feinstratigraphische Grabung einer oberlauterbachzeitlichen Hausstatt am Brunnbeck bei Gaimersheim, Lkr. Eichstätt. In: Rieder u. a. 1989, 135ff.

⁸⁶ Binsteiner 1992.

⁸⁷ v. Freyberg 1964.

⁸⁸ Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 220-69. Adelschlag – Kieselplattenserie des Malm Zeta 3; Rieder u. a. 1989, Fundstellenverzeichnis der Lagerstätten und Bergbaue »10 Silexvorkommen Adelschlag«; siehe dazu auch www.uf.uni-erlangen.de/rohdat/a_page.html »Jurahornstein Typ Adelschlag«.

⁸⁹ Dazu www.flintsource.net.

Vorkommen	Formation	Lagerstätte
2f Adelschlag	Malm zeta 3	primär
2g Moritzbrunn	Malm zeta 1+2	primär
2h Hofstetten	Malm zeta 1+2	primär/sekundär
2i Möckenlohe/Tauberfeld	Malm zeta 3	sekundär
2j Meilenhofen	Malm zeta 3	sekundär
2k Nassenfels	Malm zeta 3	sekundär
2l Wolkertshofen	Malm zeta 3	sekundär
2m Dürrer Bühel	Malm zeta 3	sekundär
2n Schutterberg	Malm zeta 3	sekundär
2o Mauern	Malm zeta 3-5	primär
2p Torleite	Malm zeta 1+2	primär
2q Torleitenberg	Malm zeta 2	primär
2r Obereichstätt	Malm zeta 1	primär

Tab. 7 Weitere Jurahornsteinvorkommen im Eichstätter Revier (siehe Anhang S. 148 mit Karte 2).

sten an der Bruchwand erscheinen. Bei Moritzbrunn und entlang der Bahnlinie nahe der Fasanerie finden sich Plattenkalkabfolgen des Malm zeta 1+2 mit Hornsteinlagen. Weiterführende Untersuchungen zu diesen Aufschlüssen liegen bislang noch nicht vor. Funde von Artefakten sind nicht bekannt.

Das Silexvorkommen von Hofstetten⁹⁰ nahe dem Abbau am Osterberg liegt am Rande der Eichstätter Wanne. Das Riff ist in seinen tieferen Teilen als tafelbankiger Riffdolomit ausgeprägt. Der Übergang zu den Schwammkalken und Riffschuttkalken des Oberen Malm im Hofstettner Forst ist fließend. Die hornsteinführenden Plattenkalke des Malm zeta 1+2 liegen in der Kontaktzone des Riffkörpers zur geschichteten Fazies der Wannenfällung.

Dagegen liegen die Schichten um die Ortschaften Möckenlohe und Tauberfeld⁹¹ am Übergang von Riffdolomit und Schichtfazies des Malm zeta 3. In den obertägig aufgeschlossenen Platten- und Bankkalken der Mörnshheimer Schichten sind Serien von Kieselplatten eingeschaltet. Ähnliche Verhältnisse liegen um die Ortschaft Meilenhofen⁹² vor. Die Hornsteinvorkommen liegen an der Grenze der Riffdolomite und Riffschuttkalke mit geschichteten Wannensedimenten des Malm zeta 3. In gleicher Weise ist die Lagerung an den nahe gelegenen Vorkommen von Nassenfels, Wolkertshofen, Dürrer Bühel und auch am Schutterberg im Wellheimer Trockental⁹³ ausgebildet.

Im großen Steinbruch nordwestlich der Ortschaft Mauern⁹⁴ sind im feinkörnigen Dolomit Horizonte von Kieselknollen eingelagert. Der gesamte Schichtkomplex des Malm zeta 3-5 wird von deutlich horizontal gegliederten Dolomiten ohne Riffkuppeln aufgebaut. Südwestlich des Bruchgeländes, nahe den altsteinzeitlich besiedelten Weinberghöhlen, liegen dem Dolomit bankige Kalke auf, in denen die Überreste von Tellerschwämmen vorkommen. Im Dolomit finden sich Makrofossilien wie Brachiopoden und Echinodermenreste. Dünnschliffe der Kieselknollen zeigen Algenonkoide und Ooide. Die Aufschlüsse um Mauern geben einen guten Einblick in die Lagerungsverhältnisse zwischen der Rennertshofener Wanne und der Ellenbrunner Wanne mit Schwammrasenbänken im Flachwasserbereich und eingeschalteten Schuttbänken. An der Straße zwischen den Ortschaften Mörnshheim und Hagenacker⁹⁵ liegt ein Aufschluss dünnbankiger und hornsteinführender Kalke, die der Basis des Malm zeta 1 am Übergang zum darunter liegenden Malm epsilon zugeordnet werden. Bei der Ortschaft Dollstein am Torleitenberg⁹⁶ lässt sich der Aufbau des Süd-

⁹⁰ Rieder u.a. 1989, Fundstellenverzeichnis der Lagerstätten und Bergbaue »9 Silexvorkommen Hofstetten«.

⁹¹ Ebenda »11 Silexvorkommen Möckenlohe/Tauberfeld«.

⁹² Ebenda »13 Silexvorkommen Meilenhofen«.

⁹³ Ebenda »12 Silexvorkommen Nassenfels«, »7 Silexvorkommen Wolkertshofen«, »8 Silexvorkommen Dürrer Bühel« und »14 Silexvorkommen Schutterberg«.

⁹⁴ Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 235-79. Mauern – Tafelbankiger Dolomit des Malm Zeta 3-5.

⁹⁵ Ebenda 133-37. Torleite – Malm Epsilon und Zeta 1 im Wannenzentrum.

⁹⁶ Ebenda 149 Torleitenberg – Rand des Dollsteiner Riffes im Malm Zeta 2.

Schieferkalke	Malm zeta 2 a/b	Kieselplatte
Dachhornsteinhorizont	oberster Malm zeta 1	
Mergelschiefer Bankkalke	Malm zeta 1	Kieselplatte
Bankkalke	Malm epsilon	
Wannenboden		
tafelbankiger Dolomit Dickbänke des Treuchtlinger Marmor	Malm delta	

Tab 8 Profilaufbau des Wannenbodens der Obereichstätter Wanne am Altmühlhang bei Obereichstätt.

randes der Dollnsteiner Riffmasse genauer studieren. In die dickbankigen bis plattigen Kalke der Rifftrandfazies des Malm zeta 2 sind neben verkieselten Fossilien wie Brachiopoden, Bryozoen und Serpeln auch Schalenschill und Kiesellagen eingeschaltet.

Ein hervorragender Einblick in den Aufbau eines Wannenbodens bietet sich am Altmühlhang nordöstlich von Obereichstätt. Das aufgeschlossene Profil der Obereichstätter Wanne zeigt eine Abfolge aus Dickbänken des Treuchtlinger Marmors mit auflagernden tafelbankigen Dolomitfelsen, die den Boden und die Riffumgrenzung der Wannenstruktur bilden. Im Inneren der Wanne folgen Plattenkalke des Malm epsilon bis zeta. Am Ende des Obereichstätter Steigweges⁹⁷ ist in einer kleinen Grube der Dachhornsteinhorizont im obersten Malm zeta 1 angeschnitten. Die zwei horizontbeständigen Kieselplatten liegen in einer Folge aus Mergelschiefern (**Tab. 8**).

Das Paintener Revier

Die geologischen Verhältnisse zwischen Riedenburg und Painten im Lkr. Kelheim werden im Wesentlichen von der so genannten Paintener Schüssel bestimmt. Dabei handelt es sich um eine von Massenkalkriffen umgebene Struktur, in die Plattenkalke der Schichtfazies sedimentiert worden sind. Die hornsteinführenden Schichten reichen stratigraphisch vom Malm delta bis zum Malm zeta 3.

Der Abbau von Plattenhornsteinen in Baiersdorf

Die Fundstelle liegt auf der Hochfläche über Schloss Prunn im Altmühltal zwischen den Ortschaften Baiersdorf und Keilsdorf. Die Entdeckung geht auf die Arbeiten von Gumpert⁹⁸ in den 1930er-Jahren zurück. In einer ersten Einschätzung des überaus reichhaltigen Vorkommens von Artefakten aus Plattenhornsteinen sprach sich Herrmann⁹⁹ für eine Zuordnung des Fundstoffes in das so genannte »grobgerätige Mesolithikum« oder »Campignien« aus. Diese Ansicht behielt er trotz neuerer Untersuchungen von Reisch¹⁰⁰ vehement bis zuletzt¹⁰¹ bei. Födisch¹⁰² zeigte in seiner Fundauswahl neben Stücken, die er dem Paläolithikum und dem Campignien zuordnet, zumindest auch einige Fragmente, die er als spätneolithisch einstuft. Auch wenn Moser¹⁰³ in einigen Geräten ein mittel- und jungpaläolithisches Alter vermutete, konnte er nicht umhin, den Großteil der Baiersdorfer Artefakte einem spätneolithischen Bergbau zuzuordnen.

⁹⁷ Ebenda 118-122 32. Obereichstätter Steigweg – Malm Delta bis Zeta 2 im Wannenzentrum (insbes. Profilzeichnung Abb. 32. 6); Dachhornsteinhorizont im obersten Malm Zeta 1.

⁹⁸ Gumpert 1934.
⁹⁹ Herrmann 1951.

¹⁰⁰ Reisch 1973; 1974, 73f.

¹⁰¹ Herrmann 1984.

¹⁰² Födisch 1967.

¹⁰³ Moser 1978, 51-55; ders., D 4 Baiersdorf, Landkreis Kelheim. In: Weisgerber u.a. 1980, 446f.

lehmige Albüberdeckung	
<u>Plattenhornsteine, verkieselte Fossilgesteine</u>	
Malm zeta, oberster Teil Sandwichplatten	hornsteinführende Plattenkalke
Malm zeta, tieferer Teil	hornsteinfreie Platten-, Bank- und Schieferkalke
Riffkalke	Kelheimer Kalke

Tab. 9 Profilaufbau am Abbau von Baiersdorf.

Naber¹⁰⁴ hingegen bemühte sich weiterhin um typologische Belege für eine mittel- bis jungpaläolithische Datierung. Es war dann Engelhardt¹⁰⁵, der letztendlich die Forschung in die entscheidende Richtung lenkte. In seiner Darstellung des steinzeitlichen Silexabbaues im Lkr. Kelheim nimmt er an, dass sich in Baiersdorf eine große jungneolithische Abbaustelle von überregionaler Bedeutung befand. Es zeigte sich dann sehr schnell, dass die vermeintlichen Geräte aus Baiersdorfer Plattenhornsteinen zum überwiegenden Teil zu Bruch gegangene Vorformen und Halbfabrikate von flächig gearbeiteten Erntesicheln oder dolchartigen Geräten des Spätneolithikum waren¹⁰⁶. Ein kleinerer Teil der Stücke ließ sich darüber hinaus als Gezähe¹⁰⁷ der neolithischen Bergleute ansprechen. Die geologische¹⁰⁸ und geophysikalische Aufnahme¹⁰⁹ der Baiersdorfer Lagerstätte erbrachte zudem zusätzliche Hinweise für einen steinzeitlichen Abbau. Ein neuerer Rekonstruktionsversuch des Abbaufahrens anhand des geoelektrisch gemessenen Profilaufbaues macht einen obertägigen Pingenbau¹¹⁰ mit Abbautiefen zwischen 2-5 m sehr wahrscheinlich. Ziel der bergmännischen Aktivitäten war eine in der Albüberdeckung schwimmende Struktur, an deren Top ein Schichtpaket mit ausgewitterten Hornsteinplatten des Malm zeta in einer lehmigen Matrix lagert. Teilweise haften diesen Hornsteinen noch Reste der Malmkalke an. Man spricht von Sandwichplatten. An der Basis der Serie liegen Massenkalk der Kelheimer Fazies in Kontakt mit der Schichtfazies der Paintener Schüssel. Darauf folgen unterschiedlich mächtige Lagen der lehmigen Albüberdeckung, die sich in ihren elektrischen Widerständen deutlich voneinander unterscheiden (**Tab. 9**).

Die geförderten Plattenhornsteine lassen sich generell in zwei Farbtypen untergliedern. Typ 1 ist ein weißgrauer bis blaugrauer Hornstein, Typ 2¹¹¹ weißgrau bis graubraun und neigt zur Schlierenbildung. Beide Typen haben die charakteristische hellbraune und sandige Gesteinsrinde, in die relativ häufig Makrofossilien wie der Schalenschill von Muscheln und Brachiopoden, gelegentlich auch Echinodermenreste eingelagert sind. Ebenfalls für beide Typen gilt eine homogene bis feinkörnige Gesteinsstruktur. Es können Schlieren und unregelmäßige Bänderungen im Gestein sowie ein Band direkt unter der Kortex auftreten. Zu einer planparallelen Bänderung wie in Arnhofen kommt es aber nicht. Knollige Hornsteinbildungen spielen in Baiersdorf eine untergeordnete Rolle. Nur sehr selten finden sich echte Abschläge oder gar Reste von Kernen. Wie im Gebiet um Jachenhausen treten nicht selten *in-situ*-Verkieselungen von Fossilkomplexen auf¹¹².

Weitere Vorkommen von Jurahornsteinen im Paintener Revier

Auch von der Albhochfläche um Riedenburg und den Talhängen der Altmühl liegen zahlreiche neuere Daten über Hornsteinvorkommen in den Schichten des Oberen Jura vor.

¹⁰⁴ Naber 1981.

¹⁰⁵ Engelhardt 1983, 68.

¹⁰⁶ Dazu Binsteiner 1985, 1-70; 1989.

¹⁰⁷ Tillmann 1989 (Anm. 59).

¹⁰⁸ Binsteiner 1985; 1989.

¹⁰⁹ Ders., Geoelektrische Tiefensondierung in Baiersdorf, Lkr. Kelheim. In: Rind 1987a, 25-31.

¹¹⁰ Binsteiner. 2002.

¹¹¹ Hier sind Übergänge zu den Alemoniten Varietätengruppe Qp (plattig, bankig, kantig)-Typ Baiersdorf möglich; dazu Roos 1976, 91.

¹¹² Dazu die Beschreibung der Vorkommen um Jachenhausen im folgenden Kapitel.

riffbetonte Fazies	schüsselbetonte Fazies	
	Malm zeta	Hornsteinlage Platten- und Bankkalke
	kieselige Fossilgesteine und Hornsteine	
Übergangsfazies Massenkalk	Malm epsilon 2 Malm epsilon 1	Kieselplatten Bankkalke
	Malm delta	Kieselknollen Bankkalke

Tab. 10 Jurastratigraphie des Gebietes um Jachenhausen, Schaitdorf und des Emmerthaler Grundes (nach Mäuser 1984).

Das Gebiet um Jachenhausen und Schaitdorf wurde schon in den 1980er-Jahren von Mäuser¹¹³ kartiert. Die Stratigraphie zeigt Massenkalk einer riffbetonten Fazies, die den Ausschnitt eines Riffgürtels prägt, der die Paintener Schüssel von der benachbarten Eglofsdorfer Schüssel über den Spekelsberger Kanal verbindet (**Tab. 10**).

An der Trennlinie der Massenfazies des Malm epsilon und zeta zur Platten- und Bankfazies des Schüsselinneren liegt eine Übergangsfazies, die zwischen Riff und Schüsselfüllung vermittelt. In der Übergangsfazies selbst wie auch an deren Rändern zur geschichteten Fazies treten Verkieselungen von Fossilkonglomeraten auf, die als kieselige Fossilgesteine beschrieben werden. Diese für die Hochflächen der Altmühlalb so typischen Gesteine mit Schalenschill von Brachiopoden, Lamellibrachiaten, Crinoiden- und Echinodermenresten liegen heute vor allem an den Kontaktzonen der Riffkörper mit den Plattenkalkschüsseln ausgewittert an der Oberfläche in den Ablagerungen der lehmigen Albüberdeckung. Dabei kommt es aber auch zu echten Hornsteinbildungen an den Riffhängen. Neolithische Artefakte konnten allerdings bislang um Jachenhausen nicht gefunden werden.

Die dickbankigen Kalke des Malm delta in den Steinbrüchen des Emmerthaler Grundes sind reich an kreidig-weißen Kieselknollen, die im Anschlag eine bläulichgraue, konzentrische Schalung zeigen. Abbauspuren in den primären Vorkommen der Deltahornsteine konnten nicht nachgewiesen werden. Die hangende Setatuszone des Malm epsilon ist reich an Kieselplatten, die im Hangschutt zu Tal befördert wurden.

Aus diesen Vorkommen entstammen die vorpräparierten Hornsteinplatten und die bearbeiteten Knollen, die Kernsteine und Abschlüge, die Moser¹¹⁴ unterhalb der Einöde Emmerthal zwischen Riedenburg und Prunn beschreibt. Eine bergmännische Gewinnung war allerdings im Gelände nicht nachzuweisen. Ebenso wenig konnten bislang neolithische Geräte gefunden werden. Möglicherweise ist aber vergleichbares Rohmaterial im Mittelpaläolithikum der Klausenhöhle und im Jungpaläolithikum der Sesselfelsgrötte und der Oberen Klause enthalten¹¹⁵.

Die Hornsteinlagen an der Grenze Malm epsilon zu Malm zeta in den Aufschlüssen der Prunner Leite sind unregelmäßige und flächige Gebilde von durchschnittlich 1-3cm bis zu 10cm Stärke. Der weißgraue bis olivgraue und körnige Hornstein zeigt an manchen Stellen eine schwache Bänderung. Auch die Hornsteine der Prunner Leite können in den paläolithischen Inventaren des Altmühltales enthalten sein (**Tab. 11**).

Die nahe gelegenen Aufschlüsse von Riedhof, Sausthal und Palmberg liegen in hornsteinführenden Schichten des Malm zeta 1+2. Das knollige und plattige Material ist teils von guter Qualität; vorgeschichtliche Abbauspuren oder Artefakte konnten allerdings nicht nachgewiesen werden.

Im Raum Painten (**Tab. 13**) finden sich die obertägig austreichenden Vorkommen von Hamberg, Wolflier, Eichelberg und Kasperl in typischer Schüsselrandfazies. Die Ackeraufschlüsse der hornsteinführenden Plat-

¹¹³ Mäuser 1984a.

¹¹⁵ Dazu Engelhardt 1983, 68.

¹¹⁴ M. Moser, D 20 Emmerthal bei Riedenburg, »Emmerthal« a. d. Altmühl, Kr. Kelheim. In: Weisgerber u. a. 1980, 452f.

Malm zeta	Bank- und Plattenkalke	Hornsteinlagen
Malm epsilon Malm delta	Bank- und Plattenkalke Bankkalke	

Tab. 11 Profil der Prunner Leite nahe Riedenburg im Altmühltal (Lkr. Kelheim).

Malm zeta	fossilreiche, gleitgefaltete Plattenkalke	verkieselte Linsen mit Fossilgrobschutt
Malm epsilon 2	fossilreiche, gleitgefaltete Bank- und Plattenkalke	Kieselagen, Hornsteinlinsen

Tab. 12 Schema des Obermalmprofils im Steinbruch Rygol nordöstlich von Painten.

Vorkommen	Formation	Lagerstätte	Artefakte	Kartierung
3a Baiersdorf	Malm zeta 2+3	sekundär	■	■
3b Jachenhausen	Malm epsilon/zeta 1+2	sekundär	–	■
3c Schaitdorf	Malm epsilon/zeta 1+2	sekundär	–	–
3d Emmerthal	Malm delta/epsilon	primär/sekundär	■	■
3e Prunner Leite	Malm epsilon	sekundär	–	■
3f Riedhof	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
3g Sausthal	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
3h Palmberg	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
3i Painten/Netzstall	Malm epsilon 2	primär	–	–
3j Painten	Malm epsilon 2	primär	–	–
3k Hamberg	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
3l Wolflier	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
3m Eichelberg	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
3n Kasperl	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
3o Willenhofen	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
3p Deuerling	Malm delta	primär	–	–
3q Mühlbach	Malm delta/epsilon 2	primär	–	–

Tab. 13 Vorkommen von Jurahornsteinen und Kieselknollen im Paintener Revier (siehe Anhang S. 148 mit Karte 3).

tenkalke des Malm zeta 1+2 zeigen meist schmutzig-graue Knollen- und Fladenhornsteine von minderer Qualität mit grobem Korn und vielen Einschlüssen; sie haben für das Neolithikum keine Bedeutung. Ob eine paläolithische Begehung stattfand, ist derzeit unklar.

In einem kleinen aufgelassenen Steinbruch bei Painten-Netzstall¹¹⁶ ist die Kieselplattenfazies des Malm epsilon 2 zugänglich, und im Steinbruch Rygol bei Painten¹¹⁷ ist das gesamte hornsteinführende Obermalm-Profil der Schichtfazies des Malm zeta und des Malm epsilon aufgeschlossen. Die Bankkalke des Malm epsilon 2 sind durchgehend mit Kieselagen und Hornsteinen durchsetzt, die mit dem Beginn des Malm zeta aussetzen. Die Kieselhorizonte sind zum Teil wegen des nahen Korallenriffes deformiert und gleitgefaltet. Am Top der zeta-Kalke liegt eine verkieselte Fossilshuttbank (Tab. 12).

Moser¹¹⁸ beschreibt im Paintener Forst nahe der Ortschaft Kochenthal eine Fundstelle mit Abschlügen, Kernten, randbearbeiteten Platten und Klingen, die aus einer oberflächennahen Gewinnung und Verarbeitung von Hornsteinen des Malm epsilon¹¹⁹ stammen sollen und seiner Ansicht nach im Paläolithikum des Lkr. Regensburg eine Rolle gespielt haben. Der Aufschluss kann allerdings heute im Gelände nicht mehr lokalisiert werden.

Am Übergang zur Parsberger Wanne sind bei Willenhofen hornsteinführende Plattenkalke des Malm zeta 1+2 in sekundärer Lagerung obertägig zugänglich. Funde von Artefakten sind bislang nicht bekannt gewor-

¹¹⁶ Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 161–51. Painten-Netzstall – Kreidige Bankkalke des Malm Epsilon 1 in Korallenriffnähe.

¹¹⁷ Ebenda 163–169–52. Painten – Raue Plattenkalke mit vielen krummen Lagen (Malm Epsilon 2 bis Zeta 2).

¹¹⁸ M. Moser, D 19 Paintner Forst, Waldabt. »Brandschlag«, Kr. Kelheim. In: Weisgerber u. a. 1980, 452.

¹¹⁹ W. Streim, Malm und Oberkreide auf Blatt Laaber. Die Umbiegung der Frankenalb nordwestlich von Regensburg. Erlanger Geol. Abhandl. 39 (Erlangen 1961).

Profil 1		Profil 2
Humus		Humus
Lösslehm		
Feinkies		Kalkschutt, plattig
Lehm, Kalkschutt	Silexknollen	
Felsenkalk		Plattenkalke, dickbankig Hornsteinknollen

Tab. 14 Profile an der Ausgrabungsstelle in Lengfeld (nach Reisch 1974).

den. Bei Deuerling¹²⁰ fanden sich zur Parsberger Wanne hin Bankkalke des Malm delta in Riffnähe mit starker Hornsteinführung. Ebenfalls am Rande der Paintener Schüssel zur Dietfurter Wanne hin sind bei Mühlbach¹²¹ primäre Vorkommen von Hornsteinen des Malm delta und der Kieselplattenfazies des Malm epsilon 2 aufgeschlossen. Vorgeschichtliche Abbauspuren fanden sich an beiden Lokalitäten aber bisher nicht.

Das Kelheimer Revier

Forschungsgeschichtlich konzentrierte sich die Suche nach den Hornsteinlagerstätten Bayerns zunächst auf den Raum Kelheim. Die hornsteinführenden Schichten in der Plattenfazies des Oberen Jura liegen in der Kelheimer und der Allinger Schüssel. Die umgebenden Riffkalke der Weltenburger und der Saaler Riffmasse bilden im Gelände die charakteristischen Felsbildungen um Kelheim und Bad Abbach.

Der Hornsteinabbau von Lengfeld

Die Entdeckung des Hornsteinbergwerkes in Lengfeld war ein Meilenstein in der Geschichte der Silexforschung in Bayern. Nachdem die Fundstelle zuvor von Gumpert¹²² beschrieben und die aufgefundenen Artefakte im Zusammenhang mit einer so genannten Jurakultur fehlinterpretiert worden waren, konnte Reisch¹²³ die Fundstelle Lengfeld-Süd neu bewerten. Ein mesolithisches Alter der Artefakte war demnach nicht zu belegen. Mindestens 72% der in Lengfeld gefundenen Hornsteinstücke waren Pseudoartefakte. Beile, Spalter und Pickel, die typologisch einem echten Campignien zuzuordnen wären, waren im Fundmaterial nicht enthalten. Auch ergaben sich keinerlei Hinweise, die Lengfeld als Siedlungsplatz ausweisen würden (**Tab. 14**).

Vielmehr konnte ein Abbau der örtlichen Hornsteinvorkommen mit anschließender Weiterverarbeitung der geförderten Rohstoffe nachgewiesen werden. Haupterzeugnisse der Lengfelder Industrie waren Vorformen bifazieller Geräte. Ein Novum für Bayern waren darüber hinaus neolithische Bergmannsgezähe in Form von Hirschgeweihhacken¹²⁴. Reisch fand ferner Belege für eine mittel- und jungpaläolithische Begehung der Lagerstätte. Auch eine mittelneolithische Phase¹²⁵ war durch einzelne Fundstücke bereits nachzuweisen. Die größte Bedeutung hatte das Hornsteinbergwerk von Lengfeld aber in jung- oder endneolithischer Zeit. Reisch¹²⁶ beschreibt im Zuge seiner Ausgrabungen mehrere Profile im Bereich des Lengfelder Bergwerkes, aus denen hervorgeht, dass er das Hornsteinvorkommen den anstehenden Malmkalken zuordnet (**Tab. 14**).

¹²⁰ Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 88-16. Deuerling – Treuchtlinger Marmor in Restlücke.

¹²¹ Ebenda 153f. 47. Mülbach – Wannboden des Malm Delta/Epsilon.

¹²² K. Gumpert, Die Steinzeitsiedlung Lengfeld-Süd im Bezirksamt Kelheim, Niederbayern (vorläufiger Bericht). *Mannus* 28, 1936, 103ff.; ders., Die Lengfelder Kultur und die Frage des Übergangs Paläolithikum-Mesolithikum. *Quartär* 4, 1942, 38ff.

¹²³ Reisch 1974, 68ff.

¹²⁴ Ebenda 45f. Taf. 59-63; dazu auch G. Weisgerber, D 2 Lengfeld, »Lengfeld-Süd«, »Feldl«, Kr. Kelheim. In: ders. u.a. 1980, 445.

¹²⁵ Das bestätigt ein ¹⁴C-Datum der Nachgrabungen durch die Kreisarchäologie Kelheim, das kalibriert bei 4523±191 v.Chr. liegt; dazu M. M. Rind u. L. Schmalzbauer, Zur Rohstoffversorgung in der Jungsteinzeit. Neolithischer Hornsteinabbau im Landkreis Kelheim. In: Rind 2000, 60.

¹²⁶ Reisch 1974, 32-35.

Tab. 15 Geologisches Sammelprofil der Umgebung von Lengfeld (nach Oschmann 1958).

Cenoman	Kalk- und Grünsandsteine	Verkieselungen, Chalzedonknollen
	Hornsteinknollen	
Malm zeta 1	Plattenkalke, z. T. dolomitisiert Kelheimer Kalke	hornsteinfrei

F.	Großberger Sandstein
E.	Obere Mergel- und Kalkschichten
D.	Knollensand und Hornstein
C.	Untere Mergel- und Kalkschichten oder Galgenbergschichten
B.	Regensburger Grünsandstein
A.	Schutzfelsensandstein

Tab. 16 Regensburger Oberkreidestratigraphie (nach Gümbel 1854).

1. Humus	
2. Schachtverfüllungen	<u>Hornsteine</u>
3. hellbeige-brauner Lösslehm	
4. rotbrauner Lösslehm	
5. Gemengesichten	<u>Hornsteine</u>
6. Schutzfelsschicht	

Tab. 17 Grabungsprofil im Feuersteinbergwerk von Lengfeld (nach Rind 1991).

Dagegen stufte die Kartierung von Oschmann¹²⁷ die Lengfelder Hornsteine in den nahe gelegenen Aufschlüssen des Regensburger Grünsandsteines in das Mittlere und Obere Cenoman ein. Er betonte ausdrücklich, dass Verkieselungen bzw. Hornsteinbildungen, wie sie aus anderen Plattenkalkgebieten des Malm zeta vielfach beschrieben werden, im Kartiergebiet nicht festgestellt werden konnten¹²⁸ (**Tab. 15**).

Er bezog sich dabei auch auf die historischen Arbeiten von Beyrich¹²⁹ und Gümbel¹³⁰ (**Tab. 16**), die zuvor ebenfalls Hornsteine in den Sedimenten der Regensburger Oberkreidestratigraphie beschrieben hatten. Zusätzlich wurden auch aus den Reinhausener Schichten des Turon südwestlich von Bad Abbach gebankte Kieselkalke mit Hornsteinen beschrieben¹³¹.

Notgrabungen der Kreisarchäologie Kelheim¹³² zeigten hingegen an der Basis der angelegten Schnitte tonige Bestandteile aus den liegenden Schutzfelsschichten (**Tab. 17**). Darüber lagerte eine Gemengesicht aus Resten der Lößstraten, aus Malmkalken unterschiedlicher Größe sowie kleine Flusskiesel, Radiolarite, Gneise und Tripelbildungen als Reste von Donauschottern. Es besteht die Möglichkeit, dass die hangende Lößstratigraphie durch Hangrutschungen in umgekehrte Lage gebracht worden ist. Nur an einer Stelle in Fläche 4 trat der anstehende Malmkalk zutage. Es wurde nicht beschrieben, dass dieser hornsteinführend war. Wie zuvor von Reisch¹³³ werden in den Grabungsprofilen jeweils zwei verfüllte Schacht- bzw. Grubenanlagen mit rund 2 m Tiefe angeschnitten, die einen Bergwerksbetrieb im Kuhlen- und Pingenbau mit Übergängen zum Duckelbau belegen. Die geförderten Hornsteine zeigen in Farbe und Struktur eine sehr große Variationsbreite¹³⁴. Die Farbskala reicht von fast schwarz über graublau, grau und gelb bis schmutzig-weiß. Dabei überwiegen deutlich die graublauen Varietäten.

Zahlreiche Stücke sind gefleckt oder gemasert, häufig grau oder graublau mit gelbem Kern. In der Struktur gibt es grobkörnige, beinahe quarzitisches Typen, aber auch feinkörnige und homogene Formen. Häufig wechselt die Struktur linsenartig in einer Knolle; oft finden sich in den Knollen Fossileinschlüsse. Neben

¹²⁷ Oschmann 1958, 74 5. Aufgelassener kleiner Steinbruch westl. des Waldstückes »Rohschwarz« (ssw Lengfeld).

¹²⁸ Ebenda 52.

¹²⁹ E. Beyrich, Erläuterungen zu der geognostischen Karte der Umgebung von Regensburg. Zeitschr. Dt. Geol. Ges. 1, 1849, 411-423 Taf. V.

¹³⁰ C. W. Gümbel, Übersicht der geognostischen Verhältnisse der Oberpfalz. Korrb. Zool.-Mineral. Ver. Regensburg 8/1-3, 1854, 38-40.

¹³¹ Dazu Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 247f. Bad Abbach – Grünsandstein bis Reinhausener Schichten (Obercenoman bis Unterturon).

¹³² Rind 1991; ders., Ausgrabungen im Feuersteinbergwerk von Lengfeld, Gde. Bad Abbach. In: ders., 80000 Jahre Müll. Archäologische Forschungen im Landkreis Kelheim 1986-1990 (Buch am Erlbach 1991) 26-32; ders. 1992.

¹³³ Reisch 1974, Beil. 1.

¹³⁴ Ebenda 36.

Vorkommen	Formation	Lagerstätte	Artefakte	Kartierung
4a Lengfeld	Malm zeta 1/Cenoman	sekundär	■	■
4b Alling	Malm zeta 1a	sekundär	■	■
4c Viehhausen/Thalhof	Malm zeta 1a	sekundär	■	■
4d Kelheimwinzer	Malm zeta 1a	primär	–	–
4e Saal	Malm delta	primär	–	–

Tab. 18 Jurahornsteinvorkommen im Kelheimer Revier (siehe Anhang S. 148 mit Karte 4).

Spongienresten, Bryozoen und Radiolarien treten auch Fischschuppenreste, Fragmente von Ammonitengehäusen, Aptychen und Schalenreste von Mollusken auf. Überraschend sind Abdrücke von jurassischen Blättern auf einer leicht unregelmäßigen Silexplatte; als Gattungen kommen Zamites oder Otozamites in Frage. Reisch¹³⁵ spricht sich für eine Herkunft der meisten Hornsteine aus den anstehenden Kalken des Oberen Jura aus, lässt aber nicht unerwähnt, dass ein kleiner Teil auch aus den an der Lagerstätte vorkommenden Kreidesedimenten stammen könnte. Das entspräche den Beobachtungen von Oschmann¹³⁶, der eine massive Hornsteinlage mit faust- bis kopfgroßen dunkelgrauen und stahlgrauen Hornsteinknollen im oberen Grünsandstein des Cenoman nahe Lengfeld beschrieben hatte.

Eine aktualisierte Geländeaufnahme¹³⁷ der heute noch frei zugänglichen Areale zeigte im Spektrum der Lesesteine neben einer Vielzahl von Hornsteinfragmenten dolomitisierte Massen- und Plattenkalk einer Schüsselrandfazies. Typisch für die Fauna des Riffkörpers waren Brachiopodenschill und Echinodermenreste. Ungewöhnlich war das Auftreten von Hornsteinen zusammen mit Dolomiten. Faziesgrenzen konnten aber leider an der Oberfläche nicht gezogen werden. Die Farbe der obertägig aufgeschlossenen Knollenhornsteine schwankte zwischen blaugrau bis schwarzblau. Die teils grobkörnigen Hornsteine trugen eine helle Gesteinsrinde, die als Ergebnis eines Entkieselungsprozesses zu werten war.

Nach den vorliegenden Ergebnissen deutet alles darauf hin, dass der Abbau von Lengfeld auf eine sekundäre Anreicherung von Hornsteinen angelegt war, die möglicherweise auch im Zusammenspiel mit Hangrutschungen sowohl aus hornsteinführenden Plattenkalken des Malm zeta wie auch aus dem Vorkommen eines Hornsteinhorizontes des Cenoman gespeist worden war. Eine erste Abbauphase lag bereits im Mittelneolithikum. Der Großteil der Artefakte verweist das Bergwerk von Lengfeld aber in das Jung- und Spätneolithikum. Nach allem, was man bisher weiß, dürften die Lengfelder Hornsteine aber nur von lokaler Bedeutung gewesen sein.

Weitere Vorkommen und mögliche Gewinnungsstätten von Jurahornsteinen im Kelheimer Revier

Die Lokalität Alling-Süd wurde etwa 1937 von Gumpert entdeckt; danach beschäftigten sich Herrmann¹³⁸ und Moser¹³⁹ mit der Fundstelle. Fest steht, dass in Alling Artefakte unsicherer Zeitstellung gefunden wurden. Ein Abbau der sekundär angereicherten Knollenhornsteine war aber bisher nicht eindeutig zu belegen (**Tab. 18**).

Der Beschreibung einer Kulturschicht zufolge handelte es sich in Alling am ehesten um einen wie auch immer gearteten Siedlungsplatz, der aber durch eine Ausgrabung bestätigt werden müsste. Die Hornsteine

¹³⁵ Reisch 1974, 36.

¹³⁶ Dazu Oschmann 1958, 74.

¹³⁷ Eine erste Begehung der Fundstelle durch den Verfasser erfolgte bereits 1989 (Binsteiner 1990b). Im Zuge der Materialaufnahmen konnten die ersten sicheren Belege für eine Verbreitung der Lengfelder Hornsteine gefunden werden. Ein Depotfund von etwa 20 Kernsteinen der Grabung »Kanal IV« am Main-Donau-Kanal ist vermutlich der Chamer Kultur zuzuordnen.

¹³⁸ F. Herrmann (1970) ordnete die Funde von Klängen und möglicherweise mittelpaläolithischen Spitzen dem grobgerätigen Mesolithikum K. Gumperts zu; ders., Auf den Spuren des Regensburger Steinzeitmenschen (Kallmünz 1958) 30f. Alling.

¹³⁹ M. Moser, D 17 Alling a. d. Schwarzen Laaber, Alling Süd, Kr. Regensburg. In: Weisgerber u.a. 1980, 452.

Tab. 19 Aufschlussprofil im Steinbruch Saal a.d. Donau, Lkr. Kelheim.

Regensburger Grünsandstein Schutzfelsschichten	Oberes Cenoman Unterkreide Malm epsilon + zeta	
Kelheimer Kalke	Malm delta	<u>Kieselknollen</u>
Massenkalke	Malm delta-zeta	

von Alling stammten aus dem Hangschutt hornsteinführender Plattenkalke des Malm zeta 1a. Die Schichten waren der Allinger Schüssel zuzuordnen.

Rutte beschrieb an der neuen Straße Alling-südlich Viehhausen etwa in der Höhe von 410m ü. NN¹⁴⁰ spärliche, aber regelmäßige Kieselkonkretionen.

Die Funde von Viehausen-Thalhof¹⁴¹ belegten dagegen zumindest eine neolithische Begehung der Hornsteinvorkommen um die Ortschaft Thalhof. Abbauspuren oder für einen Abbau charakteristische Artefakte fanden sich bei den verschiedenen Geländebegehungen jedoch nicht. Der vermutete neolithische Bergwerksbetrieb¹⁴² bleibt daher derzeit noch Spekulation. Das Hornsteinvorkommen des Malm zeta 1 von Thalhof¹⁴³ liegt am Rande der Allinger Schüssel in typischer Schüsselrandfazies. Die jurassischen Gesteine werden von den Sandsteinen und Mergeln des Cenoman überlagert bzw. von tertiären Sanden und Tonen gerahmt. Die teils unruhig geschichteten Plattenkalke des Malm stehen in unmittelbarem Kontakt mit den Kelheimer Kalken des Riffkörpers. An der Kontaktzone kommt es zur Ausbildung von Hornsteinlagern. Die Aufschlüsse des obersten Verwitterungshorizontes mit plattigen, vorwiegend aber knolligen und fladenförmigen Hornsteinbildungen streichen an den Geländekuppen obertägig aus und sind auf den Äckern gut zugänglich. Die Farben der Hornsteine bewegen sich meist zwischen hellgrau und blaugrau mit schwach ausgeprägten Bänderungen und Schlieren. Manche Typen erinnern an das Material von Lengfeld.

In den stillgelegten Steinbrüchen am Donaunordhang um die Ortschaft Kelheimwinzer und in den Aufschlüssen an der Straße Kelheim-Kapfelberg finden sich in den Plattenkalken des Malm zeta 1a Platten- und Knollenhornsteine in primärer Lagerung¹⁴⁴. Die Vorkommen liegen am Rande der Kelheimer Schüssel am Übergang der Plattenfazies in die Massenfazies des Riffes.

Die Winzerer Plattenhornsteine zeigen auffällige Bänderungen und Schlieren. Die Dicke der Platten bewegt sich zwischen 1-5 cm. Die Farbpalette reicht von weißgrau bis blaugrau, meist in etwas ausgewaschener Ausprägung. Die Hornsteine sind weitgehend homogen und einschlussfrei, haben aber ein etwas gröberes Korn. Lange Zeit galten die Aufschlüsse um Kelheimwinzer als möglicher Ursprungsort der im Neolithikum weit verbreiteten gebänderten Plattenhornsteine. Das Material entspricht aber schon makroskopisch nicht den gängigen Varietäten an den neolithischen Siedlungsplätzen. Außerdem sind die primären Hornsteinlagen um Kelheimwinzer mit den Plattenkalken in festem Schichtverband und sind an keiner Stelle beispielsweise durch Verwitterungsprozesse in abbauwürdiger Lagerstätte angereichert. Die Aufschlüsse waren mit einiger Sicherheit im Neolithikum nicht zugänglich. In keiner Siedlung des Donauraumes sind bislang Funde aufgetreten, bei denen eine Zuordnung des Rohmaterials nach Kelheimwinzer möglich gewesen wäre. Ein neolithischer Hornsteinabbau im Raum Kelheim ist nach den vorliegenden Befunden derzeit auszuschließen.

¹⁴⁰ Rutte 1962, 70.

¹⁴¹ Herrmann 1970.

¹⁴² M. Moser, D 18 a. b. Thalhof bei Viehausen, »Finstertal«, Kr. Regensburg. In: Weisgerber u. a. 1980, 452.

¹⁴³ Rutte 1962, 70 »Plattenkalkschüssel nw. und ne. Thalhof n. Viehausen«.

¹⁴⁴ Dazu Rutte 1962, 50ff.

Vorkommen	Formation	Lagerstätte	Artefakte	Kartierung
5a Arnhofen	Malm zeta 1+2	sekundär	■	■
5b Linsberg	Malm zeta 1+2	primär	–	–
5c Galgenberg	Malm zeta 1+2	primär	–	–
5d Offenstetten	Malm zeta 1+2	primär	–	–
5e Unterteuering	Malm zeta 1+2	sekundär	■	–
5f Palmberg	Malm zeta 1+2	primär	–	–
5g Krummer Buckel	Malm zeta 1+2	primär	–	–
5h Baiern	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–
5i Schwabstetten	Malm zeta 1+2	sekundär	–	–

Tab. 20 Hornsteinvorkommen im Raum Abensberg-Arnhofen (siehe Anhang S. 148-149 mit Karte 5).

Der Steinbruch Saal¹⁴⁵ gibt einen hervorragenden Einblick in die Lagerungsverhältnisse von Hornsteinen in fossilführenden Kelheimer Riffschuttkalken, die mit den Massenkalken des eigentlichen Riffkörpers in inniger Verzahnung stehen (**Tab. 19**). Die kieselknollenführenden Dickbänke werden dem Malm delta zugeordnet. Der Aufschluss ist ein wichtiger Mosaikstein für die spätere Rekonstruktion der Genese von Jurahornsteinen in der Altmühlalb.

Das Arnhoferer Revier

Der Raum Abensberg-Arnhofen birgt in zahlreichen Aufschlüssen alter Steinbrüche, aber auch im noch laufenden Sand- und Kiesabbau die ergiebigsten und qualitativ hochwertigsten Hornsteinlagerstätten Bayerns. Die Vorkommen liegen allesamt an den Rändern bzw. am Boden der Abensberger Schüssel. Die hornsteinführenden Plattenkalke der Schichtfazies werden dem Malm zeta 1+2 zugeordnet. Das Feuersteinbergwerk von Arnhofen nahe Abensberg zählt zu den größten seiner Art in Europa (**Tab. 20**).

Der Abbau von gebänderten Jurahornsteinen in Arnhofen

Der Abbau von Arnhofen wurde 1972 von Moser¹⁴⁶ entdeckt und daraufhin in den Katalog der Feuersteinbergwerke Europas aufgenommen¹⁴⁷. Nachdem Moser¹⁴⁸ seine Funde den zuständigen Fachbehörden mitgeteilt hatte, unternahm Engelhardt¹⁴⁹ 1981 die erste Notaufnahme eines Schachtes in einer der Abbauwände der damaligen Kies- und Sandgrube Buchenrieder und leitete daraufhin die weitere wissenschaftliche Untersuchung der Fundstelle ein. Die archäologischen Ausgrabungen im neolithischen Feuersteinabbaurevier von Arnhofen fanden dann in den Jahren 1984 bis 1986 statt¹⁵⁰. Sie mussten während der laufenden Arbeiten aus mangelndem Interesse des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in München und dem damit verbundenen Geldmangel eingestellt werden, obwohl sich in den aufgedeckten Flächen die intensive Belegungsdichte der neolithischen Schachtanlagen noch bis weit in die Abbaufelder der modernen Kies- und Sandgewinnung abzeichnete. Diese wurden dann auf Eigeninitiative und mit Eigenmitteln des Verfassers bis zum Ende des Abbaues zumindest in ihrer Lage und Beschaffenheit in die Grabungspläne aufgenommen. Von Anfang an begleitete eine lagerstättenkundliche und geologische Auf-

¹⁴⁵ Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 203-210 64. Saal – Verzahnung von Kelheimer Schuttkalk mit Riffkalken des Malm Delta bis Zeta.

¹⁴⁶ Moser 1978, 48.

¹⁴⁷ M. Moser, D 5 Abensberg-NO, Ldkr. Kelheim. In: Weisgerber

u.a. 1980, 447; M. M. Rind, D 5 Abensberg-Arnhofen, Lkr. Kelheim. In: Weisgerber u.a. 1999, 447.

¹⁴⁸ Moser 1978, 55f. Abb. 26; 63f.

¹⁴⁹ Engelhardt 1985, 26 Abb. 8.

¹⁵⁰ Binsteiner u. Engelhardt 1987; Engelhardt u. Binsteiner 1988.

nahme des näheren und weiteren Umfeldes die Untersuchung des Hornsteinvorkommens¹⁵¹, die noch bis in jüngste Zeit fortgesetzt wurde¹⁵².

Obwohl nun die Ausdehnung des Feuersteinbergwerkes in der Fläche hinreichend bekannt war, erteilte die untere Denkmalschutzbehörde des Landratsamtes Kelheim 1998 ohne jegliche Widerstände erneut eine Abbaugenehmigung¹⁵³ für die nicht zuletzt durch den neolithischen Abbau gestörten und damit minderwertigen Sand- und Kiesvorkommen. Daraufhin leitete die Kreisarchäologie Kelheim sofort erste Notbergungen der erwartungsgemäß angeschnittenen Schächte ein. Gemeinsam mit den Universitäten Frankfurt und Köln können die Arbeiten mittlerweile im Rahmen eines DFG-Projektes¹⁵⁴ fortgeführt werden.

Nach unserem derzeitigen Kenntnisstand begann der Abbau in Arnhofen bereits in der Linienbandkeramik. Dafür sprechen sowohl die Grabungsbefunde¹⁵⁵ als auch die Verbreitung gebänderter Platten- und Knollenhornsteine in den linienbandkeramischen Gräberfeldern¹⁵⁶ und den Siedlungen des Donauraumes¹⁵⁷. Die Hauptabbauphase lag im Mittelneolithikum. Auch dafür sprechen Verbreitungsstudien¹⁵⁸ und neue ¹⁴C-Daten¹⁵⁹. Durch neue Funde aus Böhmen¹⁶⁰ und aus der Chamer Siedlung von Dobl¹⁶¹ kann man heute die Verwendung der gebänderten Hornsteine mindestens noch bis in die Chamer Kultur weiterverfolgen.

Derzeit muss im Kern des Abbaureviers von Arnhofen bei einer Abbaufäche von etwa 20ha mit rund 20 000 Gruben und Schachtanlagen gerechnet werden¹⁶². Die Durchmesser der bislang ergrabenen Schächte lagen zwischen 0,70-2,20m; die Tiefen schwanken zwischen etwa 4-8m.

Die Beurteilung der Fördermengen ist naturgemäß stark vom Ort der Probenentnahme in der Lagerstätte abhängig, denn wir wissen heute, dass der Aufbau und die Zusammensetzung des Vorkommens keineswegs über das gesamte Revier konstant bleibt. An einer Stelle enthielt 1 m³ ungestörter hornsteinführender Ton 21,9kg brauchbares Silexmaterial und 24,9kg Abfall. Nach den Beobachtungen während den Ausgrabungen¹⁶³ erschließt ein Schacht durchschnittlich 0,5m³ silexführenden Tons. Bei rund 20 000 Schächten ergäbe sich demnach für Arnhofen eine Gesamtfördermenge von rund 219t verwertbaren Hornsteins und 249t Abfall. Geht man einmal davon aus, dass bei der Klingenproduktion aus 1 kg Hornstein im Durchschnitt etwa 60 Klingen hergestellt werden konnten und der Rest als Schlagabfall anfiel, dann müsste man mit einer Gesamtanzahl von 13 140 000 Klingen der Arnhoferer Produktion rechnen. Diese Stückzahl scheint auch aufgrund der weiträumigen Verbreitung des Arnhoferer Materials in Mittel- und Osteuropa durchaus gerechtfertigt zu sein. Eine neuere Mengenermittlung¹⁶⁴ geht sogar von 3 980 produzierten Klingen pro Schachthalt aus. Das ergäbe dann wiederum bei 20 000 Schächten eine Gesamtmenge des Arnhoferer Abbaues von 79 600 000 Klingen. Dieser hohe Wert kann zunächst als ein möglicher Maximalwert im Raum stehen bleiben. Widersprüchlich bleibt allerdings die Aussage des Grabungstechnikers Robert Pleyer, der bei seinen Schlagexperimenten einerseits nur 10%¹⁶⁵ des Arnhoferer Hornsteins als für eine optimale Geräteherstellung qualitativ brauchbar ermittelt, um dann bei der

¹⁵¹ Binsteiner 1990a.

¹⁵² Binsteiner 2001c.

¹⁵³ Rind 2000b, 44.

¹⁵⁴ K. Eisele u. M. M. Rind, Neues zum Hornsteinbergwerk von Arnhofen. Ein DFG-Projekt im Landkreis Kelheim. Arch. Jahr Bayern 2000 (2001), 21-25.

¹⁵⁵ Binsteiner 1990a, 15f. Abb. 3 Ausgrabungsfläche A, 7-8.

¹⁵⁶ Binsteiner 2001c, 163.

¹⁵⁷ Davis 1975.

¹⁵⁸ Zuletzt Binsteiner 2001b.

¹⁵⁹ Rind u. Schmalzbauer 2000 (Anm. 125), 59f. Abb. 27.

¹⁶⁰ Binsteiner 2001b, 10.

¹⁶¹ Binsteiner u. Darga 2003.

¹⁶² Das liegt am schon während der ersten Grabungsphase errechneten Maximalwert von 18416 Schächten im Arnhoferer Revier; dazu Binsteiner 1990a, 13.

¹⁶³ Ebenda 13f.

¹⁶⁴ Dazu K. Eisele, Th. Palugyay, M. M. Rind u. B. Sorcan, Rohstoffsondagen aus Arnhofen und neue Hochrechnungen zur Ausbeute des Hornsteins im Neolithikum. In: Rind 2003, 63-68.

¹⁶⁵ Pleyer 2003 (Anm. 164) 69.

Profil Jurascholle an der B 16, Sondage A, Grabung 1986		
	Lehm und Humus	
-0,50m	tertiärer Sand Verwitterungslehm und Plattenkalke aus dem Schichtverband gelöst	<u>hornsteinführend</u>
-0m	Plattenkalke fester Schichtverband	<u>hornsteinführend</u>

Tab. 21 Geologisches Profil der obertägig ausstreichenden Jurascholle an der B16 zwischen Abensberg und Kelheim.

Auswertung der Rohstoffsondagen¹⁶⁶ ohne erkennbaren Grund die Prozentzahlen auf 23% »vorzügliche Qualität« und 36,7% »noch brauchbare Güte« zu steigern.

Die Lagerstätte von Arnhofen als abbauwürdige Anreicherung des Rohstoffes Hornstein ist das Produkt zahlreicher tektonischer, sedimentologischer und erdgeschichtlicher Prozesse, die vom Oberen Malm und der Kreide über das Tertiär bis in das Quartär reichen. Das primäre Hornsteinvorkommen des Malm zeta 1+2 liegt an der Kontaktzone Massenkalkfazies zu Plattenkalke am Boden der Abensberg-Pullacher Wanne. Darauf lagern diskordant, d.h. mit einer Zeitlücke von der Unterkreide bis in das Alttertiär, die jungtertiären Sande der Oberen Süßwassermolasse mit Mächtigkeiten zwischen 0-5m und die Kiese der Altabens-Schotter, die zwischen 2-5m erreichen können. Inwieweit zusätzlich Sedimentationsprozesse, die im Zusammenhang mit der Ausbildung der so genannten Einmußer Altdonauschlinge standen, an den quartären Schotterbildungen an der Lagerstätte beteiligt waren, konnte in den angeschnittenen Kiesgrubenprofilen nicht geklärt werden.

Die Untersuchung der angrenzenden, heute zum größten Teil wieder verfüllten Kies- und Sandgruben zeigte deutlich, dass das Arnhoferer Vorkommen in zu seiner Umgebung relativ herausgehobener Position liegt. Neben dem allseits gleichmäßigen Abtauchen der Malmkalkoberfläche, ausgehend von der obertägig ausstreichenden Jurascholle im Zentrum des Reviers, sprach dafür auch das abgerundet polygonale Verbreitungsbild der Bergwerkshalde an der Erdoberfläche, das gleichzeitig als Abbaugrenze des Bergwerkes definiert wurde¹⁶⁷. Die starken Sprunghöhen zwischen Bergwerk und den östlich anschließenden Kiesgruben, welche die Malmkalkbasis auf engstem Raum zum Teil um 10-20m versetzen, signalisieren kleinräumige, bruchtektonische Vorgänge, die im Zusammenhang mit größeren Bewegungen am Albsüdrand stehen könnten¹⁶⁸. Die hornsteinführenden Kalkgesteine wurden dadurch erheblich in Mitleidenschaft gezogen, und der starre Schichtverband konnte in einem ersten Schritt auf natürlichem Wege gelockert und für die folgenden Prozesse vorbereitet werden. Danach konnten die Kräfte einer intensiven Karstverwitterung ungehindert an den Jurakalke ansetzen und die Hornsteine endgültig freilegen. Karsttektonische Ereignisse wie unterirdische Einbrüche von Hohlräumen oder die trichterförmigen Einstürze von Dolinen an der Erdoberfläche sorgten zusätzlich für einen optimalen Ablauf der Lösungsvorgänge. Das letztendlich entstandene Produkt war ein Anreicherungshorizont von Hornsteinen in einer tonigen Matrix, das in Form eines Verwitterungshutes als Residualton die reliefierte Juraoberfläche gleichsam plombierte.

Die Zeitspanne, die für die Entstehung dieses Hornsteinflözes veranschlagt werden kann, reicht vom Oberen Jura bis in das Jungtertiär (**Tab. 22**). Maxima der Verkarstung lagen in der Unterkreide während der Bildung der Schutzfelsschichten und in der Landphase des Alttertiärs. Erst im Miozän lagerten sich dann die Sande der Oberen Süßwassermolasse über den verkarsteten Untergrund. Offensichtlich wurden dabei die hornsteinführenden Schichten partiell ausgespült und erneut zusammen mit den Sanden sedimentiert. Das

¹⁶⁶ Dazu Eisele u. a. 2003 (Anm. 164, »Rohstoffsondagen«) 66.

¹⁶⁸ Schnittmann 1956.

¹⁶⁷ Dazu Binsteiner 2001c, 162 Abb. 1.

Quartär	Sedimentation	Schotter	Überlagerung	
Jungtertiär	Sedimentation	Sande	Umlagerung	<u>Anreicherung</u>
Alttertiär	Karst	Alblehme	Lösung	<u>Hornsteinflöz</u>
Oberkreide	Sedimentation	Sandsteine	Umlagerung	
Unterkreide	Schutzfelsschichten	Tone	Lösung	<u>Hornsteinflöz</u>
Oberer Jura	Tektonik	Kalke	Verwerfungen	

Tab. 22 Die Entstehung der Lagerstätte von Arnhofen.

Profil Schacht 1, Grabung 1984		Standardprofil 1, Grabung 1986	
		–8,00m	Humus quartäre Kiese
–5,50m	Humus quartäre Kiese	–4,00m	tertiäre Sande
–2,50m	tertiäre Sande <u>hornsteinführend</u>	–1,50m	Residualtone <u>hornsteinführend</u>
	Residualton <u>hornsteinführend</u>	–0m	Malmkalke
–0m	Malmkalke		
Standardprofil 2, Grabung 1986		Profil 1, Grabung 1998-2003	
–6,00m	Humus quartäre Kiese tertiäre Sande <u>hornsteinführend</u>	–8,50m	Humus quartäre Kiese tertiäre Sande
	Malmkalke	–0,50m	<u>hornsteinführend</u>
–0m		–0m	Malmkalke

Tab. 23 Geologische Profile der Lagerstätte von Arnhofen von 1984-2003.

führte zu einer weiteren Anreicherung der Hornsteine in der Molasse mit nur noch geringen Spuren von tonigen Anteilen. Diese Form der Ablagerung zeigte sich bereits während den Ausgrabungen 1986 in Schnitt E¹⁶⁹ und wurde in die Beschreibung des Standardprofiles von Arnhofen aufgenommen¹⁷⁰ (Tab. 23).

Die komplexen Entstehungsmechanismen in der Sekundärlagerstätte von Arnhofen geben dem Vorkommen ein auf engstem Raume variierendes Gepräge. Das führte zu ständig wechselnden Untergrundverhältnissen während den Ausgrabungen, die eine genaue Vorhersage über Art und Beschaffenheit der Lagerstätte bei der Anlage neuer Schnitte erschwerte. Im Grunde genommen standen in der angegebenen Variationsbreite immer alle Möglichkeiten offen. Dementsprechend unterschiedlich war dann auch der Aufbau der geologischen Profile in den Ausgrabungsflächen.

Nach allen zur Verfügung stehenden Ergebnissen lässt sich der Arnhofener Abbau derzeit wie folgt rekonstruieren:

1. Der Abbau auf Hornsteine begann nachweislich an der Jurascholle, die im Zentrum des Abbaureviers an die Oberfläche ausstreicht (Tab 21). Hier sind nur Abbautiefen von 1-2m nötig, um die hornsteinführende Verwitterungszone der Plattenkalke des Malm zeta 1+2 anzufahren. Der Abbau musste also nur als Übertagebau in Form von Kuhlen und kleineren Pingen angelegt werden. Als Zeitrahmen wäre dafür die Linienbandkeramik in Betracht zu ziehen.
2. In einem heute noch nicht näher festzulegenden Zeitraum erreichte der Abbau, dem Abtauchen der Juraschichten unter die Überdeckung aus quartären Kiesen und tertiären Sanden folgend, Tiefen von

¹⁶⁹ Binsteiner 1990a, Beil. 2.

¹⁷⁰ Ebenda 9: »2 Feinkörnige Glimmersande mit Schichtungskörpern. Braune Bänderungen im hellen Sand. Die Mächtigkeiten schwanken zwischen 0-3m. Die vom Schachtabbau nicht mehr betroffenen Teile der Kiesgrube Buchenrieder lassen sogar Stär-

ken von 5m und mehr zu. In den untersten Lagen der Sande wurden partienweise die Hornsteine direkt über Kalk angetroffen. Die Sande lagern diskordant mit einer Schichtlücke auf den liegenden Tonen«.

2-4m. Der daraus logischerweise folgende Abbautypus eines trichterförmigen Pingengebaues konnte am Nordrand der Ausgrabungsflächen in der heutigen Kiesgrube Brandl während der Baggararbeiten an den Kiesabbauwänden klar identifiziert und dokumentiert werden. Auch hier lagen die Hornsteine noch direkt im aufgewitterten Kalk. Der hornsteinführende Residualton fehlte noch gänzlich. Die tertiären Sande waren in diesem Bereich nicht oder nur sehr geringmächtig zur Ablagerung gekommen. Die Kiese der quartären Altabens-Schotter lagerten stellenweise direkt auf den Jurakalken.

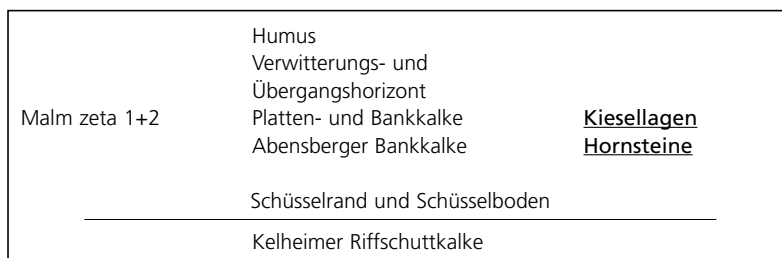
3. Offensichtlich kam es im Bereich der Kiesgrube Brandl auf engstem Raum, bedingt durch tektonische Ereignisse, zu meterhohen Versätzen der Jurakalke und daran anschließend zur Karst- bzw. Dolinenbildung. Auf kürzeste Distanz ging jetzt der Pingengebau gewissermaßen nahtlos in einen Duckelbau mit Schächten bis an die 8-m-Marke über. Jetzt liegen die Hornsteine plötzlich in einem meterdicken Residualton oder in den Sanden der Oberen Süßwassermolasse. Das derzeit untersuchte Areal des Schachtabbaues wurde im Mittelneolithikum angelegt. Es ist noch nicht klar, wo und wie der spätneolithische Abbau ansetzte. Horizontal-stratigraphische Untersuchungen bleiben eine Frage zukünftiger Forschungen.
4. Die Durchmesser der Schächte können erheblich variieren. Das zeigte sich schon während den ersten Grabungskampagnen 1984-86. Neben Durchmessern von 1-2m gab es in den Flächen 1 und 3 der Hauptgrabungsfläche D auf Planumshöhe 6¹⁷¹ gleich mehrere Schächte, die sich deutlich von den übrigen abhoben. Besonders die Objekte 71 und 75 wiesen einen Durchmesser von nur rund 1 m auf; Objekt 61 lag mit etwa 0,80m sogar deutlich darunter. Das korrespondiert aufs Beste mit den Befunden der westlich anschließenden Grabungsflächen von 1998-2003: Hier waren die extrem schmalen Schächte die Regel. Wie die steinzeitlichen Bergleute in derart engen Anlagen in Tiefen bis etwas über 8m vorstoßen konnten, ist nur schwer vorstellbar. Obwohl es noch keinen eindeutigen Beweis dafür gibt, muss damit gerechnet werden, dass zumindest in den tieferen Stockwerken des Arnhoferer Bergwerkes Kinder im Einsatz waren.

Die Arnhoferer Hornsteine lassen sich nach ihrer äußeren Form in drei Gruppen einteilen: die Plattenhornsteine, die Knollenhornsteine und die Fladenhornsteine. Die einzelnen Typen können aber auch ineinander übergehen, sodass Formkombinationen und Naturspiele entstehen, die keiner Gesetzmäßigkeit mehr folgen. Das gemeinsame Merkmal aller Arnhoferer Hornsteine ist eine in der Regel auffällige Bänderung und eine schmutzig-weiße Gesteinsrinde. Untergeordnet kommen auch ungebänderte Varietäten vor. Die Farbpalette schwankt von weißgrauen und grauen Tönen über blaugrauen bis hin zu dunkelblauen Nuancen; selten tritt ein tiefschwarzer Farbtyp mit kaminroten Schlieren auf. Daher stammt wohl die irreführende Bezeichnung Bänderjaspis oder Karneol älterer Arbeiten.

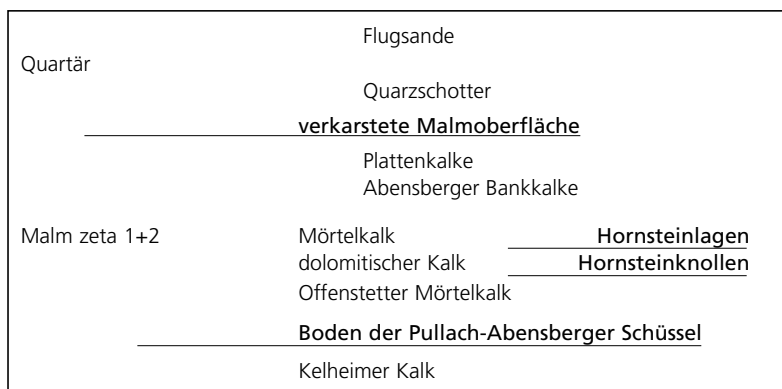
Die Stärke der Plattenhornsteine bewegt sich meist zwischen 0,5-4,0cm. Natürlich können diese Angaben in Ausnahmefällen auch über- oder unterschritten werden. Die dickeren Platten sind meist schichtig und klüftig und finden sich daher, zur Weiterverarbeitung ungeeignet, im Haldenmaterial. Die übrigen Platten sind homogen und einschlussfrei mit einer dünnen Gesteinsrinde. Sie eignen sich bei ausreichender Plattengröße hervorragend zur Spaltung von Klingen, aber auch zur Herstellung flächig retuschierter Geräte wie beispielsweise von Dolchen, die ab dem Jungneolithikum in Gebrauch kamen. Die Bänderungen in den Plattenhornsteinen verlaufen planparallel zur Kortex. Die oft millimeterdünnen Farbbänder erwecken den Eindruck einer Sedimentationsschichtung. Tatsächlich handelt es sich aber um einen optischen Effekt, der im Kristallgefüge durch unterschiedliche Lichtbrechungen der eingelagerten Wassermoleküle hervorgerufen wird. Die Bänderungen der Hornsteine sind nicht mit den latenten Feinschichtungen in den jurassischen Plattenkalken identisch.

¹⁷¹ Ebenda 19.

Tab. 24 Schematisierter Profilaufbau am Linsberg bei Abensberg.



Tab. 25 Schematisierter Profilaufbau in den Seeholzbrüchen bei Offenstetten.



Die brotlaibförmigen Gebilde der Fladenhornsteine sind in der Regel homogen und gut spaltbar. Im Anschlag zeigt das Gestein lebhaftes Bänderungen und Schlieren mit konzentrisch verlaufenden Partien. Die Farbgebung fügt sich gut in die Palette der Plattenhornsteine ein. Siedlungsfunde von Nuklei belegen eindeutig, dass dieser Materialtyp Verwendung fand.

Die meist kugelig bis ellipsoid ausgebildeten Hornsteinknollen erreichen einen Durchmesser von durchschnittlich 10-20 cm, es können aber auch größere Knollen auftreten. Übergroße Formen erreichen ein Ausmaß von bis zu 0,5 m. Im Anschnitt erinnert der Aufbau einer Arnhoferer Hornsteinknolle oft an achatartige Strukturen; tatsächlich beginnt die Kristallisation aber an einem Fossilrest oder einer Verunreinigung im Inneren der Knolle.

Oft finden sich Schalenschill oder Schwammreste im Gestein. Die konzentrischen Bänderungen der Knollen zeigen das bekannte Farbspektrum der Arnhoferer Hornsteine.

Weitere Vorkommen von Jurahornsteinen im Abensberg-Arnhoferer Revier

Der geologische Aufbau der Abensberg-Pullacher Schüssel erschließt sich am besten in den stillgelegten Steinbrüchen am Linsberg (Tab. 24) und am Galgenberg nahe Abensberg¹⁷² sowie in den Seeholzbrüchen bei Offenstetten¹⁷³ (Tab. 25).

Das Profil am Linsberg zeigt in typischer Weise das Auftreten von Hornsteinkonkretionen und Hornsteinlagen in so genannter Schüsselrandfazies. Am Übergang des fossilreichen Riffandes in das mit Plattenkalcken gefüllte Schüsselinnere lagen offenbar die Zonen bevorzugter Ausscheidung der Kieselsäure aus den abgestorbenen Schwammindividuen des Riffes.

Darüber hinaus kam es zur Ausbildung der Abensberger Bankkalke, die aus dem Riffschutt gespeist wurden. Die teils detritusführenden und von subaquatischen Rutschungen deformierten Platten- und Bankkalke vom Linsberg liegen in Normalfazies des Malm zeta 1+2 vor.

¹⁷² Dazu Weber 1978, 60f.; Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 181f.

¹⁷³ Dazu Weber 1978, 63-67; Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 183f.

Die Fazies der Abensberger Kalke besitzt nur lokale Bedeutung. Besonders gute Aufschlüsse finden sich in den aufgelassenen Seeholzbrüchen 2 km nordwestlich der Ortschaft Offenstetten.

Mit den liegenden Kelheimer Riffschuttkalken ist auf dem Bruchgelände der Boden der Pullach-Abensberger Schüssel erschlossen. Darauf folgen unterschiedliche Bank- und Plattenkalke des tieferen Malm zeta, teils dolomitisiert, mit Hornsteinhorizonten. Die Offenstetter Mörtelkalke oder Abensberger Bankkalke repräsentieren die »Abensberger Fazies«. Unter diesem Begriff¹⁷⁴ werden Kalkgesteine mit unebener und dickbankiger Absonderung zusammengefasst, die gewöhnlich ein gröberes, makroskopisch sichtbares Detritus-(Fein-)Korn mit relativ reicher Fossilführung aufweisen und einen auffallenden Kieselsäurereichtum zeigen.

In den unteren Partien der Plattenkalkfazies des Malm zeta 1+2¹⁷⁵ im Abensberger Raum, untergeordnet auch im Hopfental zwischen Thaldorf und Saal, treten früh- bis spätdiagenetische Kieselbildungen mit knollig-nierigen und linsig-plattigen Formen auf. Diese Hornsteinbildungen entstanden vor allem an den Faziesgrenzen der Massenkalk des Riffs zu den geschichteten Kalken des Schüsselinneren.

Der so genannte Plattensilex¹⁷⁶ findet sich als plattig-flachlinsenförmiger Hornsteineinschluss in den Plattenkalken. Die Stärke liegt meist zwischen 1-3 cm, erreicht bei dickeren Fladenhornsteinen aber auch 5 cm. Die Farbpalette der gebänderten Hornsteine des Abensberger Raumes reicht von grauweiß über taubenblau bis grauschwarz. Die Kieselplatten sind von einer hellen, mehlig-porösen Kieselrinde überzogen und liegen vorwiegend auf Schichtfugen der Kalkgesteine.

Als Kieselkonkretionen¹⁷⁷ werden scheiben-, flachlaib- und eiförmige Bildungen mit knochen- bzw. wurzelartigen Verzweigungen beschrieben. Die Abmessungen liegen zwischen Nuss-, Faust- und Kopfgröße. Nach Material und Struktur stimmen die Kieselkonkretionen der Platten- und Bankkalke des Malm zeta 1+2 mit dem Plattensilex überein. Bevorzugter Bildungsort sind Schichtfugen der Kalkgesteine mit einer gewissen Horizonttreue in den Massenkalken. Die Hornsteinknollen des Abensberger Raumes enthalten im Zentrum oft einen Organismusrest, der als Kristallisationskeim diente. Je nach Form zeigen die Knollen monozentrische bis polyzentrische Bänderungen, die nach außen in millimeterdicke kieselmehlige Verwitterungsrinden mit z.T. schwarzbraunen Limonitkrusten übergehen. Die Farbgebung des Knolleninneren schwankt zwischen schwarzgrau und bläulichweiß.

Hornsteinknollen finden sich neben den beschriebenen Lokalitäten am Linsberg und am Galgenberg bei Abensberg vor allem auch am Palmberg und am Krummen Buckel.

Die Steinzeitsiedlung von Unterteuerting liegt im unmittelbaren Einflussbereich des Arnhofer Feuersteinbergwerkes. Nahe dem Siedlungsareal südlich von Oberteuerting am Fuß des Palmberges ist am flachen Hang ein Teilstück des Schüsselrandes der Abensberg-Pullacher Wanne angeschnitten. An der Kontaktzone des Massenkalkriffes zu den Plattenkalken des Schüsselinneren finden sich Hornsteine, die sich aber erheblich von den nur 4 km entfernten Typen der Arnhofer Lagerstätte unterscheiden. Die Unterteuertinger Hornsteine sind graubraune, knollige Bildungen von relativ schlechter Qualität. Abbauspuren sind im Gelände nicht nachzuweisen.

Rund um die Ortschaft Baiern nordwestlich von Arnhofen sind im Lösslehm der steinigen Äcker Hornsteine der Abensberger Fazies aufgeschlossen. Die ausgewitterten und sekundär angereicherten Kieselbildungen liegen am Westrand der Abensberg-Pullacher Wanne. Sie korrespondieren in Art und Beschaffenheit direkt mit den nahe gelegenen Vorkommen am Linsberg und am Galgenberg, Artefakte konnten bislang aber nicht gefunden werden.

¹⁷⁴ Weber 1978, 64-66.

¹⁷⁵ Ebenda 67f.

¹⁷⁶ Ebenda 67.

¹⁷⁷ Ebenda 67f.

Ebenso wenig waren die knolligen und plattigen blaugrauen Hornsteine bei Schwabstetten jemals das Ziel einer neolithischen Prospektion. Die eng begrenzten Ausbisse auf den steinigen Äckern liegen in typischer Position am Rand einer kleinräumigen Wannenstruktur in der Altmannstein-Marchingener Riffmasse. Die stratigraphische Stellung der Gesteine ist unklar und wird auf der geologischen Karte¹⁷⁸ im Oberweißjura zwischen Malm epsilon und zeta angesetzt.

Abschließend sei noch die Lokalität Birnbach erwähnt, die bereits 1980 von Moser¹⁷⁹ eingeführt wurde. Dazu konnte bei der Geländeaufnahme die folgende Geschichte¹⁸⁰ recherchiert werden: Es handelt sich in Birnbach bei Hausen, Lkr. Kelheim, um das Vorkommen eines hochwertigen Quarzites der so genannten Regensburger Kreide. In der modernisierten Karte der Flurbereinigungsdirektion, Regensburg NO 35-15, ist nördlich der Einöde Birnbach ein Pingenbau eingetragen. Der 85-jährige Landwirt Rudolf Bernhard aus Birnbach erwarb 1932 sein Anwesen von einem gewissen Endress, der auf Anregung des Kommerzienrates Bauer aus Schwabach in den Jahren zuvor einen Abbau von Kreidequarziten begonnen hatte. Die hellgrauen bis weißen feinkörnigen Quarzite eigneten sich hervorragend zur Herstellung von Schleifwerkzeugen zur Steinschleiferei. Der alte Kommerzienrat betrieb schon einen ähnlichen Abbau im Wald an der Teugner Straße, der heute ebenfalls im Gelände noch gut zu erkennen ist. Rudolf Bernhard erweiterte vor dem Zweiten Weltkrieg noch einmal die Pingenanlage und barg etliche Wagenladungen Quarzit. Dazu baute er sogar ein kurzes Geleis von der Pinge zum Waldrand, dessen Aufschüttung man heute ebenfalls noch erkennen kann. Anschließend transportierte er den Quarzit mit dem Fuhrwerk zur Bahn nach Saal a. d. Donau. Der in Birnbach geförderte Quarzit wurde gut bezahlt und in die Steinschleifereien nach Idar-Oberstein verhandelt. Der Abbau wurde schließlich eingestellt und nach dem Krieg nicht wieder aufgenommen. Nach der Beschreibung von Rudolf Bernhard beschränkte sich das Vorkommen des qualitativ hochwertigen Quarzites auf größere Findlingsblöcke, die im lehmig-sandigen Erdreich schwammen. Weber¹⁸¹ stellte diese Bildungen im Raum Teugn-Hausen stratigraphisch in das Unterturon und ordnete sie den Reinhausener Schichten und dem Knollensandstein zu. Artefakte konnten bei der Geländeaufnahme in den neuzeitlichen Pingen nicht gefunden werden. Die Einschätzung von Moser wird auch dann nicht richtiger, wenn man sie heute wiederholt¹⁸². Auch stellt der Bochumer Katalog zum europäischen Feuersteinbergbau bei weitem nicht das gewissermaßen amtliche Endergebnis der bayerischen Feuersteinforschung dar.

Die hornsteinführenden Juraschichten in der Donau-Altmühl-Region

Der Obere Malm der Donau-Altmühl-Region in der Südlichen Frankenalb gliedert sich im Wesentlichen in die Schüssel- und Wannenstrukturen der Schichtfazies des Malm epsilon und zeta und in die großen Riffzüge der Massenkalkfazies von Wellheim-Riedenburg, Kösching-Prunn, Sandharlanden-Saal und Parsberg. Die stratigraphische Abfolge der hornsteinführenden Platten- und Bankkalke reicht vom Malm delta bis in den Malm zeta. Die unteren Schichtglieder des Malm alpha, beta und gamma bleiben weitgehend hornsteinfrei. (Tab. 26)

Faziesmodell

Der Malm delta in gebankter Fazies¹⁸³ ist in vielen Fällen horizontweise mit bis zu faustgroßen Hornsteinknollen angereichert. Die meist mehrere Dezimeter starken Kalkbänke sind auch als Treuchtlinger Marmor

¹⁷⁸ Dazu Schmidt-Kaler 1968, 32f.

¹⁷⁹ M. Moser, D 16 Birnbach bei Hausen, Kr. Kelheim. In: Weisgerber u. a. 1980, 451.

¹⁸⁰ Die Recherche fand in den Jahren 1989-1990 statt.

¹⁸¹ Weber 1978, 118ff.

¹⁸² Siehe Anm. 179.

¹⁸³ Dazu vor allem Bausch 1963, 7.

	Malm delta	epsilon 2	zeta 1	zeta 1+2	zeta 3
Eichstätter Wanne	–	–	■	■	■
Paintener Schüssel	■	■	–	■	–
Kelheimer Schüssel	–	–	■	■	–
Abensberger Schüssel	–	–	–	■	–

Tab. 26 Die Faziesräume in der Donau-Alt-mühl-Region zwischen Eichstätt und Kelheim mit hornsteinführenden Juraschichten. – ■ = Hornsteine.

Malm zeta	Biohermfazies	Schüsselrandfazies	Hornsteine
Malm epsilon			
Malm delta	Biostromfazies	gebankte Fazies	Hornsteine

Tab. 27 Faziesmodell der hornsteinführenden Schichten in der Donau-Alt-mühl-Region.

vor allem zur Herstellung aller Arten von Bodenplatten und Fensterbänken bekannt. Im Anschliff zeigt das Gestein seine typische Ausprägung. Charakteristisch sind Tellerschwämme, die nicht selten verkieselt sind. Daneben treten dunkel erscheinende Schwammüberreste (Tuberoide) auf. Als helle Flämmchen mit bloßem Auge gut sichtbar, führen die gelblich-grauen Kalke Foraminiferen der Gattung *Nubeculinella*. Als Lieferant der Kieselsäure für die Deltahornsteine kommen die in den Schwammrassen massenhaft auftretenden Kieselschwämme in Frage. Der Malm delta in der Donau-Alt-mühl-Region bildet gleichsam einen durchgängigen Sockel für die darauf folgenden Kalkgesteine des Malm epsilon und zeta (Oberer Malm). Regional geht die kalkige Schichtfazies des Malm delta in eine dolomitische Fazies über, wie sie beispielsweise in der großen Altmühlschleife nördlich von Riedenburg in mehreren Felsengruppen («Zwölf-Apostel-Felsen») aufgeschlossen ist.

Der Obere Malm ist in die Massenfazies und die Riffschutfazies der Riffkalke sowie die Schichtfazies der zwischengelagerten Schüsselfüllungen untergliedert. Die unterschiedlich verwendeten Begriffe¹⁸⁴ »Wanne« und »Schüssel« sind für die Hornsteinführung der Plattenkalkabfolgen und daher für unsere Zusammenhänge nicht von Bedeutung. Unter einer »Wanne« versteht man einen Faziesraum, der sich in den basalen Teilen durch Verzahnung mit der Massenfazies wie eine Restlücke, in den hangenden Partien in der Regel wie eine Schüssel verhält. Roll¹⁸⁵ definiert eine »Schüssel« mit einem flachen Böschungswinkel des Schüsselrandes, einer diskordanten Anlagerung der geschichteten Sedimente an den Massenkalk, mit Schuttfall vom Massenkalk in die Schüssel hinein und mit einem höheren Alter des Massenkalkes gegenüber der nebenliegenden geschichteten Fazies. Im Folgenden wird zwischen einer »Wanne« und einer »Schüssel« nicht mehr unterschieden und die jeweils gebräuchlichste Bezeichnung gewählt.

Gegenüber der flächendeckenden Biostrom- oder Schwammrassenfazies¹⁸⁶ des Malm delta bildet die Bioherm- oder Schwammrifffazies des Oberen Malm die Riffänder der einzelnen Plattenkalkschüsseln (Tab. 27). Von Freyberg¹⁸⁷ spricht bei der riffnahen Schutfazies an den Kontaktzonen Massenfazies zu Schichtfazies von der Schill- und Hornsteinaureole des Riffs oder von der »perirecifalen« Fazies. Demgegenüber steht seine »aporecifale« oder horizontbeständige Kieselfazies.

Hornsteinführende Kalkgesteine der Schichtfazies mit vorgeschichtlichen Begehungsspuren finden sich vor allem in der Eichstätter bzw. Obereichstätter Wanne, in der Paintener Schüssel, der Kelheimer Schüssel und der Abensberger Schüssel. Diese Schichten gehören ausnahmslos dem Malm zeta an. An keiner Stelle der Südlichen Frankenalb konnte bislang in den groben Hornsteinkalken des Malm epsilon 2, die

¹⁸⁴ Ebenda 18.

¹⁸⁵ Roll 1933, 559.

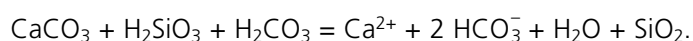
¹⁸⁶ Dazu vor allem Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 259f.

¹⁸⁷ Zuletzt v. Freyberg 1968, 22ff.

lokal als eine Art Leithorizont eingestuft werden können, der Nachweis eines steinzeitlichen Abbaues erbracht werden.

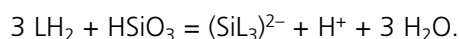
Wannen- und Schüsselstrukturen ohne nennenswerte Hornsteinvorkommen sind beispielsweise die Renertshofener Wanne, die Haunsfelder und die Solnhofener Wanne im Westteil der Südlichen Frankenalb, aber auch die Hienheimer Wanne im Ostteil, die über den Essinger Kanal mit der Paintener Schüssel und in direktem Sedimentaustausch mit der Kelheimer Schüssel in Verbindung stand. Lediglich in einer kleinräumigen Wannenstruktur bei Schwabstetten zwischen den Ortschaften Hagenhill und Lobsing auf Blatt Neustadt finden sich Hornsteine¹⁸⁸ unsicherer Zeitstellung.

Die Hornsteinvorkommen der Donau-Alt-mühl-Region liegen ausnahmslos an oder nahe den Riffhängen der Plattenkalkschüsseln. Es gilt als erwiesen, dass die notwendige Kieselsäure zur Hornsteinbildung von riffbildenden Kieselschwämmen stammte. Das Schema von Correns¹⁸⁹ liefert einen Anhaltspunkt, wie der geochemische Fällungsmechanismus abgelaufen sein könnte. Er schlägt folgende Wechselwirkungen zwischen Kalziumkarbonat und Kieselsäure unter Beteiligung der Kohlensäure des Meerwassers vor:



Der pH-Wert für die Ausscheidung von Kieselsäure liegt im schwach sauren Milieu bei 5-7, für die Kalkfällung im basischen Bereich bei 8-9. Karbonat und Kieselsäure stehen in einem chemischen Gleichgewicht, das auf Störungen von außen reagiert. Die Veränderung des pH-Wertes beispielsweise durch Salinitätsschwankungen im Meerwasser zieht sofort Unregelmäßigkeiten bei der Fällung der beteiligten Komponenten nach sich.

Für den Transport von SiO_2 zum Ort der Feuersteinbildung zieht Rottländer¹⁹⁰ organische Komplexe in Betracht. Der Reaktionsmechanismus kann wie folgt dargestellt werden:



Der Komplexbildner LH_2 kann beispielsweise aus der Gruppe der Huminsäuren stammen. Die Beteiligung von Organismenresten und damit von organischen Stoffen an der Genese von Jurahornsteinen kann in der Südlichen Frankenalb nahezu in jedem Aufschluss beobachtet werden. Die synsedimentäre und frühdiagenetische Entstehung der Hornsteine gilt als gesichert. Leider gelingt die Einordnung der Geneseprozesse im Donaujura in eines der gängigen Faziesmodelle¹⁹¹ nicht; auch führen globale Betrachtungen der Entstehung von Kieselsäurebildungen¹⁹² nicht zum gewünschten Erfolg. Somit stellen die geologischen Rahmenbedingungen in der Donau-Alt-mühl-Region eine neue und regionale Variante der Genese von Hornsteinen dar.

Lage der gesicherten Hornsteinbergwerke in der Jurastratigraphie

Die neolithischen Hornsteinbergwerke von Schernfeld, Baiersdorf, Arnhofen und Lengfeld sowie die weitestgehend gesicherten Abbaue auf Jurahornsteine am Tempelhof bei Ochsenfeld und vom Osterberg bei Pfünz liegen ausnahmslos in den Schichten des Malm zeta 1 bis zeta 3 im Oberen Malm der Südlichen Frankenalb. (Tab. 28)

Die Abbaue von Schernfeld und am Tempelhof sind der Kieselplattenfazies des Malm zeta 3 zuzuordnen. Während das Bergwerk von Baiersdorf nach neuesten Untersuchungen in einem Schichtkomplex des Malm zeta 2+3 liegt, ist das Abbauevier von Arnhofen in seiner gesamten Ausdehnung in den hornsteinführenden Plattenkalken des Malm zeta 1+2 angelegt worden.

¹⁸⁸ Dazu Schmidt-Kaler 1968.

¹⁸⁹ Correns 1951.

¹⁹⁰ Rottländer 1981.

¹⁹¹ Dazu Flügel 1978, 359ff.

¹⁹² Dazu Laschet 1984.

Malm	zeta 4-6	—	lokal Hornsteinlagen	Schernfeld, Tempelhof, Baiersdorf
	zeta 3		Hornsteinschichten	
	zeta 2		Hornsteinschichten	
Malm	zeta 1	—	Hornsteinschichten	Arnhofen Lengfeld, Osterberg
	epsilon 2		Hornsteinschichten	
Malm	epsilon 1			
Malm	delta		lokal Hornsteinlagen	

Tab. 28 Lage der gesicherten Feuersteinbergwerke in der Jura-Stratigraphie der Donau-Alt-mühl-Region.

Schichtaufbau	spez. Widerstand (Ohmmeter)	Mächtigkeit
Alblehme	10-15	1-5 m
Hornsteinschichten	15-80	1-2 m
lehmige Albüberdeckung	10-70	~25m
Kalke	260-600	– max. 130m

Tab. 29 Möglicher Schichtaufbau in der Lagerstätte von Baiersdorf (Lkr. Kelheim) nach den Ergebnissen der geoelektrischen Tiefensondierung.

Am Osterberg bei Pfünz sind zwei Hornsteinhorizonte des Malm zeta 1 aufgeschlossen. Das Hornsteinbergwerk von Lengfeld aber könnte neben plattigen Schichten des Malm zeta 1 auch umgelagerte Kieselknollen der anstehenden Kreideschichten angefahren haben.

– Geoelektrische Untersuchungen an der Lagerstätte von Baiersdorf im Lkr. Kelheim

Auf der Grundlage früherer Messungen¹⁹³ mit einer geoelektrischen Anordnung¹⁹⁴ konnte in Baiersdorf ein neues Profil des Schichtaufbaues¹⁹⁵ errechnet werden (**Abb. 1**). Die Basis bilden demnach bis zu 130m mächtige Massen- und Riffschuttkalke, die am Rand der Paintener Schüssel in engem Kontakt mit den Plattenkalken des Schüsselinneren stehen. Darauf lagert ein bis zu 25m starkes Schichtpaket der lehmigen Albüberdeckung mit lagenweise abweichenden spezifischen Widerständen. Das spricht für einen geschichteten Aufbau der Lehme beispielsweise mit variierenden Tongehalten oder unterschiedlichen Anteilen von Gesteinskomponenten. Den Abschluss der Schichtenfolge stellt eine etwa 2m mächtige Hornsteinlage in lehmiger Matrix dar, die von 1-5m Alblehmen mit unterschiedlichem Löss- und Gesteinsanteil überlagert oder durchmengt wird (**Tab. 29**).

Neben den Hornsteinplatten, denen zum Teil noch Reste der abgewitterten Plattenkalke anhaften, sind *in situ* verkieselte Fossilkonglomerate der Riffschutfazies ein charakteristischer Bestandteil der Baiersdorfer Lagerstätte. Die stratigraphische Stellung der hornsteinführenden Jurakalke lässt sich ohne Leitamoniten nur indirekt erschließen. In Übereinstimmung mit den Geländebefunden und den neueren Karteneintragungen¹⁹⁶ können die Baiersdorfer Hornsteinschichten im Bereich des Malm zeta 2 und 3 angesiedelt werden.

Letzte Sicherheit über den lithologischen Aufbau, die Stratigraphie und schließlich auch über das Abbaufahren in Baiersdorf kann aber nur eine Grabung bringen.

¹⁹³ Binsteiner 1985, 53-59.

¹⁹⁴ Die geoelektrische Tiefensondierung wurde mit einer Schlumberger-Anordnung durchgeführt.

¹⁹⁵ Dazu auch Binsteiner 2002, 164.

¹⁹⁶ Dazu Schmidt-Kaler u. a. 1979 (Anm. 21).

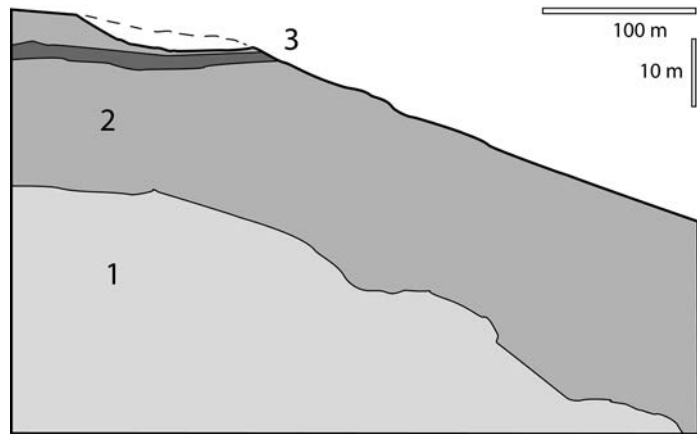


Abb. 1 Schematisches Schichtprofil an der Hornsteinlagerstätte von Baiersdorf, Lkr. Kelheim, nach den Ergebnissen der geophysikalischen Aufnahme. – 1 Jura-kalke; 2 lehmige Albüberdeckung; 3 Hornsteinschichten.

– Geoseismische Untersuchungen an der Lagerstätte von Arnhofen im Lkr. Kelheim

Die refraktionsseismischen Messungen¹⁹⁷ an der NW-Grenze des Arnhofener Abbaureviers ergaben einerseits Hinweise auf die Abgrenzung des Bergwerkes, andererseits konnte der Maximalwert der Abbautiefen in den Schachtanlagen mit etwa 8 m unter der rezenten Oberfläche bestätigt werden (**Abb. 2**). Zudem konnte durch die Messungen die Malmkalkoberfläche partiell wiedergegeben werden und so die Zuordnung zu den anstehenden Kalken des Malm zeta 1+2 in der näheren und weiteren Umgebung der Lagerstätte hinreichend verifiziert werden. Darüber hinaus zeigt das berechnete Untergrundrelief die Verkarstungsprozesse mit Dolinenbildung in den Malmkalken an¹⁹⁸. Vom Zentrum der Lagerstätte ausgehend ist nach allen Seiten hin mit einem raschen Abtauchen der Malmtafel unter für den neolithischen Bergbau machbare Werte zu rechnen.

Neuere Untersuchungen im Rahmen einer Magnetometerprospektion¹⁹⁹ sollten zeigen, dass das Bergwerksareal im Randbereich noch um einiges größer sein und die Abbautiefen weit über der ansonsten beobachteten 8-m-Marke liegen könnten. Geomagnetische Messverfahren in eisenschüssigen und stark strukturierten Kiesablagerungen sind allerdings in diesem Fall nur bedingt aussagekräftig. Zudem deckt sich der magnetische Befund weder mit den Luftbildaufnahmen noch mit der Ausbreitung der Silexhalde an der Oberfläche des Bergwerkes. Letzteres wäre allerdings unbedingt erforderlich, da gerade der Abbau von Jurahornsteinen in Arnhofen mit der Ausbildung einer Gesteinshalde aus Trümmerstücken und Präparationsabschlägen einherging, deren Stückzahl mit Sicherheit in die Millionen ging. Anders ausgedrückt: Finden sich an der rezenten Oberfläche kaum oder keine Hinweise auf eine Halde, ist im Untergrund nicht mit einem Abbau in größerem Umfang zu rechnen. Das ist an der NW-Grenze des Arnhofener Bergwerkes der Fall, da hier die Haldenfunde auf kürzester Distanz gegen Null gehen und damit der Kernbereich des Abbaues endet. Diese Widersprüche können nur durch eine archäologische Ausgrabung oder einen geologischen Schurf, unter Umständen auch durch andere geophysikalische Messverfahren an dieser Stelle

¹⁹⁷ Die Hammerschlag-Refraktionsseismik mit einer 12-kanaligen Bison-Apparatur wurde mit einem Geophonabstand von 2 m durchgeführt. Bei der Refraktionsseismik wird aus der Laufzeit der seismischen Wellen die lokale Tiefe der Malmkalkoberfläche unter den tertiären und quartären Deckschichten berechnet. Voraussetzung ist, dass man die Geschwindigkeiten der Überdeckung und der Kalke kennt. Diese können durch die Auswertung der Ersteinsätze im Seismogramm ermittelt werden. Die Malmkalke zeigen dabei hohe Geschwindigkeiten,

tertiäre Sande und quartäre Kiese niedrigere Werte. Erste Ergebnisse wurden bereits veröffentlicht in A. Binsteiner u. K. Ernstson, Stahl der Steinzeit. Arch. Deutschland 2, 2001, 39. Die Messungen wurden in Zusammenarbeit mit apl. Prof. Dr. Dr. habil. Kord Ernstson, Büro für Geophysik, Würzburg/Höchberg, im Herbst 2000 ausgeführt.

¹⁹⁸ Dazu Binsteiner 2002, 164f.

¹⁹⁹ J. Faßbinder, Magnetometerprospektionen im neolithischen Silexbergwerk von Abensberg-Arnhofen. In: Rind 2003, 52-57.

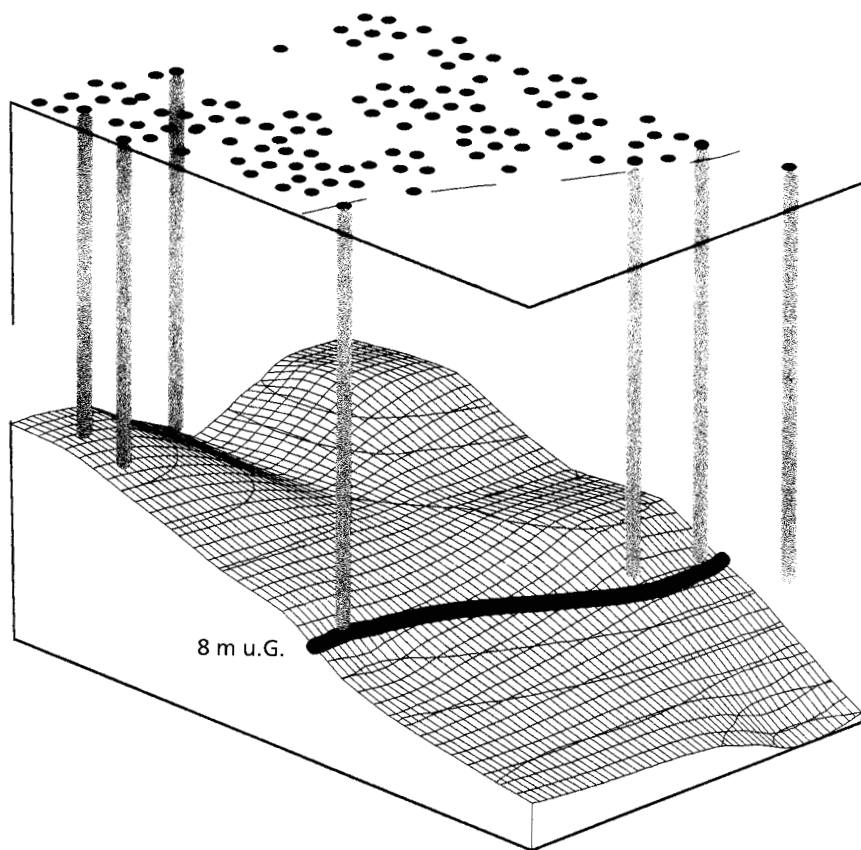


Abb. 2 Rekonstruktion des Schachtabbaues an der Lagerstätte von Arnhofen nach den Ergebnissen der geoseismischen Untersuchungen. Die Schachtanlagen enden in rund 8 m Tiefe (8 m u. G.).

aufgelöst werden. Solange das nicht der Fall ist, bleiben große Zweifel²⁰⁰ an den vorliegenden Ergebnissen, da hier offensichtlich nicht nur das Bergwerk, sondern auch die Geomagnetik an ihre Grenzen stoßen.

Der Donaurandbruch

Im direkten Anschluss an die Lagerstätten der Altmühlalb folgen die Hornsteinvorkommen am Donaurandbruch zwischen Regensburg und Passau. Sie liegen in den Riffkalken des Unteren und Mittleren Malm. Die stratigraphische Zuordnung erfolgt mittels Fossilfunden im Wesentlichen in den Malm beta (**Tab. 30**).

Am Keilberg nordöstlich von Regensburg ist der gesamte Jura in einer Flexur vor dem kristallinen Grundgebirge des Vorderen Bayerischen Waldes aufgewölbt. Hier treten auch Hornsteine des Malm delta mit Übergängen in den Malm gamma und epsilon zutage.

²⁰⁰ Übrigens hegt J. Faßbinder (2003 [Anm. 199], 53ff.), der sicherlich zu den seriöseren Vertretern seiner Zunft zählt, diese Zweifel zu Recht selbst. Er schreibt, dass es trotz des Bodenabtrages von ca. 0,3 m auf einer 600 m² großen Fläche aufgrund der zahlreichen neolithischen Verwühlungen nicht möglich war, die Schachteingänge auf der Grabungsfläche einwandfrei zu identifizieren. Weiter schreibt er, ein erheblicher Teil der magnetometrisch identifizierten Schächte wurde nicht bzw. an anderer Stelle gefunden. Gerade die angebliche Verbesserung in der Interpretation bei weiteren Messversuchen auf dem Grabungsplanum 2001 (ebenda 54 Abb. 23) zeigt doch die teilweise willkürliche Anordnung der magnetischen Anoma-

lien im Vergleich zu den realen Schächten auf dem Planum. Viele der Schächte werden mit der Magnetik gar nicht erfasst, und die zugeordneten Anomalien treffen die Befunde auch in geringem Abstand von nur 0,35 m Tiefe nicht unbedingt in überzeugender Weise. Es ist wirklich bemerkenswert, dass dann gerade diese Methode an der NW-Ecke des Bergwerkes eingesetzt wird, um Befunde unter mehreren Metern kiesiger und stark strukturierter Überdeckung klar und eindeutig als Schächte zu identifizieren, auch wenn andere Parameter, z. B. die Verbreitung der Halde und die Schachttiefen, klar gegen eine wesentliche Erweiterung des Abbaues an dieser Stelle sprechen.

Vorkommen	Formation	Lagerstätte	Artefakte	Ausgrabung
6a Keilberg	Malm delta-epsilon	primär	–	–
6b Tegernheim	Malm gamma-delta	primär	■	–
6c Münster	Malm beta	primär/sekundär	–	–
6d Flintsbach	Malm beta	primär/sekundär	■	■
6e Maierhof/Weng	Malm beta	sekundär	■	–

Tab. 30 Hornsteinvorkommen am Donaurandbruch zwischen Regensburg und Passau (siehe Anhang S. 148 mit Karte 6).

Tab. 31 Hornsteinführende Schichten im Malm am Keilberg bei Regensburg.

Malm zeta	Plattenkalkstein	Plattenquarzit
Malm epsilon-zeta	Massenkalksteine	Knollenhornsteine
Malm epsilon	Bankkalke	Knollen- und Fladenhornsteine
Malm delta	Hornsteinkalk	Knollenhornsteine
Malm gamma	Oberer Werkkalk	Knollenhornsteine
Malm beta	Werkkalk	
Malm alpha	Unterer Mergelkalk	

Die Vorkommen der so genannten Kieselnierenkalke von Münster und Flintsbach sowie des Ortenburger Raumes sind dagegen als tektonisch isolierte Jurarelikte zu werten.

Der Keilberg bei Regensburg

Die Hornsteinkalke am Südhang des Keilberges in der Umgebung des »Großen Felsen«²⁰¹ sind dem unteren Malm delta zuzuordnen. Zusammen mit verkieselten Schwämmen, Brachiopoden und Echinodermen sind perlschnurartig Hornsteinknollen in den grob gebankten Kalken aufgereiht. Die Vorkommen von Kieselknollen sind bis in die hangende Dünnbankserie des Malm epsilon zu verfolgen. Die Massenkalksteine (Plumper Felsenkalk) des Malm epsilon bis zeta 1 führen zum Teil nierenförmige Hornsteine. Darauf lagert lokal eine Schichtenfolge des Malm zeta aus dünnplattigen Kalken und feingeschichteten Plattenquarzitlagen (Tab. 31).

Die Keilberg-Störung trennt das ostbayerische Kristallin und die Jura- und Kreideschichten der Östlichen Frankenalb scharf voneinander ab. Das Mesozoikum ist in einer Größenordnung von mehreren hundert Metern gegenüber dem Grundgebirge abgesenkt. Die Flexur am »Großen Felsen« legt eine Schichtenfolge vom Perm über die Trias bis in den Lias und Dogger sowie den gesamten Malm frei²⁰².

Am Fuße des Fellingingerberges am Keilbergsüdrand zwischen Schwabelweis und Tegernheim sind Kalke des Malm gamma und delta aufgeschlossen. Hier sind die höchsten Schichten des Malm gamma reich an kleinen Hornsteinknollen. Eine Verwechslung mit dem hangenden Malm delta konnte mit Hilfe des Leitammonten *Ataxioceras lothari* (Opp.) ausgeschlossen werden.

Die vorgelegten Hornsteinartefakte vom »Tegernheimer Keller«²⁰³ sind allerdings kein sicherer Beleg für einen organisierten Hornsteinabbau.

²⁰¹ Meyer u. Schmidt-Kaler 1983, 216f.; dazu auch v. Ammon 1875; Bauberger u. a. 1969, 93.

²⁰² Dazu auch G. Troll u. W. Bauberger (Hrsg.), Führer zu geologisch-petrographischen Exkursionen im Bayerischen Wald 2. Aufschlüsse im Westteil. Regensburger Wald (München 1968) 17-23.

²⁰³ M. Moser, D 15 Tegernheim, »Tegernheimer Keller«, Kr. Regensburg. In: Weisgerber u. a. 1980, 451; dazu auch F. Herrmann, Ein neuer mittelsteinzeitlicher Fund am Tegernheimer Keller. Altbayer. Heimat 6, 1953, 32-33; ders. 1970, Taf. 2/30. 3/13. 4/3, 6.6/2, 135.

Oberkreide	Cenoman-Turon	Kalke	
Unterkreide	Schutzfelsschichten	Konglomerate	Knollenhornsteine
Malm beta	Ortenburg-Formation	Kieselnierenkalk	Knollenhornsteine
	Voglarn-Formation	Kalke, Mergel	
Dogger	Langenhardt-Formation	Kalke, Mergel	
	Zeitlarn-Formation	Echinodermenkalk	
	Flintsbach-Formation	Sandstein, Kalksandstein	
Moldanubikum	Kristallines Grundgebirge	Mylonit, Gneis	

Tab. 32 Geologisches Profil der Hornsteinvorkommen am Buchberg und Helmberg bei Münster.

Das Flintsbacher Revier

Die Juravorkommen zwischen Straubing und Passau liegen am Südwestrand des Moldanubikum. Es sind die Überreste mesozoischer Sedimente, die im Wesentlichen dem Mittleren und Oberen Jura und der Oberkreide zugeordnet werden können²⁰⁴. Die Gesteinsschollen sind an tektonischen Störungen gegen das kristalline Grundgebirge abgesenkt worden. Eine erste stratigraphische Aufnahme der Vorkommen geht auf die Arbeiten von v. Ammon²⁰⁵ zurück.

Die Hornsteinvorkommen von Münster

Die Jura- und Kreideablagerungen am Buchberg und Helmberg nahe der Ortschaft Münster reichen vom Mittleren bis Oberen Dogger in kalkig-sandiger Fazies über bankige und massige Kalke des Unteren Malm mit den Kieselnierenkalken des Malm beta bis zu den Karstverfüllungen der Schutzfelsschichten in der Unterkreide und den Kalken der Oberkreide (**Tab. 32**).

Wie die Bezeichnung »Kieselnierenkalke« schon andeutet, sind in den Schwammkalken des Malm beta lagenweise Knollenhornsteine angereichert worden. Die tektonisch stark beanspruchten Malmkalke unterlagen einer tief greifenden Verkarstung. Die ausgewitterten Karstschlotten sind mit einem sandig-kiesigen Konglomerat verfüllt, in dem aufgearbeitete Kieselknollen in sekundärer Lagerung angereichert wurden. Die weißgrauen Jurahornsteine sind reich an Fossilresten, überwiegend Schwammreste und Schalenschill. Den besten Einblick in die Lagerungsverhältnisse am Buchberg und am Helmberg bieten die alten Steinbrüche an der Autobahn Regensburg-Passau; sie sind heute aber stark verwachsen und schwer zugänglich. Die zum Teil steil aufgestellten Gesteinsserien sind ein deutlicher Hinweis darauf, dass die Störungszone des Donaurandbruches in unmittelbarer Nähe der Aufschlüsse liegt. Bisher fanden sich keine Spuren einer vorgeschichtlichen Begehung der Hornsteinlagerstätten von Münster.

Der Hornsteinabbau von Flintsbach-Hardt

Der Ortsname Flintsbach geht mit großer Wahrscheinlichkeit auf die althochdeutsche Bezeichnung »flins« für Kiesel oder »harter Stein« zurück²⁰⁶. Gerster²⁰⁷ spricht 1881 von »Flintschbach«, Gümbel²⁰⁸ 1868 und 1883 von »Flinschbach« und schließlich 1894 von »Flintsbach«.

²⁰⁴ Dazu vor allem Gröschke 1985.

²⁰⁵ v. Ammon 1875, 62-77.

²⁰⁶ Dazu Weißmüller 1991, 39 Anm. 32.

²⁰⁷ C. Gerster, Die Plänerbildungen um Ortenburg bei Passau (Halle 1881) 4.

²⁰⁸ v. Gümbel 1868, 695; ders., Mitteilungen über den bayerischen Wald. Dt. Geogr. Bl. 4/1, 1883, 43; ders., Geologie von Bayern (Kassel 1894) 843.

Unterkreide	Schutzfelsschichten	Karstfüllungen	
Malm beta	Ortenburg-Formation	Kieselnierenkalk	Knollenhornsteine
	Voglarn-Formation	Kalk, Sandsteine	
Dogger	Langenhardt-Formation	Kalke, Kalkmergel	
	Flintsbach-Formation	Sandstein, Kalksandstein	
Moldanubikum	Kristallines Grundgebirge	Gneis, Granit, Mylonit	

Tab. 33 Geologisches Profil der Hornsteinvorkommen von Flintsbach.

Bei der Beurteilung der geologischen Situation in der Umgebung von Flintsbach konnte auf frühere stratigraphische Arbeiten²⁰⁹ zurückgegriffen werden. Danach reichen die Juraschichten inmitten von Gneisen und Graniten des Moldanubikum vom Dogger bis in die oberjurassische Ortenburg-Formation mit den Kieselnierenkalken des Malm beta. Die Mächtigkeit der hornsteinführenden Kalke kann mit etwa 15m angegeben werden²¹⁰. Danach folgen wie im Profil der Vorkommen von Münster die Schutzfelsschichten der Unterkreide (**Tab. 33**).

Der aufgelassene Steinbruch des ehemaligen Kalkofens²¹¹ bietet die Möglichkeit, die Kieselnierenkalke im Anstehenden zu studieren. In der Ostwand des verwachsenen Kalkbruches finden sich im oberen Bereich lagenweise Anreicherungen von Hornsteinknollen.

Die dichten Kalke sind schmutzig-grau bis beige und massig bis bankig ausgebildet. Als Indikatoren einer Rifffazies finden sich ausgewitterte Schwammquerschnitte, Brachiopoden der Gattung *Terebratula* und Reste von Seeigeln der Gattung *Cidaris*. Die Nordwand im stratigraphisch tieferen Teil ist dagegen ärmer an Hornsteinknollen. Karsthohlräume führen Ton und Sandsteinfüllungen, die Gröschke und Fay²¹² als Paläokarst mittelloxfordischen Alters interpretierten. Ein Einfallen der tektonisch beanspruchten Kalkbänke mit 45° von NW nach SE macht eine Störung innerhalb des Bruchgeländes sehr wahrscheinlich. Die aufgeschlossene Gesamtmächtigkeit des Steinbruches liegt bei etwa 20m. Das angrenzende Gelände ist durch zahllose Pingens und Gruben im Kieselnierenkalk erschlossen.

Ausgangspunkt einer neueren Beurteilung der geologischen Verhältnisse um Flintsbach war ein Bagger-schurf zu Beginn der archäologischen Ausgrabung, die das Erlanger Institut für Vor- und Frühgeschichte 1989 in Hardt durchführte. Im Grabungsprofil konnte von der rezenten Oberfläche ausgehend bis in etwa 2m Tiefe ein hornsteinführendes Lehmpaket deutlich von den lehmigen und sandigen Sedimenten im Untergrund abgetrennt werden (**Tab. 34**).

Die in der Fläche immer wieder auskartierten Kieselnierenkalke des Malm beta²¹³ existieren im Grunde genommen nicht mehr. Vielmehr handelt es sich hierbei um Residuallehme, die vor allem im oberen Teil stark mit Hornsteinen angereichert sind. Reste von Kalkgesteinen schwimmen nur noch vereinzelt als Verwitterungsrelikte in der lehmigen Matrix. Die Sandsteine bzw. deren sandig-lehmiger Verwitterungshut im Untergrund sind als Schichten des Dogger einzustufen. Auch die eisenschüssigen Sandsteine und Eisenschwarten auf den Äckern zwischen Hardt und Brand, am Taleingang des Flintsbaches bei Langenhardt und schließlich um den Flintsbacher Bruch sind dem Dogger zuzurechnen²¹⁴. Eine Einstufung dieser Sandsteine in die Oberkreide²¹⁵ konnte im Gelände nicht nachvollzogen werden.

²⁰⁹ Dazu Gröschke 1985, 6-9; Gröschke u. Fay 1981; Troll 1960.

²¹⁰ Dazu Gröschke 1985, 2 Abb. 5.

²¹¹ Troll vermutet, dass der Kalkbruch bei v. Ammon (1875, Tab. III, 1) als »Sonnleitner Bruch« beschrieben und gezeichnet wurde (Troll 1960, 14).

²¹² Gröschke u. Fay 1981.

²¹³ Dazu vor allem Gröschke 1985, 8 Abb. 4; Gröschke u. Fay 1981, 136 Abb. 2; Troll 1960, 17 Abb. 3.

²¹⁴ Dazu Troll 1960, 16ff.

²¹⁵ Dazu Gröschke 1985, 8; Gröschke u. Fay 1981, 142ff.

0,00 m	rezente Oberfläche (etwa 450m ü. NN) lehmige Auffüllung mit Knollenhornsteinen und Hornsteinstücken
-1,90 m	zentimeterstarke Tonlage mit Eisen- und Manganspuren, Kalkreste ockergelber Lehm, hornsteinfrei
-2,95 m	schräg geschichtete Sandsteine und Verwitterungssande mit Eisenschwarten (rostrot bis graugrün)
-4,00 m	Profilende

Tab. 34 Baggerprofil während der Ausgrabungen in Hardt.

Die Vorkommen von residualen, sekundär angereicherten Jurahornsteinen um Flintsbach sind das Ergebnis einer Bruchtektonik, die die mesozoischen Gesteinsserien grabenartig in das Kristallin des Moldanubikum eingesenkt hat.

Der neolithische Tagebau von Flintsbach-Hardt²¹⁶ zielte einzig auf die hornsteinführenden Verwitterungslehme der Hänge und der Hochfläche. In den primären Hornsteinvorkommen im Talniveau fanden sich keinerlei Abbauspuren. Als Abbaumethode konnte ein manntiefer Kühlenbau verifiziert werden. Die Größe des Abbaureals ließ sich durch das Auftreten einer Silexhalde mit ausreichend artifiziellen Stücken auf rund 9ha bestimmen. Mit großer Wahrscheinlichkeit hatten die steinzeitlichen Bergleute das Revier vor seiner Ausbeutung mit Suchgruben erschlossen, um die Tiefe der Hornsteinlagen zu ermitteln.

Das Formenspektrum der Flintsbacher Hornsteine reicht von einfachen, kreisrunden Kugeln und kugeligen Körpern über so genannte Kieselbrote und Knauern bis hin zu wulstigen und z.T. bizarren Gebilden. Die Kugeldurchmesser liegen dabei in der Regel zwischen 5-15cm, manchmal auch weniger. Größere Knollen von 20cm Durchmesser und darüber sind selten. Die Farbskala reicht von weißgrau zu graubraun mit ansatzweise konzentrischer Bänderung. Meist ist eine dünne und helle Kieselrinde ausgebildet. Das Material ist trotz zahlreicher Fossilreste homogen und dicht. Aufgeschlagene Knollen zeigen oft einen Fossilrest im Kristallisationszentrum; meist handelt es sich dabei um Schwammreste oder Schalenschill. Die Flintsbacher Hornsteine sind generell reich an Einschlussresten, so genannten Fossilumien, die aber leider nicht näher bestimmt werden können.

Wie an den meisten Feuersteinbergwerken sind zeitlich zuordenbare Artefakte selten. Für eine Datierung des Abbaues von Flintsbach standen daher nur wenige Stücke zur Verfügung. Weißmüller²¹⁷ schließt anhand des technologischen Charakters der Silexstücke in der Abraumhalde auf eine allgemein neolithische Zeitstellung. Nur eine sägenartig retuschierte Sichelklinge²¹⁸ mit Spuren von Sichelglanz könnte auf eine Begehung der Lagerstätte bis in die Bronzezeit hinweisen. Über die Verbreitung der Flintsbacher Hornsteinknollen kann die Zeitstellung des Abbaues allerdings besser eingegrenzt werden. Hornsteine aus den Kieselnierenkalken des Donaurandbruches, insbesondere aus dem Flintsbacher Vorkommen, sind im Fundmaterial der jungpaläolithischen Freilandstation von Salching, Lkr. Straubing-Bogen, enthalten²¹⁹. Weißmüller und Bausch²²⁰ nehmen allerdings an, dass ihre Anwesenheit auf das Neolithikum zurückzuführen ist.

Die Untersuchung der Silexgeräte an den neolithischen Fundstellen im Vilstal²²¹ zeigte für das Mittelneolithikum eine klare Präferenz der Siedlungsgemeinschaften des unteren Vilstales für die Silexrohstoffe aus

²¹⁶ Weißmüller 1991, 16-33.

²¹⁷ Ebenda 26-28.

²¹⁸ Ebenda 27 Abb. 8, 10.

²¹⁹ Dazu W. Weißmüller, Beobachtungen zur jungpaläolithischen Klingentechnik im Fundmaterial von Salching, Lkr. Straubing-Bogen. Vortr. 4. Niederbayer. Archäologentag, Deggendorf (Buch am Erlbach 1986) 17-22; ders., Eine Freilandfundstelle

des mittleren Jungpaläolithikums (Périgordien-Gravettien) am Südrand der Straubinger Senke bei Salching, Ldkr. Straubing-Bogen. Quartär 37/38, 1987, 109-134; Weißmüller u. Bausch 1986; Röhling 1987.

²²⁰ Weißmüller u. Bausch 1986, 242 Anm. 2.

²²¹ Schötz 1988.

Malm gamma	Söldenauer Schichten	Schichtkalke	
Malm beta	Ortenburg-Formation	Kieselnierenkalk	Knollenhornsteine
	Voglarn-Formation	Bankkalke	
	Dingelreuth-Formation	Kalkmergel	
Dogger	Zeitlarn-Formation	Echinodermenkalk	
	Flintsbach-Formation	Kalksandstein, Sandstein	
Moldanubikum	Kristallines Grundgebirge	Gneis, Granit	

Tab. 35 Geologisches Profil der Hornsteinvorkommen im Ortenburger Jura.

den Kieselnierenkalken der Ortenburger Juraschichten. Rund 70% der Silexgeräte, an manchen Fundstellen sogar über 80%, wurden aus diesen Knollenhornsteinen hergestellt. Petrasch²²² kann in der mittelnolithischen Kreisgrabenanlage von Künzing-Unternberg den Anteil von Flintsbacher Knollenhornsteinen sogar konkret auf rund 90% am gesamten Silexmaterial bestimmen. Die restlichen 10% stammen überwiegend aus dem Abbau von Arnhofen im Lkr. Kelheim. Das Grabenwerk lag nur etwa 5 km vom Silexabbau in Flintsbach entfernt, und es ist anzunehmen, dass Künzing-Unternberg eine zentrale Rolle bei der Rohstoffverteilung im unteren Vilstal gespielt hat²²³. Dagegen lag der Anteil von Knollenhornsteinen in den mittelnolithischen Siedlungen im oberen Abschnitt des Vilstales nur bei durchschnittlich 25%. Entsprechend stieg der Prozentsatz der Plattenhornsteine aus Arnhofen auf stellenweise weit über 80%. Hier deutet sich eine Art Konkurrenzsituation in der Rohstoffversorgung²²⁴ der beiden Talabschnitte an, die offenbar erst mit dem Beginn des Mittelneolithikum einsetzte. In der vorangegangenen Linienbandkeramik lag der Anteil an Knollenhornsteinen in beiden Talabschnitten gleich bleibend bei durchschnittlich 75-85%. Ebenso verwendete die nachfolgende Münchshöfener Kultur und noch mehr die Altheimer Kultur wieder verstärkt den Knollenhornstein. Allerdings sank in diesen beiden Kulturstufen die Zahl der Silexfunde, die einer sicheren Beurteilung zur Verfügung standen.

Das Ortenburger Revier

Der Sedimentationsraum des Ortenburger Senkungsfeldes am Nordrand des Aldenbach-Griesbacher Hochs²²⁵ gilt als Rest einer ursprünglich zum Kristallinrand parallel laufenden Randsenke, die im tiefsten Teil eine ungestörte Juraabfolge enthält (**Tab. 35**). Allerdings liegt der Jura heute weitgehend unter tertiären Ablagerungen. Die Kieselnierenkalke der Ortenburg-Formation sind nur noch an wenigen Stellen direkt zugänglich. So können beispielsweise im stark verfallenen Kalchberger Bruch bei Kalkberg an der Straße südlich von Sandberg die Sandsteine und Crinoidenkalke des Dogger zusammen mit den hangenden Kieselnierenkalken des Malm beta studiert werden. Der sehenswerte Aufschluss zeigt eine überkippte Jurascholle an der so genannten »Kalchberger Linie«, die als Störungszone den Ortenburger Jura gegen das im Norden angrenzende Kristallin abgrenzt²²⁶. Weitere Vorkommen von Kieselnierenkalken sind an den stark verfallenen oder teils verschütteten und überbauten Steinbrüchen im Raum Vilshofen, Söldenau, Ortenburg, Fürstzell und Voglarn oberflächlich in Form von Lesesteinen zu erschließen (**Tab. 37**).

²²² J. Petrasch, Rettungsgrabung in der mittelnolithischen Kreisgrabenanlage bei Künzing-Unternberg. Arch. Jahr Bayern 1985 (1986), 43.

²²³ Petrasch 1990, 501.

²²⁴ Diese Thematik wird in den nachfolgenden Kapiteln zur Dis-

tribution von bayerischen Jurahornsteinen noch näher erörtert.

²²⁵ Unger 1984, 164 Abb. 37.

²²⁶ Schreyer 1967, 117ff. Abb. 1.

Malm gamma	Söldenau-Formation	Unteres Kimeridge
Malm beta	Ortenburg-Formation	Oberes Oxfordium
Malm alpha	Voglarn-Formation	Unteres Oxfordium
Dogger zeta	Zeitlarn (Langenhardt)-Formation	Callovium
Dogger gamma-epsilon	Flintsbach-Formation	Bajoc-Bathonium

Tab. 36 Korrelation der regionalen Nomenklatur mit den internationalen Bezeichnungen in der Schichtenfolge des Ortenburger Jura.

Generell lässt sich der Jura des Ortenburger Raumes mittels Leitfossilien mit der Schichtenfolge des süddeutschen Jura parallelisieren. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die so genannte *bimammatum*-Zone²²⁷ des Oberen Oxfordium, die durch die Kieselnierenkalke der Ortenburg-Formation repräsentiert wird²²⁸ (Tab. 36).

Der Abbau von Maierhof/Weng

Die Lokalität Maierhof/Weng erbrachte bislang den einzigen Nachweis einer neolithischen Begehung der Hornsteinvorkommen im Ortenburger Jura. Der Platz wurde von Moser²²⁹ zwischen den Ortschaften Maierhof und Weng an den sanften Talhängen der Wolfach entdeckt. Auf den Ackerflächen finden sich noch heute eindeutig von Menschenhand bearbeitete Hornsteinstücke. Moser nimmt an, dass auf einer Fläche von etwa 2 ha der im Untergrund anstehende und vermutlich in den oberen Partien ausgewitterte Knollenhornstein der Kieselnierenkalke im Kuhlen- oder Pingenbau gewonnen worden ist. Planmäßige Grabungen fanden bisher aber nicht statt.

Der aufgelassene Steinbruch von Maierhof erschließt die nur noch geringmächtig anstehenden Kalke des höheren Oxfordium, auf denen als Folge der miozänen Transgression mehrere Meter Sande und Schotter abgelagert wurden. Die Jura- und Tertiärablagerungen von Maierhof waren in der Vergangenheit Gegenstand zahlreicher geologischer und vor allem paläontologischer Betrachtungen²³⁰.

Die Jurakalke führen einen qualitätsvollen Knollenhornstein. Das blaugraue Material ist reich an Einschlüssen von Schalenschill und Schwammresten. Die Knollen und Knauern sind in der Regel faustgroß und eignen sich hervorragend zur Herstellung konischer Kernsteine. Die Unterscheidung zu den Flintsbacher Hornsteinknollen ist auch makroskopisch problemlos möglich. Erstmals weist Schötz²³¹ auf die Verbreitung der Hornsteine aus dem vermuteten Abbau von Maierhof/Weng in seiner Studie zum Neolithikum des Vils-ales hin.

Fränkischer und Oberpfälzer Jura

Naturgemäß geht die Zahl der abbauwürdigen Hornsteinvorkommen in Nordbayern und der Oberpfalz gegenüber der Südlichen Frankenalb stark zurück. Das ist einerseits bedingt durch einen Wechsel der geo-

²²⁷ Benannt nach dem Leitammoniten *Peltoceras bimammatum*.

²²⁸ Dazu vor allem Gröschke 1985, 24ff.

²²⁹ M. Moser, D 13 Maierhof/Weng, »Kalkofen« NW, Kr. Vils-hofen. In: Weisgerber u. a. 1980, 450f.

²³⁰ J. G. Egger, Der Jurakalk bei Ortenburg und seine Versteine-rungen. In: Erster Jahresbericht des Naturhistorischen Vereins in Passau für 1857 (Passau 1858) 29-68; v. Ammon 1875,

79ff.; E. Kraus, Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau. Geognostische Jahresh. 28, 1915, 91ff.; W. Schreyer, Auftreten, Petrographie und tektonische Begrenzung des Jura zwischen Vilshofen und Ortenburg/Niederbayern. Geol. Bl. NO-Bayern 7/2, 1957, 58-70.

²³¹ Schötz 1988, 8-10.

Vorkommen	Aufschluss	Begehung	Hornsteinführung
Kalkberg	Steinbruch	Bruchgelände	gesichert
Obermühle	Acker	oberflächlich	gesichert
Obernöd	Acker	oberflächlich	gesichert
Spirkenöd	Acker	oberflächlich	gesichert
Blümelmühle	Steinbruch	oberflächlich	gesichert
Dingelreuth	Wolfach	Uferböschung	gesichert
Zeitlarn	Steinbrüche	oberflächlich	gesichert
Dötter	Steinbruch	oberflächlich	gesichert
Nickl gut	Steinbruch	unzugänglich	unzureichend gesichert
Weng	Steinbruch	schwer zugänglich	unzureichend gesichert
Söldenau	Steinbrüche	schwer zugänglich	unzureichend gesichert
Lippert	verschüttet	unzugänglich	unzureichend gesichert
Aichberg	verschüttet	unzugänglich	unzureichend gesichert
Marterberg	verschüttet	unzugänglich	unzureichend gesichert

Tab. 37 Weitere Vorkommen von Kieselnierenkalken im Ortenburger Jura.

Vorkommen	Formation	Lagerstätte	Artefakte	Ausgrabung
7a Seulohe	Malm delta	sekundär	■	■
7b Nonnhof/Fürnried	Malm epsilon	prim./sek.	■	■
7c Michelsneukirchen	Malm	sekundär	■	–
7d Schnellersdorf	Malm	sekundär	–	–
7e Burglengenfeld	Malm	sekundär	–	–

Tab. 38 Hornsteinvorkommen in Nordbayern und der Oberpfalz (siehe Anhang S. 149 mit Karte 7).

logischen Verhältnisse, andererseits ist es aber auch Ausdruck qualitativer Unterschiede der Silextrahstoffe. In der Nordalb und der Bodenwöhrer Bucht am Rande des Bayerischen Waldes lässt sich die enge Bindung von Hornsteinen an die Faziesgrenzen von Plattenkalken zu Massenkalken nicht weiter verfolgen. In der Regel liegen die Hornsteine Nordbayerns in Knollenform vor. Obgleich an einigen Vorkommen Abbauaktivitäten wahrscheinlich gemacht werden konnten, gelangten die Knollenhornsteine des Fränkischen Jura nie in nennenswertem Umfang über die Grenzen Frankens hinaus in die weiträumigen Handelssysteme des Neolithikum (**Tab. 38**).

Der Abbau von Seulohe

Erste Untersuchungen an der Fundstelle Seulohe-Südwest²³² nahe Ens Dorf an der Vils südlich von Amberg gehen auf die Arbeiten von Gumpert im Zusammenhang mit der so genannten »Jurakultur« bzw. dem »grobgerätigen Mesolithikum« zurück (**Tab. 39**). Danach rekonstruierte Reisch²³³ auch ohne entsprechende Grabungsbefunde einen Schlagplatz für Klingen an einem Hornsteinvorkommen²³⁴. Aufgrund der Fülle des vorliegenden Fundmaterials ging er in Seulohe wie im Hornsteinbergwerk von Lengfeld, Lkr. Kelheim, von tiefer in die Residuallehme reichenden Grubenanlagen aus. Eine Nutzung der Lagerstätte im Neolithikum ist zumindest wahrscheinlich. Für Schönweiß²³⁵ besteht allerdings kein Zweifel, dass in Seulohe

²³² Gumpert 1936, 84-86.

²³³ Reisch 1974, 21f. 74.

²³⁴ Dazu G. Weisgerber, D 8 Seulohe »Kaibling«. In: Weisgerber u. a. 1980, 449. Der von Weisgerber angewandete Terminus »Knollenjaspis« für die in Seulohe vorliegenden jurassischen

Knollenhornsteine ist falsch. Jaspisse gehören generell innerhalb der Quarz-Opal-Gruppe zu den Chalzedonen, die eine vollkommen andere Genese als Hornsteine haben.

²³⁵ Schönweiß 1992b, 38.

Schicht 1	0,30-0,40m	Humus mit zahlreichen Steinwerkzeugen und Silexabfall
Schicht 2	0,55m	gelblichbrauner Verwitterungsschutt mit Steinwerkzeugen und Silexschutt
Schicht 3	0,40-0,50m	rotbrauner Verwitterungsschutt, durchsetzt mit grauen Jaspisknollen; im oberen Teil noch Steinwerkzeuge
Schicht 4	0,40-0,60m	Lage verwitterter großer Kalksteinbrocken in rotbraunem Lehm, mit vereinzelt Jaspisknollen
Schicht 5		rotbrauner Verwitterungslehm mit vereinzelt Jaspisknollen

Tab. 39 Grabungsprofil in Seulohe (nach Gumpert 1936).

bereits im Endpaläolithikum eines der großen Vorkommen lag, das weite Teile Nordbayerns mit Hornsteinen versorgte. Die vermeintliche Abbaustelle am Talrand in der Flur »Kaibling« hat eine Ausdehnung von etwa 1 ha. An der Fundstelle treten Hornsteinkalke des Malm delta zutage. Die Farbpalette der großknolligen Hornsteine reicht von hell- und dunkelgrau nach schwarz übergehend über blaugrau und bräunlich bis zu beigegrauen Tönen. Durch nicht näher definierbare Fossilreste und Einschlüsse erscheint das Material oft gefleckt. Die Knollen haben eine kräftige Kieselrinde. In rindennahen Bereichen treten gelegentlich Bänderungen auf.

Die Hornsteine von Seulohe wurden offensichtlich seit dem ausgehenden Paläolithikum von Regionalgruppen im unmittelbaren Einzugsbereich der Lagerstätte genutzt. Eine weiträumige Verbreitung im Neolithikum Bayerns konnte aber bislang nicht eindeutig nachgewiesen werden.

Die Hornsteinvorkommen von Nonnhof und Fürnried

Nachdem F. Birkner bereits 1921 Hornsteine an der Straße Fürnried-Wurmrausch entdeckt hatte, wurde die Fundstelle 1962 von L. Übelacker in seiner Bedeutung erkannt. Zusammen mit Moser²³⁶ konnten in einem Hangprofil im unmittelbaren Ortsbereich von Nonnhof am nordöstlichen Hang des Kupferberges an der Straße Aichazandt-Fürnried bearbeitete Silexstücke aufgesammelt werden. Auf einer Fläche von etwa 9 ha vermutete man damals prähistorische Abgrabungen im Hang. Der gewonnene Rohstoff ist ein grauer bis grauweißer, teilweise brauner und roter, gelegentlich sogar olivfarbener Knollenhornstein. Das Material stammt aus der Riffrandfazies und den Bankkalken des Malm epsilon²³⁷. Es ist bislang nicht gelungen, Hornsteine aus den Vorkommen von Nonnhof und Fürnried in neolithischen Siedlungen zu identifizieren.

Weitere Hornstein- und Silexvorkommen in der Oberpfalz und in Franken

Das Hornsteinvorkommen von Michelsneukirchen »Jammer und Noth« im heutigen Lkr. Cham wurde 1960 von Gschwendner²³⁸ entdeckt. Auf einer Fläche von etwa 5 000 m² fanden sich unmittelbar südlich des Weges, der die Höfe Jammer und Noth verbindet, mehrere tausend Trümmerstücke von Hornsteinknollen, Abschlagen und auch retuschierten Stücken. Die Hornsteine liegen auf sekundärer Lagerstätte und stam-

²³⁶ Dazu M. Moser u. L. Übelacker, Fürnried und Nonnhof, Lkr. Sulzbach-Rosenberg, zwei neue Grobgerätestationen in der westlichen Oberpfalz. In: Beiträge zur Oberpfalzforschung 2 (Kallmünz 1966) 17-29.

²³⁷ Dazu vor allem R. Meyer, Stratigraphie und Fazies des Frankendolomits (Malm) 2. Mittlere Frankenalb. Erlanger Geol. Abhandl. 96 (Erlangen 1974).

²³⁸ K. Gschwendner, Fundbeschreibung: Jammer, Gde. Michelsneukirchen, Kr. Roding. Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz u. Regensburg 101, 1961, 265; ders., Steinzeitliche Funde bei Michelsneukirchen. Heimatl. Bl. Mittl. Regen- u. Schwarzwaltalgebiet 2, 1962, 10-16; dazu auch M. Moser, D 14 Michelsneukirchen, »Jammer und Noth«, Kr. Roding. In: Weisgerber u.a. 1980, 451.

men aus im Untergrund anstehenden Kalkgesteinen des Malm²³⁹. Die Farbpalette der Hornsteine reicht von ockergelben bis hin zu grauen und weißen Tönen; es treten aber auch grüne, rote und violette Varietäten auf. Sogar Bänderungen konnten beobachtet werden. Das Material wurde vor allem im Zusammenhang mit Siedlungsfunden der Chamer Kultur im früheren Lkr. Roding beschrieben²⁴⁰.

Dagegen konnten aus dem Vorkommen von Knollenhornsteinen nahe der Ortschaft Schnellersdorf²⁴¹ in der Oberpfalz bislang keine Artefakte in steinzeitlichen Fundkomplexen nachgewiesen werden. Ebenso tauchen die Hornsteine von Burglengenfeld nicht in neolithischen Fundzusammenhängen auf. Lediglich der neuzeitliche Abbau und die angeschlossene kurfürstliche Flintensteinmanufaktur (1794 bis gegen 1802) sind in Burglengenfeld schriftlich belegt²⁴².

Zu den regional verwendeten Silexvarietäten in der Steinzeit Bayerns zählt vor allem der so genannte »Feuerberg-Jaspis«. Jaspisse gehören wie die Chalzedone und Karneole zur Quarz-Opal-Gruppe. Es handelt sich dabei um reine Mineralbildungen des Quarzes. Es liegt also keine organogene Genese wie bei den Jurahornsteinen vor. Vielmehr wird der Feuerberg-Jaspis von Leupoldsdorf bei Wunsiedel als partiell kontaktmetamorph silizierter »Wunsiedler Marmor« des Proterozoikum bzw. als »Kalksilikat-Jaspis« beschrieben²⁴³. Als Grundfarben treten vor allem gelbe bis gelbbraunliche Töne auf. Rotschattierungen werden als thermische Einflüsse interpretiert. Das charakteristische Material wurde in endpaläolithisch-frühmesolithischen Stationen der Oberpfalz bestimmt. Möglicherweise lag das Hauptverbreitungsgebiet entlang des Flusses Eger im Osten²⁴⁴. Schönweiß²⁴⁵ vermutet den Abbau bzw. den Schlagplatz am Feuerberg »gegen Ende der Eiszeit und im Übergang zum Frühestmesolithikum« in der so genannten Federmesserkultur.

Auch die Keuperhornsteine der Region Bayreuth-Kulmbach und des Coburger Landes sind nicht organischen Ursprungs. Der Begriff ist daher irreführend. Es handelt sich bei diesem vermeintlichen Hornsteintyp um Chalzedone²⁴⁶. Auch dieses Material ist vorwiegend in endpaläolithischen Zusammenhängen Nordbayerns anzutreffen. Im Raum Coburg wurden Keuperhornsteine neben Jurahornsteinen, Baltischem Flint und Lyditen auch in der Bandkeramik verarbeitet²⁴⁷.

Die Hornsteinvorkommen in den Bayerischen Alpen

In den Bayerischen Alpen liegen die relevanten Hornsteinvorkommen vor allem in den Schichten des Unteren und Mittleren Jura (Lias und Dogger) sowie im Umfeld der oberjurassischen Radiolaritzone²⁴⁸. Hinzu kommen die Hornsteine der Aptychenschichten des Malm und des Neokom. Die Schichtenfolgen sind Bestandteil der Kalkalpinen Zone des Oberostalpins²⁴⁹ (Tab. 40).

Bislang konnten keine sicheren Belege für eine vorgeschichtliche Begehung oder den Abbau der Hornsteinlager im bayerischen Teil der Nördlichen Kalkalpen erbracht werden. Generell ist die Silexgewinnung in den

²³⁹ Dazu H. Tillmann, Zur Geologie und Landschaftsgeschichte. In: K. Schwarzfischer (Hrsg.), Der Landkreis Roding (Regensburg 1959) 37-43.

²⁴⁰ Dazu Wolf 1973, 147-212; F. X. Angerer, Zur Vorgeschichte. In: Schwarzfischer 1959 (Anm. 239), 44-47.

²⁴¹ Dazu Zimmermann 1995, D 34 Schnellersdorf, Kr. Amberg-Sulzbach. In: Weisgerber u. a. 1999, 455.

²⁴² G. Slawinger, Die Manufaktur in Kurbayern. In: F. Lütge (Hrsg.), Forschungen zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 8 (Stuttgart 1966) 322; dazu auch R. Zirngibl, Geschichte des bayerischen Handels (München 1817) 87. Ferner aus dem Münchner Intelligenzblatt, Sonnabend den 16. Jänner 1796, ohne Angabe des Autors: »Baierischer Bergbau« (möglicherweise stammt der Artikel, kenntlich anhand einer Fußnote, von M. Flurl).

²⁴³ Schönweiß 1992b, 43; dazu auch H. Mielke, Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern, Blatt 6037 Ebnath (München 1982) 12; F. Müller, Bayerns steinreiche Ecke (Hof 1984) 59ff.

²⁴⁴ Schönweiß 1989.

²⁴⁵ Ders. 1992b, 44; G. Weisgerber, D 43 Leupoldsdorf, Gde. Tröstau, Lkr. Wunsiedel. In: Weisgerber u. a. 1999, 456; dazu auch Schönweiß 1992a.

²⁴⁶ Dazu Schönweiß 1992b, 43.

²⁴⁷ Löhr u. Schönweiß 1987, 132.

²⁴⁸ Dazu Binsteiner 1996, 6-8.

²⁴⁹ Dazu ders. 1993, 447 Tab. 2.

Helvetikum- und Ultrahelvetikumzone		
Unterkreide	Hauterive	Kieselkalk mit Hornsteinknollen
Flyschzone		
Oberkreide	Maastricht	Zementmergelerde
	Campan	mit Hornsteinlagen
	Santon	
	Coniac	Piesenkopfschichten
	Turon	mit Hornsteinlagen
Unterkreide	Hauterive	Aptychenschichten z.T. hornsteinführend
Kalkalpine Zone (Oberostalpin)		
Unterkreide	Neokom	Aptychenschichten mit Hornsteinen
Jura	Malm	Aptychenschichten mit Hornsteinen
 Radiolaritzone	»Ruhpoldinger Radiolarit«
	Dogger	
	Lias	Kieselkalke und Hornsteinknollenkalke
Trias	Nor	Hornsteinkalke
	Karn	Hornsteinkalke
	Ladin	Kieselknollenkalke
	Anis	Hornsteinknollenkalke

Tab. 40 Tektonische Einheiten mit silixführenden Schichten in den Nördlichen Kalkalpen.

Alpen wie beispielsweise der Abbau von Radiolariten oder Bergkristallen ein noch weitgehend unerschlossenes Forschungsgebiet. Lediglich in Wien-Mauer²⁵⁰ ist seit längerem ein neolithischer Abbau in der Hornstein-Radiolarit-Zone bekannt, und auch in den Südalpen fanden sich neben der neuzeitlichen Flintensteinindustrie die ersten Spuren von steinzeitlichem Feuersteinbergbau²⁵¹.

Die Liashornsteine von Flintsbach und Ruhpolding (siehe Anhang S. 149 mit Karte 8)

Die Region um die Ortschaft Flintsbach am Inn hatte aufgrund des viel versprechenden Ortsnamens²⁵² oberste Priorität bei der Rohstofferkundung der Bayerischen Alpen. Das Gebiet liegt an der Ostflanke des Wendelsteingebirges²⁵³. Trotz der guten Aufschlussverhältnisse in den zahlreichen Steinbrüchen am Petersberg fanden sich in den dunklen Liaskalken kaum nennenswerte Anreicherungen der kleinen dunkelgrau bis schwarzgrau gefärbten Hornsteinknollen. Hinweise auf eine vorgeschichtliche Begehung dieser Vorkommen fehlten gänzlich. Die Ortsbezeichnung Flintsbach ist auf die anstehenden glazialen Feinsande zurückzuführen, die noch heute im geologischen Sprachgebrauch als Flinz oder Flins bezeichnet werden.

Vereinzelt finden sich die Liashornsteine auch im Berchtesgadener Land²⁵⁴ und in den Chiemgauer Alpen²⁵⁵. Westlich der Bischofsfelln-Alpe im Gipfelbereich des Hochgern nahe Ruhpolding²⁵⁶ in Höhen von

²⁵⁰ Dazu Ruttkay 1970; dies., A 1 Wien »Antonshöhe« bei Mauer, 32. Bezirk. In: Weisgerber u. a. 1999, 405-410.

²⁵¹ Dazu zuletzt G. Goldenberg, »Halbfabrikate« und »Flintensteine« als Zeugen neolithischer und neuzeitlicher Silixgewinnung und -verarbeitung in den Monti Lessini, Verona, Italien. Arch. Austriaca 82-83, 1998-1999, 103-125; Binsteiner 1996, 9-22.

²⁵² Vgl. dazu den Hornsteinabbau von Flintsbach/Hardt am Donaurandbruch.

²⁵³ Geologische Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 8238 Neu-beuern (München 1973).

²⁵⁴ Ebenda Blatt Nr. 8343 Berchtesgaden-West (München 1993), auch mit Vorkommen in der Radiolaritzone.

²⁵⁵ Ebenda Blatt Nr. 8239 Aschau i. Chiemgau (München 1980); Blatt Nr. 8338 Bayerisch-Zell (München 1985).

²⁵⁶ Ebenda Blatt Nr. 8241 Ruhpolding (München 1970).

etwa 1400-1700m ü.NN sind die Gesteine des Unteren Lias obertägig in primärer Lagerung gut aufgeschlossen. Die schwarzen Hornsteinknollen sind im Zuge der alpidischen Gebirgsbildung tektonisch beansprucht worden. Das Material ist stark klüftig und wenig zur Abspaltung von Klingen oder Abschlägen geeignet. Auch quantitativ spielen diese Vorkommen keine Rolle.

Ein Blick über das Untersuchungsgebiet hinaus in das Salzkammergut zeigt, dass hier vor allem die Hierlitzkalk des Lias und die Strubbergsschichten (Allgäuschichten), die bis an die Malmbasis reichen, Knollenhornsteine führen. An den jungneolithischen Fundstellen von Misling am Attersee und Scharfling am Mondsee fanden sich Feuersteingeräte, die diesen Vorkommen entnommen worden sind²⁵⁷. Darüber hinaus gibt es im Raum Salzburg auch historische Belege für eine neuzeitliche Fabrikation von Flintensteinen²⁵⁸.

Die Hornsteinvorkommen im Umfeld der Radiolaritzone in den Nördlichen Kalkalpen

Bei der Erstellung eines Prospektionsplanes für die Bayerischen Alpen, der schon während der Aufnahme alpiner Silexlagerstätten im Zuge des Eismann-Projektes²⁵⁹ erarbeitet wurde, schienen Gebiete mit obertägigen Ausstrichen der Radiolaritzone am aussichtsreichsten, auch für das Auffinden von brauchbaren Hornsteinen, zu sein.

Auch in diesem Fall konzentrierte sich aber die Aufmerksamkeit zunächst auf ein Vorkommen an den Grenzen des Arbeitsgebietes in Nordtirol. Innerhalb der Rofangruppe im Sonnwendgebirge²⁶⁰ fanden sich vor allem nahe der Dalfazalm gute Aufschlüsse von Radiolaritlagen in den schichtigen Kalkgesteinen des Malm²⁶¹.

Tollmann²⁶² beschreibt darüber hinaus die so genannte Rofanbreccie mit der Typlokalität »Rofan, Sonnwendgebirge am Achensee, Tirol«. Darunter versteht man eine mit dem höherjurassischen Radiolarit der Nördlichen Kalkalpen verbundene Hornsteinbreccie, die dem Malm zuzuordnen ist.

Weitere Silexvorkommen Tirols waren zuvor schon in älteren Arbeiten²⁶³ ausführlich beschrieben worden. Dazu zählen beispielsweise die Jaspisse vom Navistal bei Matrei oder die Hornsteinvorkommen im Raum Kitzbühel-Waidring im Kammerköhrgebirge, dessen Schichtenfolge von der Trias bis in die Kreide reicht.

Im Kleinwalsertal in Vorarlberg finden derzeit die aktuellsten Untersuchungen einer Radiolaritlagerstätte in der Radiolaritzone der Nördlichen Kalkalpen statt. Anlass dazu gaben die Ausgrabungen des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Universität Innsbruck im Abri an der Schneiderküren-Alpe westlich von Riezlern, anhand derer ein mesolithisches Jäger- und Hirtenlager mit hunderten von Silexgeräten mesolithischen Alters aus den nahen primären und sekundären Radiolaritvorkommen um den Widderstein (2533 m ü.NN) und den Bärenkopf (2083 m ü.NN) rekonstruiert werden konnte²⁶⁴.

Ein Leitgestein des Oberen Jura bildet in weiten Teilen der Westlichen Kalkalpen der so genannte Ruppoldingener Radiolarit²⁶⁵. Die schwarzen, grünen und im hangenden Teil roten dünn-schichtigen Kieselgesteine mit geringmächtigen Tonschieferzwischenlagen treten hauptsächlich zwischen den Doggerkiesel-schiefern der Chiemgauer Schichten bzw. den Doggerspatkalken im Liegenden und den Aptychenschichten im Hangenden auf.

²⁵⁷ Niedermayr 1976.

²⁵⁸ Ployer 1800, 160.

²⁵⁹ Dazu Binsteiner 1996, 1-3.

²⁶⁰ F. Wähner, Das Sonnwendgebirge im Unterinntal 1 (Leipzig, Wien 1903); 2 (Leipzig, Wien 1935).

²⁶¹ Dazu auch Binsteiner 1996, 7.

²⁶² Tollmann 1976, 349f.

²⁶³ Gasser 1913; v. Klebelsberg 1935.

²⁶⁴ Dazu W. Leitner, Ein vorgeschichtliches Jäger- und Hirtenlager im Kleinwalsertal (Vorarlberg). Jahrb. Vorarlberger Landesmusver. 2001, 15-24.

²⁶⁵ Tollmann 1976, 340-344.

Kreide	Neokom	Aptychenschichten	
	Malm	Aptychenschichten	
Jura		Hornsteinkalke	Radiolarit
	Dogger		
	Lias	Hornsteinbreccie	
		Mergel und Kieselkalke	

Tab. 41 Die Jura-Ablagerungen in der Kalkalpinen Zone östlich vom Tegernsee.

Die Mächtigkeiten der Radiolaritlagen liegen im Bereich von einigen Metern bis zu 60m. Die Radiolaritgruppe²⁶⁶ ist Bestandteil des Bajuvarikum mit der Allgäu- und der Lechtaldecke als tektonische Einheiten.

Mit den Ammergauer Schichten²⁶⁷ sind im Wesentlichen die malmzeitlichen Aptychenkalke umschrieben. Sie überlagern in weiten Teilen der Kalkalpen den Ruhpoldinger Radiolarit. Das südalpine Äquivalent sind die Biaconekalke. Die Ammergauer Schichten gehen im Hangenden in mergelige Aptychenschichten des Neokom über, die lagenweise sogar verstärkt Hornsteinknollen und -schlieren führen. Auch die »Bunten Ammergauer Schichten«, die in den Allgäuer und Lechtaler Alpen, in den Ammergauer Alpen und im Süden des Wettersteingebirges das Liegende der hellen Aptychenkalke bilden, führen Hornsteinkonkretionen.

Im konkreten Fall aber enthält der Jura, wie beispielsweise östlich von Tegernsee²⁶⁸, nur so genannte »Hornsteinschnüre« in den Aptychenschichten (**Tab. 41**). Liashornsteine treten in Form von zentimetergroßen Komponenten einer Kalksteinbreccie auf, die im oberen Teil des Alpbaches und westlich bzw. nordwestlich des Kreuzberg-Köpfels zwischen 1080-1140m ü.NN gut aufgeschlossen sind.

Letztendlich muss an dieser Stelle aber festgestellt werden, dass die Jurahornsteine im Bereich der Radiolaritzone wie auch die übrigen Hornsteinvorkommen der Bayerischen Alpen kaum für eine weitergehende Bearbeitung zu steinzeitlichen Geräten geeignet waren. Zu groß waren die Kräfte, die während der alpidischen Gebirgsbildung auf die verschiedenen Silixmaterialien wirkten und die Gesteine bis in kleinste Bereiche zerlegten. Und so sind selbst eingefleischten Alpengeologen²⁶⁹ bislang keine konkreten Aufschlüsse qualitativ und quantitativ abbauwürdiger Hornsteine im bayerischen Teil der Alpen bekannt geworden.

Die Hornsteinvorkommen im Einzugsbereich der Moränengürtel des bayerischen Alpenvorlandes

Die fluviatilen und glazialen Schotter der Flusssysteme und der eiszeitlichen Moränengürtel des Alpenvorlandes sind vor allem im Zusammenhang mit spätpaläolithischen, mesolithischen und frühneolithischen Fundstellen²⁷⁰ als potentielle Lagerstätten für Silixgesteine in Betracht zu ziehen. Neben den unterschied-

²⁶⁶ Dazu Diersche 1980, 30f.

²⁶⁷ Tollmann 1976, 351-353.

²⁶⁸ Stephan u. Hesse 1966, 28-30; dazu auch Geologische Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 8336/8436 Rottach-Egern (München 1995).

²⁶⁹ An dieser Stelle danke ich Herrn Dr. Robert Darga, Museumsleiter des Naturkunde- und Mammut-Museums Siegsdorf und Kreisgeologe des Lkr. Traunstein, für seine Hilfe bei der Beurteilung der Hornsteinvorkommen in den Bayerischen Alpen.

²⁷⁰ Dazu B. Gehlen, Steinzeitliche Funde im östlichen Allgäu. In: H.-J. Küster, Vom Werden einer Kulturlandschaft. Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern). Acta Huma-

niora 3 (Weinheim 1988) 195-209; dies., Mesolithische Siedlungsplätze im Lkr. Ostallgäu. Arch. Inf. 11/2, 1988, 222-227; dies., Die Steinzeiten. In: W. Czysz, H. Dietrich u. G. Weber, Archäologische Denkmäler in Deutschland 30. Kempten und das Allgäu (Stuttgart 1995) 26-37; dies., Late Palaeolithic, Mesolithic and Early Neolithic in the lower alpine region between the rivers Iller and Lech (south-west Bavaria). In: A. Thévenin (Hrsg.) u. P. Bintz (Dir.), L'Europe des derniers chasseurs. L'Épipaléolithique et Mésolithique. Peuplement et Paléoenvironnement de L'Épipaléolithique et du Mésolithique. Actes 5^e Coll. Internat. UISPP, 18-23 septembre, Grenoble 1995 (Paris 1999) 489-497.

Tab. 42 Die primären Silexvorkommen (Hornsteine, Radiolarite, Quarzite) in den Allgäuer und Lechtaler Alpen (nach Brammer 1994).

Helvetikum		
Unterkreide	Schrattenskalk	Spiculite (Linsen und Bänder)
Flysch		
Oberkreide	Hällritzer Serie Zementmergelserie	gebankte Hornsteine (Spiculite) gebankte Hornsteine (Spiculite)
Unterkreide	Quarzitserie	Quarzite, »Ölquarzit«
Kalkalpin		
Unterkreide	Neokom	Knollenhornsteine
Malm	Aptychenschichten Ruhpoldinger Radiolarit	Knollenhornsteine, Spiculite Radiolarite
Jura		
Dogger	Allgäuschichten	Knollenhornsteine, gebankte Hornsteine
Lias	Oberer Kieselkalk Unterer Kieselkalk	Spiculite (Linsen und Bänder) Spiculite (Linsen und Bänder)
Trias	Alpiner Muschelkalk	Knollenhornsteine

lichsten Typen von Radiolariten, Quarziten, Kieselschiefern oder Quarzen sind auch meist Hornsteine aus den Schichtenfolgen des Helvetikum, des Flysch und des Jura in den heterogen besetzten Materialspektren vertreten.

Erste richtungweisende Untersuchungen aus dem Ostallgäu²⁷¹ erbrachten eine ganze Palette von alpinen Silexrohstoffen, die entweder direkt aus den primären Vorkommen der Allgäuer und Lechtaler Alpen (**Tab. 42**) oder aus den Schottern des Lech und den glazialen Ablagerungen des Lechgletschers gewonnen wurden. Neben den unterschiedlichen Hornsteintypen der Helvetikum- und Flyschzone spielen dabei vor allem die Juraablagerungen des Kalkalpin (Oberostalpin) die entscheidende Rolle. Unterer und Oberer Kieselkalk sowie die Allgäuschichten des Lias und Dogger führen reichlich Hornsteine, die sowohl als Linsen und Bänder wie auch als Knollenhornsteine oder in gebankter Form ausgebildet sein können. Oftmals handelt es sich um reine Spiculite. Damit werden Hornsteine umschrieben, die zum überwiegenden Teil aus Schwammnadeln aufgebaut sind.

Der Hauptlieferant von Radiolariten ist der so genannte Ruhpoldinger Radiolarit (Radiolaritzone) an der Grenze Dogger zu Malm. Die bis zu 50m mächtige Schichtenfolge aus den unterschiedlich gefärbten und gebankten Kieselgesteinen geht in die Aptychenschichten des Malm mit Hornsteinen in allen stratigraphischen Niveaus über.

Vergleichbare Untersuchungen gab es in der Vergangenheit im Zusammenhang mit den mesolithischen Fundstellen im Haspelmoor im Norden des oberbayerischen Lkr. Fürstenfeldbruck²⁷². Es sei aber an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bislang in keinem einzigen Fall konkrete Abbaustellen von Silexgesteinen in den Glazialschottern des bayerischen Voralpenlandes lokalisiert werden konnten.

²⁷¹ Brammer 1994.

²⁷² R. Ganslmeier, Zur Herkunft des Rohmaterialspektrums im Gebiet der Endmoränen der Eiszeitgletscher am Beispiel der mesolithischen Fundstellen im Haspelmoor. In: M. Chytracsek,

J. Michálek u. K. Schmotz (Hrsg.), Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West- und Südböhmen, 9. Treffen, 23.-26. Juni 1999, Neukirchen b. Hl. Blut, VML (Rahden/Westf. 2000) 15-33.

DIE REVIERGRÖSSEN UND DIE FÖRDERMENGEN DER BAYERISCHEN HORNSTEINBERGWERKE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

Unter den heute klar definierten²⁷³ Silexbergwerken in Europa²⁷⁴ sind etwa die Hälfte zumindest in ihren Ausmaßen umrissen. Für einen internationalen Vergleich soll im Folgenden eine kleine Auswahl der Feuerstein- und Hornsteinbergwerke Europas herangezogen werden, die einerseits möglichst umfangreiche Untersuchungen zu den lagerstättenkundlichen Daten geliefert haben, andererseits mit den bayerischen Hornsteinbergwerken über Handelsinterferenzen und Kulturkontakte in Beziehung gebracht werden können.

Die lagerstättenkundlichen und montanarchäologischen Daten der bayerischen Hornsteinbergwerke in der Zusammenschau

In Bayern sind durch moderne archäologische Ausgrabungen bislang vier Hornsteinbergwerke eindeutig identifiziert worden: die Abbaue von Schernfeld im Eichstätter Revier, Arnhofen im Abensberger Revier, Lengfeld im Kelheimer Revier und schließlich Flintsbach am Donaurandbruch. In Arnhofen stehen darüber hinaus Luftbilder und verschiedene geophysikalische Untersuchungen zur Verfügung. (Tab. 43)

Hinzu kommt eine Reihe von Fundplätzen, die über Funde von Artefakten in den Gesteinshalden als mögliche Abbau- und Schlagplätze eingestuft werden können. Im Eichstätter Revier zählen dazu Ochsenhart, Ochsenfeld/Tempelhof, Osterberg/Pfünz und Eitensheim/St. Salvator. Im Riedenburger Revier gehören die Lokalität Emmerthal und auch das Hornsteinvorkommen von Baiersdorf in diese Kategorie. In Baiersdorf liegen aber zusätzlich geologische Kartierungen, eine geoelektrische Prospektion der Untergrundverhältnisse und genaue Verbreitungsstudien vor, sodass man hier auch ohne Ausgrabungen mit der allergrößten Wahrscheinlichkeit von einem organisierten Abbau auszugehen hat. Im Kelheimer Revier kommen Alling und Viehausen/Thalhof hinzu, und am Donaurandbruch die Plätze um den Tegernheimer Keller nahe Donaustauf und der mögliche Abbau von Maierhof/Weng im Ortenburger Jura. Und schließlich erfüllen im Fränkischen und im Oberpfälzer Jura die Vorkommen von Seulohe, Nonnhof/Fürnried und Michelsneukirchen die Kriterien einer möglichen Gewinnungsstätte für Jurahornsteine.

Über die Fördermengen wurden bislang nur in den Hornsteinbergwerken von Schernfeld und Arnhofen konkrete Aussagen gemacht. Für die Abbaue von Baiersdorf und Flintsbach sind aber nunmehr zumindest realistische Schätzungen in Betracht zu ziehen. Im Hornsteinbergwerk von Lengfeld ist mit 2ha nur eine ungefähre Angabe der Gesamtausdehnung des Abbaues möglich. Für eine zutreffende Angabe der Schachtzahlen wie auch für eine Hochrechnung der Fördermengen ist die Befundlage allerdings nicht ausreichend.

²⁷³ Je nach Sichtweise der wissenschaftlichen Bearbeiter des jeweils gesicherten oder vermuteten Abbaues muss man mittlerweile von weit mehr als hundert Silexbergwerken in Europa ausgehen (dazu siehe »Katalog der Feuerstein-/Hornsteinbergwerke«. In: Weisgerber u.a. 1999, 403-629). Allein in Frankreich ist im Betrachtungszeitraum von 1980-1999 die Zahl der Fundstellen von 49 auf 72 angestiegen. Deutschland verzeichnet derzeit 46 Fundmeldungen gegenüber früheren 25, in den Niederlanden stieg die Zahl von 2 auf 19 Gewinnungsplätze, Italien gibt 28 Fundstellen (vormals nur 2) an (davon liegen aber allein 25 im Gebiet des Monte Gargano), in

der Schweiz sind nunmehr 5 Bergwerke registriert, Ungarn führt jetzt 13 Lokalitäten (früher 7) in seiner Aufstellung, in England blieb dagegen die Zahl mit aktuell 22 gegenüber früher 18 weitgehend konstant, ebenso zeigte Polen mit einem Anstieg von 19 auf 22 Abbaue keine große Veränderung, Österreich blieb unverändert bei 2, Portugal und Schweden bei 1, Belgien bei 15 und Dänemark bei 6 Fundstellen, hinzu kommen die Quarzitvorkommen Nordböhmens (Tschechische Republik). Dazu siehe auch Arch. Polona 33 (1995).

²⁷⁴ Dazu Binsteiner 1997.

Vorkommen	Leitfunde	Untersuchung	Abbaufäche	Abbautyp	Abbautiefe
Schernfeld	Halbfabrikate	Ausgrabung	1 ha	Tagebau	-3 m
Ochsenhart	Halbfabrikate	Oberfläche	–	Tagebau	–
Ochsenfeld/Tempelhof	Kerne, Klängen	Oberfläche	3 ha	Tagebau	-3 m
Osterberg/Pfünz	Halbfabrikate	Oberfläche/Profil	–	Tagebau	–
Eitensheim	Artefakte	Oberfläche	–	Tagebau	–
Baiersdorf	Halbfabrikate	Oberfläche/Geophysik	6 ha	Pingenbau	-5 m
Emmerthal	Artefakte	Oberfläche	0,6 ha	Tagebau	–
Lengfeld	Kerne, Klängen	Ausgrabung	2 ha	Tagebau/Schacht	-3 m
Alling	Artefakte	Oberfläche	2 ha	Tagebau	–
Viehausen/Thalhof	Artefakte	Oberfläche	3,4 ha	Tagebau	–
Arnhofen	Kerne, Klängen	Ausgrabung/Geophysik	20-50 ha	Tagebau/Schacht	-8 m
Flintsbach	Kerne, Klängen	Ausgrabung	22,5 ha	Tagebau	-3 m
Tegernheim	Kerne, Geräte	Oberfläche	1 ha	Tagebau	–
Maierhof/Weng	Artefakte	Oberfläche	2 ha	Tagebau	-3 m
Seulohe	Artefakte	Oberfläche	1 ha	Tagebau	-3 m
Nonnhof/Fürnried	Artefakte	Oberfläche	9 ha	Tagebau	–
Michelsneukirchen	Artefakte	Oberfläche	0,5 ha	Tagebau	–

Tab. 43 Übersicht der lagerstättenkundlichen und montanarchologischen Befunde in den gesicherten und vermuteten Hornsteinbergwerken Bayerns.

Abbau	Stückzahl	Rohstofftyp	Produktion
Schernfeld	833	Plattenhornsteine	833 Sichel-, Dolchblätter
Baiersdorf	180 000-300 000	Plattenhornsteine	150 000-250 000 Sicheln
Arnhofen	1 000 000	Platten-, Fladen- und Knollenhornsteine	13 140 000-79 600 000 Klängen
Flintsbach	4 500 000	Knollenhornsteine	36 000 000 Abschläge

Tab. 44 Zusammenstellung der hochgerechneten Förder- bzw. Produktionszahlen in den bayerischen Hornsteinbergwerken.

In Schernfeld²⁷⁵ könnte die Gesamtförderung bei etwa 833 Rohplatten zur Herstellung von Sichelblättern und Silexdolchen gelegen haben. Der Abbau von Schernfeld hätte damit die Rohstoffversorgung einer Siedlung sichergestellt. Den Flächenberechnungen und den Ausgrabungsergebnissen zufolge könnten zwei Arbeiter in etwa fünf Jahren den Abbau bewältigt haben. Tatsächlich kann man aber davon ausgehen, dass eine größere Gruppe von Dorfbewohnern saisonal in der Grube beschäftigt war (**Tab. 44**).

In Arnhofen konnte bei einer hochgerechneten Anzahl von 20 000 Schachtanlagen eine Fördermenge von 219t verwertbaren Hornsteins und eine Abraummenge von 249t ermittelt werden. Das würde bedeuten, dass die Arnhofener Produktion insgesamt 13 400 000 Klängen hervorgebracht hat. Neueren Berechnungen zufolge könnte die Stückzahl sogar noch höher, bei 79 600 000 Klängen, gelegen haben. Die Zahl der zur Weiterverarbeitung geeigneten Rohstücke pro Schacht kann leider nur sehr ungenau mit einem Mittelwert²⁷⁶ von 50 angegeben werden. Das ergäbe dann bei 20 000 Schächten 1 000 000 brauchbare Rohlinge. Das Kerngebiet des Baiersdorfer Abbaues kann inzwischen mit etwa 6ha berechnet werden. Es ist

²⁷⁵ Dazu Tillmann 1987, 35-37.

²⁷⁶ Dazu Eisele 2003 (Anm. 164) 67, Tab. 2; Binsteiner 1990a, 13f. Tab. 3-4.

anhand der Oberflächenfunde²⁷⁷ gerechtfertigt, die abbauwürdige Schicht modellhaft über die ganze Fläche als eine Hornsteinlage zu rekonstruieren. Geht man davon aus, dass die Lagerstätte zumindest annähernd flächendeckend angefahren worden ist, könnten pro Quadratmeter Hornsteinschicht rund 3-5 Hornsteinplatten in passender Größe und Dicke angefallen sein. Das ergäbe eine wahrscheinliche Fördermenge für den Baiersdorfer Abbau von 180 000 bis maximal 300 000 Rohplatten, die vorzugsweise in der Altheimer Kultur zur Herstellung von Sichel Verwendung fanden.

In Flintsbach-Hardt²⁷⁸ kann über die Ausdehnung der Silexhalde eine Abbaufäche von 22,5 ha als realistisch angesehen werden. Weiter gibt der Ausgräber an, dass eine Probe mit 10,6 kg und einem Anteil von 49,58% Silex aus dem Anreicherungshorizont der Lagerstätte nur fünf zur Weiterverarbeitung taugliche Knollen enthielt. Davon waren vier mit einem Durchmesser von etwa 6 cm an der Grenze der Verwertbarkeit, und nur eine Knolle hatte mit 10 cm Durchmesser eine optimale Größe. Das Gewicht dieser Knolle lag bei 0,394 kg.

Leider wurde in der Analyse keine Angabe zur Entnahmefläche gemacht, was eine Hochrechnung der möglichen Fördermenge natürlich erschwert. Dennoch: Legt man als Fläche ein Quadrat von 0,5 m Seitenlänge wie bei den zusätzlich erfolgten Bodenprofilen²⁷⁹ zugrunde, kann man eine Stückzahl von 900 000 erstklassigen Knollen und zusätzlich 3 600 000 Stück der kleineren Knollenvarietät ermitteln. Das ergibt also eine potentielle Förderung von maximal 4 500 000 Knollenhornsteinen mit einem Fördergewicht von 1205,64 t für den Abbau von Flintsbach-Hardt. Geht man davon aus, dass eine größere Knolle durchschnittlich 20 Abschlüge und die kleinere Varietät etwa fünf gute Stücke lieferte, kommt man auf eine Gesamtzahl von 36 000 000 Abschlügen.

Abschließend darf nicht unerwähnt bleiben, dass Schätzungen und Hochrechnungen dieser Art immer nur eine Annäherung an die Wirklichkeit sein können. Trotz aller Einschränkungen tragen sie dennoch dazu bei, dass sich Größenordnungen zumindest in gewissem Umfang nachvollziehen lassen. Auch können die einzelnen Reviere und Abbaue in dem abgesteckten Rahmen besser miteinander verglichen werden, was letztendlich dazu führt, dass unsere Vorstellungen von der Wirtschaftsweise und der Rohstoffversorgung steinzeitlicher Gesellschaften realistischer werden.

Die lagerstättenkundlichen Daten ausgewählter Silexbergwerke Mittel- und Osteuropas

Leider ist die Zahl der europäischen Feuersteinbergwerke, aus denen brauchbare Angaben zu lagerstättenkundlichen Fragen wie Fördermengen oder Produktionszahlen bekannt sind, erstaunlich gering. In vielen Fällen sind nicht einmal vernünftige Flächenberechnungen der Abbaureale möglich (Tab. 45).

Die polnische Forschung²⁸⁰ lieferte dagegen in den Bergwerken von Swieciechów, Krzemionki, Tomaszów, Saspów und Beblo mit genauen Angaben zur Abbaufäche und Abbautiefe sowie einer klaren Definition des Abbautyps zumindest eine ausreichende Basis zur Beurteilung der montanarchäologischen Kernfragen. So sind die Abbaue von Swieciechów und Krzemionki in den primären Lagerstätten von Kreide- bzw. Jurakalken angelegt worden. Die Abbaufächen liegen mit 108 ha und 90 ha deutlich am oberen Ende der untersuchten Reviere. Tomaszów, Saspów und Beblo, allesamt in sekundären Verwitterungslehmen von

²⁷⁷ In einer über mehrere Jahrzehnte währenden Sammeltätigkeit wurden in Baiersdorf mit Sicherheit einige tausend so genannte Baiersdorfer Artefakte entnommen. Ich selbst war zum ersten Mal 1979 an der Fundstelle; damals waren die entsprechenden Flächen noch voller Artefakte, heute findet man dagegen nur noch wenige Stücke. Bei der Materialaufnahme bezüglich meiner Diplomarbeit in den Jahren 1982-1983 hatte

ich die Gelegenheit, die Privatsammlung von Manfred Moser, Regensburg, zu begutachten. Allein dieser Sammler besitzt einige hundert Artefakte aus Baiersdorf.

²⁷⁸ Dazu Weißmüller 1991, 24.

²⁷⁹ Ebenda 30 Abb. 10.

²⁸⁰ Dazu Weisgerber u. a. 1999, 578-627; Krzak 1978.

Abbau	Lagerstätten-typ	Leitfunde	Unter-suchung	Aus-grabungs-fläche	Aus-grabungs-typ	Aus-grabungs-tiefe
Ceredo/I	sek.	Halbfabrikate	Ausgrabung	12,5 ha	Pingen	5m
Gr. Pressigny/F	sek.	Kerne, Klingen	Ausgrabung	–	Tagebau	–
Spiennes/B	prim.	Beilplanken	Ausgrabung	88 ha	Pinge, Schacht	15m
Rijckholt/NL	prim.	Feuersteinäxte	Ausgrabung	25 ha	Schacht	16m
Lousberg/D	prim.	Feuersteinbeile	Ausgrabung	12 ha	Tagebau	6m
Swieciechów/PL	sek.	Kerne, Abschläge	Ausgrabung	108 ha	Kuhlen	0,85m
Krzemionki/PL	prim.	Feuersteinbeile	Ausgrabung	90 ha	Schacht	9m
Tomaszów/PL	sek.	Halbfabrikate	Ausgrabung	1 ha	Pingen	4m
Saspów/PL	sek.	Kerne, Klingen	Ausgrabung	4-5 ha	Pingen	5m
Beblo/PL	sek.	Halbfabrikate	Ausgrabung	5-10 ha	Kuhlen	1,50m
Wien-Mauer/A	prim.	Halbfabrikate	Ausgrabung	0,52 ha	Pinge, Schacht	10m

Tab. 45 Übersicht der lagerstättenkundlichen und montanarchäologischen Befunde in ausgewählten Feuersteinbergwerken Mittel- und Osteuropas (prim. = Primärlagerstätte; sek. = Sekundärlagerstätte).

Jurakalken gelegen, zählen mit 1-10 ha zu den flächenmäßig kleineren Fördergebieten in Europa. Außer in Krzemionki mit Schächten bis zu 9 m Tiefe wurden die Bergwerke im Pingen- und Kuhlenbau mit geringen Abbautiefen zwischen 0,85-5 m betrieben. Deutlich zurückhaltender blieben die Ausgräber dagegen in den Berechnungen der Vorratsmengen der polnischen Bergwerke. Nur im Abbau von Saspów²⁸¹ gibt es einen Ansatz, um mögliche Stückzahlen der weiterverarbeitenden Betriebe abzuschätzen. Danach sind in jeder der Werkstätten, die jeweils einer der Bergwerksgruben angeschlossen waren, etwa 5 000-6 000 Klingen hergestellt worden, von denen wiederum 3 500-4 000 die Werkstatt als Fertigprodukt verlassen haben. Leider ist die genaue Zahl der Gruben nicht bekannt, sodass die Gesamtproduktion des Bergwerkes nicht berechnet werden kann. Die Zahl der aufgesammelten Artefakte betrug beim Schlagplatz der Grube 1 genau 12 757 Stücke, bei Grube 3 lag sie bei 10 344 Feuersteinartefakten. Daraus lässt sich ein durchschnittliches Verhältnis von Abfallstücken bzw. Halbfabrikaten zu Endprodukten von etwa 3:1 ermitteln. Für den obertägigen Abbau in den residualen Kreidevorkommen von Grand Pressigny in Frankreich, der vor allem durch die weiträumige Verbreitung seiner Fertigprodukte, in der Hauptsache lange Klingen und Spandolche, im Endneolithikum große Bedeutung erlangte, lässt sich dagegen nicht einmal die genaue Abbaufäche ermitteln. Erwähnt wird nur eine unschätzbare Menge von Klingen, die in den Werkstätten der Gegend von Grand Pressigny produziert worden ist²⁸².

Das Feuersteinbergwerk von Spiennes in Belgien ist mit 88 ha Abbaufäche und Schachttiefen bis zu 15 m in den Kreidekalken des Maastrichtien eines der größten Reviere Europas. Der Schwerpunkt der Produktion lag auf der Herstellung von Beilplanken und Rohklingen für Spandolche. Der Großteil der Beile wurde aber nicht am Bergwerk selbst geschliffen, sodass man von einem Handel mit Halbfabrikaten ausgehen muss. Über genaue Stückzahlen der Produktion ist allerdings nichts bekannt. Ebenso wenig konnte bislang eine detaillierte Verbreitungskarte der Beile und Spandolche aus dem Material von Spiennes erstellt werden.

Die Feuersteinvorkommen der Monti Lessini, Provinz Verona, waren für die Versorgung der steinzeitlichen Gemeinschaften Norditaliens von besonderer Bedeutung. Vor allem der bis in die Neuzeit reichende Abbau von Ceredo²⁸³ lieferte einige Daten zur besseren Beurteilung der Gewinnung von schlagbarem Silexmaterial in den obertägig austreichenden Schichten der so genannten Biancone-Formation im Grenzbereich von Jura und Kreide. So enthielten in Ceredo 1 m³ Verwitterungslehm rund 97,5 kg verwertbaren Feuerstein. Die

²⁸¹ Dazu J. Lech, PL 15 Saspów I, Jerzmanowice, Wojw. Kraków. In: Weisgerber u. a. 1999, 618.

²⁸² Dazu N. Mallet, F 12 Grand Pressigny, Touraine, Dép. Indre-et-Loire. In: Weisgerber 1999, 485.

²⁸³ Dazu Goldenberg 1998/1999 (Anm. 251), 109-113.

Abbau	Formation	Menge	Rohstofftyp, Produktion
Ceredo	Jura/Kreide	(97,5kg/m ³)	Knollen, plattige Lagen
Rijckholt	Kreide	41 250 m ³	Feuersteinknollen, 153 000 000 Äxte
Wien-Mauer	Jura	1300 t	Hornstein-, Radiolaritlagen

Tab. 46 Übersicht der hochgerechneten und geschätzten Förder- bzw. Produktionszahlen in ausgewählten Silexbergwerken.

hergestellten Halbfabrikate, die zusammen mit den Schlagsteinen aus Porphyrgeröllen eindeutig dem Neolithikum zuzuordnen waren, hatten ein Gewicht zwischen 45-149g. Über die Menge des Schlagabfalles liegt leider keine Gewichtsangabe vor, sodass eine Abschätzung der neolithischen Produktion vorerst reine Spekulation wäre.

Die neolithischen Bergleute von der Antonshöhe bei Wien-Mauer²⁸⁴ brachten auf einer Fläche von 0,52 ha rund 1300t brauchbaren Hornstein und Radiolarit an die Oberfläche. Das ergäbe bei einer Betriebsdauer von 200 Jahren eine Förderung von 6 t pro Jahr bzw. bei 500 Jahren 2 t jährlich. Auch hier kann keine verlässliche Angabe zu den Stückzahlen gegeben werden.

Der Tagebau am Lousberg in Aachen zielte auf einer Fläche von etwa 12 ha auf die primären Feuersteinvorkommen in Kalken der Oberkreide. Beile aus Lousbergfeuerstein wurden noch in 160km Entfernung von der Produktionsstätte nachgewiesen. Der Ausgräber hält eine Einschätzung der Produktionszahlen derzeit aber für unrealistisch²⁸⁵.

In den Kreideschichten des Maastrichtien im Südosten der Provinz Limburg lagern stellenweise mehr als 40 Feuersteinbänke, die zum großen Teil im Gebiet um Rijckholt und St. Geertruid in der Formation der Gulpeiner Kreide auftreten. Das Feuersteinabbaugebiet von Rijckholt-St. Geertruid umfasst etwa 25 ha mit geschätzten 5000 bis zu 16m tiefen Schachtanlagen, Strecken und Weitungen. Daraus konnte eine Fördermenge von 41 250 m³ Feuersteinknollen und eine Gesamtproduktion von 153 Mio. Feuersteinäxten²⁸⁶ errechnet werden. Diese hohe Zahl an Fertigprodukten sollte allerdings mit einiger Skepsis betrachtet werden. Der statistische Vergleich hypothetischer Arbeitszeitmodelle des Feuersteinbergbaues in Rijckholt-St. Geertruid und des Bergwerkes von Grimes Graves in England²⁸⁷ zeigt endgültig die Begrenztheit derartiger Zahlenspiele (Tab. 46).

Vergleichende Betrachtungen

Eine Zusammenstellung der Revierdaten in den bayerischen Hornsteinbergwerken macht deutlich, dass mit Arnhofen und Flintsbach zwei steinzeitliche Bergbauareale erfasst worden sind, die in ihrer Größenordnung zum oberen Drittel der bekannten Gewinnungsstätten von Silexmaterialien auf europäischem Boden zählen²⁸⁸. Auch in ihrer Produktionskraft, gemessen an den hochgerechneten Stückzahlen der hergestellten Klingen und Abschlüge, stehen die beiden Bergwerke auf gleichem Niveau. So entstand zumindest in den südostbayerischen Absatzgebieten zwischen dem Vilstal und Passau eine Art Konkurrenzsituation, die, wie schon angedeutet, vor allem im Mittelneolithikum anhand der Fundverteilung klar zu erfassen war²⁸⁹.

²⁸⁴ Dazu zuletzt E. Ruttkey, A 1 Wien, »Antonshöhe« bei Mauer, 32. Bezirk. In: Weisgerber u. a. 1999, 409. Die Berechnungen erfolgten durch F. Kirnbauer.

²⁸⁵ Mein Dank gilt an dieser Stelle J. Weiner M.A. für seine wertvollen Hinweise über die Lagerstätte am Lousberg in Aachen.

²⁸⁶ Bosch 1989, 216.

²⁸⁷ P. J. Felder, Feuersteinbergbau in Ryckholt-St. Geertruid (NL1) und Grimes Graves (GB13). Ein Vergleich. In: Weisgerber u. a. 1999, 120-123.

²⁸⁸ Binsteiner 1997, 226f. Tab. 1.

²⁸⁹ Dazu Schötz 1988, 2f. 9 Abb. 1. 2. 6.

Für die Plattenhornsteine aus der Arnhofener Mine liegen Funde vor, die einen Verbreitungsradius von über 400km belegen. Nur der Abbau von Krzemionki in Polen²⁹⁰ mit 660km und von Grand Pressigny in Frankreich²⁹¹ mit vielleicht sogar an die 1000km haben eine weitere Streuung ihrer Produkte vorzuweisen.

Der polnische Grubenbetrieb von Saspów²⁹² in Verwitterungslehmen des Oberen Jura lieferte den so genannten Krakauer Feuerstein in die linienbandkeramischen und mittelneolithischen Siedlungen um Pilsen und Prag. Damit kam es zu einer zeitgleichen und unmittelbaren Überschneidung mit dem Exportradius des Arnhofener Absatzgebietes. Für Saspów werden etwa 3 500-4 000 Fertigklingen angegeben, die die angeschlossene Werkstätte eines Grubenbetriebes verlassen haben. In Arnhofen ließen sich bei optimaler Ausbeute Stückzahlen von bis zu 3 980 Klingen pro Schacht ermitteln.

Aber auch das wesentlich kleinere Abbaugelände von Baidersdorf gehört, was die Produktion anbelangt, zu den Spitzenreitern der Silexminen in Europa. Damit wird deutlich, dass nicht allein die Größe eines Revieres den Stellenwert eines Silexvorkommens bestimmt, sondern auch die Qualität und Eignung eines Rohstoffes zur Herstellung bestimmter Produkte in einem begrenzten Zeithorizont von ausschlaggebender Bedeutung sein kann. Die Baidersdorfer Plattenhornsteine wurden bekanntlich vorwiegend in der Altheimer Kultur zu flächig gearbeiteten Sichelblättern verarbeitet und wie die Arnhofener und Flintsbacher Hornsteine weiträumig verhandelt. Über die Distributionswege und die Absatzgebiete von Plattenhornsteinen wird in der Folge noch die Rede sein.

Die mit 1-2ha erheblich kleineren Abbaue von Schernfeld und Lengfeld (**Tab. 43**) dienten dagegen sicher nur der regionalen Versorgung vielleicht sogar nur einiger Siedlungen. Ebenso wenig waren die Hornsteine aus den kleineren Gewinnungsstätten vom Tempelhof und vom Osterberg im Eichstätter Revier wie auch aus Maierhof/Weng im Ortenburger Jura oder von Seulohe in der Oberpfalz nicht über weitere Distanzen nachzuweisen.

Zum Vergleich sei hier die Grube von Tomaszów²⁹³ in Polen angeführt, die mit 1ha Abbaufäche den bayerischen Kleinrevieren unmittelbar an die Seite zu stellen ist. Auch hier waren feuersteinführende Verwitterungslehme des Oberen Jura die Grundlage des Bergbaues. Der so genannte Schokoladenfeuerstein wurde aus nur einigen Metern Tiefe im Pingen- und Schachtbau gefördert. Die Weiterverarbeitung erfolgte in nahe gelegenen Siedlungen, deren zeitliche Einstufung von der Linienbandkeramik über die Jungsteinzeit bis in die Frühbronzezeit reicht. Die Ursprünge des Abbaues von Tomaszów liegen aber wahrscheinlich schon im späten Mesolithikum.

Der unmittelbare Vergleich der polnischen Feuersteingruben mit den bayerischen Abbaugeländen eröffnet zudem noch weitere Interpretationsmöglichkeiten. Offenbar wurden in den polnischen Abbaugeländen des Krakauer Jura und der Region um Tomaszów schon in der Bandkeramik feuersteinführende Verwitterungslehme im Tagebau gewonnen. Das entspräche der Zeitmarke, die den Beginn der Abbauaktivitäten in den Residuallagerstätten von Flintsbach, Lengfeld und Arnhofen markiert. So ist es nicht ausgeschlossen, dass das Know-how des bayerischen und polnischen Feuersteinbergbaues in der Bandkeramik einen gemeinsamen Ursprung hat. Die Ausbreitung der bandkeramischen Kultur in den Donauländern zeigt eine Aufspaltung in mehrere Stoßrichtungen. Aus der ungarischen Tiefebene heraus verläuft ein Zweig donauaufwärts über Nieder- und Oberösterreich direkt in die Juragebiete der Donau-Alt-mühl-Region. Der zweite Weg geht über Mähren, Böhmen und Thüringen in Richtung Rhein-Main-Gebiet. Eine dritte Bewegungsrichtung aber zielt direkt in den Krakauer Jura. Zusammenhänge dieser Art seien an dieser Stelle nur angedeutet; eine Vertiefung dieser Fragen würde unweigerlich ein internationales Projekt nach sich ziehen, das

²⁹⁰ Dazu J. Babel, PL 6 Krzemionki, Gde. Bodzechów, Wojw. Kielce und Gde. Boria, Wojw. Tarnobrzeg. In: Weisgerber u. a. 1999, 595 Abb. 611.

²⁹¹ Dazu Pape 1986, 4-5 Abb. 1.

²⁹² Dazu Lech 1999 (Anm. 281), 619.

²⁹³ R. Schild, PL 2 Tomaszów I, Gemeinde Oronska, Wojw. Radom. In: Weisgerber u. a. 1999, 579f.

	LBK	MN	Jung	End	BZ
Flintsbach	■	■	■	I	I
Lengfeld	I	■	■	■	
Arnhofen	■	■	■	■	
Baiersdorf			■	■	
Osterberg			■	I	I
Schernfeld			■		
Tempelhof					■

Tab. 47 Schema der nachweisbaren Begehung in den bayerischen Hornsteinbergwerken für das Neolithikum und die Bronzezeit. – LBK = Linienbandkeramik; MN = Mittelneolithikum; Jung = Jungneolithikum; End = Endneolithikum; BZ = Bronzezeit. – ■ Begehung gesichert; I Begehung vermutet.

diesen Rahmen bei Weitem sprengen würde. Dennoch sollten zukünftige Forschungen²⁹⁴ diese Aspekte nicht aus den Augen verlieren.

DIE ARCHÄOLOGISCHE DATIERUNG DER ABBAUSTELLEN VON JURAHORNSTEINEN IN BAYERN

Zu den bekannten ¹⁴C-Daten von Lengfeld und Arnhofen kommen in einigen Fällen aussagekräftige Funde an den Abbaustellen selbst sowie konkrete Hinweise zur Verbreitung der entsprechenden Rohstoffe, die indirekte Datierungsansätze ermöglichen. So kann mittlerweile in jedem der angesprochenen Reviere mindestens ein Abbau mit seiner ganzen Abbaugeschichte zeitlich erfasst werden. Die untersuchten Bergwerksbetriebe und vermuteten Abbaustellen lassen sich dabei eindeutig in eine der Donau nahe gelegene und eine mehr im Einzugsbereich der Altmühl liegende Gruppe gliedern. (Tab. 47)

Zeitliche Abfolge der Abbauaktivitäten in den bayerischen Hornsteinbergwerken

Im Hornsteinbergwerk von Flintsbach lässt sich über die technologischen Kriterien des Haldenmaterials zunächst nur generell eine neolithische Zeitstellung konstatieren²⁹⁵; zusätzlich könnte eine sägenartig retuschierte Sicheleinsatzklinge entweder jungneolithisch oder bronzezeitlich eingestuft werden²⁹⁶. Die Verbreitungsstudie von Schötz²⁹⁷ im Vilstal macht dagegen deutlich, dass die Flintsbacher wie auch die Ortenburger Knollenhornsteine von der Linienbandkeramik über das südostbayerische Mittelneolithikum²⁹⁸ bis mindestens in die Altheimer Kultur nachweisbar sind.

Für den Abbau von Lengfeld ist ein mittelneolithisches Alter sowohl durch Keramikfunde²⁹⁹ am Abbau selbst als auch durch ein ¹⁴C-Datum³⁰⁰ nachgewiesen. Eine Begehung der Lagerstätte innerhalb der Linienbandkeramik lässt sich über Silexfunde in der nahe gelegenen und mehrphasigen Siedlung von Poign, Ortsflur Gemling³⁰¹, erschließen; der Abbauschwerpunkt in Lengfeld dürfte aber im Jung- und Endneolithikum gelegen haben³⁰².

²⁹⁴ Der Autor plant in den kommenden Jahren weitere Materialaufnahmen von Silexfunden in Mittel- und Osteuropa, die den prähistorischen Feuersteinhandel dokumentieren sollen.

²⁹⁵ Dazu Weißmüller 1991, 27f.

²⁹⁶ Ebenda 27, Abb. 8, 10.

²⁹⁷ Schötz 1988, 2 Abb. 1; 5 Abb. 3.

²⁹⁸ Dazu auch Binstener 1992, 355 Tab. 1.

²⁹⁹ Dazu Reisch 1974, 47. 60.

³⁰⁰ Dazu Rind 1991 (Anm. 132).

³⁰¹ Dazu Davis 1975, 57 Diagr. 5 (66) Poign; Ortsflur Gemling.

³⁰² Dazu Reisch 1974, 60.

Neben den früheren und den aktuellen ¹⁴C-Daten im Bergwerk von Arnhofen, die das lang bekannte Verbreitungsmaximum der gebänderten Plattenhornsteine im Mittelneolithikum bestätigen, ist über die Verbreitung in den Gräberfeldern³⁰³ und Siedlungen des Donauraumes³⁰⁴ eine Abbauphase in der Linienbandkeramik gesichert. Ebenso muss durch neuere Untersuchungen, die von Böhmen bis zum Alpenrand reichen, eine Gewinnung von Hornsteinen im Arnhofener Abbaurevier auch im Jung- und Endneolithikum angesetzt werden³⁰⁵. Mit der Altheimer Kultur trat eine deutliche Zäsur in der Feuersteintechnologie ein. Fortan dominierten flächig retuschierte Kerngeräte, die vor allem als Sichelinsätze und Dolchklingen im Fundgut der jung- und endneolithischen Siedlungen auftreten. Der Wandel in der Bearbeitungstechnik zog eine verstärkte Nachfrage nach geeigneten Plattenhornsteinen nach sich, die in der Folge zur Erschließung neuer Lagerstätten in der Altmühl-Region führte. Mit dem Tagebau von Baiersdorf wurde für lange Zeit der Bedarf an erstklassigen Platten in geeigneter Größe gedeckt. Baiersdorf gilt heute als der Abbau der Altheimer Kultur schlechthin, die charakteristischen Baiersdorfer Plattenhornsteine können aber auch noch im Endneolithikum³⁰⁶ auftreten. Der Osterberg bei Pfünz im Eichstätter Revier zeigt die typischen Halbfabrikate von Dolchklingen und Sichelblättern, die dem Jung- bzw. Endneolithikum zugeordnet werden können. Die Klingenindustrie vom Osterberg könnte auch in die Bronzezeit gestellt werden³⁰⁷. Auch das Kleinrevier im Schernfelder Forst wird anhand zahlreicher Sichelhalbfabrikate der Altheimer Kultur zugerechnet³⁰⁸. Dahingegen könnten die für das Neolithikum atypischen Kernsteine und Klingen sowie ein gezählter Sichelinsatz vom Tempelhof bei Ochsenfeld auf eine Nutzung der Lagerstätte in der Bronzezeit³⁰⁹ hinweisen. Es darf abschließend nicht unerwähnt bleiben, dass viele der genannten Hornsteinvorkommen auch frühere Datierungsansätze bis in das Mittel- und Jungpaläolithikum aufweisen. Dieser Sachverhalt ist eingangs und bei der Beschreibung der entsprechenden Lokalitäten hinreichend abgehandelt worden. Dazu sei noch angemerkt, dass die Menschen des Paläolithikum und des Mesolithikum auf ihren Jagdzügen oder während ihren Aufenthalten in den zahlreichen Höhlen des Jura die obertägig aufgeschlossenen Hornsteinlagerstätten mit Sicherheit in irgendeiner Form genutzt haben. Die Forschung ist aber noch weit davon entfernt, in einem der bayerischen Hornsteinbergwerke einen gezielten Abbau in vorneolithischer Zeit durch einen klaren stratigraphischen Befund nachweisen zu können³¹⁰.

Vergleich mit den Abbauschwerpunkten in ausgewählten Silexrevieren Mittel- und Osteuropas

In der polnischen Grube von Saspów³¹¹ konnten durch entsprechende ¹⁴C-Daten, vor allem aber über die Verbreitung des geförderten Feuersteines aus dem Krakauer Jura in den donauländischen Kulturen, Abbau-

³⁰³ Dazu Binstener 2001c, 163.

³⁰⁴ Davis 1975, 3.

³⁰⁵ Dazu auch Binstener 2001b, 10.

³⁰⁶ Dazu vor allem Hoppe 1990, 48-51 Abb. 25.

³⁰⁷ Dazu Weinig 1989 (Anm. 73), 168f.

³⁰⁸ Dazu vor allem Tillmann 1987, 42.

³⁰⁹ Dazu ders. 1989 (Anm. 66), 195-198.

³¹⁰ K. H. Rieder, Ein mittelpaläolithisches Steinartefakt aus Arnhofen, Stadt Abensberg. In: Rind 2003, 24-28. Dazu sei angemerkt, dass bei einer in die Millionen gehenden Stückzahl an Präparationsabschlägen, die im Abbaurevier von Arnhofen zutage tritt, bekanntermaßen alle Arten von Zufallsprodukten und »altertümlich« erscheinenden Stücken beobachtet werden können. Unstratifizierte Artefaktansprachen dieser Art

sind daher mit äußerster Zurückhaltung zur Kenntnis zu nehmen. Ebenso wenig ist der altsteinzeitliche Faustkeil aus der Hallertau, dessen Rohmaterial als Abensberger/Arnhofener Plattensilex beschrieben worden ist, mit letzter Sicherheit der Arnhofener Lagerstätte zuzuordnen. Die teils sehr uncharakteristische Bänderung wie auch die Farbgebung und die offensichtlich partiell grobe Körnung an der Artefaktobenseite lassen doch berechnigte Zweifel an dieser Rohstoffansprache aufkommen; dazu K. H. Rieder, Der erste altsteinzeitliche Faustkeil aus der Hallertau, Reith, Gemeinde Au i.d. Hallertau, Landkreis Freising, Oberbayern. Arch. Jahr Bayern 1997 (1998), 28-30 Abb. 3; ders., Der erste altsteinzeitliche Faustkeil aus der Holledau. Arch. Lkr. Freising 6, 1998, 39-42.

³¹¹ Dazu siehe Anm. 292.

	LBK	MN	Jung	End	BZ
Sümeg	I	■	■	■	
Tata				■	■
Wien-Mauer			■		
Saspów	■	■			
Tomaszów	■	■	■	■	■
Krzemionki		■	■	■	■
Swieciechów			■	■	■
Lousberg			■	■	
Rijckholt			■	■	
Spiennes			■	■	I
Grand Pressigny				■	

Tab. 48 Abbauswerpunkte in ausgewählten Silexbergwerken Mittel- und Osteuropas für das Neolithikum und die Bronzezeit (Legende siehe Tab. 47).

aktivitäten in der Linienbandkeramik und im so genannten Lengyel-Polgár-Komplex des Mittelneolithikum nachgewiesen werden. (Tab. 48)

Diese Datierungsansätze gelten in gleichem Maße für den Abbau von Tomaszów³¹². Darüber hinaus liegen Daten für eine frühe Phase der Trichterbecherkultur vor. Ein Pingenbau wird zudem an die Wende Äneolithikum und frühe Bronzezeit gestellt. Der Abbau von Krzemionki³¹³ beginnt im Mittelneolithikum und lässt sich in der Trichterbecherkultur weiter verfolgen; der Höhepunkt liegt in der Kugelamphorenkultur. In der Frühbronzezeit wird nur noch eine lokale Bedeutung der Lagerstätte attestiert. Der Schwerpunkt in der Grube von Swieciechów liegt im Mesolithikum und der Bronzezeit, es gibt aber auch Funde aus der Trichterbecher-, der Kugelamphoren- und der Mierzanowicer Kultur des Jung- und Endneolithikum³¹⁴.

Das Bergwerk von Wien-Mauer wird in die Zeit der entwickelten Lengyel-Kultur um die Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. datiert³¹⁵. Diese Grube und Tata³¹⁶ in Ungarn fallen in das Endneolithikum und die Frühbronzezeit. Für den Radiolaritabbau von Sümeg³¹⁷ liegen dagegen archäologische Datierungsansätze vor, die bis in die Linienbandkeramik reichen, sodass zumindest an dieser Radiolaritlagerstätte ein gemeinsamer Ursprung einer bergmännischen Abbautradition an der Donau und in den polnischen Feuersteinvorkommen liegen kann³¹⁸. Zudem könnten die Obsidianvorkommen von Tokai³¹⁹ ein weiteres Ursprungsgebiet des Silexbergbaues im Altneolithikum markieren.

Die bergmännische Feuersteingewinnung am Lousberg in Aachen wie auch in Rijckholt-St. Geertruid wird in die Zeit der Michelsberger Kultur gestellt. Ebenso wurde der Silexbergbau in Spiennes etwa in der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. betrieben. Allerdings gilt auch hier, dass die Lagerstätten schon für die Linienbandkeramiker von Interesse waren³²⁰. Der Tagebau von Grand Pressigny dagegen fand weitgehend im Endneolithikum³²¹ statt.

Trotz der gebotenen Kürze der Darstellung wird deutlich, dass sich der Ursprung der Silexgewinnung in Mittel- und Osteuropa bis in die Zeit der Linienbandkeramik zurückverfolgen lässt. Das Abbaufverfahren dürfte nach dem jetzigen Kenntnisstand nicht über einen Kuhlen- und Pingenbau hinausgegangen sein. Das deckt sich auch mit der Feststellung, dass sich in linienbandkeramischen Siedlungen überwiegend

³¹² Zuletzt R. Schild, PL 2 Tomaszów I, Radom Province. Arch. Polona 33, 1995, 455-465.

³¹³ Babel 1999 (Anm. 290), 595.

³¹⁴ B. Balcer, PL 12 Swieciechów-Lasek, Wojw. Tarnobrzeg. In: Weisgerber u. a. 1999, 611.

³¹⁵ Ruttkay 1999 (Anm. 284), 410.

³¹⁶ J. Fülöp, H 3 Tata »Kálváriadomb«, Kr. Tata, Prov. Komárom. In: Weisgerber u. a. 1999, 551á.

³¹⁷ J. Fülöp, H 2 Sümeg-Mogyorósdomb, Kr. Sümeg, Prov. Veszprém. In: Weisgerber u. a. 1999, 549.

³¹⁸ Dazu auch E. Bácskay, Zum Stand der Erforschung prähistorischer Feuersteingruben in Ungarn. In: Weisgerber u. a. 1980, 179-182; zuletzt dies., H 2 The flint-mine of Sümeg-Mogyorósdomb. Arch. Polona 33, 1995, 383-395.

³¹⁹ Willms 1983, 340f. Abb. 4, I; Beil. 5.

³²⁰ F. Hubert, Zum Silexbergbau von Spiennes (B 1). In: Weisgerber u. a. 1999, 131; dazu auch A. Zimmermann, Zur Feuersteinversorgung der Jungsteinzeit im Rheinland. In: Weisgerber u. a. 1999, 257-264.

³²¹ Dazu siehe Anm. 282.

Abbau	Hornsteintyp	Klassifizierung	Leitcharakter
Schernfeld	Pl	d 1,5-6cm; gro-ho; Foss; F: gr, grü, ro	■
Osterberg	Pl	d 0,1-0,7cm; gro-ho; Bä; Foss; F: gr, grbl, ge, be, we, ro	■
Tempelhof	Pl, Fl	d 4-8cm; ho; Bä; Foss; F: gr, grbl	■
Baiersdorf	Pl, Kn	d 0,5-3,5cm; ho; Bä; Foss; F: gr, grbl, wgr, robr	■
Arnhofen	Pl, Kn, Fl	d Pl 0,5-4cm; ho; Bä, pl; foss; F: grbl, wgr, vio, ro, s	■
Flintsbach	Kn, Fl	d Kn 5-20cm; ho; Foss; F: gr	■
Maierhof	Kn, Fl	d Kn 5-20cm; gro-ho; Foss; F: gr	■
Lengfeld	Kn, Fl	d Kn -15cm; ho-gro; Bä; Foss; F: gr, grbl, ge, we, s	□
Seulohe	Kn	d -20cm; ho-gro; Bä; F: gr, grbl, be, s	□

Tab. 49 Die Variationsbreite der Hornsteine in den neolithischen Abbaugebieten Bayerns. – Pl = Plattenhornstein; Kn = Knollenhornstein; Fl = Fladenhornstein; d = Plattenstärke bzw. Knollendurchmesser; gro = grobkörnig; ho = homogen; Foss = Fossileinschlüsse; foss = kaum Fossileinschlüsse; Bä = Bänderungen und Schlieren; pl = planparallele Bänderung; F = Farbgebung; gr = grau bis graubraun; grbl = graublau; vio = violette Töne; wgr = weißgrau; grü = grün; ro = rote Schlieren; s = schwarz; robr = rotbraun; ge = gelbbraun-honigfarben; be = beige; we = weiß. – ■ Leitvarietät; ■ eingeschränkter Leitcharakter; □ kein Leitcharakter.

Gerätschaften aus Knollenhornsteinen aller Varietäten finden, die im Tagebau gewonnen werden konnten³²².

DIE LEITYPEN DER JURAHORNSTEINE BAYERNS

Die dargestellte Variationsbreite bayerischer Jurahornsteine mündet letztendlich in der Definition einiger weniger Gesteinstypen, denen ein petrographischer Leitcharakter zukommt (**Abb. 3**). Dazu muss angemerkt werden, dass damit weder eine exakte naturwissenschaftliche Bestimmung im Sinne von geochemischen Gesteinsanalysen verbunden ist noch eine genaue stratigraphische Ansprache mittels Leitfossilien vorliegt. Vielmehr sind es empirische und vergleichende Materialstudien, die den gewünschten Erfolg einer sicheren Bestimmung von Hornsteinen und anderen Silexgesteinen in archäologischen Fundkomplexen bringen (**Tab. 49**).

Generell ist festzustellen, dass, von einigen Ausnahmen abgesehen, die Farbgebung nur bedingt spezifische Aussagen über die Herkunft von Hornsteinen zulässt. Zu groß sind die Überschneidungen und Doppelbelegungen im Detail. Zusätzlich erschwerend bei einer konkreten Fundbestimmung wirken Patinierungen und lagerungsbedingte Farbveränderungen. Auch die oft ausführlichen Beschreibungen der so genannten Kortex, den Rindenbildungen an den Gesteinsaußenflächen, können nicht als eindeutige Bestimmungskriterien herangezogen werden. Hier gilt, dass allen Jurahornsteinen eine mehr oder weniger sandfarbene bis schmutzig-weiße Rinde gemein ist, auf der sich oftmals Reste von Makrofossilien wie beispielsweise Ammoniten, Lamellibrachiaten, Brachiopoden oder Echinodermen finden. Auch das häufig festgestellte dunkle Band direkt unter der Kortex ist weit verbreitet.

Im Einzelnen kann in der Donau-Alt-mühl-Region den Plattenhornsteinen von Arnhofen und von Baiersdorf sowie den Platten- bzw. Fladenhornsteinen vom Tempelhof ein leitender Charakter zugesprochen werden. Am Donaurandbruch sind die Knollenhornsteine von Flintsbach und des Ortenburger Raumes mit dem Abbau von Maierhof/Weng als Leittypen anzusprechen. Für die Plattenhornsteine von Schernfeld und vom Osterberg bei Pfünz gilt ein eingeschränkter Leitcharakter. Keine Leitfunktion haben die Knollen- bzw. Fladenhornsteine von Lengfeld und Seulohe. Vermutete Abbaufelder wie Ochsenhardt und Eitensheim im Eichstätter Revier, Alling im Kelheimer Revier, aber auch Tegernheim am Donaurandbruch wurden mangels spezifischer Gesteinskriterien gar nicht erst in diese Bewertung aufgenommen.

³²² J. Lichardus, Zur Bedeutung der Feuersteingewinnung in der jüngeren Steinzeit Mitteleuropas. In: Weisgerber u.a. 1980,

265-270; dazu auch Davis 1975, 2-3 Abb. 1; Binsteiner 1992, 355 Tab. 1.

In Schernfeld liegen nach Angaben des Ausgräbers³²³ zwei unterschiedliche Horizonte mit Hornsteinlagen von 4-6cm und 1,5cm Plattendicke vor. Tektonische Ereignisse führten zu Spaltflächen und Klüften und somit zu einer Wertminderung des Rohstoffes. Die Struktur schwankt zwischen homogen und grobkörnig; das Material ist von kleineren Hohlräumen durchsetzt. Neben Ammoniten können vor allem auch Fischschuppen in den Hornsteinplatten auftreten. Neben den üblichen Grautönen bayerischer Jurahornsteine gibt es auch Varietäten mit grünlichen Farbkomponenten und roten Schlieren. Dieser spezielle und nicht sehr häufige Farbtyp kommt nur in Schernfeld vor. Die Kortex ist 1-2 mm stark und je nach Verwitterungszustand weiß bis gelb gefärbt. Die Oberfläche ist glatt bis rau und kann mit feinen Riefen bedeckt sein. Auch das Rohmaterial vom Osterberg bei Pfünz³²⁴ zeigt mehrere Hornsteinvarietäten mit Plattenstärken zwischen 1-7cm. Die lebhaftere Farbgebung reicht von grauen Tönen über graublau bis hin zu gelben, weißen, beige und rötlichen Tönen. Die Struktur schwankt zwischen homogen und grobkörnig, gelegentlich kommt es zu einer schwach ausgeprägten Horizontalbänderung. Vor allem die beige bis honigfarbenen und die hellgelb und weiß gebänderten Farbvarietäten sind für den Osterberg typisch. Die Kortex mit gelegentlichen Einlagerungen von Makrofossilien liegt in der dargestellten Norm der Jurahornsteine in der Südlichen Frankenalb.

Am Tempelhof bei Ochsenfeld findet sich dagegen ein grauer bis graublauer Platten- und Knollenhornstein, der durch seine Stärken von 4-8cm bei homogener Qualität auffällt. Dazu kommen eine schwache Bänderung und Schlieren mit fließenden Übergängen. Schon bei geringer Vergrößerung können im Gestein nicht näher definierbare Fossilreste ausgemacht werden. Die charakteristischen Kerne und langen Klingen vom Tempelhof sind ein spezifischer Leittyp des Eichstätter Reviers.

Die weißgrauen, graubraunen bis graublauen Plattenhornsteine von Baiersdorf haben im Idealfall Plattenstärken zwischen 0,5-2cm. Dickere Platten wurden selten verarbeitet und verhandelt. Die gut verarbeitbaren Varietäten sind homogen, führen aber besonders unter der Rinde oftmals Fossilreste, meist Schalen-schill oder Echinodermenfragmente. Dazu können unregelmäßige Bänderungen und Schlieren zum charakteristischen Erscheinungsbild der Hornsteine beitragen. Die meist sandfarbene Kortex ist rau, manchmal löchrig, gelegentlich sind noch Spuren der ehemals anhaftenden Kalkreste zu erkennen. Hinzu kommt ein sehr seltener rotbrauner Farbtyp mit weißlicher Rinde, der erst vor Kurzem in der Baiersdorfer Lagerstätte identifiziert werden konnte. Die Hornsteinplatten aus dem Abbau von Baiersdorf sind die Leitvarietät des Riedenburger Reviers. Der überwiegende Teil der in jung- und endneolithischen Fundzusammenhängen als Typ Baiersdorf erkannten Stücke ist diesem Vorkommen zuzuordnen; die fossilreichen Knollenhornsteine auf der Albhochfläche zwischen Keilsdorf und Baiersdorf spielten hingegen für den steinzeitlichen Bergbau keine Rolle.

Das Feuersteinbergwerk von Arnhofen lieferte die bislang breiteste Palette an Hornsteinbildungen in der Südlichen Frankenalb. Typisch sind die zur Kortex planparallelen Bänderungen bei den Plattenhornsteinen sowie konzentrische Texturen bei den Fladen- und Knollenhornsteinen. Die Farbgebung schwankt zwischen weißgrauen und blaugrauen bis hin zu violetten Tönen; selten tritt eine schwarze Varietät mit kaminroten Schlieren auf. Die Rindenbildungen sind meist glatt mit schmutzig-grauer bis graubrauner Farbe. Das Material ist sehr homogen und nahezu einchlussfrei. Die gut verarbeitbaren Plattenstärken bewegen sich zwischen 0,5-2,5cm. Die Durchmesser der knollen- und fladenförmigen Gebilde liegen im Dezimeterbereich.

Die Flintsbacher Knollenhornsteine haben eine sehr einheitliche Farbgebung, die nur zwischen grauen und graubraunen Tönen variiert. Charakteristisch für die 5-20cm durchmessenden Knollen sind im Anschlag undeutlich konzentrische Bänderungen und Schlieren. Hinzu kommen nicht näher definierbare Umrisse und

³²³ Tillmann 1987a; Anm. 59.

³²⁴ Weinig 1989 (Anm. 84).



1



4



2



5



3



6

Abb. 3 – 1 Kerne aus Arnhofer Plattenhornstein. L. der rechten Platte 7,4 cm. – 2 Arnhofer Knollenhornstein. Dm. 10,2 cm. – 3 Sichelhalbfabrikate aus Baidersdorfer Plattenhornsteinen. L. der unteren Platte 10,8 cm. – 4 Knollenhornstein, Lagerstätte Maierhof, Ortenburger Jura. H. 4,1 cm. – 5 Knollenhornstein, Lagerstätte Flintsbach, Donaurandbruch. H. 3,9 cm. – 6 Kern aus Plattenhornstein, Lagerstätte Tempelhof, Eichstätt. L. 10,5 cm.

Reste von Fossileinschlüssen. Das Gleiche gilt für die Knollenhornsteine von Maierhof/Weng – nur, das hier die Grautöne überwiegen und der Rohstoff neben den homogenen Typen auch eine etwas grobkörnigere Beschaffenheit aufweist.

Die Hornsteine von Lengfeld haben keine typischen Bestimmungsmerkmale. Es sind grobe bis homogene Jurahornsteine mit der üblichen Farbpalette von grau und graublau mit gelben Einschaltungen über weißgrau bis hin zu fast schwarzen Varietäten. Es können schwache Bänderungen und Schlieren auftreten, in der Regel aber handelt es sich hierbei mehr um gefleckte und gemaserte Texturen. Planparallele Bildungen wie in Arnhofen kommen nicht vor. Die Durchmesser der Knollenhornsteine erreichen bis zu 15 cm. Fladenförmige Bildungen weisen meist einen unregelmäßigen Verlauf der Kortex auf. Fossileinschlüsse sind relativ häufig zu beobachten. Die Farbskala der Knollenhornsteine von Seulohe ist mit den Lengfelder Varietäten fast identisch, nur manchmal kommen auch beige Farbtöne vor; im Bereich der Kortex können weißgraue bis schwarze Bänderungen auftreten. Weitere spezifische Charakteristika sind nicht festzustellen.

Letztendlich bleiben für eine zweifelsfreie Bestimmung bayerischer Jurahornsteine in neolithischen Fundinventaren Mittel- und Osteuropas nur die gebänderten Hornsteinvarietäten aus dem Abbau von Arnhofen und die Plattenhornsteine vom Typ Baiersdorf. Unlängst konnte auch für den Flintsbacher Knollenhornstein ein erster sicherer Nachweis außerhalb Bayerns erbracht werden.

DIE VERBREITUNG BAYERISCHER JURAHORNSTEINE IM NEOLITHIKUM MITTEL- UND OSTEUROPAS

Ältere Verbreitungsnachweise bayerischer Jurahornsteine

Eine wesentliche Grundlage für eine Aufnahme von Geräten aus Plattensilex bildete die Bearbeitung der Altheimer Gruppe und des Jungneolithikum in Mitteleuropa³²⁵. Driehaus³²⁶ vermutete das Vorkommen der 0,4-1 cm starken und bis zu 20cm langen Platten nördlich der oberen Altmühl. Heute steht fest, dass der überwiegende Teil der großflächig gearbeiteten Silexgeräte und Pfeilspitzen aus Plattenhornsteinen vom Typ Baiersdorf gefertigt worden sind (**Tab. 50**). Für die Herstellung der Klingen und Kratzer kam der so genannte gebänderte Jurajaspis in Frage, ohne eine genauere Zuordnung der Lagerstätten treffen zu können. Auch hier ist nach heutigem Forschungsstand klar, dass es sich bei diesem Material zum überwiegen- den Teil um gebänderte Platten- und Knollenhornsteine vom Typ Arnhofen handelt. Interessant war die Beobachtung, dass der Baiersdorfer Plattensilex nicht in Rohform in den Siedlungen auftrat und demzu- folge kleinere Plattenstücke ohne Retuschen nur von zu Bruch gegangenen Geräten stammen können. Dagegen kamen die jaspisähnlichen Silexrohstoffe in kleinen Mengen auch als unbearbeitete Rohstücke vor.

Behm-Blancke³²⁷ fügte in seiner Studie zur Typologie der ältesten Sichel und Erntemesser den bekannten Stücken der Altheimer Kultur noch jeweils ein Exemplar eines Sichelblattes aus Plattenhornstein vom Typ Baiersdorf aus Thüringen und aus Wormsdorf, Kr. Wanzleben, hinzu. Weiter stellte Kimmig³²⁸ in Baden- Württemberg in der Höhensiedlung des Kirchbergs bei Reusten unter den Silexgeräten aus einheimischen Hornsteinen auch drei Sichelblätter aus importiertem Plattensilex fest.

³²⁵ Driehaus 1960, 27-30. 79-81; Taf. 36-38. 46-47. 49. 51-52. 54-55. 57, 18.

³²⁷ Behm-Blancke 1963, 168f. Abb. 33, 2-5; Abb. 35, 1-2.

³²⁸ Kimmig 1966, 48-50, Taf. 52, 1. 3. 4.

³²⁶ Ebenda 79.

Fundort	Kreis	Region	Rohmaterial	Stückzahl
Altheim	Landshut	Niederbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	217
Straubing »Dendl«	Straubing-Bogen	Niederbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	3
Niederschneiding	Straubing-Bogen	Niederbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	1
Alburg	Straubing-Bogen	Niederbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	13
Atting	Straubing-Bogen	Niederbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	2
Aholming	Deggendorf	Niederbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	2
Altenerding/Fuchsberg	Erding	Oberbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	6
Pestenacker	Landsberg	Oberbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	87
Ainring/Auhögl	Traunstein	Oberbayern	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	15
Taimering	Regensburg	Oberpfalz	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	1
Oberisling	Regensburg	Oberpfalz	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	4
Herkheim/Raiml. Berg	Nördlingen	Nördlinger Ries	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	34
Gross-Sorheim	Nördlingen	Nördlinger Ries	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	2
Heroldingen	Nördlingen	Nördlinger Ries	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	2
Maihingen »Klosterberg«	Nördlingen	Nördlinger Ries	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	9
Nähermemmingen	Nördlingen	Nördlinger Ries	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	3
Wittislingen »Alter Berg«	Dillingen	Schwaben	Plattenhornstein Typ Baiersdorf	12

Tab. 50 Quantitativer Nachweis von Geräten aus Baiersdorfer Plattenhornsteinen nach Driehtaus 1960.

Auch in der Mondseegruppe fallen die in Kerntechnik hergestellten Geräte aus Plattensilex besonders ins Auge³²⁹. Unschwer lassen sich bereits anhand der Tafelabbildungen die Plattenhornsteine vom Typ Baiersdorf identifizieren. Als Rohmaterial für die in Klingen- und Abschlagtechnik produzierten Geräteformen werden Jaspis und Jurahornsteine genannt. Auch dahinter verbergen sich sicher zu einem Teil Knollenhornsteine vom Typ Arnhofen. Allerdings sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese technologisch begründete Materialtrennung nicht konsequent eingehalten werden konnte; beispielsweise treten neben den aus Plattensilex geschlagenen Pfeilspitzen auch Formen auf, die aus Klingen zugerichtet worden sind. Darüber hinaus fanden auch bei der Gruppe der Schaber Plattenhornsteine Verwendung. Weiter stellte Willvonseder³³⁰ über die Geräte aus Plattensilex eine klare Verbindung zur Altheimer Kultur fest. Im Vordergrund standen dabei die halbmondförmigen Typen, die als Einsätze von Erntesicheln erkannt wurden. Daneben waren ein Großteil der Pfeilspitzen³³¹ und untergeordnet auch die wenigen Messer³³² und Spitzen (Dolche)³³³ aus Plattenhornsteinen hergestellt worden. Eine spätere petrographische Untersuchung der Artefakte vom Attersee und Mondsee³³⁴ bestätigte die Annahme, dass es sich bei den Objekten aus Plattensilex um ein ortsfremdes und importiertes Silexmaterial handelte.

Eine erste Aufnahme vorwiegend sichelförmiger Geräte und Pfeilspitzen im Umfeld der Funde vom Attersee³³⁵ ergab weitere Anhaltspunkte über einen Import bayerischer Plattenhornsteine vom Typ Baiersdorf in den Salzburger Raum³³⁶, in das untere Flussgebiet der Enns³³⁷, in den Bez. Perg³³⁸ und den Bez. Horn in Niederösterreich³³⁹. Hinzu kam eine Feuersteinsichel aus Krummnußbaum³⁴⁰ im Bez. Melk a. d. Donau.

³²⁹ Willvonseder 1963-68, 144-160 Taf. 12-17 Pfahlbaustationen Seewalchen, Kammerl, Kammer, Attersee (ohne Fundort); dazu auch Franz u. Weninger 1927, 69 Taf. 31-32; Pittioni 1954, Abb. 154-155. 166.

³³⁰ Willvonseder 1963-68, 147f.

³³¹ Ebenda 154-159.

³³² Ebenda 152f.; dazu auch Maier 1964, 139f.

³³³ Willvonseder 1963-68, 153f.

³³⁴ Niedermayr 1976.

³³⁵ Dazu Willvonseder 1963-68, 152; Reitinger 1968, 64, Abb. 35.

³³⁶ Hell u. Koblitz 1918, 12f. Fig. 6,10-13; 11 Fig. 5,1-24.

³³⁷ Kyrle 1918, 33, Fig. 7 (Fig. 8, 9 gebänderter Arnhofener Fladenhornstein). Eine aktuelle Begutachtung der entsprechenden Stücke erfolgte am 27.10.2003 zusammen mit Dr. Reinhard Eisner in Wien.

³³⁸ J. Kneidinger, Die Steinzeit Oberösterreichs. Oberösterr. Heimatbl. 2, 1948, 106 Abb. 63 Bodendorf, Gem. Katsdorf, Bez. Perg; ders. 1962, 20 Taf. III, 11.

³³⁹ J. Bayer, Der vor- und frühgeschichtliche Mensch auf dem Boden des Horner Bezirkes. In: Heimatbuch des Bezirkes Horn 1 (Horn 1933) Taf. X, 1, 2; dazu auch Pittioni 1954, 182 (Kühnring); Hrodegh 1925, 79 Abb. 35.

³⁴⁰ Reitinger 1970, 1-19.

Dazu sei noch angemerkt, dass das Auftreten des so genannten Halbmondmessers aus Plattenfeuerstein auch schon früher als ein Charakteristikum der Altheimer Kultur und der Mondseekultur³⁴¹ erkannt wurde. Auch aus Westthüringen³⁴² lagen damals bereits erste Hinweise auf eine Verbreitung von Sichelblättern und Dolchen aus Plattenhornstein vor. Limpert³⁴³ nannte weitere Geräte aus Plattenfeuerstein von den west- und mittelthüringischen Fundorten »Altenburg« bei Arnstadt und vom Nordhang des Ettersberges³⁴⁴. Weitere Funde machte er im Stockfisch-Museum in Erfurt³⁴⁵ und in der Lokalsammlung Schleip in Reichenbach, Kr. Gotha, aus. Aus Ostthüringen gab es einen Einzelfund von der Johannismark bei Weißenfels³⁴⁶ und verschiedene Stücke in Privatsammlungen³⁴⁷.

Über den möglichen Vertrieb von Plattenhornsteinen bezog Müller-Karpe³⁴⁸ überraschend deutlich Stellung. In der spätneolithischen Siedlung von Polling im bayerischen Alpenvorland fanden sich Rohstücke und massenhaft Schlagabfälle aus Plattensilex, die er als Indiz dafür wertete, dass hier vor Ort Pfeilspitzen, flächig retuschierte Spitzen und Einsatzklingen gefertigt worden sind. Die Herkunft der zum größten Teil gebänderten Plattenhornsteine vermutete er im Jurabereich nördlich der Donau. Die Versorgung der Siedlung erfolgte seiner Ansicht nach nicht über ein Handelsnetz, sondern die Bewohner von Polling kannten die geeigneten Vorkommen in der Donau-Altstuhl-Region und holten nach Bedarf einen Vorrat an verwertbaren Platten aus mindestens 120km Entfernung an ihren Wohnort nahe dem Starnberger See.

Einen wesentlich weiteren Verbreitungsradius von gebänderten Plattenhornsteinen erarbeitete Gabriel³⁴⁹ in seiner Materialstudie über die Silexartefakte im Neolithikum Westfalens und Nordhessens³⁵⁰. Danach fanden sich Geräte aus dem auffälligen Rohstoff in drei geschlossenen Inventaren mit Großgartacher und Rössener Keramik³⁵¹ und als Lesefunde dreier weiterer Siedlungsplätze³⁵², die neben Bandkeramik ebenfalls mittelneolithische Scherben enthielten³⁵³. Als Herkunftsgebiet der gebänderten Hornsteinplatten kam nach genauer Überprüfung nur der Jura im Raum Kelheim in Niederbayern in Frage.

Davis³⁵⁴ erfasste in seiner grundlegenden Studie über die Hornsteingeräte des mittleren Donaauraumes und der angrenzenden Siedlungsräume die Zusammensetzung der Silexinventare³⁵⁵ des älteren und mittleren Neolithikum (Tab. 52). Besonderen Wert legte er auf die Angabe des prozentualen Anteiles der Plattenhornsteine vom Typ Arnhofen. Für die Region um Ingolstadt ergab sich dabei ein durchschnittlicher Wert von rund 24,1%, für den Kr. Kelheim 55,8%, und der Kr. Straubing war mit einem Wert von 51,4% vertreten. In der Region um Regensburg ließ sich ein Durchschnitt von 34,4% errechnen; im Kr. Eichstätt lag der Wert bei 14,7%, im Kr. Neuburg a. d. Donau bei 3,75%.

341 Dazu Ströbel 1939, 98f. Taf. 31 Station Eschenz, Insel Werd, Karte 5-6.

342 Limpert 1936, 124-131 Abb. 1 Marolterode »Halbe Gans«.

343 Ebenda 127f.

344 Verbleib im Museum für Urgeschichte in Weimar.

345 Limpert 1936, 128 Fundorte »Steiger« und »Hörselberg«.

346 Ebenda 127 Anm. 3. Sammlung Landesamt f. Denkmalpflege, Halle.

347 Ebenda 127 Anm. 3 Sammlungen Ebert, Gera und Wilcke, Zeitz.

348 Müller-Karpe 1961, 22-24. 39; Taf. 18-19. Taf. 28,34-37; Taf. 29,23-31.

349 Gabriel 1974, 33f. 43 Karte 4.

350 Ebenda; der Transportweg wird bis Nordhessen mit rund 340km, bis Werl mit 410km angegeben.

351 Ebenda 34, Fundstellen Werl, Hofgeismar und Holzhausen.

352 Ebenda, Fundstellen im Kreis Fritzlar-Homburg: Dissen, Maden und Metzke.

353 Ebenda 34. Das gemeinsame Auftreten von gebänderten Plattenhornsteinen Typ Arnhofen und Großgartacher und Rössner

Keramik wurde auch schon früher als symptomatisch erkannt; dazu W. Bremer, Eberstadt, ein steinzeitliches Dorf der Wetterau. Prähist. Zeitschr. 5, 1913, 392ff. Taf. 17-19; W. Meier-Arendt, Die bandkeramische Kultur im Untermaingebiet. Veröff. Amt Bodendenkmalpfl. Reg.-Bez. Darmstadt 3, 1966, 53. Weitere Fundstellen mit Klingen und Kernen aus Plattensilex mitgeteilt 1974 von H. Lischewski, Darmstadt: Eberstadt, Kr. Gießen und Ueberau, Kr. Dieburg.

354 Dazu Davis 1975, 1ff. Abb. 1.

355 Weitere Fundstellen ohne Prozentangaben der Silexinventare für den Regierungsbez. Oberbayern, Land- u. Stadtkr. Ingolstadt: Demling, Dünzling, Gaimersheim I, Gerolfing, Kösching I und III, Lenting II, Mailing; für den Regierungsbez. Niederbayern, Lkr. Kelheim: Hienheim; für den Regierungsbez. Oberpfalz, Land- u. Stadtkr. Regensburg: Altglofsheim I, Gailsbach I, Graßfing, Köfering II, Mangolding II und IV, Mintaching II, Moosham I-II, Niedertraubling VII, Riekofen I-IV, Triftfing II-III; für den Regierungsbez. Schwaben, Land- u. Stadtkr. Neuburg a. d. Donau: Bergheim, Bertoldsheim, Neuburg a. d. Donau, Wengen, Wiesenbach.

Anhand der detaillierten Aufschlüsselung³⁵⁶ der Fundorte Gebelkofen, Niedertraubling I, Bergheim »Grabung 1965«, Dezenacker, Poign »Ortsflur Gemling«, Regensburg III »Pürkelgut«, Gaimersheim III und Bergheim »Slg. Fruth« konnte darüber hinaus klargestellt werden, dass die Anteile an Plattenhornsteinen für das Mittelneolithikum gegenüber der Linienbandkeramik im Umkreis der Arnhofer Mine deutlich ansteigen³⁵⁷. Es wurde aber auch sichtbar, dass entferntere Regionen wie beispielsweise der Raum Ingolstadt und der Kr. Neuburg diese Dominanz des Arnhofer Materials nicht mehr zeigen.

Weitere Einzelnachweise³⁵⁸ generell von Plattenhornsteinen bzw. Hornsteinen vom »Typ Arnhofen« innerhalb Bayerns lagen ferner für die Regionen um Vilshofen, München, Munzingen, Dinkelsbühl, Rothenburg o.d. Tauber, Bamberg und Kitzingen vor. Im Lkr. Kitzingen konnte Lüning³⁵⁹ dann in Schernau eine mittelneolithische Siedlung untersuchen. Insgesamt 21 Stücke aus Hornstein, rund 2,1% am Gesamtmaterial, waren aus einem charakteristischen Plattensilex hergestellt worden, der nach der Beschreibung am wahrscheinlichsten als Typ Arnhofen klassifiziert werden kann.

In Südwestdeutschland³⁶⁰ fanden sich in der namensgebenden Fundstelle von Großgartach Geräte und Fragmente aus gebänderten Plattenhornsteinen. Meier-Arendt³⁶¹ wies darauf hin, dass das Auftreten von Bändersilex typisch mittelneolithisch und vor allem in der Rössener Kultur von großer Bedeutung für das Rhein-Main-Gebiet gewesen sei. In der Bandkeramik hatte dieser Rohstoff aber noch keine Verwendung gefunden. Für die Hinkelstein-Gruppe konnte er an insgesamt sechs Lokalitäten den Nachweis von gebändertem Silex erbringen: die Funde aus Ilsfeld und aus den Gräbern VI und XI von Alzey, Stücke aus Bad Kreuznach und aus Monsheim mit Grab X sowie Artefakte aus den Gräbern LII und LIX von Worms, Rheingewann und aus Grab XXVI von Worms-Rheindürkheim. Ferner gab es auch aus der Region um Schwäbisch Hall und dem Kr. Mergentheim Hinweise auf die Verwendung von Plattenhornsteinen in der Rössener Kultur³⁶².

Auch aus dem Raum Ludwigsburg lagen erste Hinweise auf die Verarbeitung so genannter Bänderjaspisse vor. In der Schussenrieder Siedlung im »Schlößlesfeld«³⁶³ fanden sich in 55 Gruben und 9 Flächen insgesamt 138 Silexobjekte. Sie bestanden nahezu alle aus Jurahornstein. Das gebänderte Material fand sich in den Gruben 4c, 40, 41b und 53a/b sowie in den Flächen 7 und 9. Daneben traten Muschelkalkhornsteine, Keuperhornsteine, Radiolarit und nordischer Kreidefeuerstein auf.

In Böhmen³⁶⁴ war das Auftreten von gebänderten Plattenhornsteinen vor allem in den mittelneolithischen Kulturen schon länger bekannt. Als wesentliche Absatzräume konnten das Pilsener Becken³⁶⁵, die neolithische Ökumene um Rakovník und die Region um Prag definiert werden.

Ein früher Beleg für den Transport von gebänderten Plattenhornsteinen über die Grenzen Bayerns hinaus waren die linienbandkeramischen Gräber der Fundstellen Rutzing und Haid im Raum Linz³⁶⁶. Auch die stichbandkeramischen Funde auf dem Dürrnberg bei Hallein enthielten gebänderte Plattenhornsteine aus der Südlichen Frankenalb³⁶⁷ (**Tab. 51**).

³⁵⁶ Dazu Davis 1975, 52-61 Diagr. 1-8.

³⁵⁷ Dazu auch M. E. Th. de Grooth, Silex der Bandkeramik. In: Modderman 1977, 59-70. Der Anteil der gebänderten Plattenhornsteine steigt in Hienheim von 24,5% in der Linienbandkeramik auf 83,5% im Mittelneolithikum an; Bayerlein 1985, 52f.

³⁵⁸ Dazu Lüning 1967, 70-73. 275; Taf. 88, 1; Taf. 81, 7 Fundorte Munzingen und Untergrombach (Bruchsal/Baden-Württemberg); dazu auch Davis 1975, 67-72.

³⁵⁹ Lüning 1981, 179.

³⁶⁰ Dazu Davis 1975, 72-75.

³⁶¹ Meier-Arendt 1975, 52. 85ff.; Davis 1975, 76-78.

³⁶² Davis 1975, 74.

³⁶³ Lüning u. Zürn 1977, 50. – Zur Fundstelle Schernau auch Lüning 1973, 16 Abb. 1, 6 Fragment aus Plattensilex.

³⁶⁴ Davis 1975, 87f.; dazu A. Stocký, Rössenský typ v Čechách. Obzor Prehist. 1, 1922, 2ff.; ders., La Bohême préhistorique 1. L'âge de pierre (Prag 1929). Dazu auch S. Vencl, Současný stav poznání postmesolitekých štípaných industrií v Československu (separatum) (Krakau 1971) 74ff.

³⁶⁵ Dazu auch Pleslová-Štiková 1969, Plattensilexgeräte Abb. 2. 6.

³⁶⁶ Davis 1975, 88f.; dazu auch Kloiber u. Kneidinger 1968.

³⁶⁷ Davis 1975, 89; dazu auch M. Hell, Neue Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte des Dürrnberges bei Hallein. Mitt. Anthr. Ges. Wien 56, 1926, 320ff.; ders. 1933, Abb. 2.

Fundort	Region	Zeitstellung	Rohmaterial	Stückzahl
Wildeneckerweg	Bayern/Vilshofen	Mittelneolithikum	Plattenhst.	–
Kleinfeldlein	Bayern/Vilshofen	Mittelneolithikum	Plattenhst.	–
Oberpöding	Bayern/Vilshofen	Mittelneolithikum	Plattenhst.	10
Unterföhring	Bayern/München	Mittelneolithikum	Plattenhst.	2
Munzingen	Bayern/Ries	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	120
Ruffenhofen	Bayern/Dinkelsbühl	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	–
Habelsee-67	Bayern/Rothenburg o.d. T.	LBK	Plattenhornstein	3
Rothenburg-132	Bayern/Rothenburg o.d. T.	LBK	Plattenhornstein	1
Tiefenellern	Bayern/Bamberg	LBK/Mittelneol.	Plattenhornstein	1
Euerfeld	Bayern/Kitzingen	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	1
Großgartach	Südwestdeutschland	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	4
Wolfsbühl	Südwestd./Schwäb. Hall	LBK/Mittelneol.	Plattenhornstein	1
Schwäbisch Hall	Südwestdeutschland	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	3
Bernsfelden	Südwestd./Mergentheim	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	1
Mosbach	Rhein-Main-Gebiet	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	–
Heldenbergen	Rhein-Main-Gebiet	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	–
Rödgen	Rhein-Main-Gebiet	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	–
Lich	Rhein-Main-Gebiet	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	–
Wallerstädten	Rhein-Main-Gebiet	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	–
Štáhlavice	Böhmen	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	2
Skřivány	Böhmen	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	1
Černý Vůl	Böhmen	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	2
Řež	Böhmen	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	2
Řeporyje	Böhmen	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	–
Přemysleni	Böhmen	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	–
Nový Dům	Böhmen	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	–
Malá Černoc	Böhmen	Mittelneolithikum	Plattenhornstein	1
Bylaný	Böhmen	LBK/Mittelneol.	gebänd. Plattenhst.	–
Rutting/Haid	Oberösterreich	LBK	gebänd. Plattenhst.	4
Dürrnberg	Salzburg/Hallein	Mittelneolithikum	gebänd. Plattenhst.	–

Tab. 51 Fundstellen mit Einzelnachweisen von Plattenhornsteinen »Typ Arnhofen« in angrenzenden Regionen und außerhalb Bayerns (nach Davis 1975).

Neuere Funde bayerischer Jurahornsteine

In das vorgezeichnete Muster der älteren Verbreitungsnachweise fügen sich eine ganze Reihe neuerer Materialstudien und Aufnahmen bayerischer Jurahornsteine³⁶⁸. Für das ältere Neolithikum Mittelfrankens legte Engelhardt³⁶⁹ neben der Keramik auch eine umfassende Auflistung der Silexgeräte und der verwendeten Rohstoffe³⁷⁰ vor (Tab. 53). Der Großteil der Stücke wurde aus einem grauen Knollensilex gefertigt, dessen Herkunft nicht näher auf bestimmte Abbaugebiete eingegrenzt werden konnte und daher nur generell mit dem Gebiet der Frankenalb angegeben werden kann. Als so genannter »einfacher Plattensilex« wurde ein plattiger Hornstein unterschiedlicher Stärke ohne gebänderte Strukturen definiert, der vorwiegend aus der Südlichen Frankenalb stammen dürfte. Der beschriebene gebänderte Plattensilex schließlich entspricht dem Plattenhornstein Typ Arnhofen. Weiter spielen in Mittelfranken noch der Keupersilex, dann ein so genannter pastellfarbener überwiegend jurassischer Silex, ein durchscheinender Silex und der Lydit eine Rolle.

³⁶⁸ Einen ersten zusammenfassenden Überblick für die Hornsteine vom Typ Arnhofen geben dazu Engelhardt u. Binsteiner 1988, 23-25; Binsteiner 1990a, 40-47; für die Plattenhornsteine vom Typ Baiersdorf siehe Binsteiner 1989, 336.

³⁶⁹ Engelhardt 1981, 5-129 Taf. 1-71.

³⁷⁰ Ebenda 46.

Fundort	Regierungsbezirk	Landkreis/Stückzahl	Plattenhst. (%)	Knollenhst. (%)
Gaimersheim II	Oberbayern	Ingolstadt	5,4	max. 94,6
Gaimersheim III	Oberbayern	Ingolstadt 1698	15,6	max. 84,4
Ingolstadt	Oberbayern	Ingolstadt	58,9	max. 41,1
Kösching II	Oberbayern	Ingolstadt	20,4	max. 79,6
Kösching IV	Oberbayern	Ingolstadt	5,4	max. 94,6
Kösching V	Oberbayern	Ingolstadt	11,0	max. 89,0
Lenting I	Oberbayern	Ingolstadt	54,7	max. 45,3
Menning I	Oberbayern	Ingolstadt	12,1	max. 87,9
Menning II	Oberbayern	Ingolstadt	33,8	max. 66,2
Dünzling	Niederbayern	Kelheim	20,1	max. 79,9
Marching	Niederbayern	Kelheim	52,1	max. 47,9
Mitterfecking	Niederbayern	Kelheim	68,6	max. 31,4
Thaldorf	Niederbayern	Kelheim	82,4	max. 17,6
Alburg	Niederbayern	Straubing-Bogen	51,4	max. 48,6
Alteglofsheim II	Oberpfalz	Regensburg	20,3	max. 79,7
Aufhausen	Oberpfalz	Regensburg	51,5	max. 48,5
Burgweinting	Oberpfalz	Regensburg	17,6	max. 82,4
Gailsbach II	Oberpfalz	Regensburg	68,7	max. 31,3
Gebelkofen	Oberpfalz	Regensburg 1018	17,4	max. 82,6
Hagelstadt	Oberpfalz	Regensburg	26,4	max. 73,6
Harting I	Oberpfalz	Regensburg	39,1	max. 60,9
Harting II	Oberpfalz	Regensburg	42,3	max. 57,7
Harting III	Oberpfalz	Regensburg	36,6	max. 63,4
Köfering I	Oberpfalz	Regensburg	43,7	max. 56,3
Mangolding I	Oberpfalz	Regensburg	29,4	max. 70,6
Mangolding III	Oberpfalz	Regensburg	51,0	max. 49,0
Mangolding V	Oberpfalz	Regensburg	55,0	max. 45,0
Mintraching I	Oberpfalz	Regensburg	22,8	max. 77,2
Mötzing	Oberpfalz	Regensburg	65,0	max. 35,0
Niedertraubling I	Oberpfalz	Regensburg 636	11,2	max. 88,8
Niedertraubling II	Oberpfalz	Regensburg	0,0	max. 100,0
Niedertraubling III	Oberpfalz	Regensburg	5,9	max. 94,1
Niedertraubling IV	Oberpfalz	Regensburg	0,3	max. 99,7
Niedertraubling V	Oberpfalz	Regensburg	3,0	max. 97,0
Niedertraubling VI	Oberpfalz	Regensburg	5,6	max. 94,4
Niedertraubling VIII	Oberpfalz	Regensburg	20,8	max. 79,2
Oberhinkofen I	Oberpfalz	Regensburg	28,7	max. 71,3
Oberhinkofen II	Oberpfalz	Regensburg	31,3	max. 68,7
Oberhinkofen III	Oberpfalz	Regensburg	35,0	max. 65,0
Oberisling I	Oberpfalz	Regensburg	56,2	max. 43,8
Oberisling II	Oberpfalz	Regensburg	36,6	max. 63,4
Oberisling III	Oberpfalz	Regensburg	50,8	max. 49,2
Oberisling IV	Oberpfalz	Regensburg	26,3	max. 73,7
Oberisling V	Oberpfalz	Regensburg	31,6	max. 68,4
Obertraubling	Oberpfalz	Regensburg	50,6	max. 49,4
Pentling	Oberpfalz	Regensburg	44,4	max. 55,6
Poign	Oberpfalz	Regensburg 2048	60,6	max. 39,4
Regensburg I	Oberpfalz	Regensburg	51,1	max. 48,9
Regensburg II	Oberpfalz	Regensburg	12,7	max. 87,3
Regensburg III	Oberpfalz	Regensburg 7337	44,4	max. 55,6
Taimering I	Oberpfalz	Regensburg	58,4	max. 41,6
Taimering II	Oberpfalz	Regensburg	52,6	max. 47,4
Taimering III	Oberpfalz	Regensburg	56,9	max. 43,1
Triftlfing I	Oberpfalz	Regensburg	25,9	max. 74,1
Triftlfing IV	Oberpfalz	Regensburg	54,8	max. 45,2
Weillohe	Oberpfalz	Regensburg	2,4	max. 97,6
Buxheim I	Mittelfranken	Eichstätt	16,2	max. 83,8
Buxheim II	Mittelfranken	Eichstätt	13,2	max. 86,8
Bergheim I	Schwaben	Neuburg a. d. Donau 519	12,0	max. 88,0
Bergheim II	Schwaben	Neuburg a. d. Donau 1555	5,1	max. 94,9
Bittenbrunn	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	5,9	max. 94,1
Dezenacker	Schwaben	Neuburg a. d. Donau 1149	10,7	max. 89,3
Gempfung	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	2,0	max. 98,0
Illdorf	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	3,9	max. 96,1
Joshofen	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	2,6	max. 97,4
Mauern	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	2,9	max. 97,1
Rennertshofen I	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	1,9	max. 98,1
Rennertshofen II	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	2,6	max. 97,4
Riedensheim	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	1,4	max. 98,6
Wallerdorf	Schwaben	Neuburg a. d. Donau	3,6	max. 96,4

Tab. 52 Fundstellen und prozentuale Zusammensetzung der Silexinventare im mittleren Donauraum (nach Davis 1975).

Der durchschnittliche Anteil an gebänderten Plattenhornsteinen in den rein bandkeramischen Inventaren Mittelfrankens liegt bei 1,7%³⁷¹. In den mittelneolithischen Fundkomplexen³⁷² steigt dieser Wert dagegen auf rund 5,2% an. In Einzelfällen kann diese Richtgröße auch überschritten werden; so liegen beispielsweise an den mittelneolithischen Fundstellen von Seenheim im Lkr. Uffenheim die Werte bei statistisch ausreichender Stückzahl mit 14,0% und 16,4% deutlich darüber. Bei den Mischinventaren aus linienbandkeramischen und mittelneolithischen Fundstücken ergibt sich ein Durchschnittswert der gebänderten Hornsteine von 4,9%.

Eine neuere Zusammenfassung von Verbreitungsnachweisen bayerischer Plattenhornsteine über die Grenzen Bayerns hinaus gab Willms³⁷³ in seiner Studie zum neolithischen Silexhandel in Mitteleuropa. Das verstärkte Auftreten von in Klingentechnik verarbeiteten gebänderten Plattenhornsteinen im Mittelneolithikum³⁷⁴ und der so genannten Krustenhornsteine in der Altheimer Kultur³⁷⁵ bildete die Grundlage seines Modells über die Importweise des Plattensilex. Danach könnte im Früh- und Mittelneolithikum der Rohstoff in Plattenform in die entsprechenden Siedlungen außerhalb Bayerns importiert worden sein. Für das nachfolgende Jungneolithikum ist sowohl mit dem Import von Fertigprodukten zu rechnen als auch mit der Verarbeitung von Rohplatten.

Aus der Schweiz gab es einige Fundmeldungen zu Geräten aus Plattensilex. Die Durchsicht der Feuersteinartefakte der Cortailloidschichten aus den neolithischen Ufersiedlungen von Twann³⁷⁶ erbrachte ein zweiseitig retuschiertes Messer, das aus einer 7mm dicken Silexplatte mit beidseitigen Rindenresten hergestellt worden ist. Die Farbe des Hornsteins ist graublau, die rindenparallelen Bänderungen zeigen beige und graue Töne. Uerpmann³⁷⁷ merkt dazu an, dass sich die hellen Plattensilices sonst bevorzugt in neolithischen Zusammenhängen der nördlichen Schweiz³⁷⁸ und vor allem auch weiter östlich im Bereich der Altheimer Kultur finden; in der Westschweiz überwiegen dagegen insbesondere in spätneolithischen Zusammenhängen die dunklen und schwarzen Materialien.

In den Grabungen der vorgeschichtlichen Ufersiedlungen »Zürich-Mozartstrasse« konnten die Rohmaterialien der neolithischen Schichten³⁷⁹ näher untersucht werden. Insgesamt wurden 4 519 Silexartefakte gezählt. Der überwiegende Teil war aus unterschiedlichen Hornsteinen hergestellt worden. Daneben traten untergeordnet Radiolarite und Quarzite, in kleinen Mengen auch Bergkristall auf. In der Pfyner Schicht fand sich ein bifaziell retuschiertes, schmales Gerät³⁸⁰, das aus Plattensilex gefertigt worden war. Die seltenen Funde dieser für die Altheimer Kultur typischen Sichelensätze konnten als Indiz für einen Import dieses Typs in die Schweiz gewertet werden³⁸¹. An den Stationen der Pfyner Kultur am Bodensee³⁸² sind ebenfalls halbmondförmige Sichelklingen aus Plattensilex beschrieben worden.

³⁷¹ Das entspricht dem Inventartyp II (Linienbandkeramik). Engelhardt 1981, 47f. stellt dazu fest, dass mindestens 70% der Geräte, Klingen, Abschlüge, Bruchstücke und Kerne aus grauem Knollensilex hergestellt sind und der Anteil der beiden Plattensilexarten 10% nicht übersteigt. Der Wert Uffenheim/ Linienbandkeramik mit 23% (Tab. 53) bei einer Stückzahl von nur drei gebänderten Plattenhornsteinen wurde nicht berücksichtigt.

³⁷² Engelhardt 1981, 61. 66f. gibt für seinen Inventartyp V (Rössen) Werte um 30% für beide Plattensilextypen an. Für den Inventartyp IIIa (Stichbandkeramik und Bayerisches Rössen) sinkt diese Marke etwas ab, bleibt aber nach wie vor höher als im Inventartyp II (Linienbandkeramik).

³⁷³ Willms 1982, 88f.

³⁷⁴ Ebenda 125 Kat. 8 Abb. 43. Grundlage der Fundlisten bilden die Arbeiten von Gabriel 1974; Davis 1975, Abb. 1; Meier-Arendt 1975, 52; ders. 1966 (Anm. 353), 53 Anm. 573 Fundstelle Lich, Kr. Gießen.

³⁷⁵ Willms 1982, 89 nennt dazu noch u. a. für Thüringen Albert 1962; weiter führt er Funde aus Ostheim, Kr. Friedberg, und Frankfurt-Stadtwald in Hessen und in den süddeutschen Michelsberger Siedlungen Untergrombach, Munzingen, Schäftersheim, Neckargartach und Büraberg auf.

³⁷⁶ Uerpmann 1981, 25 Taf. 27, 1.

³⁷⁷ Ebenda 25 III. Plattensilex (Schlüssel-Nr. 35).

³⁷⁸ Dazu Ströbel 1939 (Anm. 341); Winiger 1971, 112; 77 Taf. 72, 6 Station Steckborn »Turgi« oder »Schanz«; 77 Abb. 7, 5 Eschenz »Insel Werd«.

³⁷⁹ Ritzmann 1987, 182f.

³⁸⁰ Ebenda Taf. 25, 11.

³⁸¹ Ebenda 183.

³⁸² Winiger 1971, 182; A. Hasenfratz, Eschenz, Insel Werd 2. Das jungneolithische Schichtpaket III. Zürcher Stud. Arch. (Zürich 1985) 110.

Fundort	Lkr.	Zeitstellung	Rohmaterial	Stückzahl	%
Geilsheim	Dinkelsbühl	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	93/25	15,7/4,2
Kröttenbach I	Dinkelsbühl	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	33/4	38,4/4,7
Kröttenbach II	Dinkelsbühl	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	14/2	12,8/1,8
Pflaumfeld	Gunzenhausen	LBK	Plattenhornstein	2	28,6
Sausenhofen I	Gunzenhausen	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	11/3	13,4/3,7
Sausenhofen II	Gunzenhausen	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	24/4	12,8/2,1
Sausenhofen III	Gunzenhausen	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	9/3	9,6/3,2
Sausenhofen IV	Gunzenhausen	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	19/3	23,8/3,8
Theilenhofen	Gunzenhausen	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	4/2	30,8/15,4
Unterasbach I	Gunzenhausen	LBK	Plattenhornstein	8	9,0
Unterasbach II	Gunzenhausen	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	31/7	7,6/1,7
Unterasbach III	Gunzenhausen	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	29/3	7,5/0,8
Unterasbach IV?	Gunzenhausen	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	3/7	4,0/9,3
Unterasbach V?	Gunzenhausen	LBK/MN	Plattenhornstein	2	4,3
Wengen I/II	Hilpoltstein	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	12/5	15,1/6,3
Bettenfeld	Rothenburg	LBK	Plattenhornstein	4	5,1
Endsee	Rothenburg	LBK	Plattenhornstein	1	3,7
Gebstättel I	Rothenburg	LBK	geb. Plattenhornstein	1	3,3
Gebstättel II	Rothenburg	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	3/7	1,2/2,8
Gebstättel III	Rothenburg	LBK	Plattenhornstein	1	8,3
Gebstättel IV	Rothenburg	MN	Plattenhornstein	2	33,3
Habelsee I	Rothenburg	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	5/2	2,4/0,95
Habelsee II	Rothenburg	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	10/18	0,4/0,7
Insingen I	Rothenburg	LBK	Plattenhornstein	1	14,3
Insingen II	Rothenburg	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	2/2	4,7/4,7
Lohr I	Rothenburg	LBK	Plattenhornstein	2	5,6
Lohr II	Rothenburg	MN	geb. Plattenhornstein	1	4,0
Lohr III	Rothenburg	LBK/MN	geb. Plattenhornstein	1	33,3
Lohr IV	Rothenburg	LBK/MN	Plattenhornstein	2	40,0
Lohr V	Rothenburg	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	1/1	1,8/1,8
Lohr IV	Rothenburg	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	15/1	10,7/0,7
Neusitz	Rothenburg	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	16/5	4,4/1,4
Oberschenkenbach	Rothenburg	LBK	Plattenhornstein	3	12,5
Rothenburg I	Rothenburg	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	4/1	3,6/0,9
Rothenburg II	Rothenburg	LBK	geb. Plattenhornstein	2	1,2
Schweinsdorf	Rothenburg	LBK	Plattenhornstein	1	1,5
Steinach A.E.	Rothenburg	MN	geb. Plattenhornstein	2	6,5
Steinsfeld	Rothenburg	LBK	Plattenhornstein	2	5,7
Burgbernheim I	Uffenheim	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	1/6	1,4/8,7
Burgbernheim II	Uffenheim	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	8/5	8,7/5,4
Burgbernheim III	Uffenheim	LBK	Plattenhornstein	3	15,0
Custenlohr I	Uffenheim	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	11/16	2,3/3,3
Custenlohr II	Uffenheim	LBK/MN	geb. Plattenhornstein	4	2,8
Ergersheim	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	6/5	9,5/7,9
Ermetzhofen I	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	10/13	2,9/3,8
Ermetzhofen II	Uffenheim	LBK/MN/SN?	Plattenhst./geb. Plattenhst.	33/88	1,6/4,3
Ermetzhofen III	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	5/1	41,7/8,3
Ermetzhofen IV	Uffenheim	LBK	Plattenhornstein	2	3,9
Gallmersgarten I	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhornstein	1	12,5
Gallmersgarten II	Uffenheim	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	4/1	12,9/3,2
Gallmersgarten III	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	1/1	1,1/1,1
Hohlach I	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	6/5	9,7/8,1
Hohlach II	Uffenheim	LBK	Plattenhornstein	1	2,6
Mörlbach I	Uffenheim	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	12/1	5,5/0,5
Mörlbach II	Uffenheim	LBK	Plattenhornstein	3	10,3
Reusch	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	67/45	19,2/12,9
Seenheim I	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	127/63	11,3/5,6
Seenheim II	Uffenheim	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	40/57	11,5/16,4
Seenheim III	Uffenheim	MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	27/16	23,7/14,0
Uffenheim	Uffenheim	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	1/3	7,7/23,0
Ulsenheim	Uffenheim	LBK	Plattenhst./geb. Plattenhst.	5/2	4,2/1,7
Wallmersbach	Uffenheim	LBK	Plattenhornstein	8	4,3
Weigenheim	Uffenheim	LBK/MN	Plattenhst./geb. Plattenhst.	5/1	29,4/5,9
Westheim	Uffenheim	LBK	Plattenhornstein	3	33,3

Tab. 53 Anteile der Plattenhornsteine im Alt- und Mittelneolithikum Mittelfrankens (bearbeitet nach Engelhardt 1981). – LBK = Linienbandkeramik; MN = Mittelneolithikum; SN = Spätneolithikum.

Fundort	Kreis	Zeitstellung	Rohmaterial	Stückzahl
Gotha-Siebleben 1	Gotha	LBK/MN	gebänderter Plattenhornstein	1
Gotha-Siebleben 2	Gotha	MN	gebänderter Plattenhornstein	1
Wandersleben 1	Gotha	LBK/MN	gebänderter Plattenhornstein	3
Wandersleben 2	Gotha	LBK/MN	gebänderter Plattenhornstein	5
Kammerforst	Mühlhausen	LBK/MN	gebänderter Plattenhornstein	3
Körner	Mühlhausen	LBK/MN	dickplattiger Hornstein	1
Marolterode	Mühlhausen	MN/Michelsberg	dickplattiger Hornstein	1

Tab. 54 Fundorte von Geräten aus Plattensilex in Westthüringen (nach Walther 1986).

In der neolithischen Siedlung von »Kleemädlen« bei Dettingen im Kr. Heidenheim³⁸³ konnten Plattenhornsteine vom Typ Baiersdorf sowie gebänderte Varietäten vom Typ Arnhofen identifiziert werden. Die Aufschlüsselung des überwiegend als bandkeramisch interpretierten Silexmaterials erbrachte mehrere farblich unterscheidbare Hornsteinvarietäten, die aus den lokalen Juravorkommen der Ostalb stammen dürften. Daneben traten aber auch zwei unmodifizierte kleine Abschläge aus gebändertem Plattensilex auf, die dem bandkeramischen Fundgut zugerechnet werden konnten³⁸⁴. Sicher als jungneolithisch wurden aber mehrere Messer und Sichelfragmente des Altheimer Typs³⁸⁵ angesprochen, die aus braunem bis grauem und grobkörnigem Plattensilex gefertigt waren. Zusammen mit einem Stück aus Kreidefeuerstein westlicher Provenienz und einigen grünen Radiolariten aus alten Donauschottern konnten die Plattenhornsteine aus den bayerischen Lagerstätten eindeutig als Importware ausgesondert werden³⁸⁶.

Auch für die Tschechische Republik lagen bereits erste Hinweise auf die Verbreitung von Plattenhornsteinen vom Typ Baiersdorf vor. Vencel³⁸⁷ gab in seiner Studie zu den Silexgeräten aus der TRB-zeitlichen Siedlung Makotrasy einen ersten Überblick bezüglich des Fundstoffes. In Makotrasy selbst konnte er unter den 38 Artefakten der Ausgrabungen von 1961 auch sieben Stücke aus Plattensilex³⁸⁸ aussondern, was etwa 18% des Inventars entsprach. Es handelte sich hierbei um flächig gearbeitete Sichelklingen und Messer oder Fragmente beider Gerätetypen. Die Größe lag zwischen 60-120 mm, die Dicke bei 3-13 mm. Das Rohmaterial der übrigen Geräte (82%) konnte als nordböhmischer Quarzit bestimmt werden. Weiter nennt Vencel³⁸⁹ ein Sichelblatt aus Grube 29 der Trichterbecherkultur in Dneboh, Distr. Mladá Boleslav³⁹⁰, und die in der Bolerázers Schicht gefundene Sichel von Brno-Lisen³⁹¹ sowie ein Bruchstück eines großen Gerätes aus Plattensilex von Jevisovice³⁹². Hinzu kommt ein Fragment eines plattigen Rohmaterials mit bifaziellen Retuschen aus Benátky, Distr. Hradec Králové³⁹³. Auch das Auftreten von Plattensilex im Zusammenhang mit Funden der Chamer Gruppe³⁹⁴ in Lopata und Bzí, Kr. Pilsen, war zu diesem Zeitpunkt bereits bekannt.

³⁸³ Weniger 1984.

³⁸⁴ Ebenda 7.

³⁸⁵ Ebenda 13, Abb. 8, 1-3.

³⁸⁶ Ebenda 9.

³⁸⁷ Vencel 1985, 165-174. 281.

³⁸⁸ Ebenda; davon sind abgebildet Fig. 40,2; Fig. 41,1. 2 sowie Pl. LXXXIX 2. 7. 8; fraglich ist 169f. Fig. 42, 1.

³⁸⁹ Ebenda 169. Die Sichel aus Litoměřice und Kanín werden in die Früh- bzw. Altbronzezeit datiert. Dazu M. Zápotocký, *Severské zbraně a nástroje starší doby bronzové v Čechách* [Nordische Waffen und Geräte in der böhmischen Frühbronzezeit]. *Pam. Arch.* 52, 1961, 167-176 Abb. 3, 3; Abb. 6. Dazu ist anzumerken, dass – nach Abb. 6, 2 zu urteilen – die Sichel aus Plattensilex in ihrer Form den Altheimer Sichel und der Rohstoff dem Typ Baiersdorf zuzuordnen wäre.

³⁹⁰ Dazu auch E. Pleslová-Štiková, *Mužky u Mnichovo Hradiště. Pravěká skalní pevnost* [Mužky bei Mnichovo Hradiště. Eine prähistorische Felsenfestung] (Prag 1981) 57 Fig. 5.

³⁹¹ Dazu Medunová-Benešová 1979, Abb. 3-5.

³⁹² Ebenda 11, Abb. 6; 17-18; Stücke aus Hanzburk (A. Stocký, *Čechy v době kamenné* [Prag 1924] Taf. 37, 5), *Makotrasy* (S. Vencel, *Současný stav postmesolitických štipaných industrií v Československu, Z badán nad krzemienarstvom neolitycznym i eneolitycznym* [Krakau 1971] 74-99 Fig. 9, 10.) und *Kanín* (Zápotocký 1961 [Anm. 389], 166-175 Abb. 6, 2).

³⁹³ Vencel 1985, 172 Oberflächenfund von J. Urban 1974-1975 zusammen mit neolithischen und TRB-zeitlichen Keramikfunden.

³⁹⁴ Ebenda; E. Jílková, *Západní Čechy na počátku doby bronzové* [Westböhmen zu Beginn der Bronzezeit]. *Pam. Arch.* 48, 1957, 15-57 Abb. 13, 1. 11; N. Mašek, *Problematika západočeské chamské skupiny ve světle nejnovějších nálezů z vsíinných sídlisť* [Die Problematik der westböhmischen Chamer Gruppe im Lichte der neuesten Funde aus den Höhsiedlungen]. *Archeologické Rozhledy* 14, 1962, 670-675. 682-693 Fig. 232, 15.

Fundplatz	Landkreis	vorrangige Zeitstellung	Stückzahl	Knollenhornstein (%)	Plattenhornstein (%)
Auffhausen 1	Dingolf.-Landau	LBK	71	95,8	4,2
Eichendorf 1	Dingolf.-Landau	LBK	18	100,0	0,0
Haag 1	Dingolf.-Landau	LBK	16	62,5	37,5
Hartspielt 1	Dingolf.-Landau	LBK	80	63,8	36,2
Jägerndorf 1	Rottal-Inn	LBK	55	72,7	27,3
Kriestorf 3	Passau	LBK	102	89,2	10,8
Lappersdorf 2	Dingolf.-Landau	LBK	47	72,3	27,7
Obergrafendorf 3	Rottal-Inn	LBK	42	83,3	16,7
Reichstorf 1	Dingolf.-Landau	LBK	46	82,6	17,4
Steinbeißen 1	Dingolf.-Landau	LBK	35	88,6	11,4
Wildthurn 1	Dingolf.-Landau	LBK	11	100,0	0,0
Auffhausen 2	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	59	59,3	40,7
Kriestorf 2	Passau	Mittelneolithikum	282	88,7	11,3
Salehen 1	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	29	75,9	24,1
Dornach 1	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	44	43,2	56,8
Xing 1	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	53	56,6	43,4
Heinrichsdorf 1	Passau	Mittelneolithikum	31	87,1	12,9
Kriestorf 1	Passau	Mittelneolithikum	585	89,6	10,4
Obergrafendorf 2	Rottal-Inn	Mittelneolithikum	16	62,5	37,5
Bruckmühl 1	Dingolf.-Landau	Münchshöfen	14	28,6	71,4
Haag (Au) 1	Dingolf.-Landau	Münchshöfen	28	89,3	10,7
Lappersdorf 1	Dingolf.-Landau	Münchshöfen	13	92,3	7,7
Mienbach 1	Dingolf.-Landau	Münchshöfen	16	56,3	43,7
Gainsdorf 2	Passau	Altheim	11	81,8	18,2
Niederhausen 1	Dingolf.-Landau	Altheim	8	75,0	25,0

Tab. 55 Neolithische Siedlungsplätze mit Artefakten aus Knollen- und Plattenhornsteinen im unteren Vilstal (nach Schötz 1988).

Etwa zeitgleich mit den ersten größeren Ausgrabungen im Feuersteinbergwerk von Arnhofen³⁹⁵ machte Walther³⁹⁶ Gerätefunde aus Plattenhornsteinen in Westthüringen bekannt. (Tab. 54)

Aus der Fundstelle Marolterode »Halbe Gans«, Kr. Mühlhausen³⁹⁷, beschrieb er mehrere tausend Silexartefakte mit über 200 Stücken aus so genannten Krustenhornsteinen³⁹⁸. Der Fundkomplex ist heute noch das mit Abstand größte Inventar Baiersdorfer Plattenhornsteine nördlich der Mittelgebirgszone. Das zugehörige keramische Material aus der vermeintlichen Höhensiedlung gehört der Michelsberger Kultur an.

Ebenfalls in die Zeit der ersten Grabungskampagnen in Arnhofen fiel die Aufarbeitung der Funde aus der Chamer Höhensiedlung von Dobl, Lkr. Rosenheim³⁹⁹. Dabei konnte festgestellt werden, dass sowohl ein grau gebänderter Plattensilex⁴⁰⁰ als auch verstärkt ein Knollensilex Verwendung fanden. Die Versorgung der Chamer Gruppe mit Silexrohstoffen und ihre genauen Herkunftsgebiete blieben aber zu diesem Zeitpunkt noch weitgehend unklar.

³⁹⁵ Binsteiner 1990a.

³⁹⁶ Walther 1986, 5. 204-209 Taf. 29; ders., Jungneolithische Siedlungsfunde von Wandersleben, Kr. Gotha. Ausgr. u. Funde 35, 1990, 5. 213-223; ders., Die Ausstellung zur Ur- und Frühgeschichte (Mühlhausen 1990) 27-31.

³⁹⁷ Dazu Walther 1986, 209 Taf. 29, 12. Zuvor Limpert 1936 124-131 Abb. 1.

³⁹⁸ Freundl. Mitt. W. Walther mit Schreiben vom 8.4.1988.

³⁹⁹ Burger 1988, 129; dazu auch Uenze 1981.

⁴⁰⁰ Burger 1988, Taf. 56, 8 Messer bzw. Universalgerät aus Plattensilex. Weitere Fundstellen dieses Gerätetyps: Feldafing-Roseninsel, Riekofen, Mintraching, Moosham.

Aktuelle Bestimmungen bayerischer Jurahornsteine nach den Absatzregionen

Niederbayern

Zu einem wesentlich besseren Verständnis des Warenaustausches neolithischer Kulturen führte eine Studie von Schötz⁴⁰¹ im niederbayerischen Vilstal. Sie bildete gleichsam den Auftakt zu einer modernen Betrachtung der Verbreitung bayerischer Jurahornsteine. Die Aufteilung des Vilstales in zwei unterschiedliche Silexabsatzgebiete anhand der prozentualen Aufschlüsselung der Anteile an Ortenburger Knollenhornsteinen und Plattenhornsteinen vom Typ Arnhofen zeigte regionale Versorgungsstrukturen, die weit über eine bloße Weitergabe der Rohstoffe von Hand zu Hand hinaus gingen. Besonders im Mittelneolithikum wurde deutlich, dass die Siedlungen des oberen Vilstales (**Tab. 56**) mit einem durchschnittlichen Anteil an Plattenhornsteinen von rund 63% weit mehr an den Export aus der Arnhofener Hornsteinmine angebunden waren, als dies bei den entsprechenden Plätzen des unteren Talabschnittes der Fall war. (**Tab. 55**). Diese tendierten zeitgleich mit einem Anteil von durchschnittlich fast 70% an Knollenhornsteinen mehr zum Abbau von Flintsbach und den Vorkommen des Ortenburger Raumes.

Welche gesellschaftlichen oder stammesrechtlichen Hintergründe ein Verteilungsmuster dieser Art im Detail haben könnte, entzieht sich noch unserer Kenntnis. Es sollte aber in Zukunft versucht werden, auch Fragestellungen dieser Art⁴⁰² nachzugehen.

Für das Neolithikum Südostbayerns liegt eine weitere Detailaufnahme einzelner Silexinventare vor. Trotz des problematischen Bestimmungsansatzes von Grillo⁴⁰³ lassen sich der Arbeit doch einige Informationen entnehmen (**Tab. 57**).

So bestätigt sich erneut die Vorliebe der mittelneolithischen Kulturen für die gebänderten Plattenhornsteine aus Arnhofen⁴⁰⁴. Dieses Verhältnis verändert sich zugunsten der Knollenhornsteine, je näher der Siedlungsplatz an den Vorkommen von Flintsbach und des Ortenburger Jura liegt. Die Inventare von Künzing-Unternberg und Künzing-Bruck⁴⁰⁵ enthalten sogar bis zu 98,9% knolliges Material. Dagegen fanden sich in der jüngst untersuchten stichbandkeramischen Siedlung von Haidlfing im Lkr. Dingolfing-Landau⁴⁰⁶ nur zwei Silexkerne aus dem nahe gelegenen Abbau von Flintsbach. Alle übrigen Geräte, vor allem die Sicheleinsatzklingen⁴⁰⁷, waren aus Arnhofener Plattenhornstein gefertigt worden. Ebenso steht mittlerweile aus dem

⁴⁰¹ Dazu erstmals schon bei den Datierungsfragen des Abbaues von Flintsbach und Maierhof/Weng Schötz 1988.

⁴⁰² Dazu bereits früher Binsteiner 1992, 355-357.

⁴⁰³ Grillo 1997. Dazu folgende Anmerkungen: Beispielsweise werden die Rohstoffe von Arnhofen und Lengfeld als ein Typ bzw. als ein Abbaurevier Arnhofen-Lengfeld zusammengelegt. Leider übernimmt I. Burger diesen Ansatz ungeprüft für die bandkeramische Siedlung von Lengfeld-Dantschermühle. Da sich beide Materialien gut unterscheiden lassen bzw. beide Bergwerke weit auseinander liegen und in stratigraphisch verschiedenen Niveaus angelegt wurden, ist dieser Vorgang nicht nachvollziehbar (I. Burger, Die linearbandkeramische Siedlung von Lengfeld-Dantschermühle. Bayer. Vorgeschbl. 63, 1998, 27). Auch die Knollenhornsteine von Flintsbach und dem Ortenburger Raum kann man in der Regel gut auseinander halten. Eine Rubrik »evtl. Baiersdorf« sollte unbedingt unterbleiben. Dass dann aber ein feinkörniger Quarzit definitiv als von Birnbach bei Kelheim stammend erkannt wird, ist sehr verwunderlich. Herkunftsbestimmungen an Quarziten gehören

zu den anspruchsvollsten Herausforderungen für den Geologen und können, wie offensichtlich im vorliegenden Fall geschehen, keinesfalls nur makroskopisch durchgeführt werden. Gerade hier sind Dünnschliffuntersuchungen zwingend erforderlich. Auch die sichere Zuordnung von alpinen Hornsteinen und Radiolariten zum Abbau von der Antonshöhe bei Wien/Mauer nur nach makroskopischen und farblichen Gesichtspunkten ist unglaubwürdig. Vollends unverständlich wird die Analyse dann aber mit der Einführung eines Typs »Borovina (TCH)«, der in der einschlägigen Literatur zum Silexbergbau bislang nicht in Erscheinung getreten ist.

⁴⁰⁴ Die Angaben in Tab. 57 werden als Maximalwerte des Arnhofener Hornsteins angegeben, da ein möglicher Anteil an Lengfelder Material nicht herausgerechnet werden kann.

⁴⁰⁵ A. Grillo u. F. Schopper, Ein neolithischer Silexschlagplatz in Bruck. Arch. Jahr Bayern 1991 (1992), 30f.

⁴⁰⁶ Kreiner u. Pleyer 2002, 27-34 Abb. 5 Fig. 5-7.

⁴⁰⁷ Dazu auch L. Husty, Großflächengrabungen im Süden von Straubing. Arch. Jahr Bayern 2002 (2003), 21-23, Abb. 10.

Fundplatz	Landkreis	vorrangige Zeitstellung	Stückzahl	Knollenhornstein (%)	Plattenhornstein (%)
Gerzen 1	Landshut	LBK	65	83,1	16,9
Göttersdorf 1	Dingolf.-Landau	LBK	15	80,0	20,0
Hofbuck 2	Landshut	LBK	13	61,5	38,5
Irlach 1	Rottal-Inn	LBK	10	90,0	10,0
Lehen 1	Dingolf.-Landau	LBK	28	85,7	14,3
Maßendorf 1	Dingolf.-Landau	LBK	16	81,3	18,7
Mühlen 1	Dingolf.-Landau	LBK	12	50,0	50,0
Solling 1	Landshut	LBK	524	54,6	45,4
Unterbettenbach 2	Landshut	LBK	19	89,5	10,5
Wippstetten 1	Landshut	LBK	46	69,6	30,4
Aham 1	Landshut	Mittelneolithikum	210	13,3	86,7
Gerzen 2	Landshut	Mittelneolithikum	32	37,5	62,5
Gmain 1	Landshut	Mittelneolithikum	31	19,4	80,6
Gmain 2	Landshut	Mittelneolithikum	667	19,2	80,8
Marklkofen 2	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	52	19,2	80,8
Marklkofen 6	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	22	22,7	77,3
Neuhausen 1	Landshut	Mittelneolithikum	156	17,3	82,7
Oberlanding 1	Landshut	Mittelneolithikum	86	14,0	86,0
Wochenreit 1	Landshut	Mittelneolithikum	127	21,3	78,7
Geiseldorf 1	Landshut	Mittelneolithikum	15	40,0	60,0
Guntendorf 1	Landshut	Mittelneolithikum	108	30,6	69,4
Göttersdorf 4	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	24	12,5	87,5
Haubertshub 1	Landshut	Mittelneolithikum	14	57,1	42,9
Kitzing 1	Landshut	Mittelneolithikum	18	88,9	11,1
Leberskirchen 2	Landshut	Mittelneolithikum	19	42,1	57,9
Marklkofen 3	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	22	59,1	40,9
Meiselöd 1	Landshut	Mittelneolithikum	1109	21,5	78,5
Rabenanger 1	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	51	25,5	74,5
Solling 3	Landshut	Mittelneolithikum	24	33,3	66,7
Vilssattling 1	Landshut	Mittelneolithikum	23	65,2	34,8
Weigendorf 1	Dingolf.-Landau	Mittelneolithikum	46	43,5	56,5
Aham 2	Landshut	Münchshöfen	10	40,0	60,0
Biegendorf 1	Dingolf.-Landau	Münchshöfen	13	46,2	53,8
Guntendorf 2	Landshut	Münchshöfen	45	26,7	73,3
Hofbruck 1	Landshut	Münchshöfen	16	37,5	62,5
Kammersöd 1	Landshut	Münchshöfen	14	57,1	42,9
Offensberg 3	Landshut	Münchshöfen	22	59,1	40,9
Rutting 1	Landshut	Münchshöfen	16	25,0	75,0
Sommerau 1	Landshut	Münchshöfen	40	67,5	32,5
Sommerau 4	Landshut	Münchshöfen	31	80,6	19,4
Teisbach 1	Dingolf.-Landau	Münchshöfen	42	38,1	61,9
Haidberg 1	Landshut	Altheim	11	81,8	18,2
Motting 1	Landshut	Altheim	6	50,0	50,0

Tab. 56 Neolithische Siedlungsplätze mit Artefakten aus Knollen- und Plattenhornsteinen im oberen Vilstal (nach Schötz 1988).

überwiegend altneolithischen Siedlungsareal in Mitterfecking⁴⁰⁸ nahe der Mine von Arnhofen ein umfangreiches Silexinventar aus linienbandkeramischen Siedlungsgruben zur Verfügung.

Für die Altheimer Kultur liegt eine neuere Untersuchung der Feuersteinartefakte der Feuchtbodensiedlung von Ergolding-Fischergasse im Lkr. Landshut⁴⁰⁹ vor. Insgesamt konnten 338 Fundstücke begutachtet werden. Der überwiegende Teil der Geräte und Rohformen konnte den Lagerstätten von Baiersdorf und Arn-

⁴⁰⁸ M. M. Rind, Notgrabung in einer bandkeramischen Siedlung in Mitterfecking. Anwendung des Verursacherprinzips. Gemeinde Saal a. d. Donau, Landkreis Kelheim, Niederbayern. Arch. Jahrb. Bayern 1994 (1995), 34-36.

⁴⁰⁹ M. Uerpmann, 7. Feuersteinartefakte der Altheimer Kultur. In: Ottaway 1995, 129-138 Abb. 86-90. Dazu bereits früher S. Aitchison u. a., Neue Ausgrabungen in einer Feuchtbodensiedlung der jungneolithischen Altheimer Gruppe in Ergolding. Arch. Jahrb. Bayern 1987 (1988), 43-47.

Fundort	Landkreis.	Zeitstellung	Anzahl	Arnh. Hst. (%)	Bai (%)	Flint/Ort (%)
Altdorf-Aich	Landshut	LBK	331	max. 58,1	–	20,3
		Mittelneol.	238	max. 57,8	–	37,2
		MH	141	max. 77,9	–	13,3
Bad Abbach-Gemling	Kelheim	Mittelneol.	1169	max. 67,6	0,6	14,3
Ergolding LA26	Landshut	Mittelneol.	169	max. 65,7	1,2	6,5
Geiselhöring	Straub.-Bogen	Mittelneol.	466	max. 73,2	0,6	14,2
Hadersbach	Straub.-Bogen	Cham	734	max. 82,4	0,3	3,4
Künzing-Bruck	Deggendorf	LBK	359	–	–	98,9
Künzing-Unternberg	Deggendorf	Mittelneol.	4210	max. 5,2	–	89,9
Lengfeld-Alkofen	Kelheim	Altheim	476	max. 46,2	3,8	13,7
Lengfeld-Dantschermühle	Kelheim	LBK	1305	max. 60,1	–	18,4
Niederlindhart	Straub.-Bogen	Mittelneol.	168	max. 79,8	1,2	4,8
Schmiedorf	Deggendorf	Mittelneol.	111	max. 14,4	–	85,6
Straubing-Lerchenhaid	Straub.-Bogen	Mittelneol.	296	max. 95,6	–	2,0
Untergaiching	Rottal-Inn	LBK	386	max. 17,8	–	70,2
		Mittelneol.	491	max. 57,4	–	35,8
Vilsbiburg-Lerchenstr.	Landshut	Mittelneol.	76	max. 89,5	–	7,9

Tab. 57 Fundorte mit bayerischen Jurahornsteinen in Niederbayern (ergänzt nach Grillo 1997).

hofen zugewiesen werden. Für die so genannten kortextragenden Plattensiles konnten 57% errechnet werden. Ein Knollenjaspis mit Rinde, hinter dem der Typ Arnhofen zu vermuten ist, wird mit 12,4% angegeben. Einzelne Geräte wurden auch als nordischer bzw. westischer Kreidefeuerstein bestimmt⁴¹⁰. Heute wissen wir, dass es sich dabei um den Lessinischen Feuerstein aus der Provinz Verona und den Nonstalfeuerstein aus dem Trentino handelt.

Bei den einzelnen Geräteklassen zeigte sich in Ergolding ein Anteil von rund 9,5% großflächig retuschierter Sichelblätter und Messer aus Baiersdorfer Plattenhornsteinen. Als kennzeichnend wurde auch das Auftreten von Plattensilexstücken in Rohlingsform beschrieben. Die unmodifizierten Stücke machen etwa 2,3% des Gesamtmaterials aus. Weiter fanden sich Rohlinge, die nur randlich retuschiert waren oder schon eine erste bifaziale Überarbeitung erfahren hatten. Der Anteil lag bei etwa 5%. Das übrige Silexmaterial setzte sich aus Abschlügen, Klingen, Pfeilspitzen, Kernen, Fragmenten und Trümmerstücken zusammen. Insgesamt konnten aber nur 22,5% der Artefakte als echte Gerätetypen angesprochen werden.

Auch im Endneolithikum setzte sich die Rohstoffversorgung aus der Arnhofener Mine fort. In der nahe gelegenen Chamer Höhensiedlung am Galgenberg bei Landshut stellte Ottaway⁴¹¹ sogar einen Anteil von rund 90% Arnhofener Material fest. Darunter fanden sich auch ein Silexdolch und ein Dolchfragment aus Arnhofener Plattenhornstein⁴¹².

In der süddeutschen Schnurkeramik war der beidseitig flächig retuschierte Dolch aus dünnem Plattensilex eine typische Grabbeigabe⁴¹³. Die glockenbecherzeitlichen Bestattungen enthielten vorzugsweise Klingen und Pfeilspitzen aus Hornstein. Keine Parallelen in der europäischen Glockenbecherkultur haben bislang die drei Silexdolche aus dünnem Arnhofener Plattenhornstein von Landau und Wallersdorf, Lkr. Dingolfing-Landau, und Pörndorf-Widdersdorf, Gde. Bruckberg, Lkr. Landshut. (**Tab. 58**)

⁴¹⁰ Uerpmann 1995 (Anm. 409), Abb. 89, 12. 13.

⁴¹¹ Ottaway 1999, 177; dies., Eine befestigte Siedlung der jungsteinzeitlichen Chamer Gruppe auf dem Galgenberg bei Kopfhof, Gemeinde Ergolding, Landkreis Landshut, Niederbayern.

Arch. Jahr Bayern 1982 (1983), 34-37, Abb. 13. 15 Fragmente und Pfeilspitzen aus Plattenhornstein.

⁴¹² Dazu Ottaway 1999, Fig. X7. 2, a-b.

⁴¹³ Dazu auch Engelhardt 1978.

Fundort	Landkreis	Zeitstellung	Rohmaterial	Gerätetyp	Nachweis
Kelheim	Kelheim	Schnurkeramik	Hornstein	Kl	Engelhardt 1987 ^a
Künzing	Deggendorf	Schnurkeramik	Knollenhornstein	Kl, Ab	Engelhardt 1990 ^b
Geiselhöring	Straubing-Bogen	Schnurkeramik	Plattenhornstein	Dolch	Engelhardt 1986 ^c
Straub.-Alburg	Straubing-Bogen	Schnurkeramik	Plattenhornstein	Dolch	Engelhardt 1982 ^d
Straubing	Straubing-Bogen	Schnurkeramik	Hornstein	Kl, Ab	Husty 2002 ^e
Pilsting 1	Dingolfing-Landau	Schnurkeramik	Plattenhornstein	Dolch	Engelhardt 1978 ^f
Pilsting 2	Dingolfing-Landau	Glockenbecher	Hornstein	Kl, Ab, Pf, M	Fischer/Kreiner 1996 ^g
Landau	Dingolfing-Landau	Glockenbecher	Arnhofen Plhst.	Dolch	Kreiner 2001 ^h
Wallersdorf	Dingolfing-Landau	Glockenbecher	Arnhofen Plhst.	Dolch	Kreiner 2001 ⁱ
Altenmarkt	Deggendorf	Glockenbecher	Hornstein	Pf.	Schmotz 1990 ^j
Pörndorf	Landshut	Glockenbecher	Arnhofen Plhst.	Dolch	Kreiner 2001 ^k

Tab. 58 Ausgewählte Bestattungen mit Silexbeigaben der Schnurkeramik und der Glockenbecherkultur in Niederbayern. – Abkürzungen: Kl = Klinge; Ab = Abschlag; Pf = Pfeilspitze; M = Silexmesser. – ^a Engelhardt 1987, 36, Abb. 13; 1978, Grab UF 15. Daneben auch Grab 22 mit einer unretuschierten grauen Hornsteinklinge. – ^b Ders., Die schnurkeramische Doppelbestattung von Künzing. Arch. Jahr Bayern 1989 (1990), 55-57. – ^c Ders., Weitere Schnurkeramische Grabfunde aus Niederbayern. Arch. Jahr Bayern 1985 (1986), 45-47 Abb. 15, Fig. 5. – ^d Ders., Ein schnurkeramisches Kindergrab aus Straubing-Alburg, Niederbayern. Arch. Jahr Bayern 1981 (1982), 74f. – ^e L. Husty, Ein neues schnurkeramisches Grab im Neubaugebiet »Am Wasserwerk II« in Straubing. Arch. Jahr Bayern 2001 (2002), 38-40 Abb. 30 Fig. 3-4. – ^f Engelhardt 1978, 288 Abb. 3 Fig. 8. – ^g W. Fischer u. L. Kreiner; Ein Friedhof der Glockenbecherkultur und eine ungewöhnliche glockenbecher-/frühbronzezeitliche Grube aus Pilsting, »Kellerfeld«. Arch. Jahr Bayern 1995 (1996), 45-47. – ^h Kreiner 2001, 352-357 Taf. 11, 1. 4 (Spitze aus Plattenhornstein). An dieser Stelle seien auch aufgeführt: ein großer Abschlag aus blaugrauem Plattenhornstein in Trieching, Grab 1 (340, Taf. 1, 5), eine Klinge aus Plattenhornstein in Pilsting-Kellerfeld, Grab 2 (341, Taf. 4, 2), ein Sichelmesserchen sowie ein Abschlag aus Plattenhornstein in Grab 6 (344, Taf. 5, 1-2) und eine Klinge aus gebändertem Hornstein in Aufhausen, Grab 1/96 (344 Taf. 6, 2a). – ⁱ Ders., 359 Taf. 13, 8. – ^j K. Schmotz, Eine Gräbergruppe der Glockenbecherkultur von Altenmarkt. Arch. Jahr Bayern 1989 (1990), 58-60 Abb. 30. – ^k Kreiner 2001, 362 Abb. 3.

Oberpfalz

Zu den bekannten Fundstellen mit Plattenhornsteinen in der Oberpfalz⁴¹⁴ konnten unlängst vor allem in den Tälern der Flüsse Regen, Naab und Schwarzach weitere Lokalitäten mit Fundkomplexen aus vorzugsweise Arnhofener und Baiersdorfer Hornsteinen identifiziert werden, die eine neolithische Handelsverbindung über den Bayerischen Wald nach Böhmen sicherstellten⁴¹⁵. Der Zeitrahmen des Warenaustausches ist derzeit von der Linienbandkeramik⁴¹⁶ bis in die Chamer Kultur⁴¹⁷ zu verfolgen. Ein Maximum der Aktivitäten auf der Handelsroute ist für das Mittelneolithikum anzusetzen. An dieser Stelle kann zu Beginn der Direktverbindung das Silexensemble von Kelheim in Niederbayern⁴¹⁸ genannt werden, das im Zuge der Materialaufnahme zur Feuersteinstraße nach Böhmen neu bestimmt werden konnte.

Hinzu kommen die Funde gebänderter Plattenhornsteine vom Frauenberg⁴¹⁹ und aus der Galeriehöhle im Donaudurchbruch⁴²⁰ sowie die Stücke von Affecking und Herrnsaal, Lkr. Kelheim, die sich ebenfalls in die Rekonstruktion der Handelsstraße einfügen lassen.

⁴¹⁴ Dazu Davis 1975, 3, Abb. 1. Zur Fundstelle Mintraching auch Gronenborn 1997, 25-27.

⁴¹⁵ Dazu Binsteiner 2001b; 2002.

⁴¹⁶ Bei Pitzling, Gde. Pempfling, Lkr. Cham, fanden sich neben Fragmenten von Felgesteingeräten Wandscherben der Linienbandkeramik, eine älterneolithische Wandscherbe mit Öse und eine Wandscherbe der Münchshöfener Kultur. Dazu siehe Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 138, 1998, 136 Abb. 14, 1-5. Zudem liegen in der Privatsammlung von K. Hornauer, Roding, Kerne und Abschlüge aus Arnhofener und Baiersdorfer Hornsteinen.

⁴¹⁷ Dazu auch U. Osterhaus, Eine kreisförmige endneolithische Anlage aus Köfering »Scharwerkbreite«. Arch. Jahr Bayern

1990 (1991), 38-40 Abb. 13 Dolch und Messer aus Platten-silex.

⁴¹⁸ Dazu Engelhardt 1987, 31. 74 Abb. 9. Der Fund wird im Archäologischen Museum Kelheim unter 771895, K21/13 aufbewahrt.

⁴¹⁹ Rind 1999, 213f. 221f. Taf. 21-24. Offenbar gab es auf dem Frauenberg auch verschiedene Messerformen bzw. gedrungene Sichel aus Plattenhornstein als ältere Lesefunde, die nicht mit Altheimer Keramik vergesellschaftet waren. Dazu auch Driehaus 1960, 81; Bayer. Vorgeschbl. 18/19, 1951/52, 238-240, Abb. 8, 1-3 Fundbericht für die Jahre 1944-1949.

⁴²⁰ Dazu Nadler 1990.

Fundort	Landkreis	Funde	Rohmaterial	Verbleib
Graßfing	Regensburg	Ab, Präp	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung ^a
Hohenrad	Regensburg	Silexdolch	Plattenhornstein	Museum Regensburg ^b
Rettenbach I	Cham	Kl	Hornstein	Privatsammlung
Rettenbach II	Cham	Pl	Hornstein	Privatsammlung
Rampau	Regensburg	Ke, Kl, Präp, Pl	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Wöhrhof	Regensburg	Ke, Kl, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Karlstein	Regensburg	Ab, Pf	Hornstein	Privatsammlung ^c
Weißenhof I	Schwandorf	Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Weißenhof II	Schwandorf	Ke, Kl, Ab, Pl	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Königshof	Schwandorf	Kl, Ab	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Bleich	Schwandorf	Ab	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg ^d
Auhof	Schwandorf	Bo	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Bodenstein	Schwandorf	Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Kienleiten	Cham	Ke, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Walderbach	Cham	Ke, Ab, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Zenzing	Cham	Ke, Kl, Bo, Ab, Präp, Pl	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Dicherling	Cham	Ke, Kl, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg ^e
Imhof	Cham	Präp, Kl	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Wiesing I	Cham	Ke, Kl, Ab, Präp	Arnhofen/Baiersdorf Hst.	Museum Regensburg
Wiesing II	Cham	Ke, Kl, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Wiesing III	Cham	Ke, Kl, Kr, Präp	Arnhofen/Baiersdorf Hst.	Museum Regensburg
Heilbrunnl	Cham	Ke, Kl, Präp, Pl, 2 Stbk	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg ^f
Kienhof	Cham	Kl, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Mitterdorf	Cham	Ke, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Roding I	Cham	Ke, Kl, Ab, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Roding II	Cham	Ke, Kl, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Wetterfeld	Cham	Ke, Kl, Ab	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg ^g
Fronau	Cham	Kl, Ab, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Großenried	Cham	Ke, Kl, Ab, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Ried	Cham	Ke, Pl	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Wulfing	Cham	Ke, Pl	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Traitsching	Cham	Silexdolch	Baiersdorf Hornstein	Museum Regensburg ^h
Altenstadt	Cham	Ab, Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Ränkam	Cham	Ab, Kl	Arnhofen/Baiersdorf Hst.	Museum Regensburg ⁱ
Voggendorf	Cham	Präp	Arnhofen Hornstein	Museum Regensburg
Sengenbühl	Cham	Kl	Hornstein	Museum Regensburg ^j
Schwarzenberg	Cham	Pl, Pf	Plattenhornstein	Museum Regensburg ^k

Tab. 59 Freilandfunde an der Feuersteinstraße im Regental. – Abkürzungen: Ke = Kerne bzw. Kernfragmente; Kl = Klinge und Klingengragment; Bo = Bohrer; Kr = Kratzer; Ab = Abschläge; Präp = Präparationsabschläge; Pl = Plattenhornstein; Stbk = Scherben der Stichbandkeramik. – ^a Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 123, 1983, 321; ebenda 134, 1994, 132. – ^b Bayer. Vorgeschbl. 25, 1960, 223. 225. – ^c Bayer. Vorgeschbl. Beih. 10 (München 1997) 91 »Regenstau-Stadel«; Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 136, 1996, 156. – ^d Bayer. Vorgeschbl. Beih. 10 (München 1997) 30 Fundstelle Nittenau-Bergham »In den Eichen«; Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 136, 1996, 154. – ^e Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 123, 1983, 321. – ^f Zu den stichbandkeramischen Scherben siehe Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 136, 1996, 157; Bayer. Vorgeschbl. Beih. 10 (München 1997) 33. 77 Abb. 42, 2-3. – ^g Bayer. Vorgeschbl. Beih. 8 (München 1995) 65; Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 134, 1994, 137. – ^h Wolf 1973, 190 Abb. 29. – ⁱ Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 134, 1994, 131; Bayer. Vorgeschbl. Beih. 8 (München 1995) 16. – ^j Bayer. Vorgeschbl. 26, 1961, 262. 271. – ^k Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 94, 1953, 208.

Von der Donau führte die Hauptroute der Feuersteinstraße in das Regental, aus dem mittlerweile rund 50 Freilandfundstellen ohne erkennbaren Siedlungskontext mit Knollen- und Plattenhornsteinen aus Arnhofen und Baiersdorf vorliegen (Tab. 59). Nur am Eingang des Regentales nördlich von Regensburg lag bei Lappersdorf-Benhof eine neolithische Siedlung, die ebenfalls Hornsteinartefakte lieferte⁴²¹. Über das Schwarzach- und Naabtal verlief eine Nebenroute in das Pilsener Becken (Tab. 60). Der weitere Verlauf der Handelsroute auf tschechischer Seite ist zumindest bis Prag gesichert⁴²².

⁴²¹ Dazu zuletzt Bayer. Vorgeschbl. Beih. 10 (München 1997) 27ff.

⁴²² Dazu die folgenden Kapitel zur Distribution nach Böhmen und Mähren.

Fundort	Landkreis	Funde	Rohmaterial	Verbleib
Bubach/Naab	Schwandorf	Ab, Präp	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung
Ettmannsdorf	Schwandorf	Silexdolch, Pf	Hornstein	Museum Regensburg ^a
Krondorf	Schwandorf	Kl, Pf	Hornstein	Privatsammlung
Schwarzenfeld	Schwandorf	Ke, Kl, Kr, Präp	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung ^b
Pfreimd	Schwandorf	Kl	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung ^c
Pechbrunn	Weiden	Silexdolch, Pf	Hornstein	Museum Wunsiedel
Rötz	Cham	Messerfrag, Kl	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung ^d
Schönthal I, II	Cham	Kl, Präp, Pl	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung
Waldmünchen I	Cham	Ab, Präp	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung ^e
Waldmünchen II	Cham	Kl	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung
Waldmünchen III	Cham	Kl	Arnhofen Hornstein	Privatsammlung

Tab. 60 Freilandfunde aus dem Naabtal und dem Schwarzachtal. – Legende siehe Tab. 59. – ^a Bayer. Vorgeschbl. Beih. 11 (München 1998) 30. – ^b Ebenda; Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 136, 1996, 160. – ^c Bayer. Vorgeschbl. Beih. 10 (München 1997) 32; Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 136, 1996, 158. – ^d Bayer. Vorgeschbl. Beih. 10 (München 1997) 33 Abb. 44, 4. – ^e Zur Fundstelle Walmünchen-Hocha siehe ebenda 37; Verhandl. Hist. Ver. Oberpfalz 136, 1996, 155.

Eine Untersuchung der mittel- und jungneolithischen Besiedlung von Piesenkofen im Lkr. Regensburg⁴²³ gab unlängst einen weiteren Hinweis darauf, dass die generelle Verbreitung von Jurahornsteinen in der Oberpfalz im Grunde genommen als flächendeckend angesehen werden muss. Allerdings finden sich speziell in Piesenkofen in den zahlreichen Grubenkomplexen des südostbayerischen Mittelneolithikum meist graue Knollenhornsteinvarietäten. Die gebänderten Plattenhornsteine aus dem Abensberger Raum treten dagegen zurück⁴²⁴. Ein ähnlicher Befund liegt für die jungneolithischen Funde vor. Hinzu kommen Baiersdorfer Plattenhornsteine, die sich hinter der Bezeichnung »Alzheimer Plattensilex« verbergen⁴²⁵.

Oberbayern

Der größte Silexkomplex unter den oberbayerischen Fundstellen im Raum Ingolstadt⁴²⁶ (Tab. 52) konnte schon früher in der alt- bzw. mittelneolithischen Siedlung von Gaimersheim⁴²⁷ untersucht werden. Der Plattenhornsteinanteil lag bei rund 15,6% gegenüber den Knollenhornsteinen mit 84,4%. Inzwischen konnte die Fundstelle als neolithische Schmuckwerkstätte für Kalksteinperlen identifiziert werden⁴²⁸.

Auch aus den altneolithischen Fundplätzen bei Landsberg am Lech⁴²⁹ liegen konkrete Hinweise auf die Verwendung von gebänderten Hornsteinen aus dem Abbaurevier von Arnhofen vor.

Die oberbayerischen Fundstellen der Alzheimer Kultur von Erding, Pestenacker⁴³⁰ und Ainring (Tab. 50) lieferten großflächige Geräte aus Plattenhornsteinen, die heute zweifelsfrei der Lagerstätte von Baiersdorf

⁴²³ H. P. Uenze, Die mittel- und jungneolithische Besiedlung von Piesenkofen, Gde. Obertraubling, Lkr. Regensburg/Opf. (Piesenkofen III). Bayer. Vorgeschbl. 66, 2001, 13-82; dazu auch ders., Die Chamer Besiedlungsreste von Piesenkofen, Gde. Obertraubling, Lkr. Regensburg/Opf. Bayer. Vorgeschbl. 55, 1990, 57-106.

⁴²⁴ Uenze 2001 (Anm. 434), 28.

⁴²⁵ Ebenda 45.

⁴²⁶ Dazu Davis 1975, 3 Abb. 1.

⁴²⁷ Ebenda 60, Diagr. 7.

⁴²⁸ J. Weinig, Eine neolithische Schmuckwerkstätte aus Gaimersheim. Arch. Jahr Bayern 1987 (1988), 38f.; ders., Eine neolithi-

sche Schmuckwerkstätte aus Gaimersheim, Lkr. Eichstätt. In: Rieder u.a. 1989, 152ff.; ders. 1989 (Anm. 85), 135ff.

⁴²⁹ S. Gerhard u. T. H. Gohlisch, Altneolithische Fundplätze bei Landsberg a. Lech, Landkreis Landsberg a. Lech, Oberbayern. Arch. Jahr Bayern 1992 (1993), 34f.

⁴³⁰ Dazu Underwood 1991; zuvor G. Schönfeld, Ausgrabungsbeginn in der Feuchtbodensiedlung von Pestenacker, Gemeinde Weil, Landkreis Landsberg a. Lech, Oberbayern. Arch. Jahr Bayern 1988 (1989), 34-38 Abb. 11 Fig. 2-4, 6; P. Reinicke, Siedlung mit Alzheimer Keramik aus Oberbayern. Germania 19, 1935, 158-159; Bayer. Vorgeschbl. 12, 1934, 96; 13, 1936, 88.

Fundort	Lkr.	Zeitstellung	Funde	Rohmaterial
Breitbrunn	Rosenheim	Münchshöfen	Sicheleinsatz, Pf	Plattenhst. Bai ^a
Dobl	Rosenheim	Cham	Ab, Kl, Messerfrag	Plattenhst. Bai, Arn ^b
Krautinsel	Rosenheim	Jungneolithikum	Kl, Bo	Plattenhst. Arn ^c
Garching a.d. Alz	Altötting	Jungneolithikum	Ke, Pf	Plattenhst. Arn ^d
Traunstein	Traunstein	Altheim	Messer	Plattenhst. Bai
Hart	Traunstein	Altheim	Sichelkl	Plattenhst. Bai
Auhögl/Ainring	Berchtesgadener Land	Altheim	Sicheln, Pf, Kl	Plattenhst. Bai, Arn ^e
Au-Hammerau	Berchtesgadener Land	Altheim	Kl	Arnhofen Hornstein

Tab. 61 Funde bayerischer Jurahornsteine im Chiemgau und im Berchtesgadener Land. – Abkürzungen: Bai = Baiersdorf; Arn = Arnhofen. – Legende siehe Tab. 59. ^a Binsteiner u. Darga 2003, 42, Taf. 8, Bild 5. – ^b Zuletzt ebenda 15 Taf. 5 Bild 4; dazu auch Burger 1988, 496 Taf. 56 Fig. 8. – ^c Binsteiner u. Darga 2003, 14 Taf. 4 Bild 1. – ^d Ebenda 18, Taf. 6 Bild 3. – ^e Ebenda 14, Taf. 4 Bild 7; 18, Taf. 6 Bild 2.

zugeordnet werden können. Ebenso könnten die Funde der Schussenrieder Kultur von Ingolstadt-Unterhaunstadt⁴³¹ auf einen möglichen Silextransport aus den Lagerstätten der Donau-Altstuhl-Region nach Oberschwaben hindeuten.

Im Friedhof der Glockenbecherkultur bei Eitensheim⁴³² fand sich unlängst ein außergewöhnliches Silexensemble. In Grab 19 wurden neben einem Klingensplitter aus einer Hornsteinvarietät, die vom Osterberg oder vom Tempelhof bei Eichstätt stammen könnte, zwei lange Pfeilspitzen und ein bifaziell gearbeiteter Silexdolch aus Plattenhornstein beigegeben. Ebenfalls aus lokalem Plattensilex gefertigt waren die Pfeilspitzen der glockenbecherzeitlichen Bestattungsplätze von Etting und Buxheim⁴³³.

Ein Grab der Schnurkeramik aus Bergheim⁴³⁴ wie auch eine Bestattung des schnurkeramischen Gräberfeldes in Ingolstadt⁴³⁵ enthielten jeweils einen Dolch aus Plattensilex, vermutlich aus einer der Lagerstätten des Eichstätter Revieres. Eine kantenretuschierte Hornsteinklinge aus einem Grab der Schnurkeramik von Großmehring im Lkr. Eichstätt⁴³⁶ könnte dagegen aus der Region um Kelheim stammen. Die Silexfunde, darunter wieder Pfeilspitzen und ein Dolch, aus einer schnurkeramischen Mehrfachbestattung in Kösching⁴³⁷ konnten bisher nicht einer bestimmten Lagerstätte zugeordnet werden.

Eine neue Bestandsaufnahme der Silexfunde im Chiemgau und dem angrenzenden Berchtesgadener Land konnte den Nachweis erbringen, dass der Einflussbereich der Hornsteinbergwerke der Donau-Altstuhl-Region bis an den Alpenrand reichte (**Tab. 61**). So fanden sich in der Chamer Siedlung von Dobl wie auch an den Fundstellen der Altheimer Kultur um Ainring die typischen Hornsteine aus Arnhofen und Baiersdorf. Einzelfunde der beiden Hornsteinvarietäten liegen darüber hinaus von der Krautinsel im Chiemsee, aus Hart im Lkr. Traunstein, aus der Umgebung von Traunstein selbst sowie von Garching a. d. Alz im Lkr. Altötting vor. Die Funde der Münchshöfener Kultur aus Breitbrunn⁴³⁸, ein flächig gearbeiteter Sicheleinsatz und eine Pfeilspitze, waren aus Plattenhornstein des Baiersdorfer Typs hergestellt worden. Eine weitere Fundstelle der

⁴³¹ Tillmann 1993b; dazu auch H. Schlichterle, Aspekte der siedlungsarchäologischen Erforschung von Neolithikum und Bronzezeit im südwestdeutschen Alpenvorland. Ber. RGK 71, 1990, 222.

⁴³² D. Meixner u. J. Weinig, Ein Friedhof der Glockenbecherkultur bei Eitensheim, Landkreis Eichstätt, Oberbayern. Arch. Jahrbuch Bayern 2002 (2003), 28-30 Abb. 18.

⁴³³ K. H. Rieder, Zwei neue Bestattungsplätze der späten Glockenbecherkultur aus Etting und Buxheim, Stadt Ingolstadt und Landkreis Eichstätt, Oberbayern. Arch. Jahrbuch Bayern 1997 (1998), 65-68.

⁴³⁴ A. Tillmann u. P. Schröter, Ein außergewöhnliches Grab der Schnurkeramik aus Bergheim, Landkreis Neuburg-Schroben-

hausen, Oberbayern. Arch. Jahrbuch Bayern 1997 (1998), 55-58 Abb. 23 Fig. 2.

⁴³⁵ K. H. Rieder, Ein Gräberfeld der Schnurkeramik aus Ingolstadt, Oberbayern. Arch. Jahrbuch Bayern 1999 (2000), 17f. Abb. 7.

⁴³⁶ A. Tillmann u. P. Schröter, Ein schnurkeramischer Grabfund mit Kupferschmuck aus Großmehring, Landkreis Eichstätt, Oberbayern. Arch. Jahrbuch Bayern 1995 (1996), 43-45 Abb. 13 Fig. 4.

⁴³⁷ A. Tillmann u. K. H. Rieder, Eine schnurkeramische Mehrfachbestattung aus Kösching, Landkreis Eichstätt, Oberbayern. Arch. Jahrbuch Bayern 1992 (1993), 44f.

⁴³⁸ Dazu auch Torbrügge 1959, 86ff. Nr. 12 Breitbrunn; Kreiner 1997, 25.

Münchshöfener Kultur konnte nördlich der Mangfall bei Glonn⁴³⁹ ausgemacht werden. Darüber hinaus liegen Einzelnachweise⁴⁴⁰ für Abensberger Hornsteine im Raum München für Unterföhring, Aying und München-Sölln und im Lkr. Freising in Inzkofen vor.

Schwaben und Franken

Neue Erkenntnisse zum Handel mit Plattenhornsteinen gibt es aus der Südgruppe der Schussenrieder Kultur Oberschwabens. Im Zusammenhang mit der Beschreibung der Schussenrieder Keramikfunde aus Ingolstadt-Unterhaunstadt im nördlichen Oberbayern⁴⁴¹ konnte festgestellt werden, dass hier eine mögliche Route zur Silexversorgung aus den Abbaugebieten der Donau-Altstuhl-Region in die Kerngebiete der Schussenrieder Gruppe nachgezeichnet werden kann. Als Beleg dafür könnten Artefakte aus Arnhofener Plattenhornstein gesehen werden, die in der Siedlung von Ehrenstein gefunden wurden. Zudem kann darauf verwiesen werden, dass die bayerischen Sileximporte in die Pfyn-Altheimer Gruppe Oberschwabens noch erheblich erhöht worden sind.

Ein neuer Dolch aus Plattenhornstein⁴⁴² aus einer schnurkeramischen Bestattung in Riedlingen im Donau-Ries-Kr.⁴⁴³ deutet auf eine weitere Verbindung zu den einschlägigen Abbaugebieten Niederbayerns⁴⁴⁴ hin. Die Bedeutung der Plattensilexdolche für das Endneolithikum⁴⁴⁵ lässt sich auch aus den entsprechenden Funden in Franken ablesen.

Die Tradition der Steindolche in Oberfranken ist bis zum Übergang Endneolithikum/Frühbronzezeit zu verfolgen⁴⁴⁶. Hinweise auf die Verbreitung von Arnhofener Plattenhornsteinen in der Bandkeramik Frankens⁴⁴⁷ liegen aus Volkach im Kr. Würzburg, Eggenbach, Zilgendorf und Altenbanz im Kr. Lichtenfels⁴⁴⁸ vor. In der bandkeramischen Siedlung von Zilgendorf ließen sich neben Jura-, Muschelkalk- und Keuperhornsteinen insgesamt 12 Artefakte aus gebändertem Platten- und Knollensilex vom Typ Arnhofen identifizieren. Einige Stücke aus Abensberg-Arnhofener Hornstein in verschiedenen Gruben von Schwanfeld in Unterfranken werden als mittelneolithische Beimengung interpretiert⁴⁴⁹.

⁴³⁹ Dazu H. Dannheimer u. W. Torbrügge, Vor- und Frühgeschichte im Landkreis Ebersberg (Kallmünz 1961) 96ff. Nr. 53 Glonn.

⁴⁴⁰ Verbleib Archäologische Staatssammlung München. Darunter auch Stücke aus Bergheim, Lkr. Neuburg-Schrobenhausen, Polling, Lkr. Weilheim-Schongau, und Gaimersheim, Lkr. Eichstätt. Dazu Binsteiner 1990a, 47. An dieser Stelle seien auch aufgeführt eine spätneolithische/frühbronzezeitliche Dolchklinge aus grauem Plattensilex von Seeon-Seebruck, Lkr. Traunstein (Prähist. Staatslg. München, Inv. 1967/3841; Bayer. Vorgeschl. 33, 1968, 162ff.), ein endneolithisches mondsichelförmiges Messer aus Plattenhornstein bei Chieming »Im Wald Katzenloh« (Prähist. Staatslg., 1914, 1; R. A. Maier, Bilder Traunsteiner Vorgeschichtsfunde und Vorgeschichtsstätten. Heimatbuch Lkr. Traunstein 1, o.J., Hist. Teil 27 Taf. 1.) sowie eine Pfeilspitze aus graubraunem Plattenhornstein in Bruckmühl, Lkr. Rosenheim (Privatbesitz).

⁴⁴¹ Tillmann 1993b; dazu auch J. Waiblinger, Die Silexartefakte der Schussenrieder Siedlung Ehrenstein. In: J. Lüning (Hrsg.), Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein (Gemeinde Blaustein, Alb-Donau-Kreis). Ausgrabung 1960. Teil 3. Die Funde (Stuttgart 1977) 241ff.

⁴⁴² Zur Problematik der Plattenhornsteindolche auch A. Tillmann, Neue Silexdolche aus Altbayern. Arch. Jahr Bayern 1998 (1999), 20-22 Abb. 10.

⁴⁴³ J. Wernard, Ein vorgeschichtliches Siedlungsareal und endneolithische Einzelgräber in Riedlingen, Stadt Donauwörth, Landkreis Donau-Ries, Schwaben. Arch. Jahr Bayern 1998 (1999), 36-38 Abb. 24 Fig. 3.

⁴⁴⁴ Die Silexklinge aus dem schnurkeramischen Männergrab von Haunstetten konnte bislang nicht sicher zugeordnet werden; dazu L. Bakker, Vorgeschichtliche Funde im Gewerbegebiet Haunstetten, Stadt Augsburg, Schwaben. Arch. Jahr Bayern 1987 (1988), 52-54 Abb. 24 Fig. 1.

⁴⁴⁵ Dazu M. Nadler, Endneolithische Raritäten aus Mittelfranken. Sterpersdorf, Stadt Höchstadt a. d. Aisch, Landkreis Erlangen-Höchstadt und Kreppendorf, Gemeinde Veitsbronn, Landkreis Fürth, Mittelfranken. Arch. Jahr Bayern 1994 (1995), 58-60; B.-U. Abels, Eine schnurkeramische Streitaxt aus Rothensand, Gemeinde Hirschaid, Landkreis Bamberg, Oberfranken. Arch. Jahr Bayern 1991 (1992), 58-61.

⁴⁴⁶ Dazu B.-U. Abels, Zwei frühbronzezeitliche Dolchklingen aus Oberfranken. Arch. Jahr Bayern 1996 (1997), 53-55, Abb. 30, Fig. 1.

⁴⁴⁷ Dazu zuvor für Mittelfranken Engelhardt 1981.

⁴⁴⁸ Dazu Schönweiß 1976, 46-50; Zimmermann 1995, 42f., Abb. 10 (89 Eggenbach; L 135 Volkach-Obervolkach; L 136 Tauberbischofsheim/Messelhausen).

⁴⁴⁹ Dazu Strien 2000, 12; Gronenborn 1997, 35.

Neue Erkenntnisse zur Zusammensetzung des Silexinventars liegen aus der neolithischen Höhensiedlung auf dem Dachsberg bei Egersheim⁴⁵⁰ vor, deren Keramikfunde zum überwiegenden Teil in die Spätphase der Michelsberger Kultur zwischen 3 700 und 3 500 v. Chr. datiert werden konnten. Danach wurden etwa 45% der Artefakte aus Jurahornsteinen der Fränkischen und Schwäbischen Alb hergestellt; stark vertreten war auch der Plattenhornstein vom Typ Baiersdorf, hinzu kamen einzelne Geräte aus Arnhoferer Plattenhornstein.

Die Silexgeräte der Chamer Siedlung auf dem Hinteren Berg bei Landersdorf⁴⁵¹ waren dagegen aus lokalem und qualitativ schlechtem Plattenhornstein gearbeitet. Bemerkenswert sind drei Hirschgeweihhacken aus zwei Gruben, wie sie anderenorts vorzugsweise aus Silexbergwerken bekannt sind.

Ein Ensemble endneolithischer Silexpfeilspitzen aus Berggrheinfeld im Lkr. Schweinfurt⁴⁵² gibt einen guten Einblick in die Variationsbreite lokaler Silexrohstoffe. So waren neben Lyditen des Frankenwaldes Jurahornsteine, Hornsteine des Muschelkalkes und des Keuper sowie Chalzedone in Gebrauch.

Schließlich brachte ein Siedlungsbefund der Schnurkeramik in einem Gipsbruch bei Marktbergel, Mittelfranken⁴⁵³, auch Artefakte aus Plattenhornsteinen ans Tageslicht.

Weitere Einzelfunde von Abensberger Hornsteinen⁴⁵⁴ ohne näheren Fundzusammenhang stammen aus Tiefenellern, Lkr. Bamberg, Oberfranken, aus dem Raum Coburg, Bayreuth, Kulmbach und Hof sowie aus Untereßfeld im Kr. Rhön-Grabfeld. Für Schwaben liegen Hinweise aus Schwabmünchen, Kr. Augsburg, und aus Hohlenstein im Donau-Ries-Kr. vor.

Südwestdeutschland

Erste Hinweise auf die Verbreitung gebänderter Plattenhornsteine im Neckarraum liegen bereits aus dem bandkeramischen Erdwerk von Heilbronn-Neckargartach⁴⁵⁵ vor. Unter den insgesamt 52 Silexartefakten fanden sich zwei Stücke, die dem Typ Arnhofen zuzuordnen waren; eines davon lag allerdings in einer Grube der Michelsberger Kultur. Eine weitere Fundstelle im Kr. Ludwigsburg⁴⁵⁶ erbrachte unter 64 Artefakten auch acht Exemplare aus Plattensilex. Davon zeigten sieben die graublau-bändernde des Typs Arnhofen. Das Einzelstück aus grauem Plattenhornstein entzog sich einer näheren Bestimmung.

Das Mittelneolithikum im mittleren Neckarland⁴⁵⁷ erbrachte vor allem im Raum Stuttgart und Heilbronn, in der Filderebene südlich von Stuttgart und in der Ebene von Schwäbisch Hall zahlreiche Fundstellen (Tab. 62) mit teils umfangreichen Silexinventaren, die vorzugsweise Plattenhornsteine vom Typ Arnhofen führten⁴⁵⁸.

⁴⁵⁰ W. Scharff u. P. Walter, Eine befestigte Höhensiedlung des 4. Jahrtausends v. Chr. auf dem »Dachsberg« bei Egersheim, Landkreis Neustadt a. d. Aisch, Bad Windsheim, Mittelfranken. Arch. Jahr Bayern 2001 (2002), 22-25.

⁴⁵¹ J. P. Zeitler, Ausgrabungen auf dem Hinteren Berg bei Landersdorf. Arch. Jahr Bayern 1991 (1992), 56-58 Abb. 30.

⁴⁵² L. Wamser, Ein ungewöhnliches Ensemble endneolithischer Silexpfeilspitzen von Berggrheinfeld, Landkreis Schweinfurt, Unterfranken. Arch. Jahr Bayern 1982 (1983), 43f. Abb. 23.

⁴⁵³ M. Nadler, Aus den Tiefen eines Steinbruchs. Endneolithische und eisenzeitliche Befunde liefern Erkenntnisse zur jüngeren Talgeschichte, Gemeinde Marktbergel, Landkreis Neustadt a. d. Aisch-Bad Windsheim, Mittelfranken. Arch. Jahr Bayern 1992 (1993), 42-44 Abb. 12.

⁴⁵⁴ Verbleib: Archäologische Staatssammlung München; dazu Binsteiner 1990a, 47.

⁴⁵⁵ Schmidgen-Hager 1992, 208f. Abb. 24 Fig. 5.6.

⁴⁵⁶ Keefer u. Joachim 1988, 22.

⁴⁵⁷ Spatz 1996. Auf die Verbreitung von Abensberger Plattenhornstein im gesamten Mittelneolithikum des Neckarlandes weist auch H.-Ch. Strien hin. In den bandkeramischen Inventaren ist das Arnhoferer Material dagegen nur ausnahmsweise belegt, so z.B. mit zwei Exemplaren in Gerlingen, Kr. Ludwigsburg. Abensberger Knollenhornstein liegt mit einigen wenigen Exemplaren an der Fundstelle bei Böblingen vor (Strien 2000, 12).

⁴⁵⁸ Zur Materialaufnahme von Arnhoferer Plattenhornsteinen liegt mir das Fundstellenverzeichnis von Helmut Spatz aus dem Jahre 1989 vor, das er mit Schreiben vom 11. April 1989 und 2. Mai 1989 für meine damalige Abschlussarbeit zu den Ausgrabungen von Arnhofen zur Verfügung stellte. Dazu Binsteiner 1990a, 44 (mit Anm. 86-87). Nach dem leider viel zu frühen Tod des hochgeschätzten Kollegen füge ich seine ungemein wertvollen Angaben im Andenken an ihn in meine Arbeit ein.

Die größte Häufigkeit von Arnhofener Plattenhornsteinen findet sich im Raum Schwäbisch Hall vor allem in den Grubenkomplexen der Fundstelle von Schwäbisch Hall Weckrieden »Wolfsbühl«⁴⁵⁹. Hier werden in den älteren Gruben⁴⁶⁰ einheitlich Werte von 20% erreicht. Dagegen haben alle Rössener und damit jüngeren Gruben wie auch alle übrigen Rössener Inventare der Haller Ebene Anteile von um die 10%. Dazu zählen die Fundstellen Schwäbisch Hall Hessental »Haaläcker«⁴⁶¹, Schwäbisch Hall Hessental »Haspach«⁴⁶² und Schwäbisch Hall »Mittelhöhe«⁴⁶³. Weitere Lokalitäten um Schwäbisch Hall⁴⁶⁴ mit einzelnen Funden von Plattenhornsteinen ohne konkrete Mengenangaben liegen in Hessental »Höheäcker/Wasenwiese«, Hessental »Lachen«, Tüngental »Hohäcker«.

Ebenfalls nennenswerte Zahlen von Plattenhornsteinen lieferten die Fundstellen von Weinstadt Endersbach⁴⁶⁵ »Äußere Halde«/»Innere Halde«/»Schreibbaum«, »Hangweide«, »Schafäcker« und »Senzestobel« im Rems-Murr-Kr. Hier ließ sich ein Durchschnittswert von 27,8% ermitteln. Der qualitative Nachweis von gebänderten Plattenhornsteinen aus dem Mittelneolithikum⁴⁶⁶ gelang darüber hinaus im Kr. Heilbronn an den Fundstellen Bad Friedrichshall Kochendorf »Ried«, Bad Rappenau Bonfeld »Hungerberg«, Brackenheim Hausen a. d. Zaber »Grübengrund«, Eppingen »Mühlbacher Feld« und »Scheuerle«/»Schußmauer«, Gundelsheim Obergriesheim »Seelig«, Heilbronn Böckingen »Kappelfeldle« »II« und »Gelände des römischen Kastells«, Ilsfeld »Hofäcker« (Panoramaweg) und »Westlich Bild«, Ilsfeld Schozach »Höhe«, Kirchartd »Heuäcker«, Kirchheim a. Neckar »Fischeräcker« und »Ghäu«, Leingarten Grossgartach »Stumpfwörschig« und »Wasen«, Neuenstadt a. Kocher »Außerhalb dem Huberg« sowie Ödheim »Käppesäcker«. Für den Kr. Esslingen liegen Bestimmungen aus Aichtal Grötzingen »GR 3«, Denkendorf »Drittel«, Filderstadt Plattenhardt »PH 5«, Oberboihingen »Rübholz«, Ostfildern Nellingen auf den Fildern »NL 9« und »Hinter Horb« vor.

Im Kr. Ludwigsburg fanden sich Plattenhornsteine in Bietigheim-Bissingen Bietigheim »Ingersheimer Grund«, in Bietigheim-Bissingen Bissingen a. d. Enz »Hinter dem Bruchwald« (»Breitschwert«), in Ditzingen »Krummer Pfad«, in Gerlingen »Bruchweg« (»Bruhweg«), in Hemmingen »Hirschsprung«, in Korntal Munchingen »Rot«, in Löchgau »Brand« und »Söllerswegle«, in Ludwigsburg Ossweil »Spottenberger Weg«/»Kellerpfad«, in Ludwigsburg Poppenweiler »Ried« und in Vaihingen a. d. Enz »Hoher Markstein«. Im Kr. Böblingen konnten an den Fundstellen Leonberg Höfingen »Wanne«/»Vordere Wanne«/»Am Wieslensweg«/»Moritzen« und Renningen »Brücke«/»Hinteres Zelgle« Plattenhornsteine festgestellt werden. Im Raum Stuttgart wurde Abensberg-Arnhofener Material an den folgenden Fundplätzen ermittelt: Stuttgart

⁴⁵⁹ Fundber. Schwaben N.F. 9, 1938, 29; 11, 1951, 48; Kost 1936, 30. 91; 1938, 29; Stroh 1940, 127; Zürn 1965, 30; H. Huber, Grabungen in der neolithischen Siedlung auf dem »Wolfsbühl« bei Schwäbisch Hall. Fundber. Schwaben N.F. 19, 1971, 28-50; ders., Ein Hausgrundriß der Rössener Kultur in Schwäbisch Hall. Arch. Korrb. 2, 1972, 85-88; Höckmann 1973, 42; Davis 1975; S. Albert, Zwei seltene ovale Keramikformen der Jungsteinzeit. Fundber. Baden-Württ. 11, 1986, 171f. Abb. 14, 3-5.

⁴⁶⁰ Stufe Planig-Friedberg nach Spatz 1996.

⁴⁶¹ Germania 16, 1932, 236; Fundber. Schwaben N.F. 7, 1932, 9f. (1); Kost 1936, 29 Taf. 4 Abb. 2, 30-33. 91; Fundber. Schwaben N.F. 9, 1938, 19 (1); Kost 1938, 164 (2); Stroh 1940, 126; E. Kost, Neue Bodenfunde der Vorzeit und des Mittelalters in Württembergisch Franken 1940-1948. Zeitschr. Hist. Ver. Württ. Franken N.F. 22/23, 1947/48 (1948), 25; Zürn 1965, 26; Goller 1972, 241 Taf. 48, 5. 14. 16. 29; Höckmann 1973, 42; Davis 1975, 74; Fundber. Baden-Württ. 5, 1980, 42; 10, 1985 (1986), 478.

⁴⁶² Fundber. Schwaben N.F. 7, 1932, 10; Kost 1936, 28-31; 1938,

162-164; Fundber. Schwaben N.F. 9, 1938, 19; Stroh 1940, 126; Kost 1948, 25; Zürn 1965, 25; Goller 1972, 241 Taf. 48, 2. 10. 15. 23; Höckmann 1973, 39; Davis 1975, 74; Fundber. Baden-Württ. 8, 1983, 146.

⁴⁶³ Kost 1938, 164 (1); ders., Neue vor- und frühgeschichtliche Funde 1938-1940 in Württembergisch Franken. Zeitschr. Hist. Ver. Württ. Franken N.F. 20/21, 1939/40 (1940), 9; ders., Bodenzeugnisse der Vorzeit und des Mittelalters in Württembergisch Franken 1948-1950. Zeitschr. Hist. Ver. Württ. Franken N.F. 24/25, 1949/50 (1950), 14-17; Fundber. Schwaben N.F. 11, 1951, 34 (2); Goller 1972, Taf. 48, 28; Fundber. Baden-Württ. 5, 1980, 42 (2).

⁴⁶⁴ Generelle Literaturangaben in Spatz 1996.

⁴⁶⁵ Fundber. Schwaben N.F. 14, 1957, 166; 15, 1959, 134; 18/2, 1967, 22; Fundber. Baden-Württ. 2, 1975, 16 (3-4); 5, 1980, 49-51; 8, 1983, 163-167; Meier-Arendt 1975, 164; Albert 1986 (Anm. 491), 168f. Abb. 13, 2-4; 171f. Abb. 14, 7; Fundber. Baden-Württ. 5, 1980, 48; Fundber. Schwaben N.F. 16, 1962, 213; Fundber. Baden-Württ. 5, 1980, 48 (2).

⁴⁶⁶ Siehe dazu Fundstellenkatalog bei Spatz 1996.

Fundstellen	Landkreis	Zeitstellung	Stück	Plattenhst. (%)
Bad Rappenau Bonfeld »Breitloch« ^a	Heilbronn	Mittelneolithikum	9	6,0
Cleebronn »Ramsbacher Straße« ^b	Heilbronn	Mittelneolithikum	6	14,3
Laufen a. Neckar »Sickertsgrund« ^c	Heilbronn	Mittelneolithikum	1	4,3
Leingarten Grossgartach »In den Säulen« ^d	Heilbronn	Mittelneolithikum	14	29,2
Leingarten Grossgartach »Kappmannsgrund«	Heilbronn	Mittelneolithikum	3	8,8
Schwaigern Massenbach »Seeberg« ^e	Heilbronn	Mittelneolithikum	4	9,1
Denkendorf »Lichtäcker«/»Ob dem See« ^f	Esslingen	Mittelneolithikum	20	7,6
Ostfildern Nellingen a.d. Fildern »Baurenstangen« ^g	Esslingen	Mittelneolithikum	2	4,3
Ostfildern Nellingen a.d. Fildern »Grund/Ob. Wiesen« ^h	Esslingen	Mittelneolithikum	57	12,1
Ostfildern Nellingen a.d. Fildern »Äußere Hofäcker« ⁱ	Esslingen	Mittelneolithikum	9	7,4
Erdmannhausen »Eisbühl« ^j	Ludwigsburg	Mittelneolithikum	41	14,6
Hemmingen »Rohr« ^k	Ludwigsburg	Mittelneolithikum	3	8,3
Ludwigsburg »Josef-Haydn-Str.« ^l	Ludwigsburg	Mittelneolithikum	2	5,4
Renningen »Kappel« ^m	Böblingen	Mittelneolithikum	2	25,0
Schwäbisch Hall Weckrieden »Wolfsbühl«				
Grube 38	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	3	20,0
Grube 41	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	4	20,0
Grube 42	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	16	20,0
Grube 43	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	2	18,2
Grube 47	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	2	18,2
Grube 60	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	8	19,5
Große Grube	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	13	12,7
Grube 2/50	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	1	10,0
sonstige Gruben	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	9	15,3
Hessental »Haaläcker«	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	16	10,2
Hessental »Haspach«	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	13	11,5
Hessental »Mittelhöhe«	Schwäbisch Hall	Mittelneolithikum	6	9,8
Stuttgart Bad Cannstatt Schmiedener Str. 144-150 ⁿ	Stuttgart	Mittelneolithikum	3	6,8
Weinstadt Endersbach				
»Halde II« Grube 12	Rems-Murr	Mittelneolithikum	10	28,6
»Halde II« Grube 20	Rems-Murr	Mittelneolithikum	1	8,3
»Halde II« Grube 42	Rems-Murr	Mittelneolithikum	37	27,8
»Halde II« Grube 43	Rems-Murr	Mittelneolithikum	2	33,3
»Halde II« Grube 50	Rems-Murr	Mittelneolithikum	3	16,6
»Halde II« Lesefunde	Rems-Murr	Mittelneolithikum	19	41,3
»Halde 1« Lesefunde	Rems-Murr	Mittelneolithikum	2	15,4
»Halde II« Baugrube Gress-Str.	Rems-Murr	Mittelneolithikum	11	32,4
»Halde II« Maiclerstr. 10	Rems-Murr	Mittelneolithikum	12	70,6
»Hangweide«	Rems-Murr	Mittelneolithikum	1	3,2

Tab. 62 Gesicherte Plattenhornsteinanteile (Typ Arnhofen) an mittelneolithischen Fundstellen im mittleren Neckarraum (nach Spatz 1996). – ^a Fundber. Schwaben N.F. 18/2, 1967, 20 (2); Fundber. Baden-Württ. 2, 1975, 11f. (1); 5, 1980, 11f.; 8, 1983, 100 (1-2). – ^b Fundber. Schwaben N.F. 4, 1928, 11; Strohs 1940, 129. – ^c Fundber. Schwaben N.F. 16, 1962, 216; Meier-Arendt JAHRT 7, 167. – ^d Fundber. Schwaben N.F. 3, 1926, 12 (3); G. Beiler, Die vor- und frühgeschichtliche Besiedlung des Oberamts Heilbronn a.N. Veröff. Hist. Ver. Heilbronn 18, 1937, 98 (2); Strohs 1940, 131; Goller 1972, Taf. 56, 7; Albert 1986 (Anm. 491), 168f. Abb. 13, 1. – ^e Fundber. Baden-Württ. 2, 1975, 33f.; 5, 1980, 43; 8, 1983, 149. – ^f Ebenda 5, 1980, 13f. (2). – ^g Ebenda 8, 1983, 135. – ^h Ebenda 136f. (2-3). – ⁱ Fundber. Schwaben 10, 1902, 4; Fundber. Schwaben N.F. 5, 1930, 22; Strohs 1940, 125. – ^j Fundber. Baden-Württ. 5, 1980, 19f.; 8, 1983, 110-112. – ^k Ebenda 2, 1975, 23 (2); 8, 1983, 117. – ^l Fundber. Schwaben N.F. 18/2, 1967, 28f. (4) (5); Fundber. Baden-Württ. 2, 1975, 32f. (2); Meier-Arendt 1975, 167f. – ^m Fundber. Baden-Württ. 2, 1975, 40. 44. – ⁿ Ebenda 52.

Hofen »Unter Spechtshalde«, Stuttgart Möhringen MO 8, Stuttgart Mühlhausen Viesenhäuser Hof und Stuttgart Plieningen PL 6. Im Rems-Murr-Kr. kamen schließlich noch die Lokalitäten Waiblingen »Rechts am Buocher Weg«, Waiblingen Beinstein »Domhainle«, Waiblingen Beinstein »Lützelfeld«/»Wepbach«, Waiblingen Hohenacker »Espach« und Fellbach Öffingen/Fellbach Schmiden »Pauluskreuz« hinzu.

In den angesprochenen Regionen fanden sich auch Plattenhornsteine in Form von Restkernen als Hinweis darauf, dass der Rohstoff in Plattenform und nicht als Fertigprodukt ins Neckarland gelangte. Darüber hinaus sind die gebänderten Hornsteine grundsätzlich als Indikator für den mittelneolithischen Warenaustausch mit den Abbaugebieten von Arnhofen zu werten.

Fundort, Kreis	Bundesland	Zeitstellung	Funde	Rohmaterial
Hagen-Herbeck, kreisfr.	NRW	Mittelneol.(?)	Klingenbohrer	Arnhofen Plattenhst.
Hagen-Garenfeld, kreisfr.	NRW	Mittelneol.(?)	Klingenkratzer	Arnhofen Plattenhst.
Hagen-Garenfeld, kreisfr.	NRW	Mittelneol.(?)	Klingenfragment	Arnhofen Plattenhst.
Letmathe, Märk. Kr.	NRW	Mittelneol.(?)	Klinge	Arnhofen Plattenhst.
Letmathe, Märk. Kr.	NRW	Mittelneol.(?)	Klinge	Arnhofen Plattenhst.
Letmathe, Märk. Kr.	NRW	Jungneol.(?)	Pfeilspitze	Baiersdorf Plattenhst.
Dröschede, Märk. Kr.	NRW	unklar	Sichel-/Dolchfragment	Baiersdorf Plattenhst.
Salzkotten, Paderborn	NRW	Jungneol.	Sichel	Baiersdorf Plattenhst.
Werl, Soest	NRW	Mittelneol.	Klingenbohrer	Arnhofen Plattenhst.
Dassel, Northeim	Niedersachsen	unklar	Sichel-/Dolchfragment	Baiersdorf Plattenhst.
Sülbeck, Northeim	Niedersachsen	unklar	Sichel-/Dolchfragment	Baiersdorf Plattenhst.
Glashütte, Göttingen	Niedersachsen	unklar	Pfeilspitze	Baiersdorf Plattenhst.
Rosdorf, Göttingen	Niedersachsen	unklar	Sichel	Baiersdorf Plattenhst.
Dissen, Fritzlar-Homberg	Hessen	Mittelneol.	Klinge	Arnhofen Plattenhst.
Maden, Fritzlar-Homberg	Hessen	Mittelneol.	Klinge	Arnhofen Plattenhst.
Metze, Fritzlar-Homberg	Hessen	Mittelneol.	Klinge	Arnhofen Plattenhst.
Hofgeismar, Kassel	Hessen	Mittelneol.	4 Klingen/Geräte	Arnhofen Plattenhst.
Holzhausen, Kassel	Hessen	Mittelneol.	Klinge	Arnhofen Plattenhst.

Tab. 63 Zusammenstellung von Artefakten aus Arnhofener und Baiersdorfer Plattenhornsteinen in Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Hessen (nach Werben u. Wulf 1992; Blank 1994).

Weitere Fundplätze in Baden-Württemberg mit Arnhofener Plattenhornsteinen liegen im Main-Tauber-Kr. in Creglingen Waldmannshofen »Schleifbühl«⁴⁶⁷, Creglingen Frauental »Schafleiten«⁴⁶⁸, Wittighausen Unterwittighausen und Igersheim Bernsfelden »Lerchenrain«⁴⁶⁹. Hinzu kommen die wenigen Stücke (meist Klingen) der Rössener Kultur aus Heidelberg-Neuenheim⁴⁷⁰.

Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Hessen

Auf der Grundlage der älteren Bestimmungen von gebändertem Plattensilex⁴⁷¹ im Neolithikum Westfalens und Nordhessens ergab eine aktualisierte Bestandsaufnahme für Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen⁴⁷² weitere Fundstellen mit Hornsteinfunden aus den Bergwerken von Baiersdorf und Arnhofen im Raum Göttingen, Hagen und Iserlohn. Die Arnhofener Stücke wurden dabei meist mittelneolithischen Fundzusammenhängen zugeordnet. Für die Baiersdorfer Artefakte ist eine jungneolithische Datierung am wahrscheinlichsten. Die Funde stellen vorläufig die nördlichste Verbreitung der bayerischen Exportware dar. (Tab. 63)

Man kann davon ausgehen, dass zumindest die flächig gearbeiteten Geräte aus Baiersdorfer Plattenhornsteinen als Fertigprodukte in das südliche Niedersachsen gelangt sind. Die Frage eines entsprechenden Fernhandelsweges muss aber derzeit noch offen bleiben⁴⁷³.

Das mittelneolithische Gräberfeld von Trebur im hessischen Kr. Groß-Gerau⁴⁷⁴ enthielt, abgesehen von den Klopffsteinen, mit nur 54 geborgenen Fundstücken erstaunlich wenige Silexartefakte. In den Hinkelsteiner Gräbern 121 und 127 fanden sich insgesamt drei Artefakte aus Abensberg-Arnhofener Plattenhornstein,

⁴⁶⁷ Fundber. Baden-Württ. 2, 58 (8) Taf. 170 C.

⁴⁶⁸ Ebenda 9, 1984, 562.

⁴⁶⁹ Zürn 1965, 17f.

⁴⁷⁰ Alföldy-Thomas u. Spatz 1988, 188-191.

⁴⁷¹ Dazu Gabriel 1974, 33f.

⁴⁷² Dazu Werben u. Wulf 1992; Blank 1994. Zudem liegt der Oberflächenfund eines sekundär als Klopffstein benutzten Klin-

genkernsteins aus Abensberger Material aus dem Kr. Neuss vor (L. 4,2 cm; Br. 4,0 cm; D. 1,8 cm). Die Datierung bleibt aber unklar, da die Fundstelle Steinartefakte spätpaläolithisch/mesolithischer bis jung-/endneolithischer Zeitstellung geliefert hat. Dazu Krull u. Weiner 1990.

⁴⁷³ Dazu Werben u. Wulf 1992, 191.

⁴⁷⁴ Spatz 1999, 111-121 Taf. 19. 9a-c.

Fundort	Region	Zeitstellung	Stück	Rohmaterial
Marolterode	Mühlhausen	Mittelneolithikum(?)	3	gebänderter Hornstein
Reiser	Mühlhausen	LBK/Mittelneol.	1	gebänderter Hornstein
Großgrabe	Mühlhausen	LBK/Mittelneol.	2(1?)	gebänderter Hornstein
Flarchheim	Mühlhausen	LBK/Mittelneol.	3	Arnhofener Plattensilex
Schlotheim	Mühlhausen	LBK/Mittelneol.	1	gebänderter Hornstein
Altengottern	Mühlhausen	LBK	2	gebänderter Hornstein
Höngeda	Mühlhausen	Mittelneolithikum	1	gebänderter Hornstein
Mühlhausen	Mühlhausen	Neolithikum	1	gebänderter Hornstein
Körner	Mühlhausen	LBK	1	gebänderter Hornstein
Apfelstedt	Gotha	LBK/Mittelneol.	1	Hornstein(?)
Neunheilingen	Bad Langensalza	LBK/Mittelneol.	2	gebänderter Hornstein
Weberstedt	Bad Langensalza	Mittelneolithikum	1	gebänderter Hornstein
Bad Langensalza	Bad Langensalza	LBK/Mittelneol.	1	gebänderter Hornstein

Tab. 64 Neue Fundstellen mit Arnhofener Artefakten in Westthüringen.

in den Großgartacher Gräbern waren es maximal acht Stücke aus Arnhofen. Hinzu kommt ein gebänderter Silex aus dem vermutlich Hinkelsteiner Inventar 54. Der Gesamtwert des Arnhofener Materials liegt demnach in den 137 Gräbern bei rund 22%⁴⁷⁵. Auch am Fundplatz Überau, Kr. Dieburg⁴⁷⁶, mit einem überwiegenden Anteil an Großgartacher Keramik ist der Prozentsatz der gebänderten Plattenhornsteine mit 44% überdurchschnittlich hoch⁴⁷⁷. Problematisch bleibt die Bestimmung von Hornsteinen »Typ Lengfeld«⁴⁷⁸ mit 50% in den Gräbern der Hinkelsteinzeit im Gräberfeld von Trebur⁴⁷⁹. Einerseits tritt die angesprochene graubraune Farbvariante in Lengfeld nicht auf, andererseits kann den Lengfelder Hornsteinvarietäten ohnehin kein Leitcharakter attestiert werden. Das bedeutet, dass eine klare und uneingeschränkte Identifizierung des Lengfelder Materials in Fundkomplexen mit anderen Jurahornsteinen weitgehend ausgeschlossen ist.

Aus bandkeramisch datierten Gruben liegen weitere Einzelstücke aus Arnhofener Hornstein von den Fundplätzen Mannheim-Vogelstang und Frankfurt-Harheim vor⁴⁸⁰.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass sich in der bandkeramischen Siedlung von Bruchentrüben, Stadt Friedberg⁴⁸¹, zwei Artefakte (0,2% am Gesamtmaterial) aus nicht näher definiertem Plattenhornstein fanden.

Thüringen und Sachsen

Zu den älteren Materialaufnahmen bayerischer Jurahornsteine in Westthüringen⁴⁸² konnten in den vergangenen Jahren weitere Fundstellen⁴⁸³ hinzugefügt werden, die eine intensivere Verbindung vor allem der Hornsteinbergwerke von Arnhofen und Baiersdorf mit der Absatzregion nördlich des Thüringer Waldes

⁴⁷⁵ Für die Großgartacher Gräber gibt A. Zimmermann 1995, 17 einen Wert von 33% an.

⁴⁷⁶ Dazu zuvor Gabriel 1974, 34. Erwähnt wird zudem ein Arnhofener Exemplar am Fundplatz Hellen-Nord, Gde. Haddamar, und Arnhofener Material an der Fundstelle Habitzheim »Zimmerer Höhe«, Kr. Dieburg (dazu Zimmermann 1995, 17 Abb. 10).

⁴⁷⁷ Zimmermann 1995, 17.

⁴⁷⁸ Spatz 1999, 120f.

⁴⁷⁹ Zimmermann 1995, 16.

⁴⁸⁰ Ebenda 40 Abb. 10. Zudem wird auf das Auftreten von Baiersdorfer Kerngeräten in jungneolithischen Zusammenhängen hingewiesen (ebenda 21); B. Höhn, Die Michelsberger Kultur in der Wetterau [Diss. Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt a.M. 1990].

⁴⁸¹ Lüning 1997, 258 Abb. 2.

⁴⁸² Dazu Walther 1986, 204-209.

⁴⁸³ An dieser Stelle danke ich W. Walther, Mühlhausen, der mir die Angaben zu seinen neuen Fundstellen zur Verfügung stellte.

Fundort	Region	Zeitstellung	Stück (%)	Rohmaterial
Hlohovčice	Domažice	jüngere LBK	9/8	Arnhofen Hst./bayer. Jurahst.
Dobřany	Pilsen	LBK + Stichbandk.	87	Arnhofen Hst.
Křimice	Pilsen	LBK + Stichbandk.	94/26	Arnhofen Hst./bayer. Jurahst.
Štáhlavy	Pilsen	LBK	1	Arnhofener Hst.
Kozolupy	Pilsen	LBK + Stichbandk.	1	Arnhofen Hst.
Vochov	Pilsen	LBK + Stichbandk.	19/10	Arnhofen Hst./bayer. Jurahst.
Přeštice	Pilsen	LBK + Stichbandk.	1	Arnhofen Hst.
Litice	Pilsen	ältere/jüngere LBK	8/6	Arnhofen Hst./bayer. Jurahst.
Chrást'any	Rakovník	Mittelneolithikum	8 (61,5)	Arnhofen Hst.
Milostín	Rakovník	Stichbandkeramik	2	Arnhofen Hst.
Hořovičky	Rakovník	LBK + Stichbandk.	6	Arnhofen Hst.
Kolešovice	Rakovník	LBK + Stichbandk.	2	Arnhofen Hst.
Malá Černoc	Rakovník/Louny	Stichbandkeramik	10	Arnhofen Hst.
Lubná	Rakovník	Stichbandkeramik (Jungneol.?)	1/1	Arnhofen Plattenhst./Baiersdorf Plattenhst.
Mutějovice	Rakovník	Stichbandkeramik	1	Arnhofen Plattenhst.
Liběšice	Rakovník	Spätneol.(?)	1	Arnhofen Plattenhst.
Roztoky	Prag	LBK + Stichbandk.	70 (17,3)	Arnhofen Hst.
Stodůlky	Prag	Stichbandkeramik	462 (66,2)	Arnhofen Hst.
Miskovice	Kutná Hora	Stichbandkeramik-Grab 81	9 (6,2)	Arnhofen Hst.
Bylany	Kutná Hora	LBK	14 (1,1)	Arnhofen Hst.
Radčice	Strakonice	Stichbandkeramik	15/3 (16,7/3,3)	Arnhofen Hst./bayer. Jurahst.

Tab. 65 Neolithische Fundplätze in Böhmen mit Artefakten aus bayerischen Jurahornsteinen.

belegen. Vor allem im Kr. Mühlhausen entsteht somit eine Fundkonzentration, die eine regelmäßig begangene Handelsroute in den Bereich des Wahrscheinlichen rückt (**Tab. 64**).

Für Sachsen liegen bislang nur wenige Hinweise auf eine Verbreitung bayerischer Hornsteine vor⁴⁸⁴. Dennoch konnten an den wenigen Beispielen die Materialien von Arnhofen und Baiersdorf klar identifiziert werden. Elburg⁴⁸⁵ wertet die beiden Abensberger Artefakte (Kern und Klinge) der Dresdener Elbtalweitung als Einzelstücke für das Früh- und Mittelneolithikum. Die Gesamtzahl der untersuchten Silices lag hier immerhin bei etwa 15 000 Stück. Das dritte Artefakt aus Zauschwitz⁴⁸⁶ ist ein klassisches Sichelblatt der Altheimer Kultur aus Baiersdorfer Plattenhornstein. Das Importstück gelangte als Fertigprodukt nach Sachsen. Die wahrscheinlichste Weitergaberoute ist der Weg über Westthüringen⁴⁸⁷.

Böhmen und Mähren

In Böhmen liegen vor allem für die neolithischen Absatzregionen um Pilsen, Rakovník und Prag aktuelle Verbreitungsbilder der gebänderten Hornsteine von Arnhofen vor. Demnach kann man im Raum Pilsen für die Linienbandkeramik⁴⁸⁸ mit einer Einfuhr von durchschnittlich zwischen 20-30% bayerischer Silexrohstoffe rechnen. Dazu zählen auch generell Jurahornsteine der Südlichen Frankenalb und des Fränkischen Jura. In der jüngeren Linienbandkeramik können lokal Werte bis zu 80% erreicht werden⁴⁸⁹. In der Stichbandkeramik ist der Arnhofener Rohstoff im Pilsener Becken generell mit bis zu 40% vertreten (**Tab. 65**).

⁴⁸⁴ An dieser Stelle danke ich Rengert Elburg für seine Auskünfte bzgl. des Forschungsstandes in Sachsen. Auch W. Walther lieferte 2004 mit zwei Arnhofener Artefakten unter tausenden von Geräten aus Baltischem Feuerstein in der stichbandkeramischen Siedlung von Dölzig im früheren Kr. Leipzig einen weiteren Hinweis auf die Verbreitung von gebänderten Hornsteinen in Sachsen.

⁴⁸⁵ Elburg u. van der Kroft 2001, Abb. 1-2 Dresden-Nickern, Abb. 3 Dresden-Mockritz.

⁴⁸⁶ Ebenda Abb. 1, 1.

⁴⁸⁷ Ebenda 287.

⁴⁸⁸ Metlička 2000.

⁴⁸⁹ Břicháček u. Metlička 2001.

Weitere Fundstellen der Linien- und Stichbandkeramik im Raum Pilsen mit qualitativem Nachweis von Arnhoferer Hornsteinen ohne genaue Mengenangabe liegen bei Št'áhlavice, Dýšina, Druztová, Chotěšov, Kyšice, Malesice, Milínov, Nynice, Plzeň-Karlovarská, Robčice, Rokycany, Stříbro, Vejprnice und Vodní Újezd. Für die Chamer Kultur können in den Siedlungen von Lopata und Bzí, Kr. Pilsen-Süd⁴⁹⁰, sogar Werte bis zu 80% Arnhoferer und Baiersdorfer Material veranschlagt werden. In der neolithischen Siedlungskammer im Kr. Rakovník⁴⁹¹ zwischen Pilsen und Prag sind vor allem die Funde aus einer stichbandkeramischen Grube in Chrášťany⁴⁹² von größter Bedeutung. In Grube 2 fanden sich neben einem Stück aus Krakauer Feuerstein und vier Exemplaren aus baltischem Moränenfeuerstein auch acht Artefakte (61,5%) aus gebändertem Plattensilex vom Typ Arnhofen. Dabei handelte es sich um sechs Bohrer, eine Klinge und einen Kern. Der Kern ist ein Hinweis darauf, dass in der Siedlung von Chrášťany Rohmaterial oder Halbfabrikate vor Ort weiterverarbeitet wurden. In Lubná konnten darüber hinaus eine 7,2×4,9 cm große Rohplatte aus Arnhofen und ein retuschiertes Fragment aus Baiersdorfer Plattenhornstein geborgen werden. Auch diese Funde legen eine Direktverbindung mit den Bergwerken von Arnhofen und Baiersdorf nahe. Weitere Platten, Restkerne und Geräte aus Arnhofen liegen aus den linien- und stichbandkeramischen Siedlungen von Hořovičky, Mutějovice, Milostín, Kolečovice und Malá Černoc vor. Die Arnhoferer Platte aus Liběšice ist wahrscheinlich in das Spätneolithikum zu datieren.

Neue Hinweise auf die Verbreitung von Arnhoferer, Baiersdorfer und in geringem Umfang auch Flintsbacher Hornsteinen gibt es aus der neolithischen und frühkupferzeitlichen Siedlung von Zebrák, Kr. Beroun⁴⁹³, zwischen Rakovník und Prag. Der Anteil der Artefakte aus Plattensilex lag bei etwa 20%⁴⁹⁴. Einige Stücke, darunter ein Kern, waren eindeutig aus Flintsbacher Knollenhornstein hergestellt worden.

Im Raum Prag stehen zwei Fundplätze für eine konkrete Auszählung von Silexartefakten zur Verfügung. Die Spaltindustrie der mehrphasigen Siedlung von Roztoky hat einen Umfang von 404 Einzelstücken. Davon waren insgesamt 17,3% aus Arnhoferer Material hergestellt worden. In der Stichbandkeramik Phase IV, etwa der Zeit der Oberlauterbacher Gruppe⁴⁹⁵, liegt dieser Anteil bei 32%⁴⁹⁶. Ebenfalls aus Roztoky stammt ein Depotfund aus elf Arnhoferer Klingen⁴⁹⁷.

In Praha-Stodůlky⁴⁹⁸ lag der Anteil von Arnhoferer Plattenhornsteinen mit 462 Artefakten bei 66,19%. Der in die jüngere Stichbandkeramik Phase IV2a datierte Fundkomplex aus Bohrern, Kernen, Rohstücken, Klingen und Produktionsabfall wurde aus Grube 5 geborgen. Darüber hinaus gelang der qualitative Nachweis des Arnhoferer Materials in Slaný und an den Prager Fundstellen von Praha-Řež, Praha-Černý Vůl und Praha-Řeporyje.

Im Kr. Most liegt die Lokalität Malé Březno mit entsprechenden Hinweisen, und im Kr. Teplice fanden sich Arnhoferer Artefakte in Hrobčice und Zalany.

Von besonderem Interesse waren auch die 14 Arnhoferer Geräte aus der linienbandkeramischen Siedlung von Bylany im Kr. Kutná Hora⁴⁹⁹, die unter den insgesamt 1246 geborgenen Artefakten mit 1,1% zu Buche schlagen. Es handelte sich hierbei um Klingen- bzw. Klingenfragmente, verschiedene Stirnkratzer, einen Bohrer und eine typisch bandkeramische Pfeilspitze aus einer Klinge mit gerader Basis und randlichen Retuschen.

⁴⁹⁰ Dazu Pleslová-Štiková 1969a, 7, Abb. 6.

⁴⁹¹ Zápotocká 1991, 27f.

⁴⁹² Zápotocká 1993, Abb. 4., Taf. 10 (Analyse der Spaltindustrie aus der Grube 2 von J. Lech).

⁴⁹³ Benková u. a. 1997. Der stichbandkeramische Anteil der Keramikfunde lag bei 5,2%, das frühe Äneolithikum war dagegen mit 92% vertreten.

⁴⁹⁴ Die Bestimmung erfolgte zusammen mit M. Popelka und D. Stolz im Institut für Ur- und Frühgeschichte an der Karls-Universität Prag. Insgesamt handelte es sich dabei um 20 Arte-

fakte. Dazu auch: D. Stolz, Václav Matoušek, Berowsko a Hořovicko v pravěku a ranem středověku (Hořovice 2006) 74-83.

⁴⁹⁵ Nach neuerer Terminologie SOB 2.

⁴⁹⁶ Dazu Popelka 1991a, 318f. Tab. 6.

⁴⁹⁷ Popelka 1991b, 9-12 Abb. 2; zuletzt ders. 1999, 57-68.

⁴⁹⁸ Zápotocká u. a. 1997, Tab. XIV.

⁴⁹⁹ Přichystal 1985; für die Stichbandkeramik in Bylany gibt Přichystal für den bayerischen Plattenhornstein einen Wert von 6,1% an.

Im nahe gelegenen Gräberfeld der Stichbandkeramik Phase IVa-b von Miskovice lagen im Körpergrab 81⁵⁰⁰ insgesamt 145 unretuschierte Klingen und Abspalisse, von denen neun Stücke (6,2%) aus Arnhoferer Plattenhornstein geschlagen waren. Zudem fand sich in Grab 69 eine retuschierte Klinge mit stumpfer Spitze aus Plattensilex⁵⁰¹.

Einzelnachweise für Arnhoferer Material gibt es ferner im Raum Hradec Králové an den Fundstellen Předměřice, Plotiště nad Labem, Nový Bydžov, Skřivany und Smiřice.

Überraschend waren die Neufunde im südböhmischen Kr. Strakonice. In der Siedlung der Linien- und Stichbandkeramik von Radčice⁵⁰² konnten unter den Oberflächenfunden 15 Geräte aus Arnhoferer Plattenhornstein geborgen werden. Das entsprach einem Anteil von 16,7% am Gesamtmaterial. Der so genannte fränkische Jurahornstein war mit drei Exemplaren vertreten. Aus zwei stichbandkeramischen Gruben kamen zusätzlich 104 Artefakte, von denen 75 Stück (72,1%) aus Arnhoferer Material hergestellt worden waren. Von den insgesamt 16 nichtpatinierten Artefakten aus vier linienbandkeramischen Objekten konnte ein Exemplar als Arnhoferer Hornstein identifiziert werden.

Die bislang größte Kollektion von Silexartefakten in der Stichbandkeramik Mährens fand sich in der Siedlung von Slavonín im Kr. Olomouc⁵⁰³. Der überwiegende Teil, rund 77% (300 Stück) der über 1,2 cm großen Geräte, war aus Moränenfeuerstein hergestellt worden. Der Anteil der gebänderten Hornsteine Typ Arnhofen⁵⁰⁴ lag mit vier Exemplaren bei nur 1% am Gesamtmaterial. Weitere Hinweise auf bayerisches Material in Mähren liegen aus Určice, Kr. Prostějov, und aus Těšetice-Kyjovice⁵⁰⁵ im Kr. Znojmo vor. Zudem erwähnt Vencl⁵⁰⁶ gebänderte Hornsteine in Boskovštejn, Mašovice, Vyškov-Dědice und Buštěhrad.

Niederösterreich

Neue Funde bayerischer Hornsteinimporte in das niederösterreichische Donautal im Raum Melk⁵⁰⁷ rückten unlängst Fragen zur Distribution der Arnhoferer und Baiersdorfer Roh- und Fertigprodukte das Donautal abwärts nach Osten hin wieder in den Mittelpunkt der Diskussion: Offenbar wurde dieser Weg spätestens seit der jüngeren Linienbandkeramik regelmäßig frequentiert (Tab. 66).

Weitere Einzelfunde gebänderter Hornsteine im nördlichen Niederösterreich stammen aus der spätlinienbandkeramischen Siedlung von Poigen »Bachrain« und der stichbandkeramischen Grabenanlage von Frauenhofen »Neue Breiten« im Bez. Horn⁵⁰⁸. Zudem liegt aus der Doppelbestattung in der frühmittelneolithischen Kreisgrabenanlage von Friebritz⁵⁰⁹ der Nachweis eines gebänderten Hornsteins vor. In Roggendorf⁵¹⁰, Bez. Hollabrunn, fand sich eine jungneolithische Sichel der bekannten Altheimer Machart aus Baiersdorfer Plattenhornstein. Trnka⁵¹¹ gibt weitere Funde von »gebändertem Achat«⁵¹² aus früh- bis mittel-

⁵⁰⁰ S. Vencl, Steinindustrie des birituellen stichbandkeramischen Gräberfeldes in Miskovice, Kr. Kutná Hora. In: Zápotočká 1998, 141f. Taf. 152.

⁵⁰¹ Zápotočká 1998, Taf. 54; 69, 6.

⁵⁰² Michálek u.a. 2000; die Bestimmung erfolgte durch S. Vencl (291-294).

⁵⁰³ Kazdová u.a. 1999, 160f. Abb. 36; 199-201.

⁵⁰⁴ Harrer u. Lennis 2001, 138, Abb. 22 bayerischer Plattenhornstein Typ Abensberg-Arnhofen: zwei Stück = 0,5%; bayerischer gebänderter Hornstein: zwei Stück = 0,5%.

⁵⁰⁵ Kazdová 1984, 211f.; dazu auch Oliva 1996, Abb. 5, 1; Abb. 6 (Grube 147 mit Grab H5).

⁵⁰⁶ S. Vencl, Současný stav poznání postmezolitických štipaných industrií v Československu. In: J. K. Kozłowski (Hrsg.), Z badań nad krzemieniarstwem neolitycznym i eneolitycznym. Polskie

Towarzystwo Archeologiczne & Muzeum Archeologiczne w Krakowie (Krakau 1971) 74-99; dazu auch Lech 1987, 245.

⁵⁰⁷ Trnka 2004.

⁵⁰⁸ Ebenda 8; Lennis 1977, 54 Taf. 11, 4499-4500; 1986 (Grube 14, Nr. 19).

⁵⁰⁹ Dazu Trnka 2004, 8; J.-W. Neugebauer u.a., Die doppelte mittelneolithische Kreisgrabenanlage von Friebritz, NÖ. Fundber. Österreich 22, 1983, 91 Fußnote 7 Abb. 23, 7.

⁵¹⁰ Trnka 2001, 342 Fig. 4.

⁵¹¹ Ders. 2004, 8. Funde unter Achatwerkzeuge Eggendorf am Walde, Schwarze Erde, Grube 1/1489 sowie Eggendorf am Wald 1516.

⁵¹² Früher durchaus übliche Bezeichnung der gebänderten Hornsteine aus Arnhofen.

Fundort	Region	Zeitstellung	Stück	Rohmaterial
Lanzing ^a	Melk	ältere(?)-jüngere LBK	4/1 (Kn/Pl)	Arnhofener Hornstein
Lerchfeld ^b	Melk	jüngere LBK	2/3 (Kn/Pl)	Arnhofener Hornstein
Melk-Wachberg ^c	Melk	Endneolithikum (Dolch)	1 (Pl)	Arnhofener Hornstein
Pielach-Gmos	Melk	jüngere LBK	2 (Pl)	Arnhofener Hornstein
Roggendorf-Ort ^d	Melk	ältere-jüngere LBK	2/1 (Kn/Pl)	Arnhofener Hornstein
Roggendorf 2 ^e	Melk	ältere-jüngere LBK	6/5 (Kn/Pl)	Arnhofener Hornstein
Rosenfeld-				
»Kreimbach«	Melk	jüngere LBK	1 (Pl)	Arnhofener Hornstein
Sitzenthal-				
Marienfeld	Melk	jüngere LBK	1 (Pl)	Arnhofener Hornstein
Winden-				
Kronbichl ^f	Melk	Frühengyel (MOG Ia)	4 (Pl)	Arnhofener Hornstein
Krummnußbaum ^g	Melk	frühes Baden, Boleraz (Altheim)	1 (Pl)	Baiersdorfer Hornstein
Kühnring ^h	Melk	frühes Baden, Boleraz (Altheim)	1 (Pl)	Baiersdorfer Hornstein

Tab. 66 Neolithische Fundplätze im Raum Melk, Niederösterreich, mit Artefakten aus bayerischen Jurahornsteinen. – Abkürzungen: LBK = Linienbandkeramik; Kn = Knollenhornstein; Pl = Plattenhornstein. – Nach Trnka 2001. – ^a Harrer u. Lenneis 2001. – ^b A. Harrer, Die Urgeschichte des Raumes Melk. In: Stadtbuch Melk. Arbeitsgruppe »Melker Stadtbuch«. Kultur- u. Musver. Melk (Melk 2000) 82-85. – ^c H. Schwammhöfer, Endneolithische Besiedlung am Wachberg bei Melk. Materialvorlage. Fundber. Österreich 29, 1990, 101 Abb. 236; ders., Die Siedlung am Wachberg bei Melk und ihre Stellung im Spätneolithikum. Kultur- u. Musver. Melk (Melk 1991) 58. – ^d Harrer u. Lenneis 2001. – ^e Ebenda. – ^f Harrer 2000 (Anm. 555) 85; E. Ruttkey, Über anthropomorphe Gefäße der Lengyel-Kultur. Der Typ Svodin [Gedenkschr. Bernardino Bagolini]. Preist. Alpina 36, 2000, im Druck; E. Ruttkey u. A. Harrer, Ein neuer Sitzidoltyp der Lengyel-Kultur aus Winden bei Melk, Niederösterreich. Fundber. Österreich 32, 1993, 543-551. – ^g Reitingner 1970, 2, Abb. 1; dazu auch Trnka 2001, 341f. Fig. 2. – ^h Hrodegh 1925, 79 Abb. 35; Bayer 1933 (Anm. 339), 214 Tab. 10/1; dazu auch Trnka 2001, 342 Fig. 3.

neolithischen Siedlungen im Horner Becken⁵¹³ sowie Funde von Arnhofener und Baiersdorfer Material aus dem Eggenburger Raum⁵¹⁴ an. Eine aktuelle Zählung im Höbarthmuseum in Horn ergab eine Stückzahl von rund 100 teils erstklassiger langschmaler Klingen und Bohrer aus gebänderten Arnhofener Platten- und Knollenhornsteinen.

Darüber hinaus gelangten Plattenhornsteine vom Jungneolithikum⁵¹⁵ bis in die Schnurkeramik⁵¹⁶ in das süddanubische Traisental. Aus dem Wiener Becken werden für das Spätneolithikum Funde aus Plattensilex vom Jennyberg bei Mödling gemeldet⁵¹⁷.

Slowakei und Ungarn

Direkt im Anschluss an Niederösterreich können die wenigen Funde bayerischer Jurahornsteine genannt werden, die bislang aus der Slowakei und aus Ungarn bekannt geworden sind. Es handelt sich dabei um erste Hinweise aus der Siedlung von Budmerice in der SW-Slowakei⁵¹⁸, die der Stufe Lengyel I zugeordnet wird. Weiter gelangte der Arnhofener Hornstein im Mittelneolithikum bis in die Lengyelfundstelle von Mórágý-Tüzköves⁵¹⁹ in SW-Ungarn (südliches Transdanubien).

⁵¹³ Oberflächenfunde aus den früh- und mittelneolithischen Siedlungen von Obermixnitz und Untermixnitz im Weitersfelder Gebiet. Mündl. Mitt. H. Mauerer; dazu Trnka 2004, 8.

⁵¹⁴ Krahuletzmuseum Eggenburg.

⁵¹⁵ Dazu zuletzt Schmitsberger 2003, 138; J.-W. Neugebauer, Rettungsgrabungen im Unteren Traisental in den Jahren 2000 und 2001. 16. Vorbericht über die Aktivitäten der Abteilung für Bodendenkmalpflege des Bundesdenkmalamtes im Raum St. Pölten-Traismauer. Fundber. Österreich 40, 2001, 191-300 (Fundstellen der Badener Kultur von Ossarn-Grasberg und Ratzersdorf a. d. Traisen).

⁵¹⁶ Neugebauer-Maresch 1994, Abb. 5, 1; Abb. 10, 4.

⁵¹⁷ Dazu zuletzt Schmitsberger 2003, 138; E. Ruttkey, Spätneolithikum. In: E. Lenneis, Chr. Neugebauer-Maresch u. E. Ruttkey, Jungsteinzeit im Osten Österreichs. Wiss. Schriftenr. Niederösterr. 102/105, 1995, 152 Abb. 17.

⁵¹⁸ M. Kaczanowska, Rohstoffe, Technik und Industrien im Nordteil des Flussgebietes der Mitteldonau (Warschau 1985) 81.

⁵¹⁹ Dazu Trnka 2004, 9; Biró 1990.

Steiermark

Gänzlich überraschend kam der Hinweis zu Neufunden bayerischer Plattenhornsteine aus der Region um Leibnitz im Südosten der Steiermark. Unter den Oberflächenfunden der kupferzeitlichen (Lasinjakultur) Höhensiedlung am Tesserriegel⁵²⁰ nahe den Katastergemeinden Wolfsberg und Marchtring im Schwarzautal konnten zunächst mindestens 24 Artefakte⁵²¹ als Hornsteine aus der Baiersdorfer Lagerstätte identifiziert werden. Weitere sechs Exemplare (3,5%) konnten als Typ Baiersdorf bzw. generell als Jurahornsteine aus der Südlichen Frankenalb angesprochen werden. Nach heutigem Kenntnisstand stammen die angesprochenen Plattenhornsteine aber bis auf eine Ausnahme mit großer Wahrscheinlichkeit aus der neu entdeckten Lagerstätte von Rein bei Graz⁵²². Makroskopisch ist dieser Typ Plattenhornstein, der in tertiären Süßwasserkalken ansteht, in vielen Fällen nicht vom Baiersdorfer Typ zu unterscheiden. Selbst mit der Lupe und dem stereoskopischen Auflichtmikroskop lassen sich nur sehr schwer Unterschiede feststellen. Die zerstörungsfreie Methode stößt also in diesem Fall offenbar an ihre Grenzen. Derzeit muss man weitere Untersuchungen mit Dünnschliffen und geochemische Analysen abwarten, die unter Umständen eine klare Unterscheidung beider Hornsteintypen möglich machen. Dazu muss das jeweilige Artefakt aber zumindest teilweise zerstört werden.

Ein weiterer Nachweis von Plattenhornsteinen in der Region um Leibnitz liegt aus der Katastergde. Schönberg⁵²³ vor. Aus einer Fundstelle der Lasinjakultur stammt ein Plattensilexdepot mit etwa 15 Stücken, deren Herkunft derzeit unklar ist.

Ebenso erbrachte eine detaillierte Rohmaterialanalyse der ebenfalls kupferzeitlichen Funde vom »Betenmacherkogel« (Verwaltungsbez. Voitsberg) in der Weststeiermark⁵²⁴ den Nachweis von insgesamt 22 Hornsteinen, die der Südlichen Frankenalb, in drei Fällen der Baiersdorfer Lagerstätte, zugeordnet wurden. Es fiel allerdings damals schon auf, dass die Stücke als Abschläge hergestellt wurden und nicht wie bei Baiersdorfer Artefakten üblich als flächig retuschierte Kerngeräte. Aus heutiger Sicht stammen auch diese Stücke vermutlich aus Rein (**Tab. 67**).

Oberösterreich und Salzburg

Für die Beurteilung einer neolithischen Handelsverbindung zwischen Niederbayern und Oberösterreich entlang der Donauroute ist der Raum Linz von besonderer Bedeutung. Die Silexfunde aus der linienbandkeramischen Siedlung von Rutzing und Haid wie auch die Grabbeigaben aus dem Gräberfeld von Rutzing im Bez. Linz-Land⁵²⁵ belegen eindeutig die regelmäßigen Kontakte der bandkeramischen Siedler Oberösterreichs zu den Betreibern der Hornsteinbergwerke von Flintsbach im Lkr. Deggendorf und Arnhofen im Lkr. Kelheim (**Tab. 68**).

Dabei ist der Anteil der Flintsbacher Knollenhornsteine fast doppelt so groß wie der Arnhofener Komplex. Die wenigen Obsidiane stammen vermutlich aus den ungarischen Vorkommen. Ebenso könnte zumindest

⁵²⁰ Fuchs u. Einwögerer 2000.

⁵²¹ Dazu eine Auswahl bei ebenda 232 Taf. 13.

⁵²² M. Brandl, Silexlagerstätten in der Steiermark [Diplomarbeit Universität Wien 2005].

⁵²³ Fuchs 1987; B. Hebert, Zur Bodendenkmalpflege in der Steiermark 1987. Mitt. Arch. Ges. Graz 2, 1988, 87f. 121f.

⁵²⁴ Th. Einwögerer u. M. Linder, Die kupferzeitliche Siedlung auf dem Betenmacherkogel in Rosental an der Kainach, VB Voitsberg, Steiermark. Fundber. Österreich 40, 2001, 91-113.

⁵²⁵ Kloiber u. Kneidinger 1968, 9-58; zur Materialaufnahme standen die Silexinventare der Gruben 2/1960, 6/1960, 4/1960, 8/1960, 9/1960, 13/1960 aus den Grubenhütten von Rutzing (1960), die Gruben 14 und 16 (Abhub Depot) von Haid sowie das Material aus dem Fundplatz 2/1964 aus Rutzing und Haid (1964) zur Verfügung. Im Gräberfeld von Rutzing (1960) fanden sich Silexbeigaben nur in den Gräbern 7, 11, 13 und 24.

Fundnummer	Rohmaterial	Kurzbeschreibung
T1/40	Hornstein Typ Rein	hellgrauer Hornstein
T1/41	Hornstein Typ Rein	hellgrauer Hornstein
T1/43	Hornstein Typ Rein	Kortexrest einseitig, Plattenstärke nicht messbar
T1/44	Typ Baiersdorfer Plattenhornstein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke max. 0,75 cm
T1/45	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke max. 1,02 cm
T1/46	Hornstein Typ Rein	hellgrauer Hornstein
T1/49	Hornstein Typ Rein	weißgrauer Hornstein
T1/51	Hornstein Typ Rein	Kortexreste einseitig, Plattenstärke nicht messbar
T1/69	Hornstein Typ Rein	Kortexreste einseitig, Plattenstärke mind. 0,95 cm
T1/72	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke max. 1,71 cm
T1/75	Hornstein Typ Rein	Kortexrest einseitig, Plattenstärke mind. 1,29 cm
T1/76	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke max. 0,90 cm
T1/77	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke max. 2,10 cm
T2/ 3	Hornstein Typ Rein	Kortexrest einseitig, Plattenstärke nicht messbar
T2/10	Hornstein Typ Rein	Kortexrest Typ Baiersdorf, Plattenstärke nicht messbar
T2/12	Hornstein Typ Rein	Kortexrest Typ Baiersdorf, Plattenstärke nicht messbar
T2/33	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke bis 0,75 cm
T2/55	Hornstein Typ Rein	ohne Kortex, Plattenstärke nicht messbar
T2/58	Hornstein Typ Rein	Kortexrest einseitig, Plattenstärke mind. 0,45 cm
T2/60	Hornstein Typ Rein	Kortexrest einseitig, Plattenstärke nicht messbar
T2/67	Hornstein Typ Rein	Kortexrest einseitig, Plattenstärke mind. 1,02 cm
T2/68	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke bis 1,05 cm
T2/69	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke max. 1,38 cm
T2/70	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke max. 1,80 cm
T3/ 1	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke bis 0,90 cm
T3/14	Hornstein Typ Rein	Kortexreste einseitig, Plattenstärke mind. 0,60 cm
T3/21	Hornstein Typ Rein	Kortexreste einseitig, Plattenstärke nicht messbar
T3/22	Hornstein Typ Rein	Kortexreste einseitig, Plattenstärke nicht messbar
T3/23	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke bis 1,1 cm
T3/26	Hornstein Typ Rein	Kortexreste beidseitig, Plattenstärke bis 0,45 cm

Tab. 67 Rohmaterialbestimmung von Hornsteinen aus der kupferzeitlichen Höhensiedlung am Tesserriegel, Verwaltungsbez. Leibnitz, Steiermark.

Rohmaterial	Kerne	Geräte	Präp.-Reste	Stückzahl	Prozentsatz
Arnhofener Hornstein	–	15	40	55	18,33
Flintsbacher Hornstein	–	8	90	98	32,66
Hornsteine	–	1	84	85	28,33
Obsidian	–	–	12	12	4,0
Radiolarit	–	1	27	28	9,33
Bergkristall/Quarz	–	–	20	20	6,66
Sonstige (Sandstein)	–	–	2	2	0,66
Gesamt		25	275	300	99,97%

Tab. 68 Bestimmung der Silexkollektionen aus der bandkeramischen Siedlung von Rutzing und Haid im Bez. Linz, Oberösterreich.

ein Teil der Radiolarite aus den bekannten Abbaugebieten um Szentgál im Bakony-Gebirge importiert worden sein. Eine klare Abgrenzung zu den Radiolariten alpiner Herkunft war aber bei der Untersuchung nicht zweifelsfrei gegeben. Für eine alpine Versorgungsachse spricht zudem das nicht unerhebliche Auftreten von Bergkristall bzw. Quarz. Auch ein Teil der nur generell als Hornsteine ansprechbaren Silices ist sicher alpiner Provenienz.

In den Gräbern von Rutzing (**Tab. 69**) fanden sich insgesamt nur neun Silexbeigaben; davon waren aber fünf Geräte bzw. -fragmente und eine fein retuschierte Pfeilspitze mit gerader Basis aus Arnhofener Knollen- und Plattenhornstein gefertigt worden. Ob die Radiolarite aus den ungarischen Abbaugebieten stammten, konnte auch in diesem Fall nicht mit letzter Sicherheit festgestellt werden.

Grab	Gerätetyp	Stückzahl	Rohmaterial
7	Klinge	1	Radiolarit
11	Kratzerfragm./Spitzenfragm.	1/2	Arnhofener Knollenhst./Radiolarit
13	Pfeilspitze, Spitze, retusch. Abschl.	3/1	Arnhofener Platten- und Knollenhst.
24	Klinge	1	Arnhofener Knollenhornstein
Gesamt		9	

Tab. 69 Silexbeigaben im bandkeramischen Gräberfeld von Rutzing im Bez. Linz-Land, Oberösterreich.

Rohmaterial	Kerne	Geräte	Präp.-Reste	Stückzahl	Prozentsatz
Arnhofener Hornstein	1	6	9	16	17,02
Südl. Frankenalb Hornstein	–	3	–	3	3,19
Flintsbacher Hornsteine	5	4	22	31	32,97
Hornsteine			20	20	21,27
Obsidian	–	–	16	16	17,02
Radiolarit	1	–	2	3	3,19
»Baltischer Feuerstein«	–	–	1	1	1,06%
Sonstige (Sandstein, Flintenstein)	–	–	4	4	4,25
Gesamt	7	13	74	94	99,97

Tab. 70 Bestimmung eines Silexkomplexes aus der mittelneolithischen Kreisgrabenanlage von Ölkam, Katastralgde. Gemering, in Oberösterreich.

An dieser Stelle sei im Zusammenhang mit einer Donauroute in bandkeramischer Zeit auch auf die Gräberfelder von Mangolding und Sengkofen⁵²⁶, Lkr. Regensburg in der Oberpfalz, sowie Aiterhofen⁵²⁷, Lkr. Straubing in Niederbayern, hingewiesen. Erstaunlicherweise unterblieb auch in den neueren Bearbeitungen eine nähere Untersuchung der Silexbeigaben. Eine erste Übersichtsaufnahme⁵²⁸ der zur Verfügung stehenden Stücke ergab, dass besonders die insgesamt 118 Silices der Aiterhofener Bestattungen zum größten Teil aus Arnhofener Hornsteinen hergestellt worden waren. Nur in Grab 15 der Nekropole von Aiterhofen fanden sich zwei Geräte aus Flintsbacher Hornstein und in den Gräbern 28, 65, 96 und 147 nicht näher zuordenbare Hornsteine aus der Südlichen Frankenalb.

In der mittelneolithischen Kreisgrabenanlage von Ölkam⁵²⁹, Bez. Linz, standen 94 Silexartefakte aus nachvollziehbaren Fundumständen⁵³⁰ zur Verfügung (**Tab. 70**). Davon waren fast ein Drittel aus Flintsbacher Hornsteinen hergestellt worden. Obsidiane und Arnhofener Hornsteine hielten sich mit rund 17% die Waage. Etwa 21% der Hornsteine, meist kleinere Präparationsreste, waren keiner bestimmten Lagerstätte zuzuordnen. Drei Hornsteine konnten immerhin auf die Südliche Frankenalb eingegrenzt werden. Der Anteil an Radiolariten war mit etwa 3% sehr gering. Das gemeinsame Auftreten von Kernen, Geräten und Präparationsabfällen belegt zudem, dass die importierten Rohstoffe bzw. Halbfabrikate vor Ort weiterverarbeitet worden sind.

Eine Rohstoffanalyse aus den neolithischen Siedlungsbefunden von Leonding im Großraum Linz⁵³¹ brachte unter den 254 Silices, davon vier in einer mittelneolithischen Siedlungsbestattung, 20 gebänderte Horn-

⁵²⁶ Dazu auch Osterhaus u. Pleyer 1973.

⁵²⁷ Nieszery 1995. Dazu auch U. Osterhaus, Mangolding, Sengkofen, Aiterhofen. Jungsteinzeitliche Gräberfelder am Donautal. Gewinne und Verluste. Ausgrabungsnotizen aus Bayern 1975/2 (München 1975); ders. 1975.

⁵²⁸ Hier danke ich den Herren Dr. Andreas Boos, Museum der Stadt Regensburg, und Dr. Johannes Prammer, Gäubodenmuseum Straubing, für die kollegiale Zusammenarbeit bei der Durchsicht der Grabinventare.

⁵²⁹ Zuletzt M. u. Th. Pertlwieser, KG Gemering, MG St. Florian.

Fundber. Österreich 35, 1996, 426ff.; dazu auch G. Trnka, Studien zu mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen (Wien 1988).

⁵³⁰ Im Einzelnen handelt sich um die Fundstücke aus Ölkam 1996/Obj. V15-V20 und Ölkam 1997/A-W1, T70-95 sowie um Funde aus der oberen Schüttung bzw. der Oberfläche. Zudem lagen in einer Ausstellung des Oberösterreichischen Landesmuseums aus den Gräbern von Ölkam noch 20 Obsidiane, 9 Flintsbacher Hornsteine, 4 Arnhofener Hornsteine sowie 4 Quarze und ein Bergkristall.

⁵³¹ Einwögerer 2001.

steine zum Vorschein. Das entsprach rund 7,9%. Zwei der gebänderten Hornsteine fanden sich in dem Grab, waren also eindeutig zu datieren. Insgesamt dominierte die Gruppe der Hornsteine mit 182 Stück (72,8%), gefolgt von den Quarzen mit 7,6%, so genannten kieselreichen Kalken mit 7,2% und Radiolariten mit 6,4%. Mit geringen Prozentsätzen waren außerdem vertreten: Quarzite (1,6%), Kieselkalke-Hornsteine (1,6%), Chalzedone (0,8%), Kreidefeuerstein (0,8%), Bergkristall (0,4%), »Grünstein« (0,4%) und Obsidian (0,4%).

Bei sieben Hornsteinen könnte es sich um Exemplare aus dem mährischen Vorkommen von Krumlovsky Les handeln. Eine weiterführende Aufschlüsselung der Hornsteingruppe war leider nicht möglich. Die Radiolarite sind mit größter Wahrscheinlichkeit alpinen Ursprungs. Bei einem Stück könnte der Typ Szentgál vorliegen. Bemerkenswert war ein kleiner Lamellenkern aus Obsidian, der vermutlich aus einer der ungarisch-slowakischen Lagerstätten stammen dürfte.

Einen weiteren Einblick in die Silexversorgung vor allem des Jung- und Endneolithikum Oberösterreichs boten die Ausgrabungen an der Wall- und Grabenanlage von Ansfelden, Kremsdorf⁵³². Unter den 21 Artefakten, die derzeit für eine Begutachtung zur Verfügung standen, fand sich nur ein Fragment eines flächig retuschierten Gerätes, vermutlich einer Sichelklinge oder eines Messers, das aus einer Hornsteinplatte Typ Baiersdorf hergestellt worden war. Das Stück stammt aus der Verfüllung des Chamer Sohlgrabens. Somit lassen sich zumindest ansatzweise die Beziehungen zu den Hornsteinlagerstätten der Südlichen Frankenalb in der Zeit der Chamer Kultur wahrscheinlich machen. Die Silexrohstoffe, Hornsteine, Spiculite und Radiolarite der meisten übrigen Geräte, darunter mindestens sieben Pfeilspitzen bzw. -fragmente, waren nordalpiner Herkunft. Die wenigen Quarzite bzw. ein Karneol ließen sich nicht näher auf ein Herkunftsgebiet einengen, könnten aber auch alpin sein. Ein Fragment vermutlich eines Kratzers war aber sicher aus Lessinischem Feuerstein der Provinz Verona gearbeitet worden.

Unlängst konnten darüber hinaus auch im oberösterreichischen Alpenvorland Geräte aus bayerischen Plattenhornsteinen identifiziert werden. Im Einzelnen handelte es sich dabei um den Dolch aus Arnhofener Plattenhornstein von Mitterbreitsach der Marktgd. Eberschwang im Verwaltungsbez. Ried im Innkreis⁵³³ und um vier Geräte (Pfeilspitze, Kratzer, Spitze) aus Arnhofener bzw. Baiersdorfer Hornsteinen sowie eine Rohplatte aus Baiersdorfer Plattenhornstein von Hargelsberg-Niederthann. Für den Silexdolch konnte eine Datierung in die Zeit der Chamer Kultur wahrscheinlich gemacht werden.

Schließlich stellen die altbekannten Funde von Plattenhornsteingeräten aus den Pfahlbausiedlungen der Salzkammergutseen⁵³⁴ und vom Rainberg in Salzburg⁵³⁵ eine weitere Direktverbindung der jungneolithischen Kulturen Oberösterreichs mit den angestammten Silexabbaugebieten der Altheimer und der Chamer Kultur in der Donau-Alt-mühl-Region her.

Zudem ist die Silexversorgung des Salzkammergutes in direktem Zusammenhang mit den gleichgelagerten Verhältnissen im oberbayerischen Chiemgau und dem Berchtesgadener Land zu sehen.

⁵³² Trebsche 2003.

⁵³³ Schmitsberger 2003, 132-141.

⁵³⁴ Dazu Niedermayr 1976; Driehaus 1960, 117f.; zuletzt Offenberger u. Ruttikay 1997, Abb. 101, Bild 2, Fig.7 (Sichel aus Plattensilex). – Eine erste qualitative Übersichtsaufnahme der Sammlung Much (Mondsee) im Naturhistorischen Museum Wien zeigte, dass ein Teil der flächig gearbeiteten Sichelblätter und Messer aus Baiersdorfer Plattenhornsteinen hergestellt worden war. Nach einer vorsichtigen Schätzung beträgt der Anteil des Baiersdorfer Materials bei den Erntesicheln etwa 20-30%. Als weitere Silexrohstoffe konnten Arnhofener Platten- und Knollenhornsteine, der charakteristische Feuerstein der

Mt. Lessini, Provinz Verona, sowie nordalpine Radiolarite und Hornsteine identifiziert werden. Die Sammlung wie auch die Funde aus der Tauchgrabung Offenberger (Mondsee) umfassen sicher mehr als tausend Einzelstücke. Allein die Zahl der Pfeilspitzen, von denen ebenfalls ein nicht unerheblicher Teil aus Plattensilex gefertigt ist, liegt bei 530 Stück. – Die gesamte Aufarbeitung und Publikation des Fundkomplexes könnte eine große Lücke in unserem Wissen über die Silexversorgung der Pfahlbausiedlungen des nordalpinen Neolithikum schließen.

⁵³⁵ Zuletzt Binsteiner u. Darga 2003, 39 Taf. 7, 3-5; dazu auch Burger 1988, 562 Taf. 122/A, 17-18.

DAS VERBREITUNGSBILD BAYERISCHER JURAHORNSTEINE IN MITTEL- UND OSTEUROPA

Eine sichere Beurteilung vor allem überregionaler Distributionsmuster⁵³⁶ ist derzeit nur für die Hornsteinvarietäten von Arnhofen, Baiersdorf und Flintsbach möglich.

Der hohe Stellenwert der entsprechenden Hornsteinlagerstätten unter den europäischen Feuersteinvorkommen lässt sich aus der weiträumigen Verbreitung der bayerischen Jurahornsteine in allen Perioden der Jungsteinzeit ablesen.

Für die Linienbandkeramik und das Mittelneolithikum können die Vertriebswege und die Absatzräume der Arnhofener Hornsteine nunmehr unmissverständlich rekonstruiert werden. Ansatzweise lassen sich auch erste Erkenntnisse über die Verbreitung der Flintsbacher Knollenhornsteine gewinnen. Im Jungneolithikum steht der Baiersdorfer Plattenhornstein für eine Darstellung der Verteilungsmechanismen zur Verfügung. Schließlich sind auch für das Endneolithikum (Chamer Kultur) erste Aussagen zur Silexversorgung möglich.

Linienbandkeramik (Abb. 4-5)

In der Linienbandkeramik werden erste Verbreitungsstrukturen sichtbar, die dann später im Mittelneolithikum deutlicher hervortreten. So ist der Weg aus dem mittleren Donaauraum über den Bayerischen Wald und den Böhmerwald in das Pilsener Becken und weiter bis nach Prag und Bylany im Kr. Kutná Hora schon ab der mittleren bis jüngeren Linienbandkeramik⁵³⁷ angelegt.

Auch die Route entlang der Donau bis nach Ober- und Niederösterreich in den Raum Linz und Melk lässt sich schon erkennen. Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang die Vorkommen des Arnhofener Hornsteines in den linienbandkeramischen Gräberfeldern von Sengkofen, Mangolding und Aiterhofen im bayerischen Donaugebiet sowie in den Gräbern von Rutzing im Raum Linz. Keimzellen für den Absatz der Arnhofener Ware finden sich zudem im Raum Landshut und im Einzugsbereich des Vilstales. Eine erste Achse nach Franken und ins Neckarland dehnt das Verbreitungsgebiet neuerdings auch weiter nach Westen aus.

Neuere Untersuchungen bandkeramischer Siedlungen an der Donau liegen aus Hienheim⁵³⁸ und Lengfeld-Dantschermühle⁵³⁹ vor. Dabei kann in beiden Fällen die Bedeutung des Abbaues in Arnhofen für die Rohstoffversorgung aufgezeigt werden. In Lengfeld-Dantschermühle wird sogar ein Produktions- und Handelsplatz für das Arnhofener Material vermutet. Ob der Abbau in Lengfeld selbst in der Linienbandkeramik schon in Betrieb war, ist anzunehmen, aber noch nicht zweifelsfrei geklärt.

Dagegen liegen für die Knollenhornsteine aus dem Silexbergwerk von Flintsbach sichere Verbreitungsnachweise vor allem aus dem Vilstal vor. Außerdem wird Material aus Flintsbach wie auch aus dem Ortenburger Jura in Altdorf und Lengfeld-Dantschermühle beschrieben. Zusätzlich können heute die Flintsbacher Hornsteinknollen in größeren Mengen bis in die bandkeramische Siedlung von Rutzing und Haid im Bez. Linz, Oberösterreich, nachgewiesen werden.

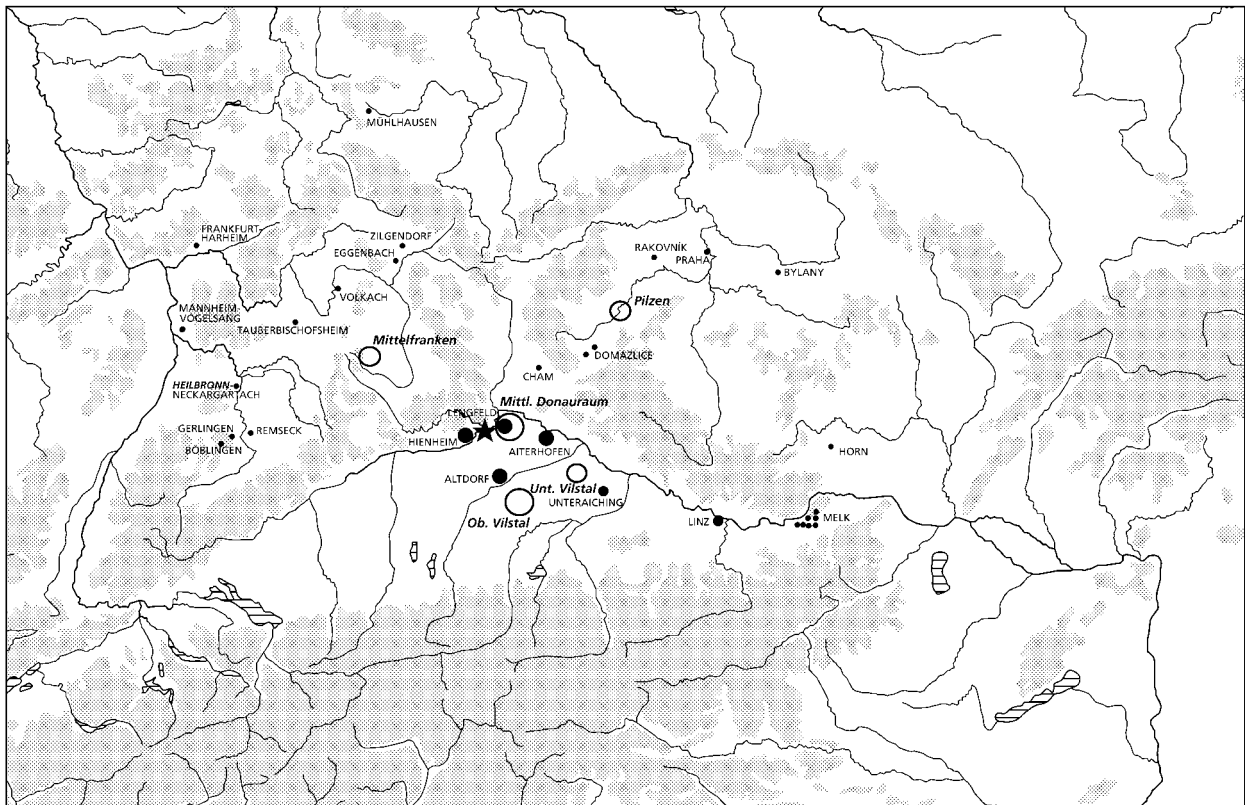
⁵³⁶ An den meisten Fundpunkten sind nunmehr auch konkrete Aussagen zu den Stückzahlen möglich. Dadurch entsteht zumindest ein erster Eindruck der Verteilung von Fundkonzentrationen und Absatzschwerpunkten bayerischer Jurahornsteine. Darstellungen dieser Art sind immer auf den jeweiligen

Forschungsstand bezogen und bedürfen in regelmäßigen Abständen der Überprüfung und Ergänzung.

⁵³⁷ Dazu Břicháček u. Metlička 2001, 86.

⁵³⁸ De Grooth 1994.

⁵³⁹ Burger 1998 (Anm. 403), 27-29.



Stückzahlen: Einzelfundstelle • 1-20 ● 21-100 ● > 100 Stücke. – Absatzregion ○ 20-100 ○ > 100 Stücke.

Abb. 4 Die Verbreitung des Arnhofer Hornsteins in der Linienbandkeramik. – ★ Hornstein-Bergwerk Arnhofen.

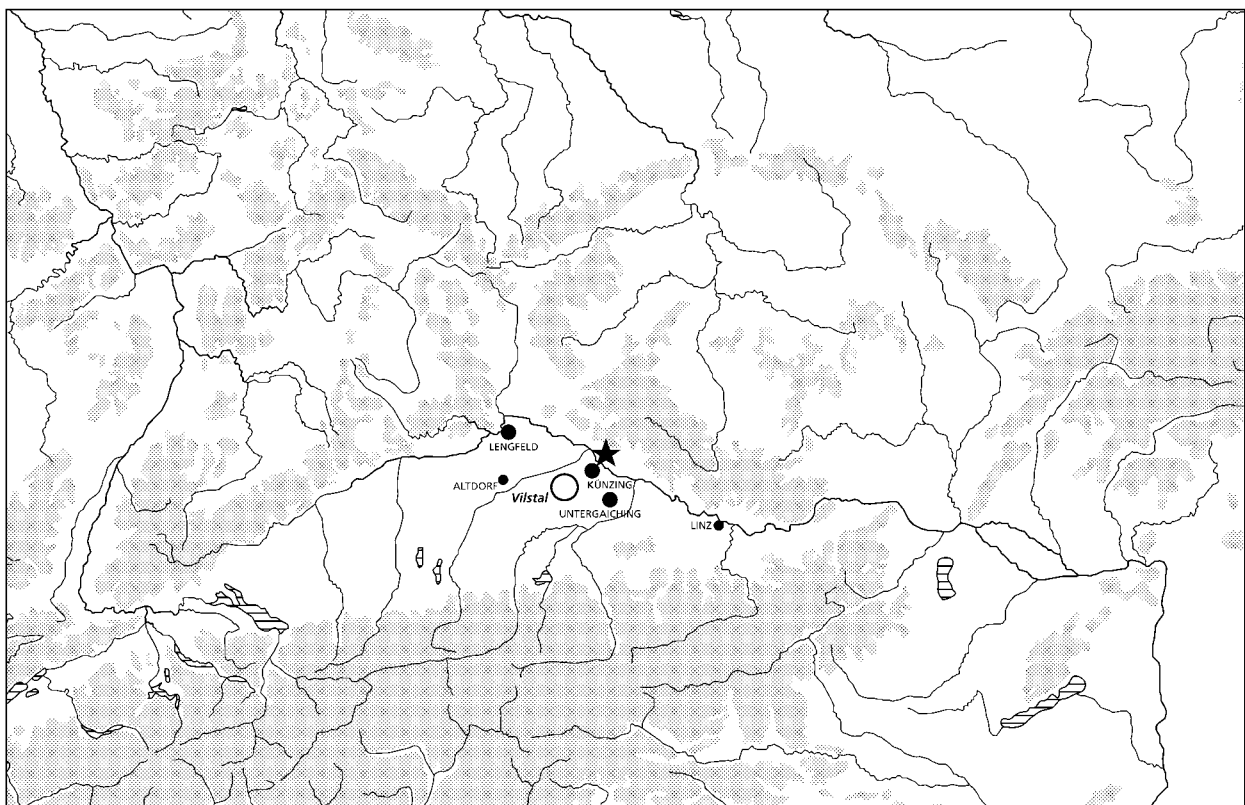


Abb. 5 Die Verbreitung des Flintsbacher Hornsteins in der Linienbandkeramik (Legende wie Abb. 4). – ★ Flintsbach.

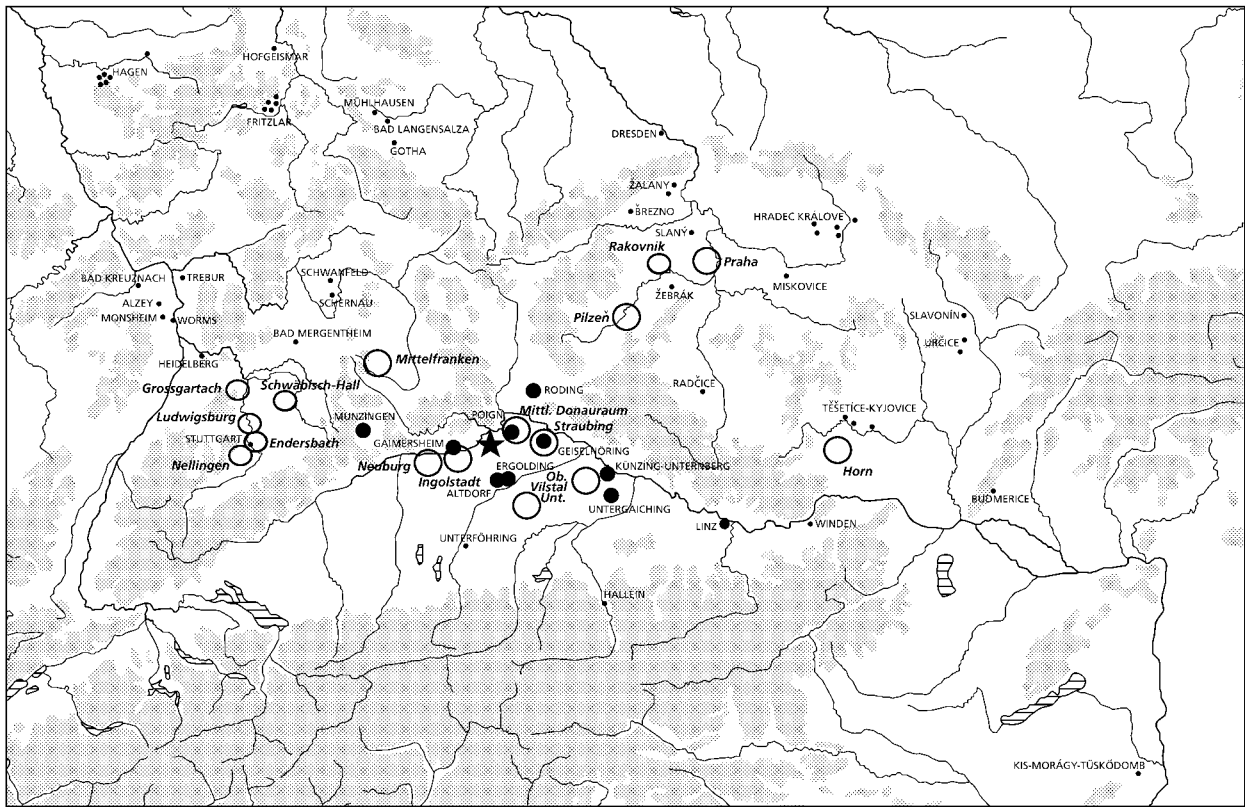


Abb. 6 Die Verbreitung des Arnhoferer Hornsteins im Mittelneolithikum (Legende wie Abb. 4). – ★ Arnhofen.

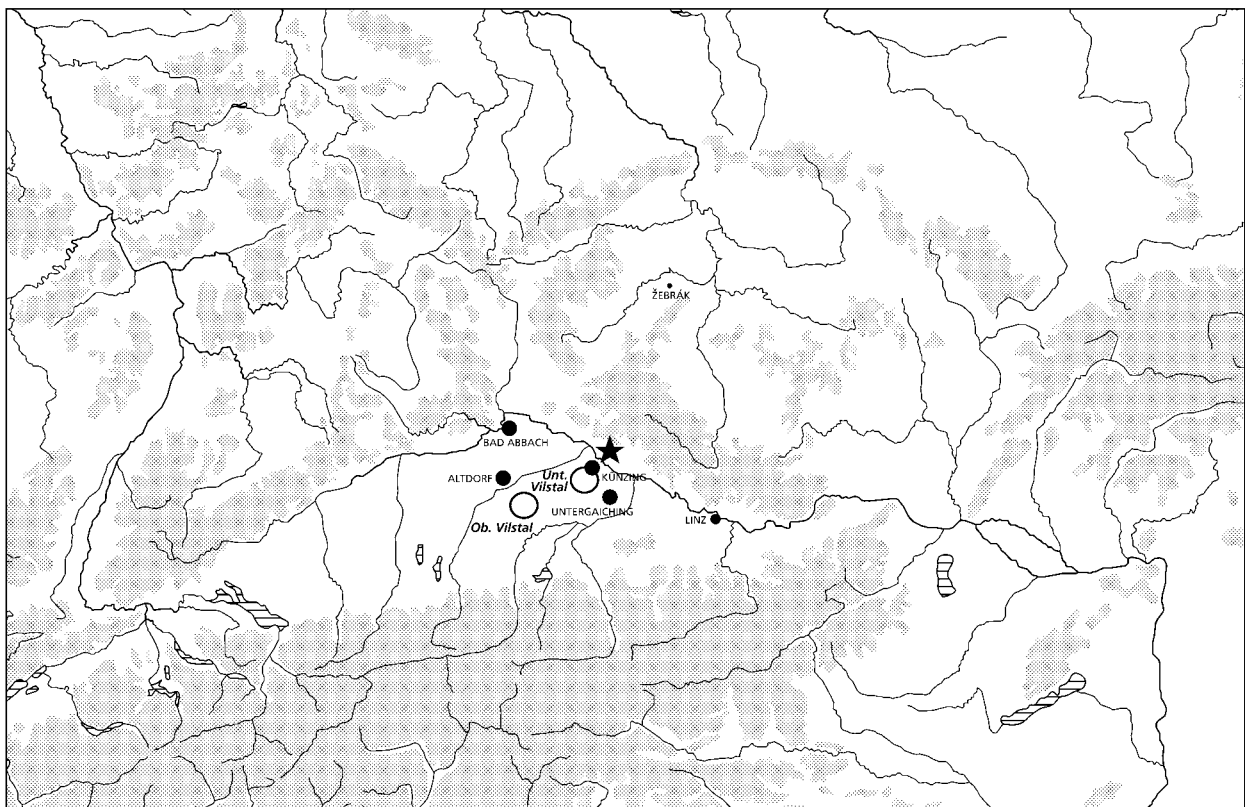


Abb. 7 Die Verbreitung des Flintsbacher Hornsteins im Mittelneolithikums (Legende wie Abb. 4). – ★ Flintsbach.

Mittelneolithikum (Abb. 6-7)

Das Mittelneolithikum ist durch ein Verbreitungsmaximum für den Arnhoferer Jurahornstein gekennzeichnet. Die tragende Struktur liegt auf einem Bogen zwischen dem Neckarland und dem Rhein-Main-Gebiet, dem mittleren Donaauraum sowie Böhmen mit Ausläufern nach Mähren, Franken wurde vermutlich über das Altmühltal erreicht. Einzelne Fundkomplexe liegen darüber hinaus in Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Westthüringen und Sachsen.

Auf der Donauroute gelangte das Arnhoferer Material in die Kreigrabenanlagen von Künzing-Unternberg nahe Deggendorf und Ölkam bei Linz. Einzelstücke finden sich in der SW-Slowakei und im südlichen Transdanubien. Eine Siedlungskammer mit verstärktem Import aus Arnhofen liegt im Bez. Horn, Niederösterreich, in deren Einflussbereich Funde auch nach Südmähren gelangen konnten.

Flintsbacher Hornsteine finden sich in großen Mengen im Einzugsbereich des Vilstales bis in die Regionen um Landshut und Passau. Aus dem Lkr. Kelheim liegt in der Siedlung von Gemling bei Bad Abbach ein größerer Fundkomplex vor; die »Drehscheibe« für den Vertrieb lag in Künzing-Unternberg. Beziehungen gab es auch in die Grabenanlage von Ölkam, Bez. Linz. Einzelfunde liegen mittlerweile sogar aus Böhmen vor, sodass in der Zukunft verstärkt auch außerhalb Bayerns auf das Material aus der Flintsbacher Mine geachtet werden muss.

Jungneolithikum (Abb. 8)

Das typische Silexgestein der Altheimer Kultur ist der Plattenhornstein aus Baiersdorf nahe Riedenburg im Altmühltal. Größere Fundkomplexe vor allem der flächig gearbeiteten Sichelblätter und großformatigen Pfeilspitzen finden sich an der namensgebenden Fundstelle im Erdwerk von Altheim sowie in der Umgebung von Landshut besonders in der Feuchtbodensiedlung von Ergolding. Neben zahlreichen Einzelstücken und kleineren Fundkomplexen in Nieder- und Oberbayern sind es vor allem die derzeit bekannten Fundkonzentrationen von Baiersdorfer Artefakten in den Pfahlbausiedlungen des Mond- und Attersees, im Nördlinger Ries und in Thüringen im Kr. Mühlhausen, die direkte Handelsverbindungen zur Altheimer Kultur und zur Lagerstätte von Baiersdorf signalisieren.

Einzelne Fundstücke sind auch aus Niederösterreich im Einzugsbereich der Donau und seiner Nebenflüsse wie beispielsweise der Enns bekannt.

Altheimer Sichelblätter finden sich zudem als Einzelstücke in den entsprechenden Nachbarkulturen des Jungneolithikum von der Schweiz über das Neckarland und das Rhein-Main-Gebiet bis nach Franken und Hessen, Niedersachsen und weiter nach Böhmen und Mähren.

Endneolithikum (Abb. 9)

Abschließend kann auch für die Chamer Kultur ein erster Eindruck der Verbreitung von Arnhoferer und Baiersdorfer Hornsteinen gegeben werden. Größere Fundkomplexe mit bis zu 90% Plattenhornsteinen finden sich in den zentralen Anlagen vom Galgenberg bei Landshut und in Hadersbach bei Geiselhöring im Lkr. Straubing-Bogen. Wie die Funde von Lopata und Bzi im Raum Pilsen zeigen, wurde auch die Chamer Gruppe Westböhmens zu einem großen Teil mit bayerischen Hornsteinen versorgt.

Einzelnachweise für Arnhoferer wie auch Baiersdorfer Material liegen für die Chamer Siedlungen und Anlagen von Dietfurt im Altmühltal und von Köfering, Riekofen und Mintraching im mittleren Donaauraum vor.

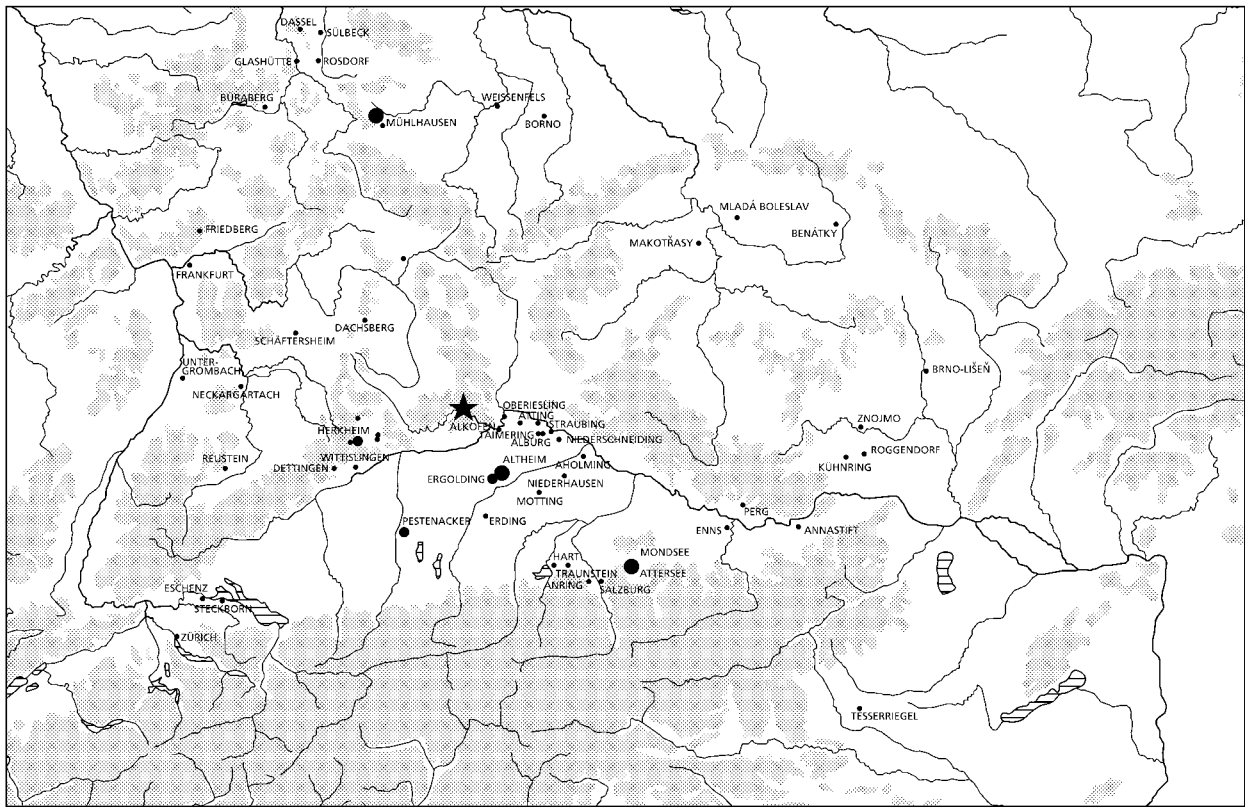
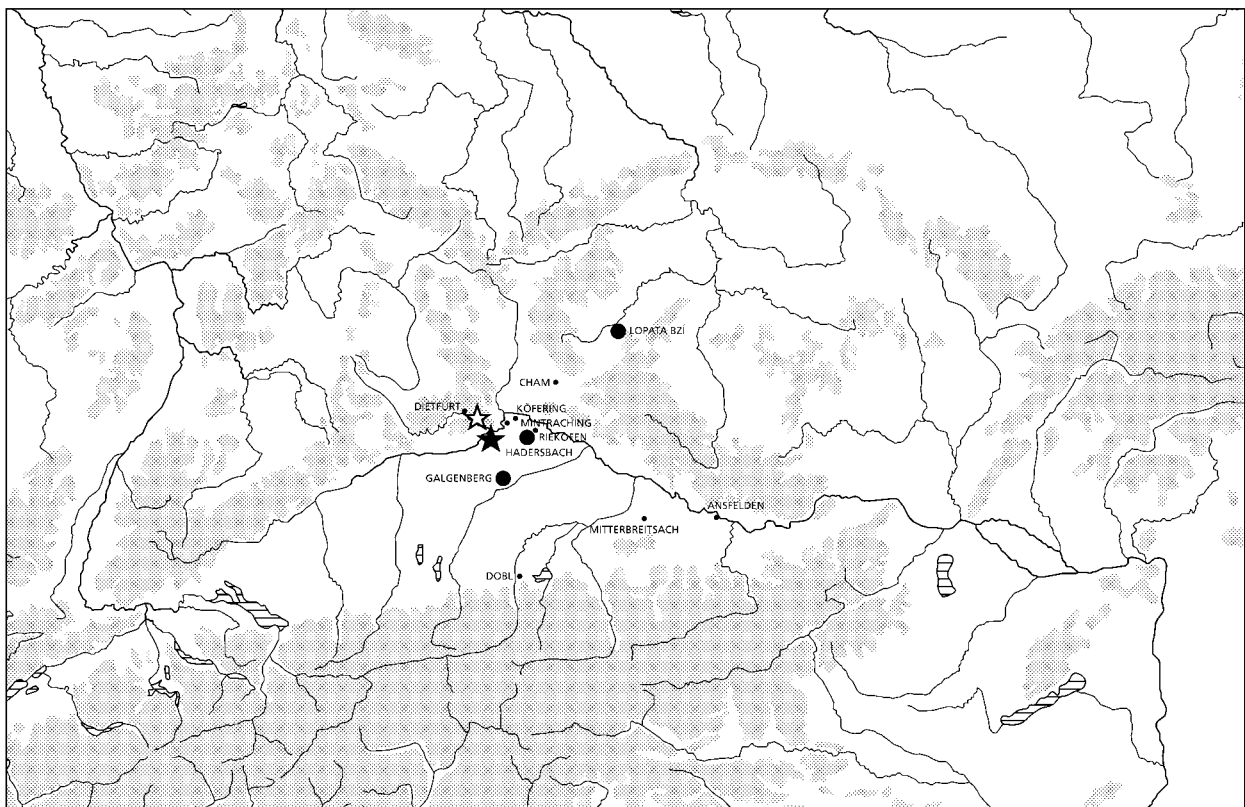


Abb. 8 Die Verbreitung des Biersdorfer Hornsteins im Jungneolithikum (Legende wie Abb. 4). – ★ Biersdorf.



Stückzahlen: Einzelfundstelle • 1-20 ● Schätzwert 80-90%

Abb. 9 Die Verbreitung des Arnhofener und Biersdorfer Hornsteins im Endneolithikum – ★ Arnhofen; ☆ Biersdorf.

Auch im Fundmaterial der Höhenbefestigung von Dobl im Lkr. Rosenheim konnten Plattenhornsteine identifiziert werden.

Neuere Funde von Baiersdorfer Hornsteinen aus Ansfelden im Raum Linz und der Arnhofener Silexdolch aus Mitterbreitsach im Innkreis zeigen, dass in Oberösterreich eine systematische Aufnahme der bayerischen Exporte gerade erst begonnen hat.

REKONSTRUKTION DER VERBREITUNGSWEGE BAYERISCHER JURAHORNSTEINE

Anhand der dargelegten Verbreitungsmuster durch die verschiedenen Perioden des Neolithikum können nunmehr konkrete Aussagen zur Distribution bayerischer Jurahornsteine in Mittel- und Osteuropa getroffen werden.

Innerhalb regionaler Wirtschaftsräume und Siedlungskammern stehen flächendeckende und vernetzte Elemente im Vordergrund; deutlich erkennbar werden aber auch über längere Distanzen gehende Strukturen, die zielgerichtet neolithische Siedlungsräume miteinander verbinden. Weitab liegende Einzelfunde sind unter Umständen als Mitnahmeeffekt zu interpretieren.

Flächendeckende Verbreitung

Die Siedlungskonzentration im mittleren Donaauraum und auf dem Gäuboden bis hinunter ins Vilstal und den Passauer Raum erreichte im Mittelneolithikum ihren Höhepunkt. Viele der bekannten Fundplätze sind aber nur aus Aufsammlungen an der Oberfläche bekannt und bislang nicht ausreichend durch Grabungen oder geophysikalische Prospektion in ihren Ausmaßen abgesichert worden. Die meisten Ansiedlungen hatten ihren Ursprung bereits in der Linienbandkeramik oder enthalten zusätzlich noch jüngere Anteile, sodass das geborgene Silexmaterial oft durchmischt ist. Trotz dieser Einschränkungen hinsichtlich der zeitlichen Bandbreite mancher Fundkomplexe können dennoch Aussagen zur Verteilung der Rohstoffvarietäten getroffen werden. Legt man die Anteile der Plattenhornsteine aus der Mine von Arnhofen zugrunde, ergeben sich Regionen mit höchst unterschiedlicher Versorgung mit diesem Rohstoff. Auch innerhalb dieser Gebiete kann die Zusammensetzung der Silexinventare⁵⁴⁰ kleinräumig stark schwanken, sodass Fundplätze mit wenig Silexmaterial solchen mit hohen Konzentrationen in direkter Nachbarschaft gegenüberstehen⁵⁴¹. Diese könnten als Verteilerzentren oder Marktorte interpretiert werden, die die Versorgung des Umlandes mit Silexrohstoffen oder Fertigprodukten organisierten.

Für die Regionen Neuburg a. d. Donau und Ingolstadt käme die Siedlung von Gaimersheim als wirtschaftlicher Mittelpunkt in Frage. Gleichzeitig diene sie als Schaltstation zu den Betreibern der Arnhofener Mine. Die neolithischen Siedlungs- und Produktionszentren im Abensberger Raum finden sich in 2-8km Entfernung um das Bergwerk von Arnhofen. Ein Schwerpunkt der mittelneolithischen Fabrikation von Bohrern lag in der weiträumigen Siedlung von Oberfecking. In der nahe gelegenen Siedlung von Unterteuerting fallen dagegen neben Klingen und Bohrern die große Zahl von zugerichteten Schlagkugeln⁵⁴² aus Restkernen

⁵⁴⁰ Den Plattenhornsteinen aus Arnhofen stehen die Knollen- bzw. Fladenhornsteine aus der Arnhofener Lagerstätte, mancherorts die Knollenhornsteine aus der Flintsbacher Mine und dem Ortenburger Jura gegenüber; dazu Binsteiner 1992.

⁵⁴¹ Die Silexkollektionen wurden oft von den gleichen Sammlern über Jahre und Jahrzehnte zusammengetragen, sodass man

doch mit einiger Sicherheit einen repräsentativen Querschnitt der Fundplätze vor sich hat.

⁵⁴² In jahrzehntelanger Sammeltätigkeit auf den umliegenden Äckern von Unterteuerting dürften sicher hunderte dieser Artefakte in den verschiedenen Privatsammlungen verschwunden sein.

des Arnhofener Hornsteins ins Auge. Welchen Anteil die einzelnen Siedlungen am Abbau selbst hatten und wie deren Zugang zur Mine geregelt war, liegt im Dunkeln.

Die hohen Stückzahlen von Arnhofener Plattenhornsteinen aus der Siedlung von Poign, Ortsflur Gemling nahe Bad Abbach, sprechen für einen Umschlagplatz zur Belieferung des Regensburger Raumes. Interessant ist die Feststellung, dass offenbar auch Knollenhornsteine des Flintsbacher und Ortenburger Raumes verhandelt wurden. Somit könnte in Poign ein Knoten für die Verbindung in den Landshuter Raum sowie in das obere Vilstal vorliegen.

Die Region um Regensburg zeigt mehrere Siedlungszentren mit überdurchschnittlichen Silexkonzentrationen. Sicher ist auch hier die Nähe der Donau ein entscheidendes Infrastrukturelement. Die zentralen Anlaufstellen des nahtlos angrenzenden Straubinger Kreises könnten donaunah in Straubing-Lerchenhaid und landeinwärts in Geiselhöring gelegen haben.

Die mittelneolithische Kreisgrabenanlage von Künzing-Unternberg gilt als Verteilerstation für die Knollenhornsteine aus dem Hornsteinbergwerk von Flintsbach für den niederbayerischen Raum. Im Vilstal ist eine Konkurrenzsituation zwischen der Ware aus Arnhofen und den Flintsbacher Hornsteinen gegeben. Während das untere Vilstal im Mittelneolithikum größtenteils aus Flintsbach versorgt wurde, überwogen im oberen Talabschnitt die gebänderten Plattenhornsteine. Auch im mittelneolithischen Teil der Siedlung von Untergaiching im Kr. Rottal-Inn dominierte der Arnhofener Silex.

Vernetzte Strukturen finden sich auch in anderen Siedlungsräumen, die aus dem Abensberger Raum auf direktem Wege erreicht werden konnten. So wurde beispielsweise das neolithische Mittelfranken mit großer Wahrscheinlichkeit über die Altmühl-Achse mit Arnhofener Material versorgt. Fundkonzentrationen liegen im Raum Weißenburg, Ansbach, Neustadt a. d. Aisch und Fürth. Von da aus erreichten gebänderte Hornsteine bereits ab der Linienbandkeramik den Main.

Das Neckarland zeigt mehrere mittelneolithische Siedlungsschwerpunkte mit teils hohen Anteilen an Arnhofener Hornsteinen in den Silexindustrien. Dazu zählen die Regionen um Stuttgart, Ludwigsburg und Großgartach. Etwas abseits liegt Schwäbisch Hall a. d. Kocher als mögliches Verteilerzentrum mit bis zu 20% Arnhofener Material in den entsprechenden Siedlungsbefunden. Der Einflussbereich des Neckarraumes reicht mit großer Wahrscheinlichkeit bis in das Rhein-Main-Gebiet.

In Böhmen lagen die Absatzregionen für die bayerischen Hornsteine im Raum Domažlice, in der ausgedehnten Siedlungskammer des Pilsener Beckens, in der Region Rakovník und im Raum Prag. Die Beziehungen zur Arnhofener Mine sind bereits in der jüngeren Linienbandkeramik klar nachzuweisen. Im Netzwerk der stichbandkeramischen Siedlungen standen die gebänderten Hornsteine im freien Warenaustausch. Bislang kennt man größere Fundkonzentrationen um Pilsen in den mehrphasigen Siedlungsplätzen von Křimice und Dobřany. In der Region um Prag lag in Rožtoky und in Praha-Stodůlky eine mögliche Anlaufstelle für die Warentransporte aus Bayern.

Zielgerichtete Verbreitung

Im weiträumigen Beziehungsgeflecht der neolithischen Siedlungsgemeinschaften⁵⁴³ wurden Lagerstätten qualitativ hochwertiger Rohstoffe sehr schnell über regionale Grenzen hinaus bekannt. Offensichtlich funktionierte dabei in vielen Fällen der Warenaustausch auch zwischen entfernt liegenden Wirtschaftsräumen reibungslos und auf direktem Wege.

⁵⁴³ Dazu bereits früher Lech 1987, 241-248 Fig. 28, 1-2.

Bereits in der mittleren und jüngeren Linienbandkeramik gibt es erste Ansätze einer Verbindungsstrecke zwischen dem mittleren Donauroum über die Cham-Further Senke in die Regionen um Domažlice und Pilsen⁵⁴⁴. Im Mittelneolithikum⁵⁴⁵ verstärkt sich die Zufuhr von gebänderten Hornsteinen aus Arnhofen noch um ein Vielfaches. Keramikfunde der Oberlauterbacher Gruppe in Westböhmen⁵⁴⁶ unterstreichen die intensiven Beziehungen mit den Siedlern an der Donau. Die böhmische Route läuft als Direktverbindung aus der Region um Arnhofen das Donautal abwärts durch das Regental bis etwa in die Höhe von Roding mit großer Wahrscheinlichkeit als Wasserstraße. Dann wurde die Ware zur Überquerung des Bayerischen Waldes und des Böhmerwaldes auf Träger, vielleicht auch auf Lasttiere, umgeschlagen und erreichte auf dem Landweg den Raum Domažlice im bayerisch-böhmischen Grenzgebiet. Die nächsten Stationen folgten in der Siedlungskammer des Pilsener Beckens und weiter in den Regionen um Rakovník und Prag. Inwieweit auf tschechischem Gebiet die kleineren Flüsse Radbuza und Berounka eine Rolle als Transportweg spielten, ist noch nicht ausreichend mit Funden belegt. Fest steht, dass aufgrund der hohen Fundkonzentrationen um Prag eine Endstation der Handelsroute angenommen werden muss, von der aus das Material auf Moldau und Elbe nach Norden, aber auch weiter nach Osten gelangen konnte.

Der Weg aus dem Arnhofer Revier in das westlich gelegene Neckargebiet wäre über Mittelfranken, aber auch über das Nördlinger Ries mit der mittelneolithischen Siedlung von Munzingen als Umschlagknoten darstellbar. Der überraschende Fund eines Großgartacher Keramikgefäßes in der Siedlungsgrube von Chrášťany im Kr. Rakovník⁵⁴⁷ schlägt zudem eine Brücke zwischen den westlichen Gruppen des Mittelneolithikum und der böhmischen Stichbandkeramik.

Donauabwärts verläuft eine Strecke über die mittelneolithische Kreisgrabenanlage von Künzing-Unternberg in den Raum Linz mit der Anlage von Ölkam als zentralem Anlaufpunkt. Im Bez. Horn in Niederösterreich deuten größere Fundkomplexe von Arnhoferer Artefakten darauf hin, dass ein Teil der Fracht danach über Land in die mährischen Ansiedlungen und Grabenwerke gebracht worden ist.

Erste Hinweise auf Direktbeziehungen nach Thüringen und Hessen gibt es bereits aus der Linienbandkeramik und den mittelneolithischen Kulturgruppen; im Jungneolithikum verstärkten sich diese Kontakte. Der Verteiler lag in der Siedlung der Michelsberger Kultur von Marolterode im Kr. Mühlhausen, aus der ein umfassendes Inventar von Baiersdorfer Plattenhornsteinen vorliegt.

Der Vertrieb der Baiersdorfer Sichel und Messer wurde vermutlich über das Zentrum der Altheimer Kultur um das namensgebende Erdwerk von Altheim bei Landshut bis in den Chiemgau und den Salzburger Raum, vor allem aber in die Pfahlbausiedlungen des Mondsees und des Attersees organisiert.

Die Verbindung zu den Feuchtbodensiedlungen im Einzugsbereich des Lech mit dem Schwerpunkt Pestenacker im Lkr. Landsberg am Lech⁵⁴⁸ könnte ebenfalls über Altheim gelaufen sein. Allerdings ist auch der direkte Weg an die Lagerstätte von Baiersdorf, wie er mit großer Wahrscheinlichkeit in die Altheimer Siedlungskammer im Nördlinger Ries mit dem Absatzzentrum Herkheim bestand, nicht gänzlich auszuschließen.

⁵⁴⁴ Dazu P. Břicháček u. M. Metlička, Die linearbandkeramische Besiedlung der Region Domažlice und ihre Kontakte mit dem bayerischen Donauebiet. Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West- und Südböhmen. 11. Treffen 20.-23. Juni 2001 in Obernzell (Rhaden/Westf. 2002) 23-34.

⁵⁴⁵ Dazu auch M. Zápotocká, Kontakte, Importe, Warenaustausch und mögliche Pässe und Wege zwischen Böhmen und Bayern im Neolithikum. Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ost-

bayern/West- und Südböhmen. 11. Treffen 20.-23. Juni 2001 in Obernzell (Rhaden/Westf. 2002) 35-41.

⁵⁴⁶ Metlička 2002.

⁵⁴⁷ Dazu Zápotocká 1993, 452 Becher Nr. 63497 (Abb. 2 Taf. IX 1-2).

⁵⁴⁸ Hierzu sind die Altheimer Siedlungen von Unfriedshausen und Merching zu rechnen. Dazu O. Schneider, Eine neue Altheimer Siedlungsstelle in Merching, Lkr. Friedberg. Bayer. Vorgeschbl. 23, 1968, 1-18; Willms 1982, 89.

Einzelkontakte und Mitnahmeeffekte

Die Beurteilung dieser Erscheinungen ist stark vom jeweiligen Forschungsstand abhängig. Welche Fundmengen und Handelsbewegungen tatsächlich hinter isoliert liegenden Einzelstücken oder kleineren Fundkomplexen stehen, ist nur schwer zu beurteilen. Dennoch können bereits in der Linienbandkeramik Beziehungen aus dem mittleren Donaauraum heraus in teils weit entfernt liegende Regionen wahrscheinlich gemacht werden. So gibt es Einzelfunde aus dem charakteristischen Arnhoferer Hornstein aus dem Neckarland und dem Rhein-Main-Gebiet aus linienbandkeramischen Fundstellen. Auch donauabwärts in Ober- und Niederösterreich bis in die Slowakei und nach Ungarn liegen entsprechende Hinweise von Artefakten aus Arnhofen vor.

Im Mittelneolithikum sind einzelne Arnhoferer Stücke an der Elbe bis in den Raum Dresden sicher als Ausläufer der Fundkonzentrationen im Prager Becken zu werten. Weitab liegende Fundkomplexe wie im Raum Hagen in Nordrhein-Westfalen oder in der Region um Fritzlar in Hessen sind derzeit noch schwer einzustufen.

Die Verbreitung der Baiersdorfer Plattenhornsteine in den jungneolithischen Kulturen Mittel- und Osteuropas beschränkt sich außer an den oben genannten Fundschwerpunkten mit Direktverbindungen an die Lagerstätte selbst oder zur Altheimer Kultur auf Fundstellen mit einzelnen Sichelblättern oder Artefaktfragmenten der Altheimer Machart. Dennoch können beispielsweise Kontakte in die Schweiz oder nach Österreich sowie nach Böhmen und Mähren zumindest sichtbar gemacht werden, wenngleich die Frage nach den zugrunde liegenden Handelsstrukturen, die tatsächlich hinter diesen Einzelnachweisen standen, derzeit noch unbeantwortet bleiben muss.

Einzelfunde bayerischer Jurahornsteine gibt es auch aus der Zeit der endneolithischen Chamer Kultur. Fernab den Verbreitungszentren in Niederbayern, der Oberpfalz und Westböhmen fanden sich unlängst auch Artefakte aus Baiersdorfer und Arnhoferer Hornsteinen am Alpenrand in der Höhensiedlung von Dobl, in der Chamer Station von Ansfelden im Raum Linz wie auch aus dem Innkreis bei Mitterbreitsach. Diese ersten Hinweise auf Distributionsstrukturen auch im alpinen Raum können sicherlich schon im Laufe der nächsten Jahre durch weitere Funde ergänzt werden.

DIE MATERIALINTERFERENZEN BAYERISCHER JURAHORNSTEINE MIT DEN SILEXROHSTOFFEN ANDERER ABBAUREVIERE⁵⁴⁹

Die Aufschlüsselung von Silexinventaren nach den Herkunftsgebieten der verwendeten Rohstoffe führt zunehmend zu einem besseren Verständnis der neolithischen Versorgungssysteme. Bayerische Jurahornsteine waren in vielen Regionen Mittel- und Osteuropas durch alle Zeiten des Neolithikum ein teils unverzichtbarer Bestandteil der Geräteindustrien. So lieferten die Bergwerke von Arnhofen und Flintsbach bereits in der Linienbandkeramik und vor allem in den nachfolgenden mittelneolithischen Kulturen auch größere Kontingente in weitab liegende Regionen, die ansonsten aus einheimischen Vorkommen und zusätzlich auch aus anderen Fernverbindungen mit den nötigen Rohstoffen versorgt wurden (**Tab. 71**).

Im Rhein-Main-Gebiet dominierten vor allem die unterschiedlichen Feuersteinarten der Kreidezeit⁵⁵⁰. Zu nennen sind hier der Vetschau- und der Rullen-Feuerstein sowie die Feuersteine vom Lousberg in Aachen und aus dem Bergwerk von Rijckholt in den Niederlanden. Im Neckarland stellten die Arnhoferer Horn-

⁵⁴⁹ Dazu bereits ein erster Bericht von A. Binsteiner (2004).

⁵⁵⁰ Dazu Zimmermann 1999 (Anm. 320), 257-264.

Rhein-Main-Gebiet Vetschau-Feuerstein Lousberg-Feuerstein Rijckholt-Feuerstein Rullen-Feuerstein <i>Arnhofener Hornstein</i>	Neckarland Schwäbische Alb-Hornstein <i>Arnhofener Hornstein</i>
Böhmen Quarzit NW-Böhmen Baltischer Feuerstein Mährischer Hornstein Polnischer Feuerstein <i>Arnhofener Hornstein</i> <i>Flintsbacher Hornstein</i>	Mähren Mährischer Hornstein Quarzit NW-Böhmen Baltischer Feuerstein Krakauer Jurahornstein Ungarischer Obsidian Szentgál-Radiolarit <i>Arnhofener Hornstein</i>
Linz/Oberösterreich Mährischer Hornstein Ungarischer Obsidian Nordalpiner Silex <i>Arnhofener Hornstein</i> <i>Flintsbacher Hornstein</i>	Wien/Niederösterreich Nordalpiner Radiolarit <i>Arnhofener Hornstein</i>

Tab. 71 Materialinterferenzen in ausgewählten Schlüsselregionen für die Linienbandkeramik und das Mittelneolithikum zwischen Arnhofener und Flintsbacher Hornsteinen und den Silexrohstoffen aus anderen Abbauregionen.

Eine der weiträumigsten Interferenzen des Jungneolithikum bilden die Feuersteine aus den Monti Lessini in der norditalienischen Provinz Verona und die Plattenhornsteine aus Baiersdorf im Altmühltal (**Tab. 72**). Die signifikante Materialkombination kennt man heute aus den Pfahlbausiedlungen des Bodensees und Federsees ebenso wie aus den Feuchtbodensiedlungen des oberbayerischen Alpenvorlands, aber auch aus dem Chiemgau und dem angrenzenden Salzkammergut. Die nördlichsten Ausläufer reichen bis nach Niederbayern in die Region um Landshut. Südlich des Alpenhauptkammes gibt es entsprechende Fundstellen aus der Steiermark. In der Begleitindustrie finden sich oft die charakteristischen Hornsteine aus Arnhofen, aber auch Feuersteine aus der Biancone-Formation des Nonstals nördlich von Trient. In der Bodenseeregion fanden sich Stücke aus dem niederländischen Feuersteinbergwerk von Rijckholt. Vielfach wird das Silexspektrum durch regionale Varietäten ergänzt. Dazu zählen vor allem alle Arten alpiner Hornsteine und Radiolarite.

DANK

Folgende Personen und Institutionen haben mich bei meinem Vorhaben maßgeblich unterstützt: Dr. Robert Darga, Südostbayerisches Naturkunde- und Mammut-Museum Siegsdorf; Dr. Bernd Engelhardt, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege München; apl. Prof. Dr. Kord Ernstson, Büro für Geophysik Würzburg-Höchberg; Mag. Jutta Leskovar, Oberösterreichisches Landesmuseum Linz; Univ.-Prof. Dr. Walter Leitner, Institut für Vor- und Frühgeschichte der Universität Innsbruck; Dr. Milan Metlička, Museum Pilsen; Dr. Jan

⁵⁵¹ Dazu J. Lech, I. Mateiciucová u. A. Petrus-Zagroba, CZ 1, Tušimice near Kadaň, Chomutov District. Arch. Polona 33, 1995, 271-276; dies., CZ 2 Bečov, Most District. Ebenda 277f.

⁵⁵² Dazu zuletzt J. Svoboda, CZ 3 Stránska Skála, Brno District. Arch. Polona 33, 1995, 278-281; I. Mateiciucová, CZ 4 Krumlovský Les, Znojmo District. Ebenda 282-285.

steine bis zu einem Fünftel der Sileximporte neben den ansonsten von Hornsteinen der Schwäbischen Alb geprägten Industrien.

In Böhmen und Mähren finden sich die wichtigsten Absatzräume für die Arnhofener Hornsteine jenseits der Mittelgebirgszone. Vor allem in den west- und mittelböhmischen Siedlungsarealen des Mittelneolithikum werden in einzelnen Silexkollektionen Werte bis über 60% bayerischer Ware erreicht. Hinzu treten in unterschiedlichen Mengenverhältnissen die Feuersteine aus Polen, so genannte Baltische Feuersteinarten und nordböhmische Quarzite⁵⁵¹. Mehr und mehr können in jüngster Zeit auch mährische Hornsteine⁵⁵² sowie ungarische Radiolarite⁵⁵³ und Obsidiane⁵⁵⁴ über eine verbesserte Gesteinsansprache identifiziert werden und ergänzen so vielerorts das Spektrum der verwendeten Silexrohstoffe.

In ähnlicher Weise gestaltet sich die Zusammensetzung entsprechender Fundkomplexe in Ober- und Niederösterreich. Zusätzlich treten hier noch Hornsteine und Radiolarite der Nördlichen Kalkalpen auf.

⁵⁵³ K. T. Biró, Szentgál-Tüzköveshegy, Veszprém county. Arch. Polona 33, 1995, 402-408.

⁵⁵⁴ Willms 1983.

Mühlhausen/Westthüringen		
Baltischer Feuerstein Muschelkalkhornstein Keuperhornstein <i>Baiersdorfer Hornstein</i>		
Landsberg/Oberbayern	Landshut/Niederbayern	
Mt.-Lessini-Feuerstein <i>Arnhofener Hornstein</i> <i>Baiersdorfer Hornstein</i>	Mt.-Lessini-Feuerstein Nonstal-Feuerstein <i>Arnhofener Hornstein</i> <i>Baiersdorfer Hornstein</i>	
Bodensee, Federsee	Chiemgau	Salzburg, Attersee, Mondsee
Mt.-Lessini-Feuerstein Rijckholt-Feuerstein Westschweiz-Hornstein <i>Arnhofener Hornstein</i> <i>Baiersdorfer Hornstein</i>	Mt.-Lessini-Feuerstein Nonstal-Feuerstein Nordalpiner Silex <i>Arnhofener Hornstein</i> <i>Baiersdorfer Hornstein</i>	Mt.-Lessini-Feuerstein Nordalpiner Hornstein Nordalpiner Radiolarit <i>Arnhofener Hornstein</i> <i>Baiersdorfer Hornstein</i>
Hinteres Ötztal, Inntal	Graz/Steiermark	
Mt.-Lessini-Feuerstein Nonstal-Feuerstein <i>Arnhofener Hornstein</i>	Mt.-Lessini-Feuerstein Südalpiner Silex <i>Baiersdorfer Hornstein</i>	

Tab. 72 Materialinterferenzen in ausgewählten Schlüsselregionen für das Jung- und Endneolithikum zwischen Arnhofener und Baiersdorfer Hornsteinen und den Silexrohstoffen aus anderen Abbauregionen.

Michálek, Museum Strakonitz; Doz. Dr. Miroslav Popelka, Institut für Vor- und Frühgeschichte der Karls-Universität Prag; Dr. Gabriele Rasshofer, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege München; Priv.-Doz. Dr. Michael Rind, Kelheim; Univ.-Prof. Dr. Gerhard Trnka, Institut für Vor- und Frühgeschichte der Universität Wien; Doz. Dr. Slavomil Vencl, Tschechische Akademie der Wissenschaften Prag; Wulf Walther M.A., Mühlhäuser Museen; Jürgen Weiner M.A., Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege Bonn.
Ihnen allen gilt mein aufrichtiger Dank.

LITERATUR

- Albert 1962: S. Albert, Über die kulturelle Zugehörigkeit der Krustenhornsteingeräte in Thüringen. Aus Ur- und Frühgeschichte (Berlin 1962).
- Alföldy-Thomas u. Spatz 1988: S. Alföldy-Thomas u. H. Spatz, Die »Große Grube« der Rössener Kultur in Heidelberg-Neuenheim. Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 11 (Stuttgart 1988).
- v. Ammon 1875: L. v. Ammon, Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau (München 1875).
- Bauberger u.a. 1969: W. Bauberger, P. Cramer u. H. Tillmann, Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 6938 Regensburg (München 1969).
- Bausch 1963: W. M. Bausch, Der Obere Malm an der unteren Altmühl. Nebst einer Studie über das Riffproblem. Erlanger Geol. Abhandl. 49 (Erlangen 1963).
- Bayerlein 1985: P. M. Bayerlein, Die Gruppe Oberlauterbach in Niederbayern. Materialh. Bayer. Vorgesch. A 53 (Kallmünz 1985).
- Behm-Blancke 1963: G. Behm-Blancke, Bandkeramische Erntegeräte. Alt-Thüringen 6 (Weimar 1963).
- Benková u.a. 1997: I. Benková, J. Prošředník u. D. Stolz, Neolitické a raně eneolitické nálezy z Žebráku, okr. Beroun. Archeologie ve středních Čechách 1, 1997, 117-126.
- Binsteiner 1985: A. Binsteiner, Geologische Kartierung 1:10000 der Umgebung von Schloss Prunn und Baiersdorf (Blatt Nr. 7036 Riedenburg) [Diplomarbeit Universität Würzburg 1985].
- 1989: A. Binsteiner, Der neolithische Abbau auf Jurahornsteine von Baiersdorf in der Südlichen Frankenalb. Arch. Korrb. 19, 1989, 331-337.
- 1990a: A. Binsteiner, Das neolithische Feuersteinbergwerk von Arnhofen, Ldkr. Kelheim. Ein Abbau auf Jurahornsteine in der Südlichen Frankenalb. Bayer. Vorgeschbl. 55, 1990, 1-56.

- 1990b: A. Binsteiner, Die Feuersteinlagerstätten Südbayerns und ihre vorgeschichtliche Nutzung. *Anschnitt* 42/5-6, 1990, 162-168.
- 1992: A. Binsteiner, Die Rolle der Knollenhornsteine im Neolithikum Bayerns. *Arch. Korrb.* 22, 1992, 355-357.
- 1993: A. Binsteiner, Die Silexlagerstätten des mittleren Alpenbogens. Ein Vorbericht. *Arch. Korrb.* 23, 1993, 439-452.
- 1996: A. Binsteiner, Alpine Silexlagerstätten. *Bayer. Vorgeschbl.* 61, 1996, 1-22.
- 1997: A. Binsteiner, Vorgeschichtlicher Silexbergbau in Europa. *Bayer. Vorgeschbl.* 62, 1997, 221-229.
- 2001a: A. Binsteiner, Die Feuersteinstraße zwischen Bayern und Böhmen. Eine Studie zur Verbreitung der Arnhoferer und Baidorfer Jurahornsteine. *Bayer. Vorgeschbl.* 66, 2001, 7-12.
- 2001b: A. Binsteiner, Die Lagerstätte auf gebänderte Jurahornsteine von Arnhofen, Lkr. Kelheim. *Bayer. Vorgeschbl.* 66, 2001, 161-163.
- 2002: A. Binsteiner, Neue Untersuchungen zu den Feuersteinbergwerken von Baidorf und Arnhofen im Landkreis Kelheim. *Bayer. Vorgeschbl.* 67, 2002, 163-166.
- 2004: Materialinterferenzen im Verbreitungsgebiet bayerischer Jurahornsteine in Mittel- und Osteuropa. *Arch. Korrb.* 34, 2004, 169-175.
- Binsteiner u. Darga 2003: A. Binsteiner u. R. Darga, Steinzeit im Chiemgau. Begleitheft zur Ausstellung im Naturkunde- und Mammut-Museum Siegsdorf (München 2003).
- Binsteiner u. Engelhardt 1987: A. Binsteiner u. B. Engelhardt, Das neolithische Silexbergwerk von Arnhofen, Gde. Abensberg, Lkr. Kelheim. In: *Rind* 1987, 9-16.
- Biró 1990: K. T. Biró, A lengyeli kultúra dél-dunántúli pattintott kőeszköz-leletanyagainak nyersanyagáról 2) [On the Raw Material of the Chipped Stone Industry of South-Transdanubian Lengyel-Culture Sites Part 2]. *Commun. Arch. Hungariae* 1990, 66-76.
- Blank 1994: R. Blank, Plattenhornstein-Artefakte im südwestfälischen Raum. Ein Beitrag zur Distribution süddeutscher Hornsteine im Neolithikum. *Arch. Korrb.* 24, 1994, 29-39.
- Bosch 1989: W. B. Bosch, Ein Feuerstein-Bergwerk aus der Jungsteinzeit. In: *Siedlungen der Steinzeit. Haus, Festung und Kult* (Heidelberg 1989) 212-219.
- Brammer 1994: S. Brammer, Alpines Rohmaterial für die Herstellung von Steinartefakten aus dem Ostallgäu. *Arch. Inf.* 17/2, 1994, 191-200.
- Břicháček u. Metlička 2001: P. Břicháček u. M. Metlička, Příspěvek k poznání neolitického osídlení Domažlicka. In: M. Metlička (Hrsg.), *Otázky neolitu a eneolitu našich zemí 2000* (Pilsen 2001) 63-86.
- Burger 1988: I. Burger, Die Siedlung der Chamer Gruppe von Dobl, Gemeinde Prutting, Landkreis Rosenheim und ihre Stellung im Endneolithikum Mitteleuropas. *Materialh. Bayer. Vorgesch.* A 56 (München 1988).
- Correns 1951: C. W. Correns, Zur Geochemie der Diagenese 1. Das Verhalten von CaCO_3 und SiO_2 . *Geochimica et Cosmochimica Acta* 1 (London 1951) 49-54.
- Davis 1975: F. D. Davis, Die Hornsteingeräte des älteren und mittleren Neolithikums im Donauraum zwischen Neuburg und Regensburg. *Bonner H. Vorgesch.* 10 (Bonn 1975).
- Deecke 1933: W. Deecke, Die mitteleuropäischen Silices nach Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung in der Prähistorie (Jena 1933).
- Diersche 1980: V. Diersche, Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. *Geotekt. Forsch.* 58 (Stuttgart 1980).
- Driehaus 1960: J. Driehaus, Die Altheimer Gruppe und das Jungneolithikum in Mitteleuropa (Mainz 1960).
- Einwögerer 2001: Th. Einwögerer, Die Silexindustrie von Leonding. In: K. Grömer (Hrsg.), *Jungsteinzeit im Großraum Linz. Siedlungs- und Grabfunde aus Leonding*. *Linzer Arch. Forsch.* 33, 2001, 106-116.
- Elburg u. van der Kroft 2001: R. Elburg u. P. van der Kroft, Import trotz Überfluss. Bayerische Plattenhornsteine in Sachsen. *Arbeits- u. Forschber. Sächs. Bodendenkmalpfl.* 43, 2001, 285-288.
- Engelhardt 1978: B. Engelhardt, Neue Grabfunde der Schnurkeramik aus Niederbayern. *Arch. Korrb.* 8, 1978, 285-291.
- 1981: B. Engelhardt, Das Neolithikum in Mittelfranken. *Materialh. Bayer. Vorgesch.* A 42 (Kallmünz 1981).
- 1983: B. Engelhardt, Steinzeitlicher Silexabbau im Landkreis Kelheim. In: *Festschrift anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Erwin Rutte* (Kelheim/Weltenburg 1983) 65-77.
- 1983/84: B. Engelhardt, Das jungsteinzeitliche Feuersteinbergwerk von Abensberg-Arnhofen, Ldkr. Kelheim. *Ausgr. u. Funde Altbayern* 1983/84, 10-12.
- 1985: B. Engelhardt, Das neolithische Silexbergwerk von Arnhofen. *Arch. Jahr Bayern* 1984 (1985), 35-36.
- 1986: B. Engelhardt, Archäologische Untersuchungen im Silexabbauerevier von Arnhofen. In: *Vortr. 4. Niederbayer. Archäologentag, Deggendorf* (Buch am Erlbach 1986) 23-35.
- 1987: B. Engelhardt, Ausgrabungen am Main-Donau-Kanal. *Archäologie und Geschichte im Herzen Bayerns* (München 1987).
- Engelhardt u. Binsteiner 1988: B. Engelhardt u. A. Binsteiner, Vorbericht über die Ausgrabungen 1984-1986 im neolithischen Feuersteinabbauerevier von Arnhofen, Ldkr. Kelheim. *Germania* 66/1, 1988, 1-28.
- Flügel 1978: E. Flügel, Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken (Berlin, Heidelberg, New York 1978).
- Födisch 1967: H. Födisch, Baidorf. Eine steinzeitliche Schlagstätte in Bayern. *Vorzeit* 16, 1967, 25-27.

- Franz u. Weninger 1927: L. Franz u. J. Weninger, Die Funde aus den prähistorischen Pfahlbauten im Mondsee. Materialien zur Urgeschichte Österreichs 3 (Wien 1927).
- Freund 1963: G. Freund, Die ältere und mittlere Steinzeit in Bayern. Jahresber. Bayer. Bodendenkmalpfl. 4, 1963 (1964), 9-167.
- v. Freyberg 1964: B. v. Freyberg, Geologie des Weißen Jura zwischen Eichstätt und Neuburg/Donau (Südliche Frankenalb). Erlanger Geol. Abhandl. 54 (Erlangen 1964).
- 1968: B. v. Freyberg, Übersicht über den Malm der Altmühl-Alb. Erlanger Geol. Abhandl. 70 (Erlangen 1968).
- Fuchs 1987: G. Fuchs, KG Schönberg, OG Hengsberg, VB Leibnitz. Fundber. Österreich 26, 1987, 202f.
- Fuchs u. Einwögerer 2000: G. Fuchs u. Th. Einwögerer, Oberflächenfunde von der kupferzeitlichen Höhensiedlung am Tesserriegel in der Steiermark. Fundber. Österreich 38, 1999, 179-234.
- Gabriel 1974: I. Gabriel, Zum Rohmaterial der Silexartefakte im Neolithikum Westfalens und Nordhessens. Antiquas 2/10, 1974, 25-45.
- Gasser 1913: G. Gasser, Die Mineralien Tirols (Innsbruck 1913).
- Gayck 1999: S. Gayck, Urgeschichtlicher Silexbergbau in Europa. Eine kritische Analyse zum gegenwärtigen Forschungsstand. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mitteleuropa 15 (Weissenbach 1999).
- Goller 1972: K. Goller, Die Rössener Kultur in ihrem südwestlichen Verbreitungsgebiet. Fundamenta A3/5a (Köln 1972).
- Grillo 1997: A. Grillo, Hornsteinnutzung und -handel im Neolithikum Südosteuropas. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mitteleuropa 12 (Weissbach 1997).
- Gröschke 1985: M. Gröschke, Stratigraphie und Ammonitenfauna der Jurarelikte zwischen Straubing und Passau (Niederbayern). Palaeontographica A 191, 1985, 1-68.
- Gröschke u. Fay 1981: M. Gröschke u. M. Fay, Ein Paläokarst mittelloxfordischen Alters bei Flintsbach in Niederbayern. Neues Jahrb. Geol. u. Paläont. Abhandl. 161/2, 1981, 133-152.
- Gronenborn 1997: D. Gronenborn, Silexartefakte der ältestbandkeramischen Kultur. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 37 (Bonn 1997).
- de Grooth 1994: M. de Grooth, Die Versorgung mit Silex in der bandkeramischen Siedlung Hienheim »Am Weinberg« (Ldkr. Kelheim) und die Organisation des Abbaus auf gebänderte Plattenhornsteine im Revier Arnhofen (Ldkr. Kelheim). Germania 72, 1994, 355-407.
- v. Gümbel 1868: C. W. v. Gümbel, Geognostische Beschreibung des Ostbayerisches Grenzgebirges oder des Bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges (Gotha 1868).
- 1891: C. W. v. Gümbel, Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit den anstoßenden Fränkischen Keupergebieten (Kassel 1891).
- Gumpert 1934: K. Gumpert, Die Jurakultur. Germania 18, 1934, 1-7.
- 1936: K. Gumpert, Die steinzeitliche Freilandstation Seulohe-Südwest, B. A. Amberg, Oberpfalz. Germania 20, 1936, 81-86.
- Gwinner 1978: M. P. Gwinner, Geologie der Alpen. Stratigraphie, Paläogeographie, Tektonik (Stuttgart 1978).
- Harrer u. Lenneis 2001: A. Harrer u. E. Lenneis, Die ersten Nachweise der älteren Linearbandkeramik und andere wichtige Neufunde des Frühneolithikums aus dem Raum Melk, Niederösterreich. Arch. Österreich 12/1, 2001, 31-38.
- Hell 1933: M. Hell, Die neolithischen Funde vom Dürrnberg bei Hallein. Wiener Prähist. Zeitschr. 20, 1933, 116-120.
- Hell u. Koblitz 1918: M. Hell u. H. Koblitz, Die prähistorischen Funde vom Rainberge in Salzburg. In: G. Kyrle, Urgeschichte des Kronlandes Salzburg. Österr. Kunsttopogr. 17 (Wien 1918) 10-13.
- Herrmann 1951: F. Herrmann, Baiersdorf, eine eis- und nacheiszeitliche Großsiedlung. Alt-Bayer. Heimat 5, 1951, 14-15.
- 1970: F. Herrmann, Die grobgerätigen mittelsteinzeitlichen Siedlungsplätze im Raume Regensburg. In: Festschrift für Hans Reinerth (Singen am Hohentwiel 1970) 1-13.
- 1984: F. Herrmann, Baiersdorf, ein steinzeitliches Bergbauzentrum, ein Hornsteinhandelsplatz oder eine normale Siedlung. Acta Albertina Ratisbonensia 42, 1984, 153-189.
- Höckmann 1973: O. Höckmann, Die Vorgeschichte des Raumes um Schwäbisch Hall. In: Führer vor- u. frühgesch. Denkmäler 23. Schwäbisch Hall-Comburg-Vellberg (Mainz 1973) 4-4.
- Hoppe 1990: M. Hoppe, Archäologische Spurensuche. Häuser der endneolithischen Chamer Gruppe bei Dietfurt a. d. Altmühl. Arch. Jahr Bayern 1989 (1990), 48-51.
- Hrodegh 1925: A. Hrodegh, Das Waldviertel 2. Die Urgeschichte. Zeitschr. Dt. Vaterland 7, 1925, 1-101.
- Kazdová 1984: E. Kazdová, Těšetice-Kyjovice 1. Starší stupeň kultury s moravskou malovanou keramikou (Brno 1984).
- Kazdová u.a. 1999: E. Kazdová, J. Peška u. I. Mateiciucová, Olomouc-Slavonín (I) Sídliště kultury s vypíchanou keramikou. Arch. Regionalis Fontes 2 (Olomouc 1999).
- Keefer u. Joachim 1988: E. Keefer u. W. Joachim, Eine Siedlung der Schwieberdinger Gruppe in Aldingen, Gde. Remseck am Neckar, Kreis Ludwigsburg. Steingeräte/Feuersteine/Rohmaterial. Fundber. Baden-Württ. 13, 1988, 21-24.
- Kimmig 1966: W. Kimmig, Der Kirchberg bei Reusten. Urkunden Vor- u. Frühgesch. Südwürttemberg-Hohenzollern 2 (Stuttgart 1966).
- v. Klebelsberg 1935: R. v. Klebelsberg, Geologie von Tirol (Berlin 1935).
- Kloiber u. Kneidinger 1968: Ä. Kloiber u. J. Kneidinger, Die neolithische Siedlung und die neolithischen Gräberfundplätze von

- Rutting und Haid, Ortsgemeinde Hörsching, Politischer Bezirk Linz-Land, Oberösterreich. Jahrb. Oberösterreich. Musver. 113/1, 1968, 9-58.
- Kneidinger 1962: J. Kneidinger, Die Besiedlung des Gallneukirchner Beckens in der Urzeit. Oberösterreich. Heimatbl. 16/1, 1962, 13-29.
- Kost 1936: E. Kost, Die Besiedlung Württembergisch Frankens in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. Zeitschr. Hist. Ver. Württ. Franken N.F. 17/18, 1936, 11-109.
- 1938: E. Kost, Neue vor- und frühgeschichtliche Funde in Württembergisch Franken. Zeitschr. Hist. Ver. Württ. Franken N.F. 19, 1937/38 (1938) 4-6.
- Kreiner 1997: L. Kreiner, Zur vorgeschichtlichen Besiedlung im Inntal. Von Kiefersfelden bis nach Passau [Diss. Universität Innsbruck 1997].
- 2001: Die Gräber der Glockenbecherkultur im Landkreis Dingolfing-Landau, Niederbayern. In: Attuali problematiche sul Neolitico dell'Europa centrale. Preist. Alpina 37, 2001, 337-363.
- Kreiner u. Pleyer 2002: L. Kreiner u. R. Pleyer, Die stichbandkeramische Siedlung von Haidfing, Markt Wallersdorf, Lkr. Dingolfing-Landau. In: Vortr. 20. Niederbayer. Archäologentag, Deggendorf (Rahden/Westf. 2002) 27-34.
- Krull u. Weiner 1990: H.-P. Krull u. J. Weiner, Korschenbroich, Kr. Neuss. Bonner Jahrb. 190, 1990, 441-444.
- Krzak 1978: Z. Krzak, Die Reviere urgeschichtlichen Feuersteinbergbaus in Europa 6. Die urgeschichtlichen Feuersteingruben in Polen. Anschnitt 30/3, 1978, 82-89.
- Kyrle 1918: G. Kyrle, Jungsteinzeitliche Funde aus dem unteren Flußgebiet der Enns. Wiener Prähist. Zeitschr. 5, 1918, 19-33.
- Laschet 1984: Ch. Laschet, Zur Genese von Cherts. Facies 10 (Erlangen 1984) 257-290.
- Lech 1987: J. Lech, Danubian raw material distribution patterns in eastern central Europe. In: G. de G. Sieveking u. M. H. Newcomer (Hrsg.), The human uses of flint and chert. Proc. 4th Internat. Flint Symposium, Brighton Polytechnic 10-15 April 1983 (Cambridge 1987) 241-248.
- Lenneis 1977: E. Lenneis, Siedlungsfunde aus Poigen und Frauenhofen bei Horn. Eine Beitrag zur Erforschung der Linear- und Stichbandkeramik in Niederösterreich. Prähist. Forsch. 8 (Wien 1977).
- 1986: E. Lenneis, Die stichbandkeramische Grabenanlage von Frauenhofen, »Neue Breiten«, p.B. Horn, Niederösterreich. Arch. Austriaca 70, 1986, 137-204.
- Limpert 1936: W. Limpert, Westthüringische Plattenfeuersteingeräte. Jahresschr. Mitteldt. Vorgesch. 24, 1936, 124-131.
- Löhr u. Schönweiß 1987: H. Löhr u. W. Schönweiß, Keuperhornstein und seine natürlichen Vorkommen. Arch. Inf. 10/2, 1987, 126-137.
- Lüning 1967: J. Lüning, Die Michelsberger Kultur. Ihre Funde in zeitlicher und räumlicher Gliederung. Ber. RGK 48, 1967, 1-350.
- 1973: J. Lüning, Der älteste Kupferfund im süddeutschen Raum. Arch. Korrb. 3, 1973, 15-22.
- 1981: J. Lüning, Eine Siedlung der mittelneolithischen Gruppe Bischheim in Schernau, Ldkr. Kitzingen. Materialh. Bayer. Vorgesch. A 44 (Kallmünz 1981).
- 1997: J. Lüning, Ein Siedlungsplatz der Ältesten Bandkeramik in Bruchenbrücken, Stadt Friedberg/Hessen. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 39 (Bonn 1997).
- Lüning u. Zürn 1977: J. Lüning u. H. Zürn, Die Schussenrieder Siedlung im »Schlößlesfeld«, Markung Ludwigsburg. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 8 (Stuttgart 1977).
- Maier 1964: R. A. Maier, Die Jungsteinzeit in Bayern. Jahresber. Bayer. Bodendenkmalpfl. 5, 1964, 9-197.
- 1982: R. A. Maier, Feuerstein-Industrien auf der Alb am Beispiel Ochsenhardt, Gemeinde Pappenheim, Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen, Mittelfranken. Arch. Jahr Bayern 1981 (1982), 70-71.
- Mäuser 1984: M. Mäuser, Geologie des Gebietes von Jachenhausen bei Riedenburg (Südliche Frankenalb). Weltenburger Akademie, Gruppe Geschichte (Kelheim/Weltenburg 1984).
- Medunová-Benešová 1979: A. Medunová-Benešová, Sichel aus Plattensilex von der äneolithischen Höhensiedlung »Staré Zámky« in Brno-Lišen. Pam. Arch. 70/1, 1979, 5-20.
- Meier-Arendt 1975: W. Meier-Arendt, Die Hinkelstein-Gruppe. Der Übergang vom Früh- zum Mittelneolithikum in Südwestdeutschland. Röm-Germ. Forsch. 35 (Berlin 1975).
- Metlička 2000: M. Metlička, Ausbreitung der Siedlungsökumene und der aktuelle Erkenntnisstand der LNK-Kultur in Westböhmen. Pam. Arch. Suppl. 13, 2000, 247-254.
- 2002: M. Metlička, Nálezy skupiny Oberlauterbach v západních Čechách. In: Otázky neolitu a eneolitu našich krajín 2001. Arch. Slovaca Monogr. Commun. 4 (Nitra 2002) 205-229.
- Meyer u. Schmidt-Kaler 1983: R. Meyer u. H. Schmidt-Kaler, Erdgeschichte sichtbar gemacht. Ein geologischer Führer durch die Altmühlalb (München 1983).
- Michálek u.a. 2000: J. Michálek, J. Pavlů, S. Vencel u. M. Zápotocká, Nová neolitická sídliště (LuK a StK) a žárový hrob (StK v Radčicích, okr. Strakonice v jižních Čechách [Neue neolithische Siedlung (LNK und STK) und ein Brandgrab (STK) in Radčice, Bez. Strakonice, in Südböhmen]. In: I. Pavlů (Hrsg.), In memoriam Jan Rulf. Pam. Arch. Suppl. 13 (Prag 2000) 266-302.
- Modderman 1977: P. J. R. Modderman, Die neolithische Besiedlung bei Hienheim, Ldkr. Kelheim 1. Die Ausgrabungen am Weinberg 1965-1970. Materialh. Bayer. Vorgesch. A 33 (Kallmünz 1977).
- Moser 1978: M. Moser, Der vorgeschichtliche Bergbau auf Plattensilex in den Kalkschiefern der Altmühlalb und seine Bedeutung im Neolithikum Mitteleuropas. Arch. Inf. 4, 1978, 45-80.
- Müller-Karpe 1961: H. Müller-Karpe, Die spätneolithische Siedlung von Polling. Materialh. Bayer. Vorgesch. 17 (Kallmünz 1961).

- Naber 1974: F. B. Naber, Die steinzeitlichen Funde vom Osterberg bei Pfünz, Lkr. Eichstätt. *Sammelbl. Hist. Ver. Eichstätt* 67, 1974, 7-82.
- 1981: F. B. Naber, Zur steinzeitlichen Fundstelle Baiersdorf/Ldkr. Kelheim und zum Plattenkerndepot der Sesselfeldgrotte. *Quartär* 31/32, 1981, 7-39.
- Nadler 1990: M. Nadler, Die Ausgrabungen 1983-1989 in der Galeriehöhle II bei Kelheim, Landkreis Kelheim, Niederbayern. *Arch. Jahr Bayern* 1989 (1990), 33-37.
- Neugebauer-Maresch 1994: Ch. Neugebauer-Maresch, Die Lokalgruppe der Schnurkeramik des Unteren Traisental. In: J. W. Neugebauer (Hrsg.), *Bronzezeit in Ostösterreich* (St. Pölten, Wien 1994) 23-35.
- Niedermayr 1976: G. Niedermayr, Vorläufiger Bericht über die petrographische Untersuchung von prähistorischen Steinwerkzeugen vom Attersee und vom Mondsee, Oberösterreich. *Arch. Austriaca Beih.* 13, 1976, 281f.
- Nieszery 1995: N. Nieszery, Linearbandkeramische Gräberfelder in Bayern. *Internat. Arch.* 16 (Espelkamp 1995).
- Offenberger u. Ruttikay 1997: J. Offenberger u. E. Ruttikay, Pfahlbauforschung in den österreichischen Salzkammergutseen. In: H. Schlicherle (Hrsg.), *Pfahlbauten rund um die Alpen*. Arch. Deutschland Sonderh. (Stuttgart 1997) 76-80.
- Oliva 1996: M. Oliva, Die Spaltindustrie der Stichbandkeramik von Těšetice-Kyjovice. Zur Frage der Rohstoffauswahl im Neolithikum Südmährens. *Acta Mus. Moraviae Sci. Soc.* 81/1-2, 1996, 101-109.
- Oschmann 1958: F. Oschmann, Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 7038. Bad Abbach (München 1958).
- Osterhaus 1975: U. Osterhaus, Das bandkeramische Gräberfeld von Aiterhofen, Lkr. Straubing-Bogen. *Jahresber. Hist. Ver. Straubing* 1975, 15-31.
- Osterhaus u. Pleyer 1973: U. Osterhaus u. R. Pleyer, Ein bandkeramisches Gräberfeld bei Sengkofen, Ldkr. Regensburg. *Arch. Korbl.* 3, 1973, 399-402.
- Ottaway 1995: B. S. Ottaway, Ergolding, Fischergasse. Eine Feuchtbodensiedlung der Altheimer Kultur in Niederbayern. *Materialh. Bayer. Vorgesch.* 68 (München 1995).
- 1999: B. S. Ottaway, A changing place. The Galgenberg in Lower Bavaria from the fifth to the first millennium B.C. *BAR Internat. Ser.* 752 (Oxford 1999).
- Pape 1986: W. Pape, Pressigny-Feuerstein und Parallelretusche. *Arch. Nachr. Baden* 37, 1986, 3-11.
- Petrasch 1990: J. Petrasch, Mittelneolithische Kreisgrabenanlagen in Mitteleuropa. *Ber. RGK* 71, 1990, 407-564.
- Pittioni 1954: R. Pittioni, *Urgeschichte des österreichischen Raumes* (Wien 1954).
- Pleslová-Štiková 1969a: E. Pleslová-Štiková, Die Beziehungen zwischen Bayern und Westböhmen im Äneolithikum. *Bayer. Vorgeschbl.* 34, 1969, 1-29.
- Ployer 1800: C. Ployer, Ueber die Flintensteinfabrication in Wälsch Tyrol. *Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde* (Salzburg 1800).
- Popelka 1991: M. Popelka, Archeologický výzkum neolitického sídliště v Roztokách. Štipaná industrie. *Muz. a současnost* 10/2, *Středočeské Muz. Roztoky u Prahy* (Prag 1991) 183-221.
- 1991b: M. Popelka, Depoty štipané industrie z Roztok a Brěžánek. *Præhistorica* 18, Var. *Arch.* 5, 1991, 9-24.
- 1999: M. Popelka, K problematice štipané industrie v neolitu Čech [Problems of the chipped industry in the Neolithic period in Bohemia]. *Præhist. et Protohist.* 24, 1999, 7-122.
- Prichystal 1985: A. Prichystal, Štipaná industrie z neolitického sídliště v Bylanech (okr. Kutná Hora) z hlediska použitých surovin a jejich provenience. *Arch. Rozhledy* 37/5, 1985, 481-488.
- Reisch 1973: L. Reisch, Neue Ergebnisse zur Frage der grobgerätigen Silexindustrien in Bayern. *Arch. Korbl.* 3, 1973, 409-412.
- 1974: L. Reisch, Der vorgeschichtliche Hornsteinabbau bei Lengfeld, Ldkr. Kelheim und die Interpretation »grobgerätiger« Silexindustrien in Bayern. *Materialh. Bayer. Vorgesch.* 29 (Kallmünz 1974).
- Reitinger 1968: J. Reitinger, Die ur- und frühgeschichtlichen Funde Oberösterreichs. *Schriftenr. Oberösterr. Musver.* 3/2 (Linz 1968).
- 1970: J. Reitinger, Eine neolithische Feuersteinsichel aus Krummußbaum in Niederösterreich. *Jahrb. Landeskd. Niederösterreich N.F.* 38, 1968-70 (1970), 1-19.
- Rieder u.a. 1989: K. H. Rieder, A. Tillmann u. J. Weinig (Hrsg.), *Steinzeitliche Kulturen an Donau und Altmühl. Begleitheft zur Ausstellung im Stadtmuseum Ingolstadt* (Ingolstadt 1989).
- Rind 1987: M. M. Rind (Hrsg.), *Feuerstein. Rohstoff der Steinzeit. Bergbau und Bearbeitungstechnik*. Arch. Mus. Stadt Kelheim Museumsh. 3 (Buch am Erlbach 1987).
- 1991: M. M. Rind, Neue Ausgrabungen im Feuersteinbergwerk von Lengfeld, Gemeinde Bad Abbach, Landkreis Kelheim, Niederbayern. *Arch. Jahr Bayern* 1990 (1991), 30-31.
- 1992: M. M. Rind, Neue Ausgrabungen im Feuersteinbergwerk von Lengfeld, Gde. Bad Abbach, Lkr. Kelheim. *Votr. 10. Niederbayer. Archäologentag* (Buch am Erlbach 1992) 25-39.
- 1999: M. M. Rind, Der Frauenberg oberhalb Kloster Weltenburg I. Höhenbefestigungen der Bronze- und Urnenfelderzeit. *Regensburger Beitr. Prähist. Arch.* 6/1-2 (Regensburg 1999).
- 2000a: M. M. Rind (Hrsg.), *Geschichte ans Licht gebracht. Archäologie im Landkreis Kelheim 3* (1997-1999) (Büchenbach 2000).
- 2000b: M. M. Rind, Rohstoffabbau in Arnhofen vor 6500 Jahren und heute. In: *Votr. 18. Niederbayer. Archäologentag, Deggen-dorf 1999* (Rahden/Westf. 2000) 39-57.

- 2003: M. M. Rind (Hrsg.), Wer ändert eine Grube gräbt ... Archäologie im Landkreis Kelheim 4 (2000-2002) (Büchenbach 2003).
- Ritzmann 1987: Ch. Ritzmann, XVIII. Die Silexartefakte der neolithischen Schichten. In: Zürich »Mozartstrasse«. Ber. Züricher Denkmalpf. Monogr. 4/1 (Zürich 1987).
- Röhling 1987: K. Röhling, Die Hornsteinvorkommen der »Ortenburger Schichten« (Malm beta) in Ost-Niederbayern. In: K. T. Biró (Hrsg.), Proc. First Internat. Conference on Prehistoric Flint Mining and Lithic Raw Material Identification in the Carpathian Basin 1 (Internationale Konferenz über Silexgewinnung und Steinwerkzeugrohstoff-Charakterisierung) (Budapest u.a. 1987) 129-130.
- Roll 1933: A. Roll, Über den Oberen Malm der südwestlichen Frankenalb. Zentralbl. Mineral. Abt. B 1933, 553-564.
- Roos 1976: W. F. Roos, Kartierung von Alemoniten im Ostteil der Südlichen Frankenalb. Oberrhein. Geol. Abhandl. 25, 1976, 75-95.
- Rottländer 1981: R. C. A. Rottländer, Eine neue Hypothese über die Bildung von Feuersteinknollen. In: Derde Internationale Symposium over Vuursteen, 24-27 Mei 1979, Maastricht (Drittes Internat. Feuerstein-Symposium). Starvingia 6 (Maastricht 1981) 17f.
- Rutte 1962: E. Rutte, Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 7037 Kelheim (München 1962).
- 1965: E. Rutte, Beziehungen zwischen Dolomitisierung und Fazies im Kelheimer Jura. Zeitschr. Dt. Geol. Ges. 115, 1963 (1965), 100-108.
- Ruttkey 1970: E. Ruttkey, Das jungsteinzeitliche Hornsteinbergwerk mit Bestattung von der Antonshöhe bei Mauer (Wien 23). Mitt. Anthr. Ges. Wien 100, 1970, 70-115.
- Schmidgen-Hager 1992: E. Schmidgen-Hager, Das bandkeramische Erdwerk von Heilbronn-Neckargartach. Fundber. Baden-Württ. 17/1, 1992, 207-210.
- Schmidt-Kaler 1968: H. Schmidt-Kaler, Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 7136. Neustadt a. d. Donau (München 1968).
- Schmitsberger 2003: O. Schmitsberger, Der Silexdolch oder: Protokoll einer Identifikation. Oberösterreich. Heimatbl. 57/3-4, 2003, 132-141.
- Schnittmann 1925: F. X. Schnittmann, 10. Beiträge zur Kenntnis des Frankenjura. Die Kreideablagerungen und die VerkieSELungserscheinungen im Frankenjura südlich der unteren Altmühl. Zeitschr. Dt. Geol. Ges. 77, 1925, 206-238.
- 1956: F. X. Schnittmann, Die Jura-Randstörung zwischen Abensberg und Bad Gögging bei Neustadt a. d. Geol. Bl. NO-Bayern 6, 1956, 101-106.
- Schönweiß 1970: W. Schönweiß, Pfünz. Ein Blattspitzen-Fundort an der mittleren Altmühl. Vorzeit 19/1-4, 1970, 3-7.
- 1976: W. Schönweiß, Die bandkeramischen Siedlungen von Zilgendorf und Altenbanz. Kat. Prähist. Staatsslg. 18 (Kallmünz 1976).
- 1989: W. Schönweiß, Ein Schlagplatzareal der Federmesserkultur im Fichtelgebirge. Arch. Korrb. 19, 1989, 325-330.
- 1992a: W. Schönweiß, Die älteste steinzeitliche Rohstoffgewinnung im Fichtelgebirge. Arch. Jahr Bayern 1991 (1992), 25f.
- 1992b: W. Schönweiß, Letzte Eiszeitjäger in der Oberpfalz. Zur Verbreitung der Atzenhofer Gruppe des Endpaläolithikums in Nordbayern (Coburg 1992).
- Schötz 1988: M. Schötz, Zwei unterschiedliche Silexabsatzgebiete im Neolithikum des Vilstals. Bayer. Vorgeschbl. 53, 1988, 1-15.
- Schreyer 1967: W. Schreyer, Geologie und Petrographie der Umgebung von Vilshofen/Niederbayern. In: Führer zu geologisch-petrographischen Exkursionen im Bayerischen Wald. Geologica Bavarica 58 (München 1967) 114-132.
- Spatz 1996: H. Spatz, Beiträge zum Kulturenkomplex Hinkelstein-Großgartach-Rössen. Der keramische Fundstoff des Mittelneolithikums aus dem mittleren Neckarland und seine zeitliche Gliederung. Materialh. Arch. Baden-Württ. 37 (Stuttgart 1996).
- 1999: H. Spatz, Das mittelneolithische Gräberfeld von Trebur, Kreis Groß-Gerau. Mat. Vor- u. Frühgesch. Hessen 19 (Wiesbaden 1999).
- Stephan u. Hesse 1966: W. Stephan u. R. Hesse, Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 8236 Tegernsee (München 1966).
- Strien 2000: H.-Ch. Strien, Untersuchungen zur Bandkeramik in Württemberg. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 69 (Bonn 2000).
- Ströbel 1939: R. Ströbel, Die Feuersteingeräte der Pfahlbaukultur. Mannus Bücherei 66 (Leipzig 1939).
- Stroh 1940: A. Stroh, Die Rössener Kultur in Südwestdeutschland. Ber. RGK 28, 1938 (1940) 41-57.
- Tillmann 1987a: A. Tillmann, Ein jungneolithisches Bergwerk im Schernfelder Forst, Lkr. Eichstätt. In: Rind 1987, 32-45.
- 1987b: A. Tillmann, Ein jungneolithisches Silexbergwerk im Schernfelder Forst, Gemeinde Schernfeld, Lkr. Eichstätt, Oberbayern. Arch. Jahr Bayern 1986 (1987), 43-44.
- 1988: A. Tillmann, Das Hornsteinbergwerk im Schernfelder Forst. Anschnitt 40, 1988, 158-166.
- 1993: A. Tillmann, Schussenrieder Funde aus Ingolstadt-Unterhaunstadt, Oberbayern. Germania 71, 1993, 183-187.
- Tollmann 1976: A. Tollmann, Monographie der Nördlichen Kalkalpen 2. Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen (Wien 1976).
- Torbrügge 1959: W. Torbrügge, Vor- und Frühgeschichte in Stadt und Landkreis Rosenheim (Rosenheim 1959).
- Trebsche 2003: P. Trebsche, Neue Einblicke in die Urgeschichte von Ansfelden. Die Ausgrabungen auf der Burgwiese 1999-2002. In: J. Leskovar u. a. (Hrsg.), Worauf wir stehen. Archäologie in

- Oberösterreich. Kat. Oberösterr. Landesmus. N.F. 195, 2003, 77-84.
- Trnka 2001: G. Trnka, Lower Bavarian Plattenhornstein flint from Baidersdorf imported into northeast Austria. *Slowak. Geol. Mag.* 7/4, 2001, 341-343.
- 2004: G. Trnka, Niederbayerischer Hornsteinimport in das niederösterreichische Donautal im Raum Melk. In: B. Hänsel (Hrsg.), *Zwischen Karpaten und Ägäis. Neolithikum und ältere Bronzezeit. Gedenkschrift für Viera Němejcová-Pavúková*. Internat. Arch. Studia honoraria 21 (Rahden/Westf. 2004) 309-321.
- Troll 1960: G. Troll, Das Juravorkommen von Flintsbach und die Regensburger Straße. *Geol. Bl. NO-Bayern* 10, 1960, 12-24.
- Uenze 1981: H. P. Uenze, Die endneolithische befestigte Siedlung von Dobl, Ldkr. Rosenheim. *Bayer. Vorgeschbl.* 46, 1981, 1-36.
- Uerpmann 1981: M. Uerpmann, Die Feuersteinartefakte der Cortailod-Schichten. In: *Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 18* (Bern 1981).
- Underwood 1991: D. Underwood, The research potential of chert industries from the later neolithic wetland settlements of the alpine foreland. A case study from Pestenacker, Germany. In: A. Ramos-Millan (Hrsg.), *Abstracts International Flint Symposium 6* (Granada 1991) 277-280.
- Unger 1984: H. J. Unger, Geologische Karte von Bayern 1:50000, Erläuterungen zum Blatt Nr. L7544 Griesbach im Rottal (München 1984).
- Vencl 1985: S. Vencl, Chipped Industry. In: E. Pleslová-Štiková, *Makotrasý – a TRB site in Bohemia*. *Fontes Arch. Prag* 17, 1985, 165-174. 281.
- Walther 1986: W. Walther, Zur Herkunft und kulturellen Einordnung gebänderter Plattensilexartefakte aus Westthüringen. *Ausgr. u. Funde* 31, 1986, 204-209.
- Weber 1978: K. Weber, Geologische Karte von Bayern 1:25000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7137. Abensberg (München 1978).
- Weisgerber u.a. 1980: G. Weisgerber, R. Slotta u. J. Weiner (Bearb.), 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. *Veröff. Dt. Bergbau-Mus.* 22 (Bochum 1980).
- 1999: G. Weisgerber, R. Slotta u. J. Weiner (Bearb.), 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. *Veröff. Dt. Bergbau-Mus.* 77 (Bochum 1999).
- Weißmüller 1991: W. Weißmüller, Der Silexabbau von Flintsbach-Hardt, Markt Winzer, Lkr. Deggendorf. Eine bedeutende Materiallagerstätte für die Steinzeit Südostbayerns. In: *Vortr. 9. Niederbayer. Archäologentag, Deggendorf (Buch am Erlbach)* 11-39.
- Weißmüller u. Bausch 1986: W. Weißmüller u. W. Bausch, Eine Keratophyr-Industrie aus dem mittleren Jungpaläolithikum (Périgordien-Gravettien) von Salching, Ldkr. Straubing-Bogen. *Arch. Korrb.* 16, 1986, 235-243.
- Weniger 1984: G. C. Weniger, Der neolithische Siedlungsplatz »Kleemädl« bei Dettingen am Albuch, Kreis Heidenheim. *Fundber. Baden-Württemberg* 9, 1984, 1-15.
- Werben u. Wulf 1992: U. Werben u. Fr.-W. Wulf, Plattensileximporte aus Baidersdorf (Ldkr. Kelheim) in das südliche Niedersachsen. *Arch. Korrb.* 22, 1992, 191-199.
- Willms 1982: Ch. Willms, Zwei Fundplätze der Michelsberger Kultur aus dem westlichen Münsterland, gleichzeitig ein Beitrag zum neolithischen Silexhandel in Mitteleuropa. *Münstersche Beitr. Ur- u. Frühgesch.* 12 (Hildesheim 1982).
- 1983: Ch. Willms, Obsidian im Neolithikum und Äneolithikum Europas. *Germania* 61, 1983, 327-351.
- Willvonseder 1963-68: K. Willvonseder, Die jungsteinzeitlichen und bronzezeitlichen Pfahlbauten des Attersees in Oberösterreich. *Mitt. Prähist. Komm. Österr. Akad. Wiss.* 11-12 (Wien 1963-68).
- Winiger 1971: J. Winiger, Das Fundmaterial von Thayngen-Weier im Rahmen der Pfyner Kultur. *Monogr. Ur- u. Frühgesch. Schweiz* 18 (Basel 1971).
- Wolf 1973: H. Wolf, »Knöbling-SSW«. Die eponyme Siedlung der endneolithischen Chamer Gruppe und die weiteren vorgeschichtlichen Fundstellen im Gebiet des Gradabteilungsblattes 6841 Roding (Cham 1973).
- Zápotocká 1991: M. Zápotocká, Der Kreis Rakovník zur Zeit der Stichbandkeramik und seine Beziehungen zu Bayern. In: M. Zápotocká u. K. Schmotz (Hrsg.), *Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West- und Südböhmen, 1. Treffen (Espelkamp 1991)* 27-29.
- 1993: M. Zápotocká, Chrást'ány, Bez. Rakovník. Ein Beitrag zum chronologischen Verhältnis der Stichbandkeramik zur Grossgartacher und Oberlauerbacher Keramik. *Arch. Rozhledy* 45, 1993, 436-459. 538.
- 1998: M. Zápotocká, Bestattungsritus des Böhmisches Neolithikums (5500-4200 B.C.). Gräber und Bestattungen der Kultur mit Linear-, Stichband- und Lengyelkeramik. *Arch. Inst. Akad. Wiss. Tschechische Republik* (Prag 1998).
- Zápotocká u.a. 1997: M. Zápotocká, J. Motyl u. S. Vencl, Nález kultury s keramikou vypíchanou z Prahy 5-Stodůlek. *Arch. Rozhledy* 49, 1997, 588-608. 645.
- Zimmermann 1995: A. Zimmermann, Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas. *Universitätsforsch. Prähist. Arch.* 26 (Bonn 1995).
- Zürn 1965: H. Zürn, Katalog Schwäbisch Hall. Die vor- und frühgeschichtlichen Funde im Keckenburgmuseum. *Veröff. Staatl. Amt Denkmalpf. Stuttgart A9* (Stuttgart 1965).

ANHANG

Verfügbare Daten zur Lokalisierung der Hornsteinvorkommen Bayerns

Vorkommen	Landkreis	Topografische Karte (1:25.000; L 1:50.000)	Rechts - Hochwert (weitere Lokalisierung)	Ortsbeschreibung
Karte 1				
1a Haunsheim	Dillingen	7328 Wittislingen	36 00 400 - 53 86 780	1 km Nordwest Haunsheim
1 b Wittislingen	Dillingen	7328 Wittislingen	3604 20 - 53 8810	500mNord Wittislingen
Karte 2				
2a Ochsenhart	Weissenburg	L7132 Eichstätt	44 30 50 - 54 19 925	Südost Ochsenhart
2b Schernfeld	Eichstätt	L 7132 Eichstätt	(4435040 - 54 18450)	Schernfelder Forst
2c Tempelhof	Eichstätt	7132 Dollnstein	44 38 70 - 54 13 50	Ost Gut Tempelhof
2d Osterberg	Eichstätt	L 7132 Eichstätt	(www.flintsource.net)	Ost Pfünz
2e Eitensheim	Ingolstadt	L 7132 Eichstätt	44 49 325 - 54 08 675	St.Salvator-Feldberg
2f Adelschlag	Eichstätt	L7132 Eichstätt	44 42100 - 5412170	Nordwest Adelschlag
2g Moritzbrunn	Eichstätt	L7132 Eichstätt	(www.f1intsource.net)	Moritzbrunn-Fasanerie
2h Hofstetten	Eichstätt	L 7132 Eichstätt	(KH. Rieder 1989)	Umgebung Hofstetten
2i Möckenlohe	Eichstätt	L 7132 Eichstätt	(KH. Rieder 1989)	Möckenlohe-Tauberfeld
2j Meilenhofen	Eichstätt	L 7132 Eichstätt	(KR. Rieder 1989)	Umgebung Meilenhofen
2k Nassenfels	Eichstätt	L 7132 Eichstätt	(KH. Rieder 1989)	Umgebung Nassenfels
2l Wolkertshofen	Eichstätt	L7132 Eichstätt	(KH. Rieder 1989)	Umgebung Wolkertshofen
2m Dürrer Bühel	Ingolstadt	L 7134 Kösching	(KH. Rieder 1989)	Nord Gaimersheim
2n Schutterberg	Eichstätt	L 7132 Eichstätt	(KH. Rieder 1989)	West Meilenhofen
2o Mauern	Neuburg a.D.	7232 BurgheimIN	(Meyer&Schmidt-Kaler 1983)	Nordwest Mauern
2p Torleite	Eichstätt	7132 Dollnstein	44 29 920 - 54 15 500	Südwest Hagenacker
2q Torleitenberg	Eichstätt	7132 Dollnstein	44 33 080 - 54 13 700	Südost Dollnstein
2r Obereichstätt	Eichstätt	7132 Dollnstein	(Meyer&Schmidt-Kaler 1983)	Ost Obereichstätt
Karte 3				
3a Baiersdorf	Kelheim	7036 Riedenburg	44 82 000 - 54 25 000	Keilsdorf-Baiersdorf
3b Jachenhausen	Kelheim	7036 Riedenburg	(Mäuser 1984)	Süd Jachenhausen
3c Schaitdorf	Kelheim	7036 Riedenburg	(Mäuser 1984)	Schaitdorf-Dieterzhofen
3d Emmerthal	Kelheim	7036 Riedenburg	447950-542450	Süd Einöde Emmerta1
3e Prunner	Leite Kelheim	7036 Riedenburg	(Binsteiner 1990)	Prunn-Baiersdorf
3f Riedhof	Kelheim	7036 Riedenburg	(Binsteiner 1990)	Nordost Essing
3g Sausthal	Kelheim	7036 Riedenburg	(Binsteiner 1990)	Südost Sausthal
3h Palmberg	Kelheim	7037 Kelheim	(Binsteiner 1990)	West Walddorf
3i Netzstall	Kelheim	6936 Hemau	44 87 700 - 5431 180	Ost Netzstall
3j Painten	Kelheim	6936 Hemau	44 87 300 - 54 30 200	Steinbruch Rygol
3k Hamberg	Kelheim	L6936 Parsberg	(www.f1intsource.net)	Ost Hamberg
3l Wolflier	Kelheim	L6936 Parsberg	(www.f1intsource.net)	Ost Wolflier
3m Eichelberg	Kelheim	6936 Hemau	(Binsteiner 1990)	Nordost Painten
3n Kasperl	Kelheim	6937 Laaber	(Binsteiner 1990)	5 km Nordost Painten
3o Willenhofen	NeumarktOpf.	L6936 Parsberg	(Binsteiner 1990)	Südwest Willenhofen
3p Deuerling	Regensburg	6937 Laaber	44 93 200 - 54 33 500	Nord Deuerling
3q Mühlbach	Kelheim	6935 Dietfurt	44 72 450 - 54 31600	Ost Mühlbach
Karte 4				
4a Lengfeld	Kelheim	7038 Bad Abbach	(Reisch 1974)	Süd Lengfeld
4b Alling	Regensburg	7037 Kelheim	44 98 45 - 54 26 90	Süd Alling
4c Thalhof	Regensburg	7037 Kelheim	449710-542800	Nordost Thalhof
4d Kelheimwinzer	Kelheim	7037 Kelheim	(www.flintsource.net)	Nord, Ost Kelheimwinzer
4e Saal	Kelheim	7137 Abensberg	(Meyer&Schmidt-Kaler 1983)	Steinbruch Saal
Karte 5				
5a Arnhofen	Kelheim	7137 Abensberg	44 91 338 - 54 09 825	Süd Arnhofen
5b Linsberg	Kelheim	7137 Abensberg	44 89 850 - 54 10 070	1,6 km Nordost Abensberg
5c Galgenberg	Kelheim	7137 Abensberg	44 89 250 - 54 09 800	Nord Abensberg
5d Offenstetten	Kelheim	7137 Abensberg	44 92 000 - 54 08 950	Seeholzbruch
5e Unterteuerting	Kelheim	7137 Abensberg	44 92 500 - 54 13 000	Südwest Oberteuerting

5f Palmberg	Kelheim	7137 Abensberg	44 92 500 - 54 12 000	1 km Süd Oberteuerting
5g Krumm.Buckel	Kelheim	7137 Abensberg	44 90 300 - 54 10 000	1 km Nordost Abensberg
5h Baiern	Kelheim	7137 Abensberg	44 90 450 - 54 11 300	Süd, Südost Baiern
5i Schwabstetten	Eichstätt	7136 Neustadt a.d. D.	44 76 600 - 5415 100	1 km SüdHagenhill

Karte 6

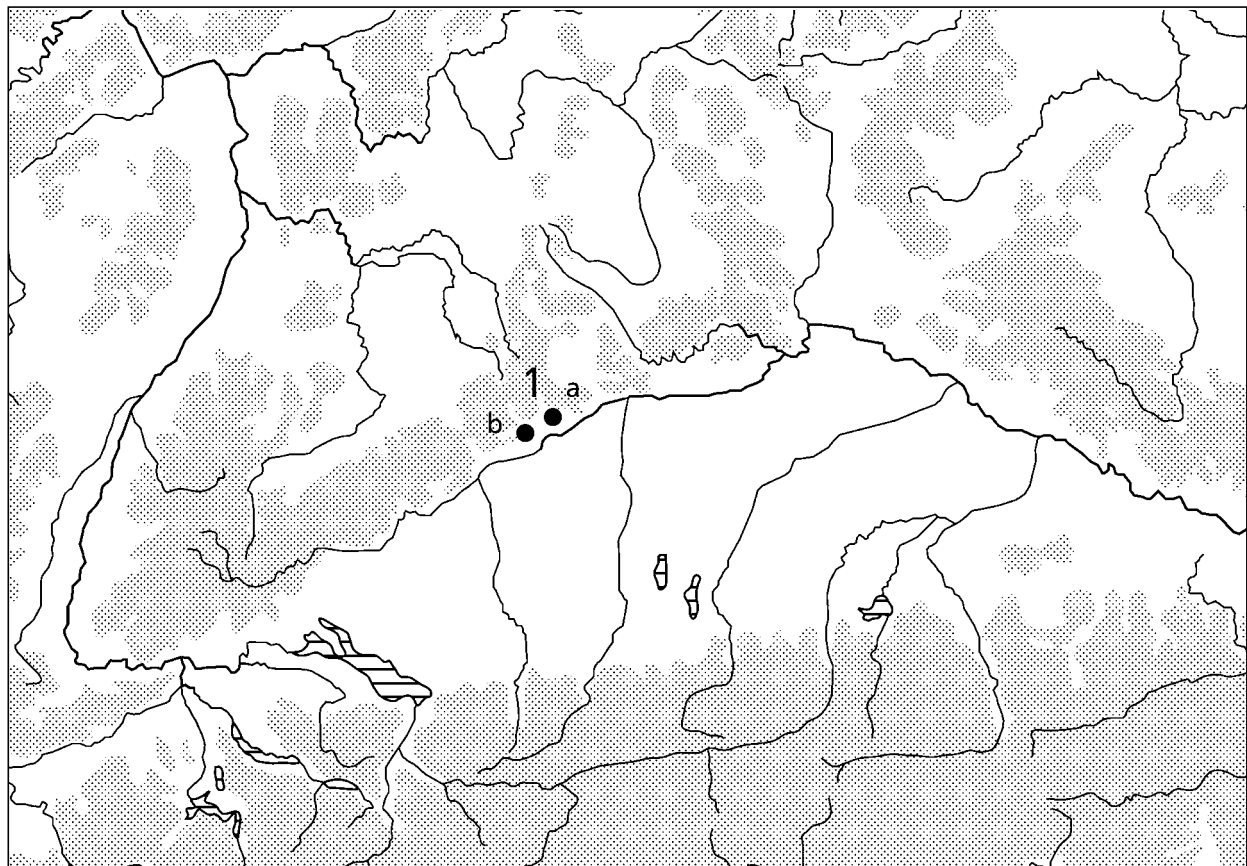
6a Keilberg	Regensburg	6938 Regensburg	(Meyer&Schmidt-Kaler 1983)	Nordost Regensburg
6b Tegernheim	Regensburg	6939 Donaustauf	45 1205 - 54 32 50	Hangfuß Fellingenberg
6c Münster	Straubing-Bogen	7041 Münster	4541 820 - 54 23600	Steinbruch Buchberg
6d Flintsbach	Deggendorf	7244 Osterhofen	45 82 460 - 53 98 720	West Hardt
6e Maierhof	Vilshofen	7445 Ortenburg	45 89 55 - 53 82 07	Maierhof-Weng

Karte 7

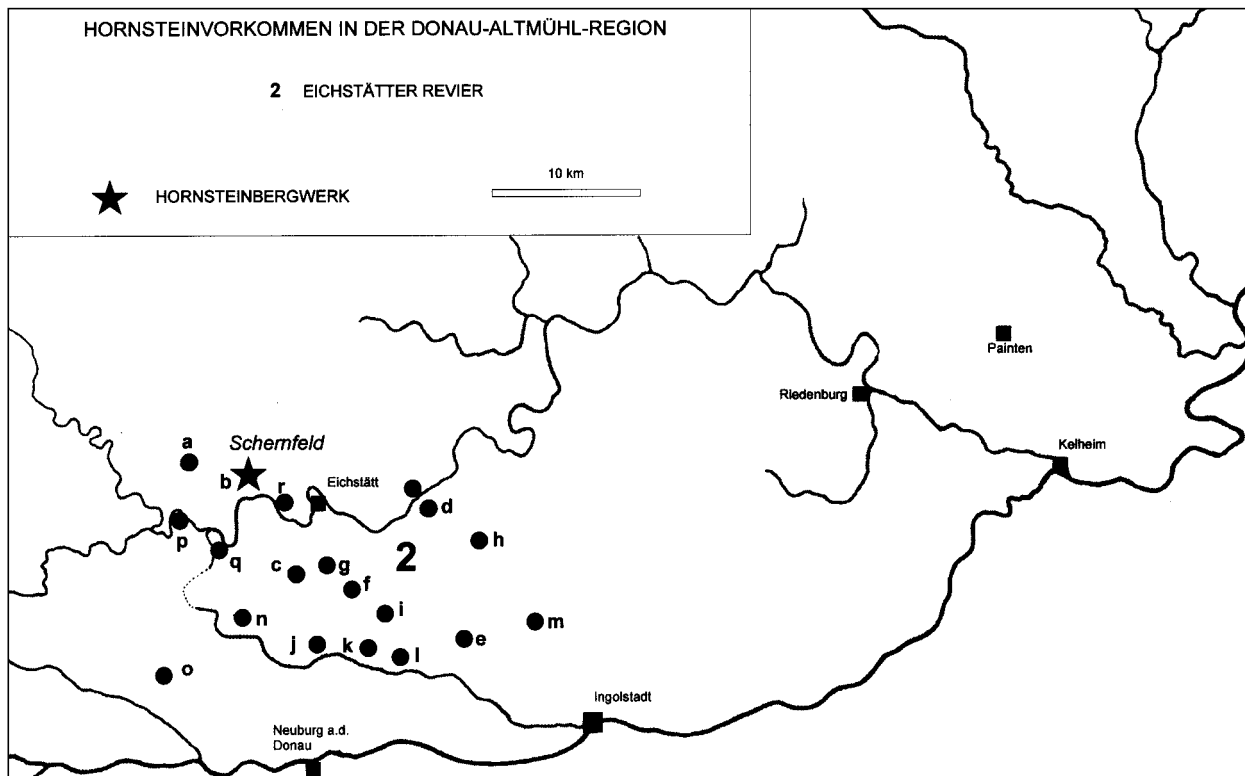
7a Seulohe	Amberg-Sulzbach	L6736 Velburg	(Weisgerber 1980)	1 km Südwest Seu1ohe
7b Nonnhof	Amberg-Sulzbach	6535 Alfeld	(www.flintsource.net)	Nonnhof-Fürnried
7c Michelsneukirchen	Cham	6841 Roding	42 30 0 - 43 96 0	Jammer-Noth
7d Schnellersdorf	Amberg-Sulzbach	L6536 Amberg	(www.flintsource.net)	Südwest Schnellersdorf
7e Burgiengenfeld	Burgiengenfeld	6738 Burgiengenfeld	(Weisgerber 1999)	Nord Burglengenfeld

Karte 8

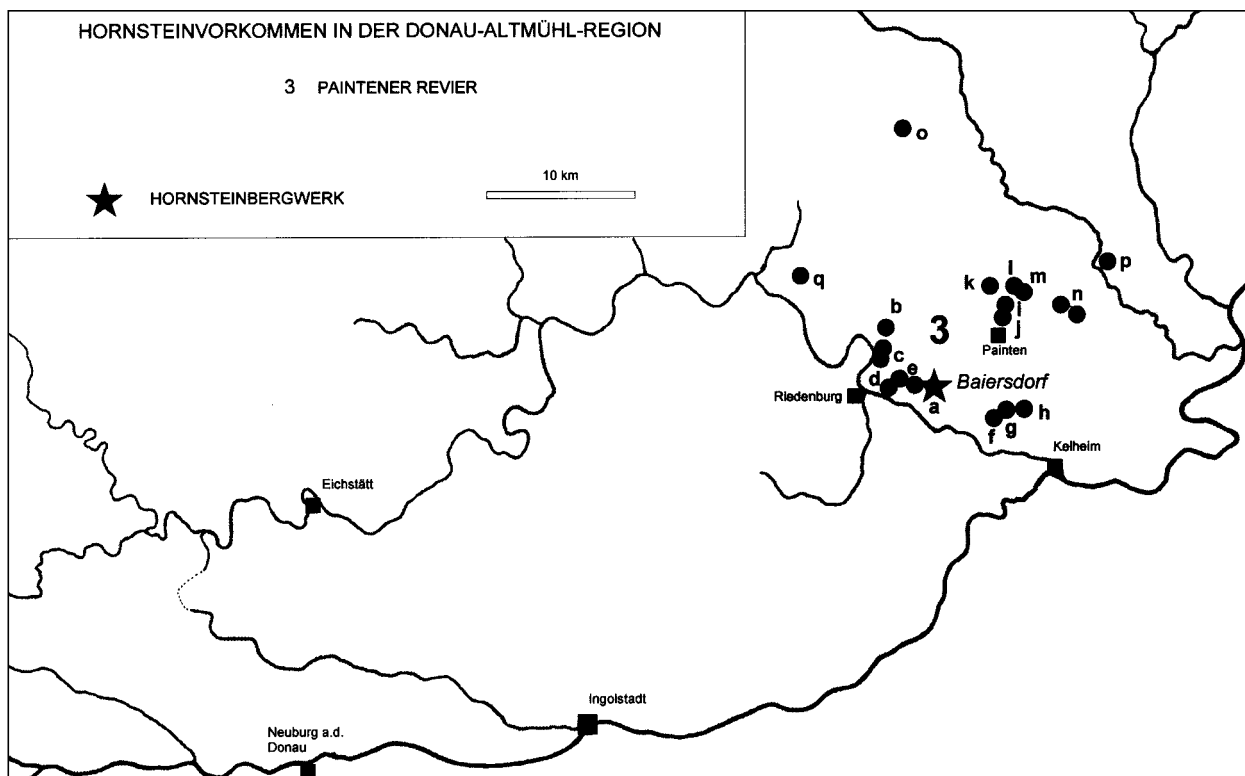
8a Flintsbach	Rosenheim	8238 Neubeuern	45 10 250 - 52 86 000	Steinbrüche Petersberg
8b Ruhpolding	Traunstein	8241 Ruhpolding	45 39 525 - 52 90 037	Bischofsfelln-Alpe



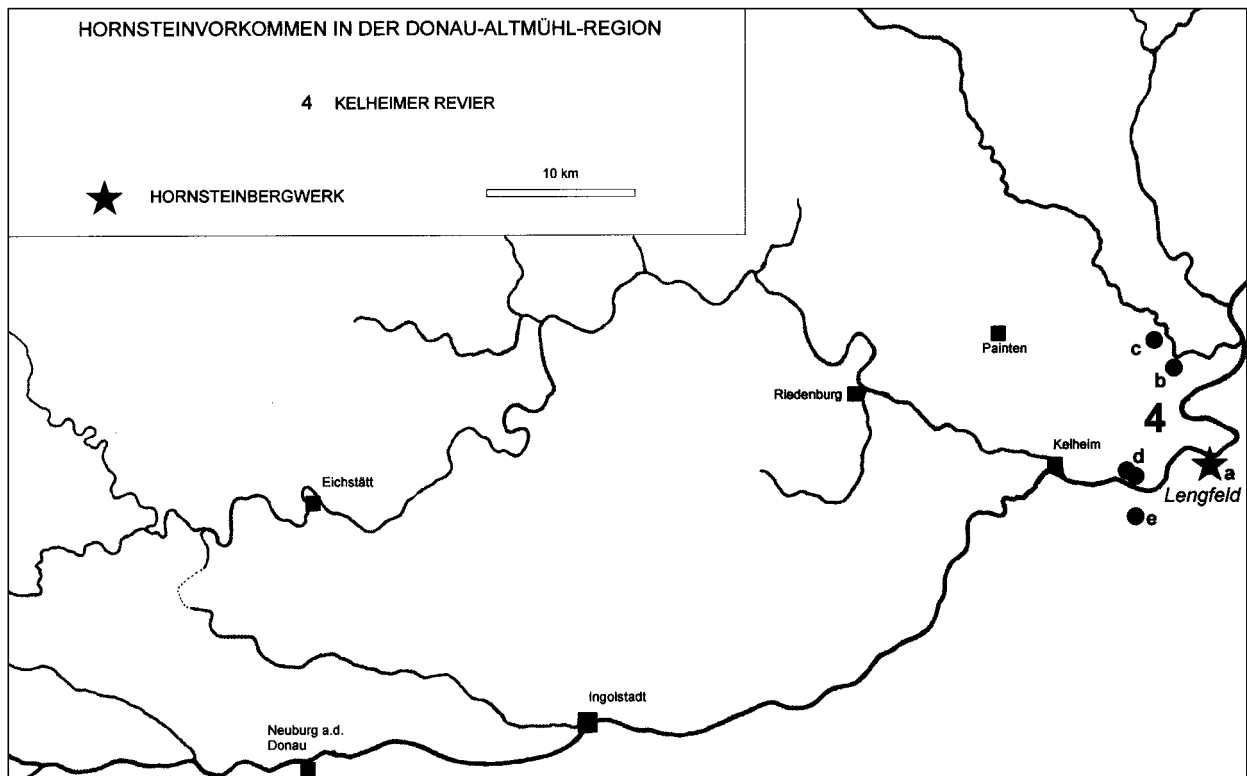
Karte 1 Lage der Jurahornsteinvorkommen von Haunsheim und Wittslingen im Schwäbischen Revier.



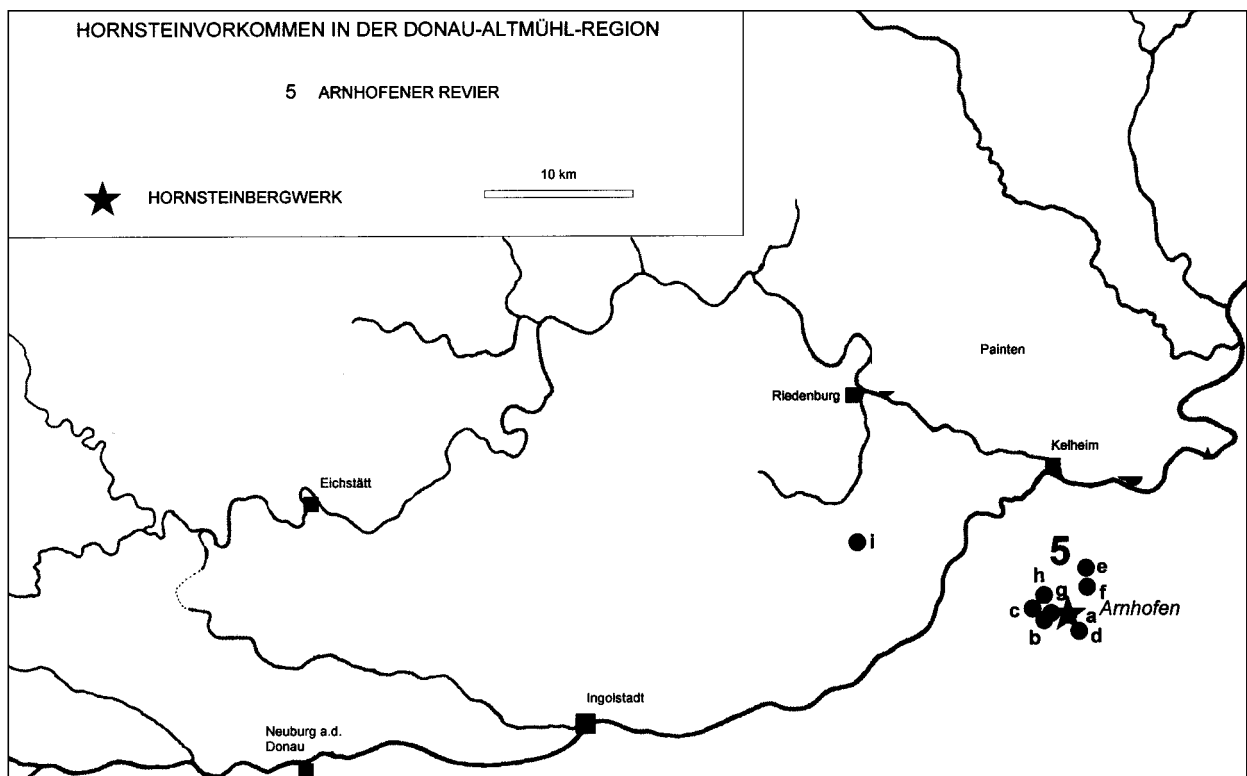
Karte 2 Lage der Hornsteinvorkommen und Abbaustellen in der Donau-Alt Mühl-Region: Eichstätter Revier. – Legende wie Karte 1.



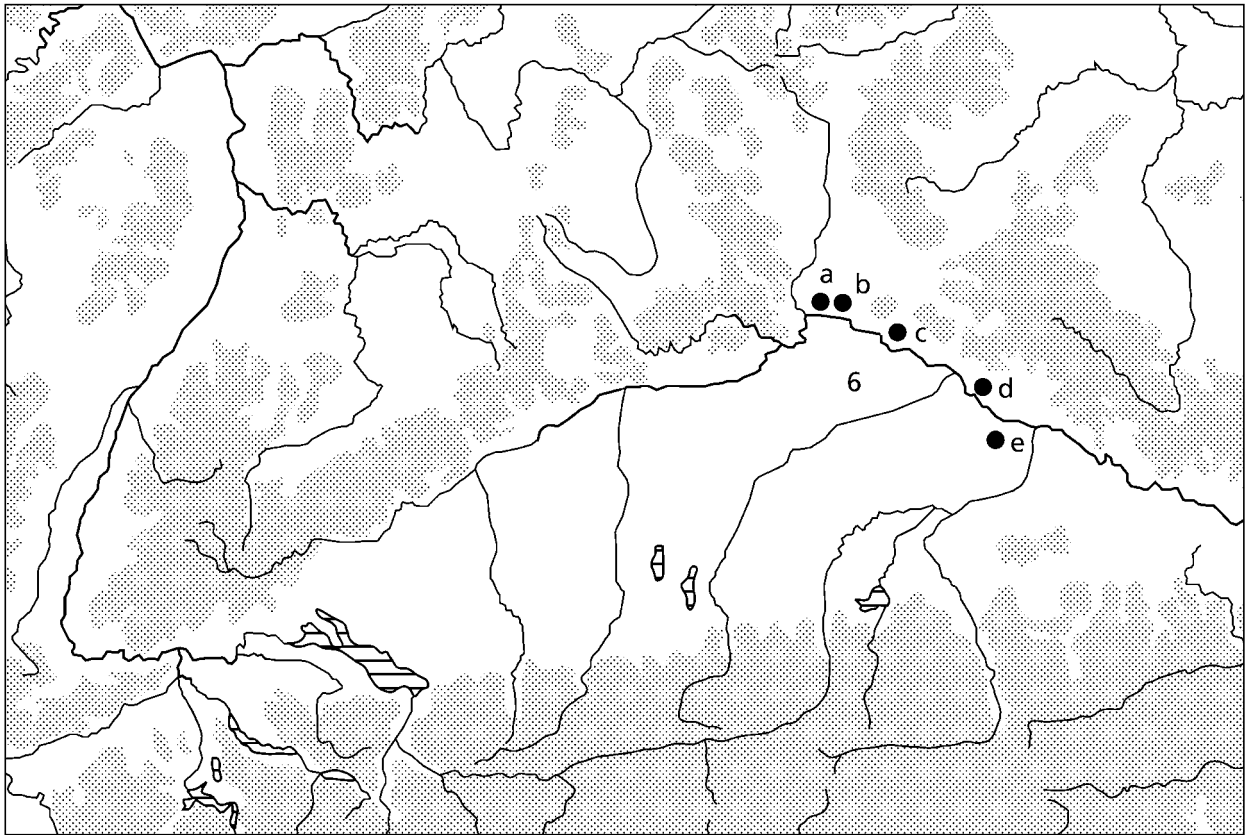
Karte 3 Lage der Hornsteinvorkommen und Abbaustellen in der Donau-Alt Mühl-Region: Paintener Revier. – Legende wie Karte 1.



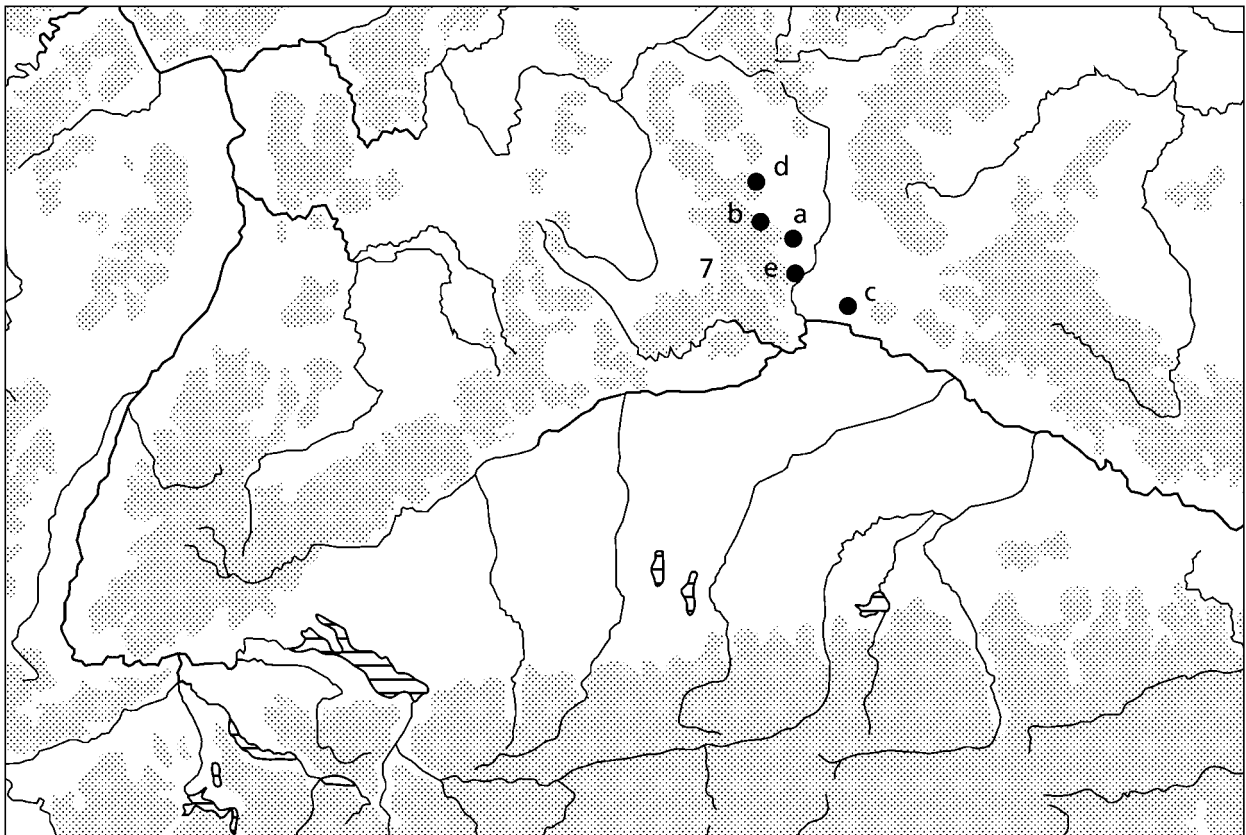
Karte 4 Lage der Hornsteinvorkommen und Abbaustellen in der Donau-Alt-mühl-Region: Kelheimer Revier. – Legende wie Karte 1.



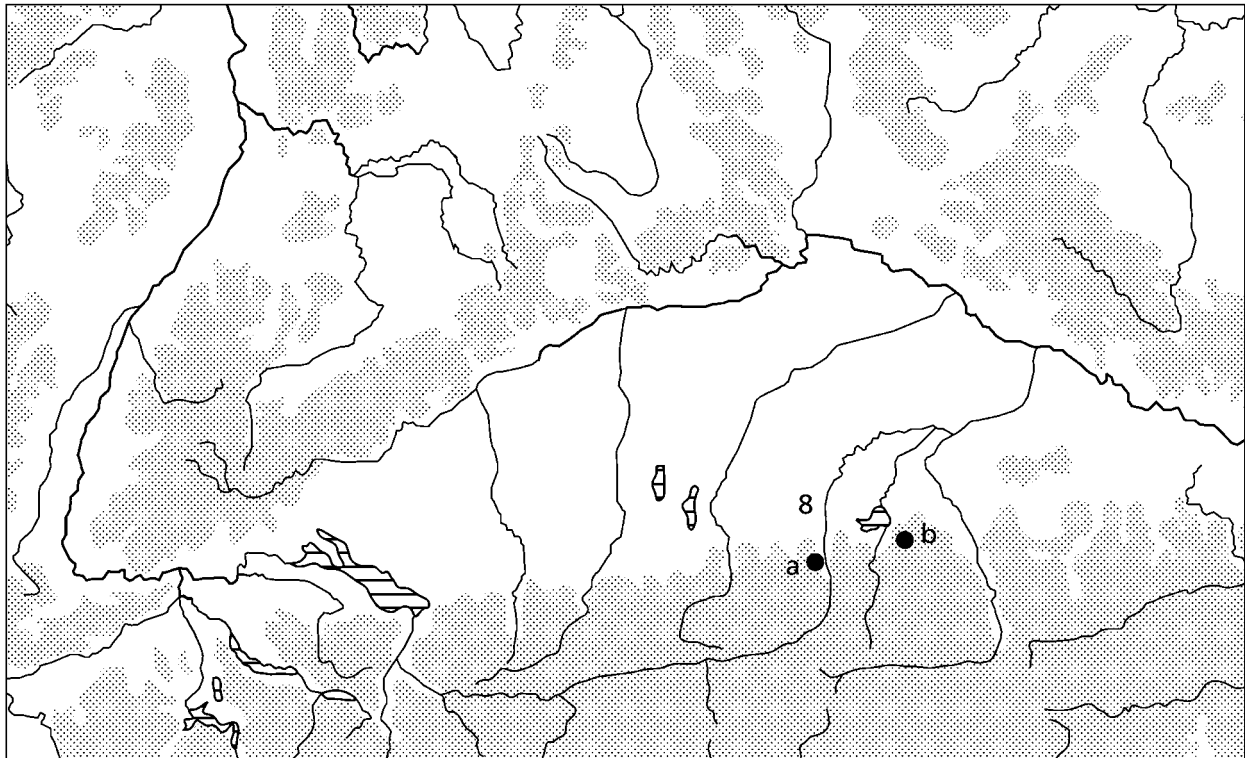
Karte 5 Lage der Hornsteinvorkommen und Abbaustellen in der Donau-Alt-mühl-Region: Arnhofener Revier. – Legende wie Karte 1.



Karte 6 Lage der Hornsteinvorkommen am Donaurandbruch zwischen Regensburg und Passau.



Karte 7 Hornsteinvorkommen in Niederbayern und der Oberpfalz.



Karte 8 Hornsteinvorkommen in den Bayerischen Alpen.

Verfügbare ¹⁴C-Daten in den aufgeführten Feuersteinbergwerken Bayerns sowie Mittel- und Osteuropas

Abbau	¹⁴ C konventionell	kalibriert
1. Lengfeld (D)	5670±180 B.P. (Hv-17009)	4523±191 v. Chr.
2. Amhofen (D)	5410±60 B.P. (Hv-14924)	4275±65 v. Chr.
	5805±55 B.P.	4635±80 v. Chr.
3. Flintsbach-Hardt	(D) 5655± 160 BP (Hv 17011)	4460 cal BC
4. Saspów (PL)	5700±135 B.P.	
	5575±75 B.P.	
	5325±60 B.P.	
	5325±90 B.P.	
	5046±102 B.P.	
5. Tomaszów (PL)	5895±40 B.P.	(3945±40 v. Chr.)/GrN-7050
	5700±70 B.P.	(3750±70 v. Chr.)/GrN-7590
	6145±70 B.P.	(4195±70 v. Chr.)/GrN-7591
	5715±65 B.P.	(3765±65 v. Chr.)/GrN-7592 R
	6260±210 B.P. (Gd-4166)	
	5990±110 B.P. (GrN-7592E)	
	3230±40 B.P. (Gd-5196)	
6. Krzemionki (PL)		4375-3245 v. Chr.
		3245-2250 v. Chr.
		2250-1950 v. Chr.
7. Sümeg (H)	4520±160 B.P.	2560 (2570)±160 v. Chr.
		2220±160 v. Chr.
	4840±110 B.P. (Hv-11611)	
	5960±95 B.P. (Hv-11610)	
8. Tata (H)	3810±65 B.P. (Hv-1770)	1860±65 v. Chr.
9. Lousberg (D)	2630±140 B.C.	
10. Rijckholt (NL)		(3150/3050 v. Chr.)
11. Spiennes (B)		(3470±75 v. Chr.)

ZUSAMMENFASSUNG

Die abbauwürdigen Hornsteinvorkommen Bayerns liegen in den Juragebieten im Einzugsbereich der Donau. Aus der Fülle bayerischer Jurahornsteine lassen sich derzeit drei Hornsteintypen definieren, die im Neolithikum über die Grenzen Bayerns hinaus in größeren Mengen Verbreitung fanden: in der Südlichen Frankenalb die gebänderten Hornsteine aus dem Bergwerk von Arnhofen im Raum Abensberg und die Plattenhornsteine aus dem Abbau von Baiersdorf im Altmühltal; für den Hornsteinabbau von Flintsbach im Raum Deggendorf liegen neue Erkenntnisse über Transportwege bis in den Raum Linz vor.

Bereits in der Linienbandkeramik, spätestens aber im Mittelneolithikum, können anhand der Fundkonzentrationen innerhalb der regionalen Verbreitungsstrukturen des Donaupraumes, Frankens, des Neckarlandes und Böhmens zentrale Anlaufstellen herausgearbeitet werden, die die Ware aus der Mine von Arnhofen konzentrierten und an die umliegenden Nachbarsiedlungen weitergaben. Dass diese Verteilersiedlungen die Funktionsweise von Markorten mit regelmäßig stattfindenden Warenmärkten innehatten, liegt im Bereich des Möglichen. Die Distribution nach Böhmen und an den Neckar fand auf direktem Wege statt.

Im Jung- und Endneolithikum spielte der Baiersdorfer Plattenhornstein die entscheidende Rolle. Hier können Belege für Direktverbindungen nach Thüringen in den Raum Mühlhausen und in die Pfahlbausiedlungen des Mond- und Attersees erbracht werden.

In den verfügbaren Fundkomplexen der Chamer Kultur fanden sich größere Mengen von Baiersdorfer und Arnhoferer Hornsteinen vor allem in Niederbayern und Westböhmen. Die Fundstreuung lässt sich derzeit bis an den Alpenrand und donauabwärts in den Raum Linz nachweisen.

Das vorliegende Verbreitungsmuster bayerischer Jurahornsteine zeigt in deutlicher Weise, dass die Roh- und Fertigprodukte aus den Minen und Bergarbeitersiedlungen des Donaupraumes auf regelmäßig frequentierten Vertriebswegen zu den Endabnehmern gelangen konnten.

SUMMARY

Those Bavarian chert deposits worth quarrying are found in the Jurassic regions of the Danube catchment area. Of the many varieties of Bavarian Jurassic chert, it is at present possible to define three which were exported beyond the boundaries of Bavaria in large quantities during the Neolithic. From the southern Franconian Alb these are the banded cherts from the Arnhofen quarry near Abensberg and the tabular cherts extracted at Baiersdorf in the Altmühl Valley. It has recently been shown that chert quarried at Flintsbach near Deggendorf was transported as far as the region of Linz.

By Linear Pottery times, and at the latest by the Middle Neolithic, concentrations of finds within the regions of the Danube, Franconia, the Neckar and Bohemia allow the identification of distribution centres at which wares from the Arnhofen quarry were accumulated and passed on to neighbouring settlements in the surrounding area. It is possible that these distribution settlements had the function of trading centres with regularly held markets. Distribution to Bohemia and to the Neckar region was carried out directly.

In the Young and Final Neolithic the most important role was played by Baiersdorf tabular chert. In this case there is evidence for direct contact with Thuringia in the region of Mühlhausen and at the lake village settlements of the Mond and Atter Lakes.

The available find assemblages of the Cham culture contain large quantities of Baiersdorf and Arnhofen cherts, above all in Lower Bavaria and western Bohemia. The distribution of finds can at present be followed to the edge of the Alps and down the Danube as far as the area around Linz. The presented distribution pattern of Bavarian Jurassic cherts clearly shows that unfinished and finished products from the mines

and miners' settlements of the Danube region could reach their final owners along regularly frequented marketing routes. *(Übersetzung: M. Street)*

RÉSUMÉ

Les gisements exploitables de silex bavarois se situent dans les massifs jurassiens de la zone avoisinante du Danube. Trois types de silex jurassiens se laissent définir dans la profusion de silex bavarois qui étaient largement diffusés en néolithique en dehors des limites de la Bavière. Dans le sud de la Franconie les silex zonés des mines d'Arnhofen dans la région d'Abensberg et les silex plaquettés des exploitations de Baiersdorf dans la vallée de l'Altmühl. Concernant les exploitations de silex de Flintsbach dans la région de Degendorf, de nouveaux résultats concernant les voies de transport jusqu'à la région de Linz sont disponibles.

Dès le Rubané, au plus tard au Néolithique moyen, des concentrations de mobiliers à l'intérieur des structures de diffusion régionales du Danube, de la Franconie, du Neckar et de la Bohême permettent de définir des pôles de diffusion qui concentraient le silex des mines d'Arnhofen afin de le redistribuer ensuite vers les sites alentours. Que ces sites de redistribution puissent être considérés comme des lieux de marché sur lesquels les échanges de matières premières étaient réguliers est de l'ordre du possible. La distribution vers la Bohême et le long du Neckar partait du même endroit.

Au Néolithique récent et final le silex plaqueté de Baiersdorf jouait un rôle décisif. Des éléments attestent de relations directes vers la région de Mühlhausen en Thuringe et les palafittes de Mondsee et Attersee.

Les sites de la culture de Cham ont livré de grandes quantités de silex en provenance de Baiersdorf et d'Arnhofen, particulièrement en Basse-Bavière et en Bohême de l'ouest. La répartition de ce type de mobiliers est pour l'instant démontrée jusqu'aux marches alpines et le long du Danube jusqu'à la région de Linz.

La répartition des silex jurassiens de Bavière montre clairement que des silex bruts et travaillés en provenance de mines comme de sites d'habitat de mineurs de la région du Danube ont été diffusés le long d'axes commerciaux réguliers afin de parvenir jusqu'aux destinataires finaux. *(Übersetzung: B. Loup)*