



Spätpaläolithikum und Mesolithikum des Felsdaches „Zigeunerfels“ (Lkr. Sigmaringen, Deutschland)

Late Palaeolithic and Mesolithic of the rockshelter-site “Zigeunerfels” (Sigmaringen, Germany)

Tina Katharina HORNAUER-JAHNKE^{1*} & Stefan WETTENGL¹

¹ Abteilung für Ältere Urgeschichte und Quartärökologie, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Universität Tübingen, Schloss Hohentübingen, Burgsteige 11, 72070 Tübingen, Deutschland; ORCID: 0009-0004-5322-4996 [Hornauer-Jahnke]; email: tina.hornauer-jahnke@uni-tuebingen.de, wettengl.s@web.de

ZUSAMMENFASSUNG - Bereits Anfang der 1970er Jahre durch Wolfgang Taute ausgegraben, stellt der „Zigeunerfels“ bei Sigmaringen immer noch eine der verlässlichsten Stratigraphien des Spätglazials und frühen Holozäns in Süddeutschland dar. Auf Basis dieser Datenlage soll der Beitrag neue Einblicke in den Übergang vom Ende des Spätpaläolithikums zum Frühmesolithikum, insbesondere im Hinblick auf die Lithik, geben. Erste Publikationen durch Taute (1972, 1974) und von Koenigswald (1972) liefern zwar grundlegende Informationen zur Fundstelle, jedoch blieb eine monographische Publikation aus. Der neuen Auswertung des lithischen Inventars und der zuvor erfolgten Datierungsserie (Fahlke 2009), soll an dieser Stelle die Fortsetzung der ersten Ergebnisse zum Magdalénien und Spätpaläolithikum erfolgen (Hornauer-Jahnke & Noack 2019). Als Referenz dienen hierfür die letzte spätpaläolithische Schicht D aus dem Allerød-Komplex (ca. 13.000 calBP) und die frühestmesolithische Schicht C (ca. 11.300 calBP) aus dem Präboreal. Die Verkleinerung der lithischen Spitzen, wie sie im Spätpaläolithikum gemäß der gängigen Forschungsergebnisse (z.B. Jochim et al. 2015) fortschreitet, macht sich in Schicht D deutlich bemerkbar. Einige noch kleinere Mikrolithen aus Schicht C erinnern mit einer durchgängigen Rückenretusche an Malauriespitzen des Spätpaläolithikums. In metrischen und technologischen Belangen scheint sich Schicht D bereits von den restlichen spätpaläolithischen Horizonten abzugrenzen und ist den mesolithischen Eigenschaften der Steinartefakte näher. Neben den lithischen Funden verdeutlichen die Faunenreste den Wandel der natürlichen Gegebenheiten in Form von Klima, Tierwelt und Vegetation, welcher sich unmittelbar auf die kulturellen Hinterlassenschaften der Menschen auswirkt. Die frühmesolithischen Schichten der Fundstelle dienen damit als Referenz für ähnlich alte Horizonte aus Bochingen, Ettlingen und Bad-Buchau-Kappel.

ABSTRACT - Excavated in the early 1970s by Wolfgang Taute, the Zigeunerfels near Sigmaringen represents one of the most reliable stratigraphies of the Late Glacial and Early Holocene in southern Germany. This paper aims to provide new insights into this cultural transition, especially with regard to the lithic and organic artefacts. Early work by Taute (1972, 1974) and von Koenigswald (1972) provide basic information on the site, but a monographic publication is lacking. With the new evaluation of the lithic inventory and a dating series carried out before (Fahlke 2009), the continuation of the first results on the Magdalenian and Late Palaeolithic (Hornauer-Jahnke & Noack 2019) should take place at this point. For this purpose, the last Late Palaeolithic layer D from the Allerød Complex (c. 13,000 calBP) and the Early Mesolithic layer C (c. 11,300 calBP) from the Preboreal will serve as references. The size of lithic artefacts becomes smaller throughout the Late Palaeolithic as current research suggests (Jochim et al. 2015). This is clearly noticeable in layer D. Some even smaller microliths from layer C are reminiscent of Malaurie points of the Late Palaeolithic with a continuous back retouch. Stone artefacts in Layer D already seems to distinguish itself from the other Late Palaeolithic horizons and possess metric and technological attributes more similar to the Mesolithic stone artefacts. In addition, faunal remains indicate shifts in environmental conditions such as climate, fauna and vegetation. These changes have a direct impact on the cultural remains of the people. The early Mesolithic layers of the site thus serve as a reference for similarly old horizons from Bochingen (Karle 1996), Ettlingen (Pasda 1994) and Bad Buchau-Kappel (Jochim 2004; Jochim et al. 2015) and can be characterized as the earliest Mesolithic in the working area.

KEYWORDS - Spätpaläolithikum, Lithische Technologie, Mesolithikum, Lithische Spitzen, Rohmaterial
Late Palaeolithic, lithic technology, Mesolithic, lithic points, raw material

*corresponding author

Einleitung

Der Zeitabschnitt zwischen der Endphase des Pleistozäns und dem Beginn des Holozäns ging mit massiven klimatischen und kulturellen Veränderungen einher. Der ökologische Hintergrund und die chronologische Differenzierung in Südwestdeutschland zu dieser Zeit wurde schon an anderer Stelle detailliert vorgestellt (Jochim et al. 2015). Um allerdings die letzten Besiedlungsphasen und deren kulturelle Hinterlassenschaften am „Zigeunerfels“ zu betrachten, soll hier ein kleiner Abriss der Veränderung der Umweltbedingungen und der daraus resultierenden kulturellen Veränderungen erfolgen. Das späte Pleistozän zwischen 14.700 und 11.600 Jahren vor heute (calBP) ist in Mitteleuropa geprägt von einer Abfolge von gemäßigten und arktischen Klimaperioden (Jöris & Weninger 2000). Anhand der Isotopenkurven der Grönland-Eisbohrkerne (Rasmussen et al. 2014) lässt sich ein markanter Anstieg des globalen Temperaturniveaus ab 14.700 Jahren vor heute (calBP) erkennen. Diese Warmphase wird heute als Meiendorf-Interstadial (Litt et al. 2007; Litt et al. 2001; Menke 1968), als Synonym für GI-1e (Greenland-Interstadial 1, nach den grönländischen Eisbohrkernanalysen) bezeichnet. Ab 14.050 Jahren vor heute (calBP) folgt eine kurze, nur wenige Jahrzehnte andauernde Kaltphase, die Älteste Dryaszeit (GIS 1d), welche durch eine Warmphase ab ca. 13.950 Jahren vor heute (calBP) abgelöst wird. Diese Warmphase wird heute als Bølling-Interstadial (im engeren Sinne) bezeichnet. Die anschließende Ältere Dryaszeit (GIS 1c2), ab 13.600 Jahren vor heute (calBP) war wiederum eine kurz anhaltende Kaltphase, die mit dem Beginn des Allerød-Interstadials im engeren Sinne ab 13.500 Jahren vor heute (calBP) endet. Der letzte Kälterückschlag vor dem Holozän, die Jüngere Dryaszeit (Jüngere Tundrenzeit), markiert einen rund 1.000 Jahre anhaltenden Wendepunkt am Ende des Pleistozäns, der schließlich in das deutlich wärmere Präboreal im Holozän mündet.

Im Verlauf dieser Zeit entwickelt sich die pleniglaziale Kältsteppe sukzessive in eine offene bis geschlossene, boreale Waldlandschaft (Ammann et al. 2013; Lechterbeck 2001; Litt et al. 2001; Schwark et al. 2002). Diese Entwicklung ging in Südwestdeutschland und der Schweiz deutlich schneller vonstatten als in Mittel- und Norddeutschland. Die ökologischen Veränderungen hatten folglich auch Einfluss auf die Fauna. Das lokale Aussterben oder Abwandern des Rentiers und das Einwandern von Elch, Wildschwein und Reh sind Anzeiger für diesen Klimawandel.

Mit diesen Veränderungen in der Landschaft und in der Tierwelt fand auch eine Beeinflussung der menschlichen Lebensweise statt, welche sich auch im Wandel der Technokomplexe widerspiegelt. Die kontinuierliche Entwicklung vom Magdalénien zu den spätpaläolithischen Rückenspitzenindustrien (Grimm 2013) findet nach gegenwärtigen Kenntnisstand in Mitteleuropa und den angrenzenden Regionen

während des Meiendorf-Interstadials (GI-1e) statt (Leesch et al. 2012; Valentin 2008) und war in Bezug auf den „Zigeunerfels“ bereits Gegenstand neuer Forschungen (Hornauer-Jahnke & Noack 2019). An dieser Stelle soll nun die weitere Entwicklung des Spätpaläolithikums und des Mesolithikums betrachtet werden.

Der „Zigeunerfels“ liegt nur unweit anderer paläolithischer und mesolithischer Fundplätze an der Oberen Donau, wie der Burghöhle Dietfurt (Gietz 2001), dem Felsdach Inzigkofen (Oeschger & Taute 1978), der Jägerhaushöhle bei Beuron (Taute 1974) oder dem Probstfels (Pasda 1990; Schmidt 1912: 60, 114). Abgesehen von den wenigen Höhlenfundstellen der östlichen Schwäbischen Alb (z.B. Helga Abri) mit spätpaläolithischen Horizonten (Hess 2014, 2019), liegen besonders im südlichen Baden-Württemberg zahlreiche spätpaläolithische Fundstellen vor, deren Erforschung sich über eine lange Zeit erstreckt. Aus dem Hochrheingebiet bei Bad Säckingen sind in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch Emil Gersbach (spät)paläolithische und mesolithische Oberflächenfundstellen bekannt geworden (Gersbach 1969; Pasda 2019). Im Markgräfler Land ist der Isteiner Klotz mit den Hardberghöhlen eine relativ isolierte spätpaläolithische Fundstelle (Lais 1932; Meier-Riva 1987). Noch zahlreicher sind derartige Belege im Gebiet zwischen Donau und Alpenvorland, wo dutzende Hinweise auf spätpaläolithische Freilandfundstellen präsent sind. Hervorzuheben sind hier die Fundkomplexe um den Federsee und das Pfrunger Ried (Eberhardt et al. 1987; Jochim 1990, 1993, 1995, 2000; Kind 1995). Diese Fundinventare stammen meist von durchmischten Oberflächenaufsammlungen mit einer mesolithischen Komponente. In einigen Fällen war es in den letzten Jahrzehnten möglich, stratifizierte spätpaläolithische und mesolithische Freilandfundstellen zu erforschen, wie die Untersuchungen von Bad-Buchau-Kappel zeigen (Jochim et al. 2015).

Forschungsgeschichte

Der „Zigeunerfels“ ist ein kleines, nach Südosten offenes Felsdach an der Schmeie bei Sigmaringen-Unterschmeien, ca. 1,5 km nördlich der Donau (Abb. 1). Dieser Felsüberhang liegt an der Basis eines steilen Hanges auf ca. 600 m NHN und ist nur 8 m breit, 3 m tief und 2,5 m hoch. Bereits im Jahr 1967 erfolgte eine zwei Quadratmeter umfassende Probegrabung unter dem Felsdach, bei der erste Mikrolithen und Rückenspitzen entdeckt wurden (Tagebuch W. Taute). Reguläre Ausgrabungen in den Jahren 1971-1973 wurden im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 53 „Palökologie“ der Universität Tübingen durch Wolfgang Taute durchgeführt. Die ersten vorläufigen Ergebnisse wurden in kurzen Vorberichten vorgestellt (Koenigswald 1972; Taute 1972). Die Ausgrabungen erbrachten eine detaillierte Schichtenfolge, welche den Zeitraum vom späten Jungpleistozän zum frühen Holozän umfasst.

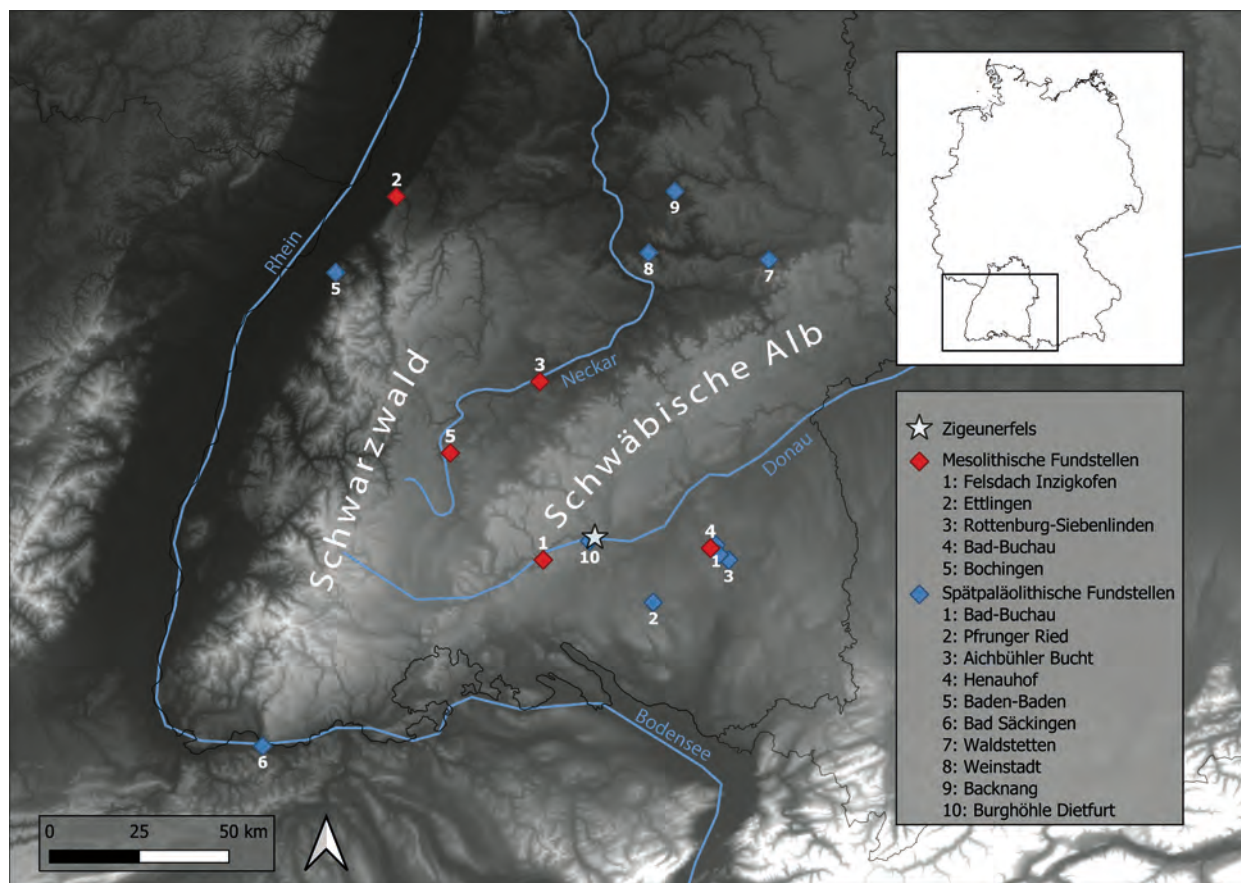


Abb. 1. Übersicht der Fundstelle im südwestdeutschen Raum mit Fundstellen, die im Text erwähnt werden. Erstellt mit QGIS, Kartengrundlage: ALOS World 3D – 30 m (AW3D30); GADM (Grafik; St. Wettengl).
Fig. 1. Overview of the site in south-west Germany with sites mentioned in the text. Created with QGIS, Basemap: ALOS World 3D – 30 m (AW3D30); GADM (graphic: St. Wettengl).

Aufgrund von farblichen Sedimentunterschieden differenzierte Taute neun Kulturschichten, welche mit den Buchstaben „A“ bis „I“ bezeichnet wurden (Abb. 2). Die Zwischenschichten, die teilweise auch Fundmaterial enthielten, wurden mit den Buchstabenkombinationen der liegenden und der hangenden Fundschicht (z.B. C/D) benannt. Basierend auf den Steinartefakt-Typen ordnete Taute (1972, 1974) die Inventare der verschiedenen Kulturschichten spätglazialen und mesolithischen Technokomplexen zu. Die unterste Kulturschicht I ist nur mit einem Steinartefakt belegt. Wahrscheinlich sind die Funde aufgrund von fluvialen Prozessen weitgehend ausgeräumt worden. Die darauffolgenden Kulturschichten H und G wurden dem späten Magdalénien zugeordnet. Die Schichten F, E und D stellte er aufgrund des Vorkommens von Rückenspitzen in das Spätpaläolithikum. Die obersten Kulturschichten C, B und A spricht Taute aufgrund ihrer Mikrolithen-Inventare als Mesolithikum an, wobei die Schicht C mit das älteste Mesolithikum in Südwestdeutschland darstellen soll, da am „Zigeunerfels“ das Beuronien A und B erst in den hangenden Schichten auftritt (Taute 1974). Des Weiteren wurden im Laufe der 70er- und 80er Jahre des letzten Jahrhunderts weitere Untersuchungen an dem Fundmaterial vom „Zigeunerfels“ durchgeführt und teilweise vorgelegt

(Taute 1978; Torke 1998). Als letztes wurden in den 2000er-Jahren die Faunenfunde vom „Zigeunerfels“ im Rahmen einer paläontologischen Dissertation berücksichtigt (Fahlke 2009). Die neuen durch die Deutsche Forschungsgesellschaft geförderten Untersuchungen beschäftigen sich mit der archäologischen Aufarbeitung des Fundplatzes und die ersten Ergebnisse zum Übergang vom Magdalénien zum Spätpaläolithikum wurden vorgestellt (Hornauer-Jahnke & Noack 2019).
 Dieser Beitrag beschäftigt sich nun mit der zweiten kulturellen Übergangsphase am „Zigeunerfels“, also vom Spätpaläolithikum zum Mesolithikum, und soll an die ersten Ergebnisse anknüpfen und diese ergänzen, um ein einheitliches Bild über die Lebensweise und Subsistenz der letzten Wildbeutergesellschaften am „Zigeunerfels“ zu erstellen.
 Dabei stehen Schicht D als Referenz für das ausgehende Spätpaläolithikum sowie die früh- und frühestmesolithischen Kulturschichten A-C im Vordergrund, die durch Radiokarbonaten von 13.131 bis 12.770 Jahre vor heute calBP für das Spätpaläolithikum und 11.430 bis 11.254 Jahre vor heute calBP für das Mesolithikum gestützt werden. Damit gehören die mesolithischen Funde aus Schicht C zu den ältesten in Südwestdeutschland (Jochim et al. 2015; Kind 2003b). Die Horizonte D und C sind durch ihren Fundreichtum

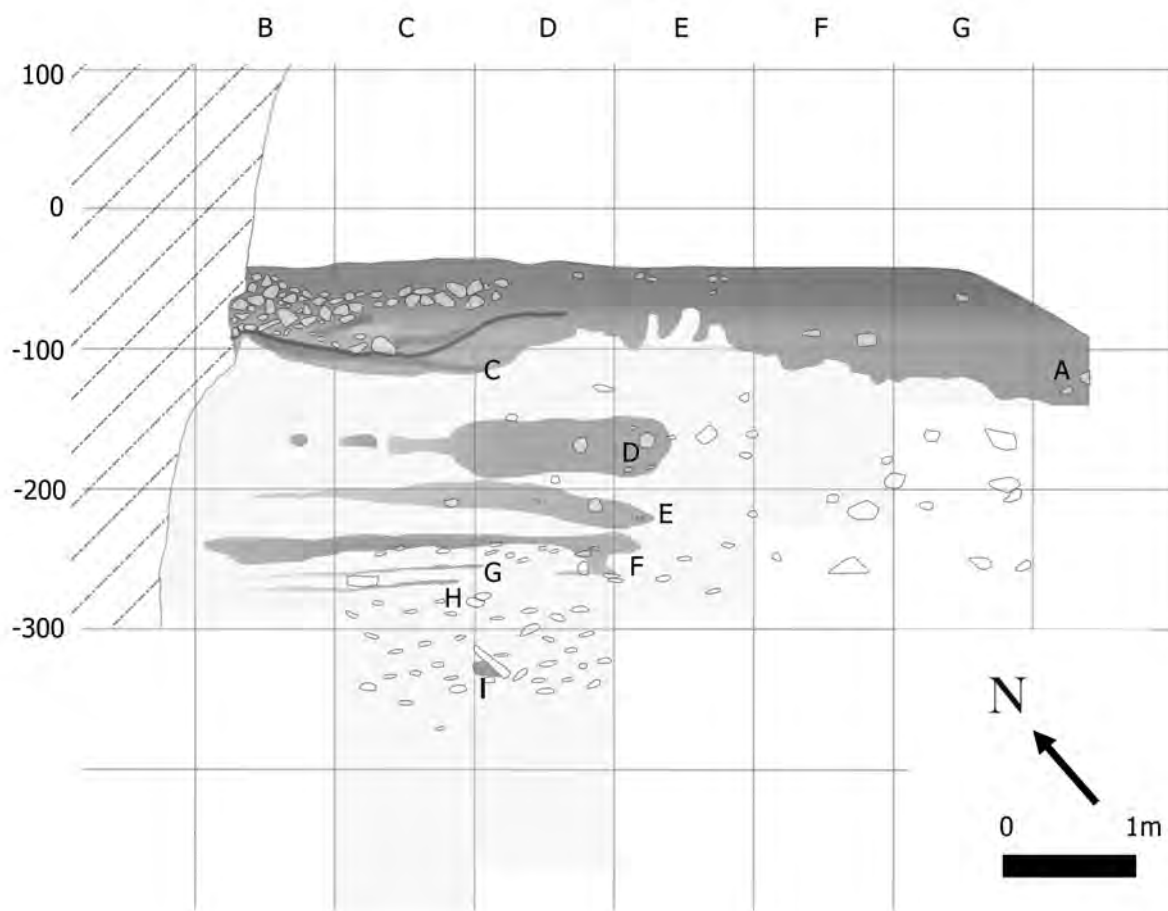


Abb. 2. Profil 5 vom „Zigeunerfels“ mit den Kulturschichten A-I (Zeichnung: St. Wettengl).
 Fig. 2. Profile 5 of the "Zigeunerfels" with the culture layers (arch. horizons) A-I (drawing: St. Wettengl).

zur Analyse geeignet, da sowohl Steinartefakte (D: N = 2.413, C: N = 1.237) als auch Faunenreste vorliegen. In einigen Fällen werden zudem die weiteren Schichten aus dem Spätpaläolithikum (D-F) und seltener die Schichten des Magdaléniens (G-I) eine Rolle spielen. Das Hauptaugenmerk liegt auf den technologischen und typologischen Eigenschaften der Steinartefakte aus Schicht C und D. Im Gegensatz zu den paläolithischen Horizonten und deren Datierungen, ist zwischen D und C eine fundleere Schicht während der jüngeren Dryaszeit zu verzeichnen, der sich sowohl in der Stratigraphie als auch in den Datierungen niederschlägt. Gemeinsam mit den neuen Ergebnissen zur Faunensukzession kann so ein Bild der obersten Schichten der Fundstelle gezeichnet werden.

Stratigraphie und Chronologie

Die Integrität der Schichtenfolge am „Zigeunerfels“ wurde durch eine ArcGIS gestützte Rekonstruktion der Stratigraphie und durch das systematische Zusammen setzen von Steinartefakten bewiesen (Hornauer-Jahnke & Noack 2019: 319), und bestätigt Tautes Grabungsmethodik und die anschließende Interpretation der Schichten. Insgesamt wurden 9 Schichten und 8 Zwischenschichten identifiziert, von denen zehn mit ¹⁴C-

Daten altersbestimmt wurden (Tab. 1). Belegt ist das späte Magdaléniens von Schicht H/I bis G. Das Spätpaläolithikum beginnt mit der Schicht F und reicht bis Schicht D. Letztere ist mit teilweise über 50 cm Mächtigkeit als umfangreichstes Schichtpaket einzuordnen (Taute 1972: 32). Nach einem sterilen Bereich beginnen die holozänen Schichten C-A. Durch drei Datierungsserien, mit insgesamt 44 Radiokarbonproben, könnte der „Zigeunerfels“ einer der bestdatierten spätpaläolithischen und frühmesolithischen Schichtenfolgen in Mitteleuropa sein. Wie jedoch kürzlich von Jochim et al. (2015) und Hornauer-Jahnke & Noack (2019: 320) diskutiert, müssen die meisten der vorhandenen Radiokarbon datierungen vom „Zigeunerfels“ verworfen werden, da sowohl das beprobte Material als auch dessen genaue räumliche Lage derzeit nicht auswertbar sind. Zu den fraglichen Proben gehören alle, die in den 1970er und 1980er Jahren analysiert wurden (Jochim et al. 2015: 48). Dabei handelt es sich zum einen um neun Proben aus Holzkohlen und Knochenfragmenten, die in den 70er Jahren in Bern und Heidelberg analysiert wurden. Weitere 18 Knochenproben, die aus der Schicht F stammen sollen, wurden 1984 in Köln analysiert. Somit verbleiben für die Datierung der Schichtenfolge 16 Radiokarbonproben aus den letzten beiden Serien.

Schicht nach Taute (1971-73)	Schicht nach Fahlke (2009)	Viertel-quadrat	Abtrag	Labor-ID	Datum BP	Datum calBP (INTCAL13)	Bereich 68% calBC	Datum calBC (INTCAL13)	Bereich 68% calBC	Tierart	Element
A	A	D6c	6 bis 7	Poz-20320	9.940 ± 50	11.402 ± 121	11.281 - 11.523	9.452 ± 121	9.331 - 9.573	Indet	KN
A/C	C	B10a	9	Poz-20317	9.960 ± 50	11.430 ± 130	11.300 - 11.560	9.480 ± 130	9.350 - 9.610	Capreolus	KN
B	B	C7a	8 bis 9	Poz-20319	9.840 ± 50	11.254 ± 43	11.211 - 11.297	9.304 ± 43	9.261 - 9.347	Cervus	KN
C	C	B10b	13	KIA-26995	9.905 ± 40	11.309 ± 55	11.254 - 11.364	9.359 ± 55	9.304 - 9.414	Capreolus	KN
D	Doben	C5d	25	Poz-20372	10.900 ± 50	12.770 ± 42	12.728 - 12.812	10.820 ± 42	10.778 - 10.862	Artiodactyla	ZN
D	Doben	B12c	20	KIA-26996	11.270 ± 40	13.131 ± 44	13.087 - 13.175	11.181 ± 44	11.137 - 11.225	Indet.	KN
E	E	C6c	35	Poz-20318	11.860 ± 60	13.669 ± 70	13.599 - 13.739	11.719 ± 70	11.649 - 11.789	Indet.	KN
E	E	B10a	31	Poz-20370	11.950 ± 50	13.805 ± 85	13.720 - 13.890	11.855 ± 85	11.770 - 11.940	Artiodactyla	KN
E/F, F	F (E/F)	D7d	39-40	OxA-17268	12.375 ± 50	14.435 ± 176	14.259 - 14.611	12.485 ± 176	12.309 - 12.661	Panthera	ZN
E/F, F	F	B6c	43	Poz-20369	12.430 ± 60	14.541 ± 200	14.341 - 14.741	12.591 ± 200	12.391 - 12.791	Indet	KN
E/F, F	H	D4b	47	KIA-26997	12.196 ± 45	14.085 ± 62	14.023 - 14.147	12.135 ± 60	12.075 - 12.195	Cervus	KN
F	-	C10a	39-40	ETH-66319	12.188 ± 33	14.077 ± 51	14.026 - 14.128	12.127 ± 51	12.076 - 12.178	Size III	KN
F	-	B6a	47	ETH-66317	12.253 ± 32	14.153 ± 51	14.102 - 14.204	12.203 ± 51	12.152 - 12.254	Artiodactyla	KN
G	G	D8a	44	Poz-20321	12.150 ± 60	14.003 ± 99	13.904 - 14.102	12.053 ± 99	11.954 - 12.152	Artiodactyla	KN
G	-	B10c	43-44	ETH-66315	12.175 ± 32	14.063 ± 50	14.013 - 14.113	12.113 ± 50	12.063 - 12.163	Indet.	KN
H/I	H/I	A9c	48	Poz-20368	12.300 ± 60	14.299 ± 153	14.146 - 14.452	12.349 ± 153	12.196 - 12.502	Artiodactyla	KN

Tab. 1. Ergebnisse der zweiten und dritten Probenserie. Für die Ergebnisse der ersten Serie siehe Jochim et al. 2015.

Tab. 1. Results of the second and third sample series. For the results of the first series, see Jochim et al. 2015.

Darunter befinden sich 13 stratifizierte Knochen- und Zahnproben, die im Rahmen der Faunenbearbeitung durch Fahlke (2009) an den Universitäten Posen, Oxford und Kiel gemessen wurden. Die letzte Probenreihe wurde im Zusammenhang mit der gegenwärtigen Neubearbeitung des gesamten Fundmaterials vom „Zigeunerfels“ durch Claus-Joachim Kind im Labor der ETH Zürich in Auftrag gegeben.

Die nachweislich erste Besiedlung der Fundstelle ist mit der Schicht H/I in das Meiendorf-Interstadial GI-1e zu stellen (Abb. 3). Die Schichten H, G und F datieren in die zweite Hälfte des Meiendorf-Interstadials. Die Besiedlung während Bølling-Interstadials GI-1c3 (Bølling hier nach Litt et al. 2007) ist in der Schicht E nachgewiesen und die Schicht D datiert in die verschiedenen Phasen des Allerød-Komplexes GI-1c1, 1b und 1a. Aus dem mesolithischen Fundkomplex stammen die ersten Daten aus dem oberen Bereich der Schicht C, welche in die Anfangszeit des Holozäns datieren. Ob die unteren Bereiche aus Schicht C in den Hiatus der Jüngeren Dryaszeit datieren ist nicht auszuschließen (Hornauer-Jahnke & Noack 2019: 322), bleibt jedoch aufgrund des aktuellen Forschungsstands als unwahrscheinlich zu betrachten.

Ergebnisse der archäozoologischen Untersuchungen

Über die Methodik und die ersten Ergebnisse der neueren Faunenauswertung vom „Zigeunerfels“ wurde an anderer Stelle schon ausführlich berichtet (Hornauer-Jahnke & Noack 2019). Allerdings wurden die Daten aus den mesolithischen Schichten damals noch nicht berücksichtigt und sollen hier vorgestellt werden. Um einen Überblick über die Veränderungen in dem Zeitabschnitt zwischen dem Allerød und dem Beginn des Holozäns zu erhalten, werden diese neuen Daten der Schicht D, die aus der letzten Phase des Spätpaläolithikums stammen, gegenübergestellt.

Aufgrund der großen Vermischung innerhalb der Schicht A und B mit frühzeitlichen bis hin zu rezenten Funden, wurden die Faunenreste an dieser Stelle aus diesem Bereich nicht aufgeführt. Aus den Schichten C bis D stammen insgesamt 960 osteologische Funde. Diese machen einen Anteil von knapp 6% vom gesamten Faunenmaterial (N=16.959 in Hornauer-Jahnke & Noack 2019: Tab.) des „Zigeunerfels“ aus. Nicht berücksichtigt wurden dabei die Fischreste, da diese schon an anderer Stelle aufgearbeitet wurden (Torke 1998). Nach der Stückzahl konnten aus den oberen Schichten C und D gut 67% der Tierreste einem Taxon zugewiesen werden. Die restlichen Funde (N=308) entfallen nach der Stückzahl demnach in die Kategorie „unbestimmt“ (indet.) und konnten keiner Tierklasse/Tiergruppe zugeordnet werden. Aus der Schicht D stammen 85% der bestimmbar Faunenelemente von den Säugetieren, im Gegensatz zur Schicht C/D, wo nur ein Anteil von ca. 60% dieser Ordnung zugewiesen werden konnte. Innerhalb der

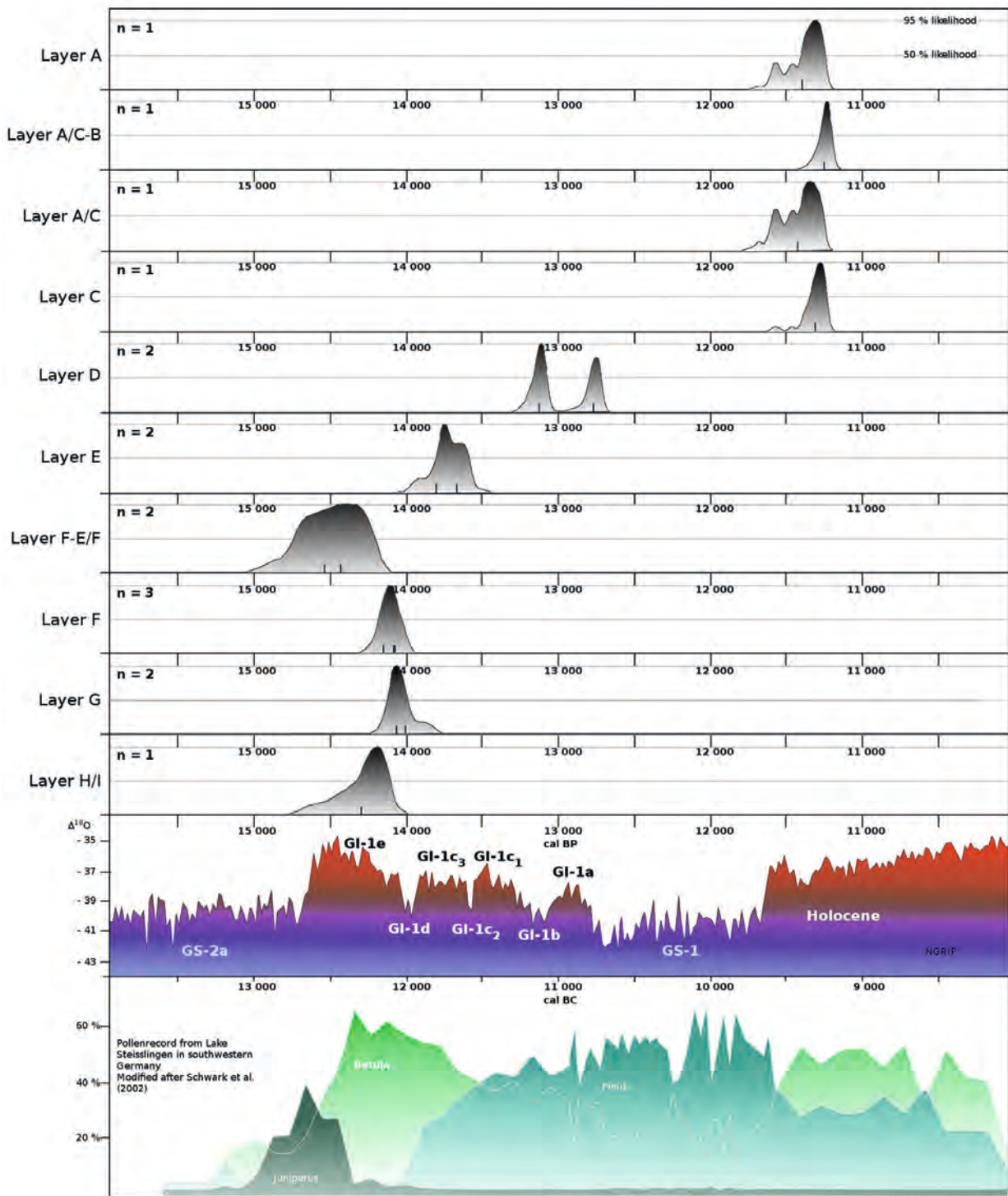


Abb. 3. Kalibration der ¹⁴C-Datierung mit CalPal; Schichtansprache nach Taute; Pollenprofil des Steisslinger Sees (nach Schwark et al. 2002).
 Fig. 3. Calibration of ¹⁴C dating with CalPal; layer approach according to Taute; pollen profile of Lake Steisslinger (after Schwark et al. 2002).

Schicht C konnten nur Reste von Säugetieren dokumentiert werden. Von den 750 Faunenfunden aus den Schichten C-D, welche einem Taxon zugeordnet werden konnten, eignen sich nur 186 Tierreste für eine ökologische Einordnung (Tab. 2).

Die neuen Untersuchungen des Faunenmaterials unterstützen im Wesentlichen ältere Ergebnisse (Fahlke 2009; Koenigswald 1972). Erwähnt werden müssen aber vier Neubestimmungen. So wurden drei Tierarten

identifiziert, welche eher in ein kaltzeitliches Klima einzuordnen wären (Fahlke 2009). Der Nachweis dieser Arten konnten während der neuen Untersuchung nicht bestätigt werden. Der in den vorherigen Untersuchungen nachgewiesene Polarfuchs (*Vulpes lagopus*) in der Schicht F, wurde bei den neuen Sichtungen als Wildkatze (*Felis silvestris*) identifiziert. Das Knochenfragment aus der Schicht D, welches auch dem Polarfuchs zugesprochen wurde, konnte nicht bestätigt

Ökologie	Taxa	NISP								Total
		F/G–H/I	F	E/F	E	D/E	D	C/D	C	
Kälteempfindlich – Baumbestand	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	2	77	79
	<i>Sus scrofa</i>	-	-	-	-	-	2	1	1	4
	cf. <i>Sus scrofa</i>	-	3	-	-	1	-	-	-	4
	<i>Tetrao urogallus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Kälterestistent – Feuchtbioptop – Baumbestand	<i>Alces alces</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
	<i>Castor fiber</i>	1	3	2	-	-	23	-	-	29
	cf. <i>Castor fiber</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
	<i>Sciurus vulgaris</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Bodenbewohnende Nagetiere	<i>Cricetus cricetus</i>	-	6	-	-	-	2	-	-	8
	<i>Spermophilus citellus</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	2
Subarktische (Kälte-)Steppe bis lichter Baumbestand	<i>Equus ferus</i>	2	28	7	-	-	-	-	-	37
	<i>Rangifer tarandus</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	5
	<i>Lagopus muta</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Lagopus</i> sp.	12	-	-	-	-	-	-	-	12
	cf. <i>Lagopus</i> sp.	3	-	-	-	-	-	-	-	3
	<i>Lyrurus tetrix</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	2
	cf. <i>Lyrurus tetrix</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Montanes offenes Gelände	<i>Capra ibex</i>	-	2	1	-	-	-	-	-	3
	<i>Capra/Rupicapra</i>	-	10	-	4	-	6	2	-	22
	<i>Rupicapra rupicapra</i>	-	3	2	-	-	-	-	-	5
	<i>Alectoris</i> sp.	-	-	2	-	-	-	-	-	2
	<i>Gyps fulvus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Corvus monedula</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	4
Indifferent	<i>Panthera leo</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Felix silvestris</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Ursus arctos</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	3
	<i>Mustela nivalis/erminea 1 1 7 9</i>	1	1	7	-	-	-	-	-	9
	<i>Lepus</i> sp.	8	7	1	5	13	22	6	2	64
	<i>Cervus elaphus</i>	4	22	9	2	1	3	-	26	67
	Total	38	94	31	11	15	67	13	106	375

Tab. 2. Ökologische Einordnung der wichtigsten Tierarten vom „Zigeunerfels“ (erweitert nach Hornauer-Jahnke & Noack 2019: Tab. 3).
 Tab. 2. Ecological classification of the most important animal species from "Zigeunerfels" (expanded according to Hornauer-Jahnke & Noack 2019: Tab. 3).

werden. Das Fragment ist nicht aussagekräftig um eine sichere Bestimmung abzuleiten. Bei dem damals identifizierten Rentierzahn, handelt es sich um einen Milchzahn der Gattung *Cervus* und der Molar eines Moschusochsen (*Ovibos moschatus*) wurde nachträglich einem großen Cerviden zugewiesen. Diese taxonomische Neubestimmung der großen Säugetierfauna passt mit den Ergebnissen der Mikrofauna überein, da Anzeiger arktischer Biotope wie der Halsbandlemming (*Dicrostonyx* sp.) ab der Schicht F nicht nachgewiesen werden konnten (mündl. Mitteilung R. Ziegler). Während in den untersten Schichten G-I am „Zigeunerfels“ noch das Rentier (*Rangifer tarandus*) und das Alpenschneehuhn (*Lagopus muta*) als Vertreter einer kaltzeitlichen Landschaft nachgewiesen wurden, ändert sich zum Ende des Meiendorf-Interstadials ab der Schicht F die Faunenzusammensetzung (Tab. 2). Der Anteil an Pferdefunden (*Equus ferus*) nimmt im Inventar markant zu. Aus den magdalénienzeitlichen Schichten F/G bis H/I liegen zwei Zahnfragmente vor und in der Schicht F haben sich die Funde mit 28 Fragmenten mehr als verzehnfacht. Daneben überwiegen Tierarten, welche eher montane und offene Landschaften

bevorzugen, wie der Steinbock (*Capra ibex*) und die Gämse (*Rupicapra rupicapra*). Auch in den nachfolgenden Schichten sind diese beiden mittelgroßen Boviden vertreten und geben daher weniger einen Hinweis auf die klimatischen und vegetationsgeschichtlichen Bedingungen, sondern erklären sich durch die naturräumliche Mittelgebirgslage der Schwäbischen Alb (Hornauer-Jahnke & Noack 2019). Ab der Schicht D treten vermehrt Arten auf, welche zwar teilweise noch kälteresistent sind, allerdings auch eine zunehmende Bewaldung anzeigen. Dazu zählt der Elch (*Alces alces*), dessen heutige Verbreitung in verschiedenen Waldhabitaten mit feuchten Biotopen liegt. Von ihm liegen in der Schicht D ein Zahn- und ein Metacarpusfragment vor. Dazu passen auch die vermehrten Knochenfunde des Bibers (*Castor fiber*), der Süßwasserhabitate in Waldgebiete bevorzugt. Mit dem ersten gesicherten Auftreten des Wildschweins (*Sus scrofa*) in Schicht D, welches eventuell schon in Schicht F durch drei Metapodienfragmente belegt ist, liegt ein weiterer Anzeiger für eine zunehmende Bewaldung und gemäßigtere Bedingungen vor (IUCN 2017). Ungesichert bestimmt sind dagegen drei Metapodienfragmente

vom Wildschwein aus der Schicht F, allerdings ist diese Tierart bereits ab GI-1e in der Region belegt (Hornauer-Jahnke 2019). Auch unter den Vogelknochen konnte ein eindeutiger Waldbewohner identifiziert werden: das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*), welches in der Schicht D einmal nachgewiesen werden konnte und das heute bevorzugt in schattigen Nadel- und Mischwäldern vorkommt. Ab der Schicht C verändert sich die Faunen-zusammensetzung am „Zigeunerfels“ und kann als klassisch holozän bezeichnet werden. Das Reh (*Capreolus capreolus*) lebt heute bevorzugt in Laub- und Mischwäldern. Am „Zigeunerfels“ war diese Tierart in der Schicht C die bevorzugte Jagdbeute. Von den 77 vorliegenden Nachweisen zeigen 13% der Knochen Spuren von anthropogenem Einfluss auf, wie Schnittspuren und Schlagspuren.

Die Ergebnisse der neuen Faunenuntersuchung reflektieren im Großen und Ganzen den in den Pollenprofilen hochauflösend dokumentierten Ablauf der Umwelt- und Vegetationsentwicklung für den südwestdeutschen Raum (Schwark et al. 2002). Der Wandel in der Umwelt und Lebensgrundlage der Jäger- und Sammlerkulturen scheint allerdings weniger plötzlich vonstattengegangen zu sein, wie die nachgewiesene Faunensukzession in der spätglazialen Schichtenfolge am „Zigeunerfels“ belegt.

Steinartefaktanalyse

Aus allen Schichten der Fundstelle liegen insgesamt 16.710 (inkl. 9.198 Absplisse) Steinartefakte vor, von denen 1.834 dem Mesolithikum zuzuordnen sind (Tab. 3).

Alle Artefakte, die größer als ein Zentimeter sind und/oder Modifikationen oder Schlagmerkmale aufweisen, wurden mit Hilfe einer Access-Datenbank dokumentiert. Dabei wurden sowohl qualitative Merkmale wie Rohmaterial, Grundform, Modifikationen, Erhaltung, technologische Kriterien (Pelegrin 2000; Weber 2012), sowie quantitative Aspekte wie die Abmessung (in mm) und das Gewicht erfasst. Die Fragmente, die kleiner als ein Zentimeter waren und keine Schlagmerkmale und Modifikationen aufwiesen, wurden wie Absplisse behandelt. Diese wurden nach Rohmaterial und Brandspuren sortiert, gezählt und gewogen. Darüber hinaus wurde das Fundmaterial systematisch auf Zusammenpassungen geprüft, um horizontale und vertikale Einheiten oder eine mögliche Fundverlagerungen fassen zu können. Dabei wurden jeweils die Steinartefakte von drei aufeinanderfolgenden Schichten ausgelegt, nach Rohmaterial sortiert und auf mögliche Zusammenpassungen überprüft.

Die meisten Artefakte stammen mit 14.660 Objekten aus den spätpaläolithischen Horizonten (inklusive dem Übergangshorizont F), während die Anzahl der Artefakte im Magdalénien rapide abnimmt (N=216) und Kerne dort fehlen. Deshalb ist für das Magdalénien eine off-site-Produktion der Grundformen

	A	A/C	B	C	Ca	C/D	D	D/E	E	E/F	F	F/G	G	G/H	H	H/I	I	Total
Abschläge (N)	88	32	8	235	12	5	547	6	250	303	1.141	6	7	2	1	2	-	2.645
%	38,6	32,3	36,4	31,1	26,7	45,5	35,6	18,8	33,0	38,5	36,3	42,9	15,6	16,7	6,7	40,0	-	35,2
Klingen (N)	97	44	12	387	22	6	724	18	312	338	1.207	8	38	8	13	2	1	3.237
%	42,5	44,4	54,5	51,3	48,9	54,5	47,1	56,3	41,2	43,0	38,4	57,1	84,4	66,7	86,7	40,0	100,0	43,1
Kerne (N)	7	1	1	14	1	-	39	2	16	6	16	-	-	-	-	-	-	103
%	3,1	1,0	4,5	1,9	2,2	-	2,5	6,3	2,1	0,8	0,5	-	-	-	-	-	-	1,4
Trümmer (N)	36	22	1	118	10	-	228	6	178	139	782	-	-	2	1	1	-	1.524
%	15,8	22,2	4,5	15,6	22,2	-	14,8	18,8	23,5	17,7	24,8	-	-	16,7	6,7	20,0	-	20,3
Sonstige (N)	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Einzelfunde (N)	228	99	22	755	45	11	1.538	32	757	786	3.147	14	45	12	15	5	1	7.512
Absplisse (N)	73	27	1	482	62	29	875	53	752	986	5.734	30	22	12	15	45	-	9.198
%	24,3	21,4	4,3	39,0	57,9	72,5	36,3	62,4	49,8	55,6	64,6	68,2	32,8	50,0	50,0	90,0	-	55,0
Total (N)	301	126	23	1.237	107	40	2.413	85	1.509	1.772	8.881	44	67	24	30	50	1	16.710

Tab. 3. Anteile der Artefakttypen in den Schichten vom „Zigeunerfels“.
Tab. 3. Proportions of the artifacts types in the layers of "Zigeunerfels".

anzunehmen (Hornauer-Jahnke & Noack 2019). Für den Übergang vom Spätpaläolithikum zum Mesolithikum sollen in diesem Beitrag die Schichten D (N = 2.413) und C (N = 1.237) im Vordergrund stehen. In beiden Horizonten sprechen die Klingen- und Lamellenanteile für einen Fokus auf der Produktion langschrämer Objekte. Kerne sind demgegenüber selten (rund 2%), entsprechen aber den Anteilen umliegender Inventare aus Sattenbeuren (Kind 1995: 190), Bad Buchau (Jochim et al. 2015: 88) oder Ettlingen, wo der Wert mit 3,5 % etwas höher liegt (Pasda 1994: Tab. 20).

Rohmaterialien

Die Bestimmung der Rohmaterialien erfolgte auf makroskopischer Ebene anhand der Kriterien von Farbe, Textur und Kortex im Vergleich mit den Rohmaterialien aus der urgeschichtlichen Sammlung in Tübingen. Mikroskopische Untersuchungen wurden z. B. angewendet, um roten Radiolarit von dunkelrot verfärbten Jurahornsteinen anhand der Radiolarien zu unterscheiden.

Lithische Rohmaterialvorkommen sind im Umland der Fundstelle zahlreich anzutreffen (Burkert 2001; Burkert & Floss 2006; Çep 2013). Die Funde aus lokalen, regionalen und überregionalen Materialien geben Aufschluss über die Versorgung und Mobilität der Menschen.

Während die Rohmaterialien in den Schichten des Magdalénien (I-G) sehr divers ausfallen, liegt der Trend im Spätpaläolithikum deutlich bei lokal-regionalem Material (Abb. 4). In diesen Horizonten (F-D) macht weißer und brauner Jurahornstein konstant über 90 % des Inventars aus. Radiolarit aus dem Alpenvorland und

Plattenhornstein aus dem Kelheimer Raum spielen jetzt hingegen eine untergeordnete Rolle. Vergleichbare Werte zu Schicht D liegen beispielsweise aus Sattenbeuren, insbesondere bei den Rohmaterialien der Werkzeuge (88 % lokaler Jurahornstein), vor (Kind 1995: 172, 178).

Dies ändert sich wiederum in den mesolithischen Schichten, jedoch unterscheiden sich die Radiolaritvarianten. In F kommen z.B. bei 10 Werkzeugen aus Radiolarit nur zwei rote Exemplare vor. Ansonsten sind es grüne und rot-grüne Varianten, die bei den Werkzeugen aus D und C wesentlich seltener sind. Die Verhältnisse sind hier umgekehrt und es dominiert die rote Variante. Bis auf in Schicht A/C liegt kein Plattenhornstein vor und roter sowie grüner Radiolarit tritt neben Jurahornstein wieder häufiger auf. Auch wenn die Anteile der einzelnen Materialien schwanken, lässt sich konstatieren, dass die lokal-regionale Rohmaterialversorgung im Mesolithikum wie bei anderen Fundstellen im Vordergrund stand (Kind 2006). Hierfür lassen sich für den „Zigeunerfels“ die Gebiete der südlichen Schwäbischen Alb und das Alpenvorland in Betracht ziehen (Çep 2013). Beispielsweise liegt aus der fundreichsten mesolithischen Schicht C ein erheblicher Anteil an Jurahornsteinen vom Typ Felsställe von über 100 Stücken vor. Dieses Material ist gekennzeichnet durch eine grau-braune teils zonierte Färbung. Wird Schicht C als Referenz für das Mesolithikum betrachtet, sind andere Rohmaterialien nur sporadisch eingebracht worden. Plattenhornstein, Muschelkalkhornstein und vereinzelt Keuperhornstein sind demnach nur im Magdalénien und Spätpaläolithikum verlässlich nachgewiesen.

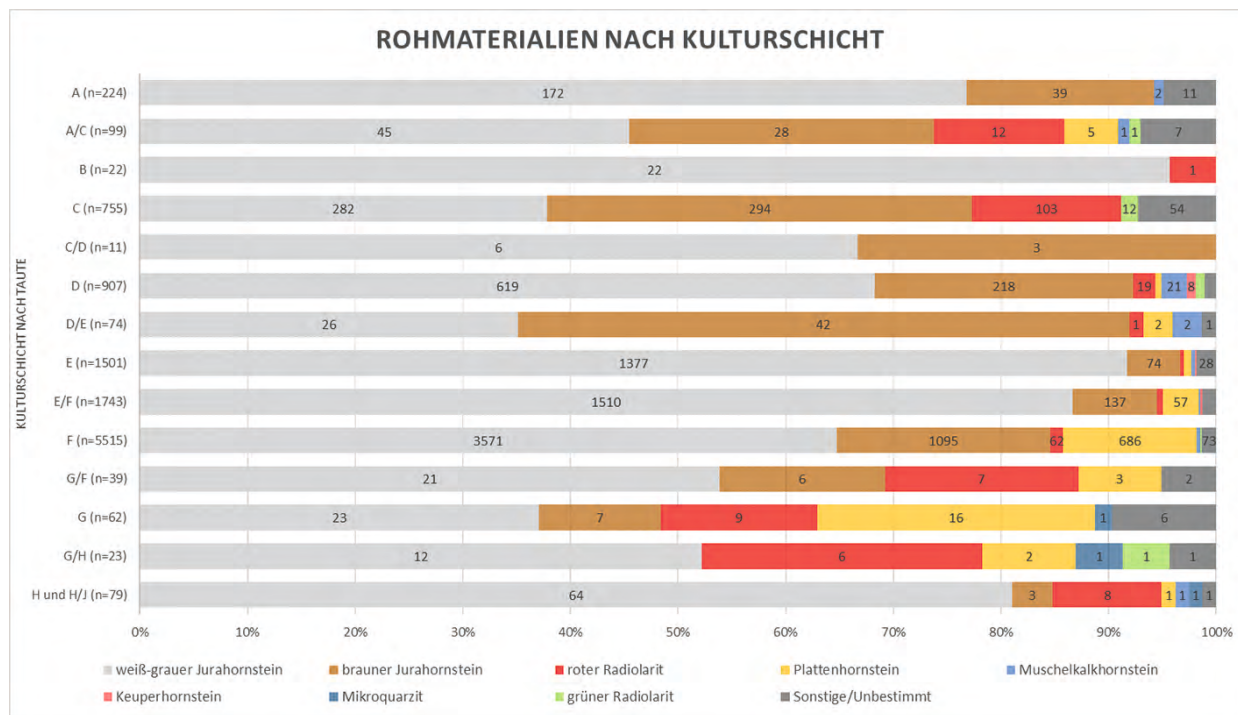


Abb. 4. Anzahl der verschiedenen Rohmaterialien in den einzelnen Schichten vom „Zigeunerfels“ (Grafik: St. Wettengl).
 Fig. 4. Number of different raw materials in the individual layers of the "Zigeunerfels" (graphic: St. Wettengl).

Die Nähe zu den Rohmaterialvorkommen von weißgrauem und braunem Jurahornstein auf der Schwäbischen Alb verdeutlicht sich durch die hohen Anteile in allen Siedlungsphasen. Jedoch zeigt sich in den Schichten G, dass die anderen Materialien durchaus über 50 % ausmachen können. Diese Fundhorizonte sind im Vergleich jedoch fundärmer (G: N=62; Ca: N=45) und daher nicht sonderlich Aussagekräftig. Letztlich zeichnen sich die fundreichen Schichten F und C, denen die Verarbeitung von Rohmaterialien vor Ort durch zahlreiche Absplisse nachgewiesen ist, durch einen hohen Anteil lokaler Materialien aus (ca. 80 %). Das bedeutet, dass in Phasen des gezielten Einbringens und der anschließenden Verarbeitung vor Ort, lokale Materialien vom Paläolithikum bis zum Mesolithikum dominieren. Werden die prozentualen Anteile nicht berücksichtigt, zeigt sich im quantitativen Vergleich, dass Plattenhornstein aus dem Kelheimer Raum nur in Schicht F vor Ort verarbeitet wurde. Genauer lassen sich hier die Abensberger und Lengfelder Varianten differenzieren. Insbesondere die Abensberger Variante tritt in nennenswerten Mengen in magdalénienzeitlichen und spätpaläolithischen Freilandstationen nördlich der Schwäbischen Alb, wie z.B. Waldstetten und Weinstadt (Wettengl 2021), in Backnang (Floss & Siegeris 2015), sowie am Federsee (Jochim et al. 2015), auf. Im Mesolithikum hingegen liegt der Hauptfokus dauerhaft auf Jurahornstein von der Schwäbischen Alb, da dieses Rohmaterial im Mesolithikum Baden-Württembergs immer in den Inventaren vorkommt und vor allem in den aufschlussnahen Höhlenfundstellen immer über 95 % ausmacht (Kind 2006). Regional eingebrachte Materialien sind je nach Region durch Radiolarit (wie im Fall des „Zigeunerfels“), Muschelkalkhornstein (Neckartal) und Keuperhornstein (Nördliches Albvorland) vertreten und kommen teilweise in gleichen Mengen wie Jurahornstein vor (Kind 2006). Erst in weiterer Entfernung ab dem Schwarzwald nehmen die Anteile an Jurahornstein von der Schwäbischen Alb deutlich ab, während dort lokaler Muschelkalkhornstein als Primärmaterial anzusehen ist (Pasda 1994: 154, 173).

Präparationsformen

Wie sich bei den Rohmaterialien des „Zigeunerfels“ gezeigt hat, werden im Spätpaläolithikum und Mesolithikum vermehrt Knollen vor Ort verarbeitet. Weiterhin kommen Absplisse häufig vor und beschränken sich nicht nur auf Werkzeugpräparationen, sondern auf die Präparation der Grundformproduktion. Dies wird vor allem bei Präparationsabschlägen (inklusive Kernscheiben und Kernfüßen) deutlich. Abschläge sind vor dem Spätpaläolithikum nur vereinzelt zu verzeichnen und Präparationsabschläge beschränken sich auf jeweils ein Exemplar in den Schichten F/G bis I. Bis auf Schicht C sind Präparationsabschläge inkl. Kortexabschläge hingegen immer zwischen 35 und 43 % vertreten (Tab. 4). Viel seltener als Präparationsabschläge kommen Kernkantenklingen und Kernfußklingen vor (Tab. 5).

Kulturschicht	Präparationsabschläge		Kortexabschläge (mm)		Total N
	N	%	N	%	
A	13	14,8	21	23,9	88
C	29	12,3	34	14,5	235
D	48	8,8	147	26,9	547
E	44	17,6	55	22,0	250
E/F	61	20,1	69	22,8	303
F	146	12,8	279	24,5	1.141

Tab. 4. Präparationsformen der wichtigsten mesolithischen und spätpaläolithischen Horizonte. Kortex- oder Entringungsabschläge sind auf ihrer Dorsalfläche komplett mit Kortex bedeckt.

Tab. 4. Artefacts of preparation of the most important Mesolithic and Late Palaeolithic horizons. Cortex- or flakes of decortification are completely covered by cortex on their dorsal surface.

Während im Spätpaläolithikum noch über 2 % erreicht werden, kommen in Schicht C noch 1,3 % und in Schicht A keine Präparationsklingen mehr vor. Im Gegensatz zu den Abschlägen sind Kortex- und Präparationsklingen mit rund 15 % im Spätpaläolithikum häufiger als in Schicht C (rund 5 %). Der Rückgang macht sich allerdings bereits in Schicht D deutlich bemerkbar (ca. 10 %).

Kortexreste treten im Schichtverlauf variabel auf. Es lässt sich jedoch konstatieren, dass in den pleistozänen Schichten mehr Kerne keine Kortex tragen, jedoch Kortexreste über 2/3 der Dorsalfläche häufiger sind als im Mesolithikum (Tab.6). Demnach besteht die Annahme, dass überwiegend in Schicht D und E Rohknollen oder ansatzweise präparierte Vollkerne eingebracht wurden. Untermauernd nehmen die Kortexanteile auf den Dorsalflächen der Abschläge in den eiszeitlichen Schichten tendenziell zu, wie der Vergleich der Abschläge mit Kortexresten zwischen den Schichten C, D und F zeigt (C: ~35 %, D: ~50 %, F: ~55 %). Am deutlichsten wird dies bei Entringungsabschlägen, deren Dorsalfläche komplett mit Kortex bedeckt ist. In Schicht C sind dies 1,7 % der Abschläge, in den Schichten D und F rund 5 %. Derartige Abschläge treten im Gegensatz zum Mesolithikum in den pleistozänen Schichten durchweg auf. Werden Kortexabschläge am Gesamtanteil der Abschläge jeder Kulturschicht gemessen, bewegen sich die Werte um

Kulturschicht	Präparationsklingen		Kortexklingen (mm)		Total
	N	%	N	%	
A	-	-	7	7,22	97
C	5	1,29	16	4,13	387
D	20	2,76	54	7,46	724
E	7	2,24	42	13,46	312
E/F	8	2,37	47	13,91	338
F	20	1,66	163	13,50	1.207

Tab. 5. Präparationsformen der wichtigsten mesolithischen und spätpaläolithischen Horizonte. Kortexklingen sind auf ihrer Dorsalfläche komplett mit Kortex bedeckt.

Tab. 5. Artefacts of preparation of the most important Mesolithic and Late Palaeolithic horizons. Cortexblades of decortification are completely covered by cortex on their dorsal surface.

Kortex	A	Ac	B	C	C/D	D	D/E	E	E/F	F
0	3	-	-	-	1	13	2	3	2	8
≤ 1/3	4	1	-	12	-	13	-	5	2	7
≤ 2/3	-	-	1	2	-	13	-	8	2	2
Total	7	1	1	14	1	39	2	16	6	17

Tab. 6. Kortextbedeckung der mesolithischen und spätpaläolithischen Kerne.

Tab. 6. Cortex coverage of the Mesolithic and Late Palaeolithic cores.

23 %, außer in Schicht C, wo Abschläge mit Kortex nur 15 % ausmachen. Ein ähnlicher Trend ist bei den Klingen zu beobachten. In den spätpaläolithischen Schichten F-E bewegen sich Klingen mit Kortexanteilen konstant zwischen 13 und 14 %. Anders als bei der Präparation liegen die Kortexanteile bereits ab Schicht D deutlich niedriger und sind in C am tiefsten. Die Entrindung der Knollen vor Ort verringert sich also bereits in der letzten spätpaläolithischen Begehung deutlich.

Kerne

Wie im Folgenden bei den Grundformen sollen vornehmlich die Kerne der Spätpaläolithischen und Mesolithischen Schichten betrachtet werden. Da in den Schichten unter F keine Kerne zu verzeichnen sind, sollen hier die Kerntypen von A-F berücksichtigt werden. Bis auf Schicht F sind Abschlagskerne am häufigsten, während Lamellenkerne selten bleiben und sich auf Einzelstücke in den Schichten C, D und D/E beschränken. Klingensterne sind vor allem in den Schichten D und F präsent. In der frühestmesolithischen Referenzschicht C treten drei Exemplare auf. Prozentual dargestellt nehmen Abschlagskerne in den älteren Schichten ab, stattdessen werden Klingensterne häufiger.

Im Schichtverlauf zeigt sich die Verkleinerung der Kerne von F-A. Ein Bruch der Dimensionen ist bei der sonst graduellen Verkleinerung zwischen den Schichten A und C sowie D und F deutlich zu beobachten. Die Mittelwerte der Schichten C (L = 29,7 mm / Median = 29,3 mm; B = 25,5 mm) und D (L = 29,7 mm / Median = 27,2 mm; B = 22,7 mm) suggerieren eine metrische Ähnlichkeit zwischen diesen Schichten. In Schicht F hingegen verbreitern sich die Kerne und die Längen (Median = 39,4 mm) heben sich von den spätpaläolithischen und mesolithischen Kernen aus C und D ab. Die beginnende Mikrolithisierung macht sich im Fall der Kerne bereits ab Schicht D im späten Allerød bemerkbar.

Grundformen

Bei den vollständigen Klingen wurden die Maße der Exemplare der Schichten A-C, D-F und G-I zusammengefasst. Die Ausmaße nehmen mit zunehmendem Alter deutlich zu (Abb. 5). Auch der Längen/Breiten Index verdeutlicht diesen Trend. Dieser zeugt von einem größeren Unterschied zwischen Magdalénien und Spätpaläolithikum als von Letzterem zum Mesolithikum (Tab. 7). Der Durchschnittswert (G-I: 4,3 mm; D-F: 2,7 mm; A-C/D: 2,4 mm) gleicht sich mehr

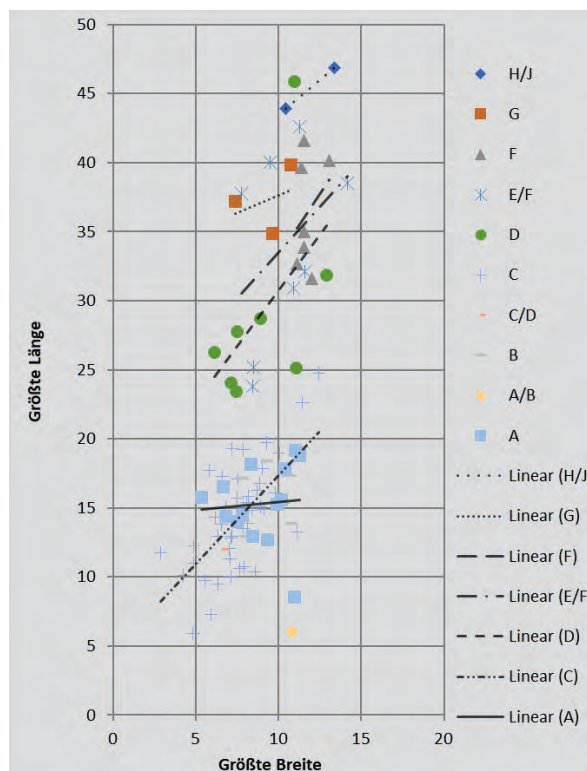


Abb. 5. Längen- und Breitenvergleich der vollständigen Klingen aus den Schichten des „Zigeunerfels“ (Grafik: St. Wettengl).

Fig. 5. Length and width ratio of the complete blades from all layers of the "Zigeunerfels" (graphic: St. Wettengl).

an und unterscheidet sich im Spätpaläolithikum eher durch Ausreißer, die im Mesolithikum fehlen. In der feineren Auflösung zwischen den Schichten C, D und F wird in den Mittelwerten und Medianen der Klingensterne klar, dass sich D und F im Spätpaläolithikum differenzieren lassen und D näher an C liegt. Die Längen/Breiten-Verhältnisse suggerieren zudem, dass in D langschmale Klingen (und Lamellen) präferiert wurden. Da die Breite der Klingen gemittelt sehr ähnlich zu Schicht C ist, lässt sich konstatieren, dass

KL & LA nach Schicht (mm)	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Länge (C)	17,1	8,6	14,6
Breite (C)	9,5	3,4	9,0
Dicke (C)	2,7	1,2	2,4
Länge (D)	20,0	9,2	17,9
Breite (D)	9,5	3,8	8,8
Dicke (D)	3,3	1,6	2,9
Länge (F)	27,3	12,5	25,3
Breite (F)	11,4	4,8	11,3
Dicke (F)	3,6	1,8	3,1
Länge/Breite (C)	2,4	0,8	2,4
Länge/Breite (D)	3,1	1,2	2,8
Länge/Breite (F)	2,5	0,8	2,4

Tab. 7. Metrische Werte der Klingen und Lamellen der Schichten C, D und F sowie metrische Verhältnisse zwischen Länge und Breite.

Tab. 7. Metric values of blades and bladelets from layers C, D and F as well as their metric ratio between length and width.

sich die metrischen Werte im Verlauf des Spät-paläolithikums denjenigen des Mesolithikums annähern. Im Vergleich zur spätpaläolithischen Fundstelle Sattenbeuren-Kieswerk (Kind 1995: 170) liegen die Werte in einem ähnlichen Bereich.

Zur Erhaltung der Grundformen wurden ebenfalls die Schichten C, D und F herangezogen. Bei den Abschlügen lassen sich nur marginale Unterschiede ausmachen, wie etwa, dass vollständige Exemplare in Schicht C am häufigsten sind und dort tendenziell weniger Fragmente vorkommen. Aufgrund der relativ hohen Anzahl an Präparationsabschlügen liegt der Wert vollständig erhaltener Abschlüge zwischen 35 und 46 %. Klingen sind meistens als proximale, aber vor allem als mediale Fragmente (30-35 %) überliefert. Vollständige Klingen bewegen sich in allen drei Schichten lediglich zwischen 12 und 17%. Auch wenn sie selten sind, kommen Siretbrüche in Schicht C am häufigsten vor.

Schlagtechnische Merkmale

Klingen sind zudem aufwändiger präpariert als Abschlüge, wie die dorsale Reduktion impliziert. In den berücksichtigten Schichten C, D, und F sind Abschlüge am häufigsten nicht reduziert (~25-40%) oder mit Angelbrüchen (~30-37%) auf der Dorsalfäche präpariert (Tab. 8). Unregelmäßiger kommen Kombinationen aus geriebenen Übergangsflächen, spitzen Negativen und Angelbrüchen vor (<5-10%). Bei den Klingen sind nicht reduzierte Exemplare seltener (~ 13-24%) und die Reduktionsarten diverser (Tab. 9). Angelbrüche kommen immer noch am häufigsten vor (~22-29%) und sind häufiger gerieben oder mit spitzen Negativen versehen. Die Kombination aller Merkmale steigt gleichermaßen auf rund 3% an und der für das Magdalénien typische *en éperon* Präparationsstyp ist nur in Schicht F repräsentiert.

Bemerkenswert ist der geringe Anteil an nicht reduzierten Klingen und Abschlügen aus Schicht C, was

Abschlüge: Dorsale Reduktion	C		D		F	
	N	%	N	%	N	%
nicht reduziert	41	25,6	119	39,5	225	36,3
gerieben	10	6,3	2	0,7	10	1,6
spitz zulaufende Negative	20	12,5	39	13,0	52	8,4
in Angelbrüche endene Neg.	59	36,9	88	29,2	190	30,6
Angelbrüche und gerieben	10	6,3	7	2,3	27	4,4
spitze Neg. und gerieben	14	8,8	12	4,0	18	2,9
spitze Neg. und Angelbrüche	5	3,1	26	8,6	65	10,5
spitze Neg., Angelbr., gerieben	1	0,6	4	1,3	10	1,6
<i>en éperon</i>	0	0,0	0	0,0	4	0,6
unbestimmt/ausgesplittert	0	0,0	4	1,3	19	3,1
Total	160	100,0	301	100,0	620	100,0

Tab. 8. Dorsale Reduktion der Abschlüge aus den Schichten C, D und F.
 Tab. 8. Dorsal reduction of flakes from layers C, D and F.

Klingen: Dorsale Reduktion	C		D		F	
	N	%	N	%	N	%
nicht reduziert	18	13,0	69	24,0	85	19,8
gerieben	13	9,4	13	4,5	10	2,3
spitz zulaufende Negative	16	11,6	49	17,0	52	12,1
in Angelbrüche endene Neg.	33	23,9	64	22,2	127	29,6
Angelbrüche und gerieben	18	13,0	22	7,6	39	9,1
spitze Negative und gerieben	29	21,0	35	12,2	32	7,5
spitze Negative und Angelbrüche	7	5,1	27	9,4	50	11,7
spitze Neg., Angelbr., gerieben	4	2,9	6	2,1	10	2,3
<i>en éperon</i>	-	-	-	-	8	1,9
unbestimmt/ausgesplittert	-	-	3	1,0	16	3,7
Total	138	100,0	288	100,0	429	100,0

Tab. 9. Dorsale Reduktion der Klingen und Lamellen aus den Schichten C, D und F.

Tab. 9. Dorsal reduction of blades and bladelets from layers C, D and F.

auf einen sorgsameren Umgang mit Rohmaterialien als in Schicht D hinweist. Untermauernd sind nicht reduzierte Klingen aus Schicht D am häufigsten. Diese Beobachtung manifestiert sich unter Betrachtung der Schlagmerkmale der Klingen und der Schlagflächenreste (Tab. 10). Die Kombination diffuser Bulbus/Narbe ist in F am höchsten. Schlagnarben sind im Spätpaläolithikum generell häufiger, dafür sind Bulben in F viel seltener ausgeprägt und oftmals nicht vorhanden. In D hingegen gleichen die Bulbenwerte denen aus Schicht C. Die Klingen aus Horizont D tragen nur selten Lippen, im Mesolithikum sind diese häufiger vertreten und in Schicht F am häufigsten. Bei den Schlagflächenresten der Grundformen fällt auf, dass präparierte Formen (facettierte) in Schicht D nur in geringer Anzahl vorliegen (Tab. 11). Ansonsten dominieren klar glatte Schlagflächenreste, wobei andere Arten im Spätpaläolithikum häufiger werden. Bemerkenswert ist der höhere Anteil an zertrümmerten und ausgesplitterten Schlagflächenresten im Spätpaläolithikum. Dies führt insbesondere in Schicht D zu einem hohen Wert an nicht erhaltenen SFR-Formen, die sonst vornehmlich oval oder spitzoval sind. Neben etwas seltener auftretenden linearen und dreieckigen SFR-Formen sind andere geometrische Formen wie Rechteckige prozentual nur gering vertreten (Tab. 12). Vergleichbare Werte an glatten Schlagflächenresten und dorsaler Reduktion für Schicht D finden sich aus Sattenbeuren (Kind 1995: 181).

Die Messung der Schlagwinkel erfolgte nach dem Schema von Dibble und Rezek (Dibble & Rezek 2009), bei dem der „*exterior platform angle*“ gemessen wird. Dabei wurden die Werte auf 5° aufgerundet. Spitze Winkel zwischen 45 und 65° treten nur in den Schichten D und F auf. Generell liegen die Maxima zwischen 80 und 90°, wobei sich die Mittelwerte um 85° bewegen (F = 83,0°; D = 84,7°; C = 86,6°). Die Normung der

Schlagmerkmale Klingen	C		D		F	
	N	%	N	%	N	%
ausgeprägter Bulbus	34	23,6	42	14,9	40	10,5
diffuser Bulbus	66	45,8	129	45,7	111	29,2
kein Bulbus (keine Schlagmerk.)	5	3,5	14	5,0	41	10,8
ausgeprägter Bulbus/ Lippe	5	3,5	1	0,4	8	2,1
ausgeprägter Bulbus/ Lippe/Narbe	-	-	-	-	2	0,5
ausgeprägter Bulbus/ Narbe	5	3,5	39	13,8	33	8,7
diffuser Bulbus/Lippe	13	9,0	4	1,4	18	4,7
diffuser Bulbus/Narbe	15	10,4	42	14,9	80	21,1
diffuser Bulbus/Lippe/ Narbe	-	-	-	-	18	4,7
kein Bulbus/Lippe/ Narbe	-	-	2	0,7	2	0,5
kein Bulbus/Lippe	-	-	4	1,4	15	3,9
kein Bulbus/keine Lippe/Narbe	1	0,7	5	1,8	12	3,2
Total	144	100,0	282	100,0	380	100,0
diffuser Bulbus	94	65,3	175	62,1	227	59,7
ausgeprägter Bulbus	39	27,1	82	29,1	83	21,8
kein Bulbus	6	4,2	25	8,9	70	18,4
Lippe	18	12,5	11	3,9	63	16,6
Narbe	21	14,6	88	31,2	147	38,7

Tab. 10. Schlagmerkmale der Klingen und Lamellen aus C, D und F. Oben: Erwägung aller Merkmale und deren Kombination; unten: Quantifizierung der einzelnen Merkmale.

Tab. 10. Striking features of the blades and bladelets from layers C, D and F. Above: Consideration of all characteristics and their combination; below: Quantification of the individual characteristics.

Schlagwinkel auf 85° zeichnet sich am deutlichsten im Mesolithikum ab.

Insgesamt vermittelt das spätpaläolithische Grundformeninventar aus Schicht F den Eindruck einer abklingenden elaborierten Klingen- und Lamellenproduktion im Stile der Magdalénien-Schichten G-I. Insbesondere die Klingen und Lamellen aus Schicht D zeichnen sich durch deutlich weniger Präparationsabschläge und Schlagflächenpräparation aus, etwa sind sie am seltensten dorsal reduziert und tragen am häufigsten unpräparierte Schlagflächenreste. Die Metrik

SFR-Art Grundformen	C		D		F	
	N	%	N	%	N	%
glatt	192	58,0	354	52,5	533	45,8
ausgesplittert	29	8,8	99	14,7	135	11,6
Kortex	32	9,7	78	11,6	141	12,1
facettiert	41	12,4	36	5,3	119	10,2
zertrümmert	33	10,0	85	12,6	176	15,1
unbestimmt	4	1,2	13	1,9	10	0,9
Kluft	-	-	9	1,3	30	2,6
en-éperon	-	-	-	-	19	1,6
Total	331	100,0	674	100,0	1.163	100,0

Tab. 11. Schlagflächenrestarten der Grundformen aus den Schichten C, D und F.

Tab. 11. Types of platform remnants of blanks from layers C, D and F.

SFR-Form Grundformen	C		D		F	
	N	%	N	%	N	%
dreieckig	25	7,6	78	11,6	92	7,9
geflügelt	10	3,0	28	4,1	48	4,1
linear	47	14,3	81	12,0	180	15,5
nicht erhalten	52	15,9	163	24,1	178	15,3
oval/spitzoval	127	38,7	166	24,6	317	27,3
punktförmig	21	6,4	28	4,1	61	5,3
rautenförmig	3	0,9	12	1,8	16	1,4
rechteckig	4	1,2	19	2,8	29	2,5
ventral ausgesplittert	14	4,3	49	7,3	110	9,5
unregelmäßig	23	7,0	44	6,5	119	10,3
unbestimmt	2	0,6	7	1,0	10	0,9
Total	328	100,0	675	100,0	1.160	100,0

Tab. 12. Schlagflächenrestformen der Grundformen aus den Schichten C, D und F.

Tab. 12. Forms of platform remnants of blanks from layers C, D and F.

der Kerne aus D gleicht sich mehr Schicht C an und die Breite der Klingen ist bereits gleich. Lediglich die Längen unterscheiden sich von denen des Mesolithikums. Im späten Allerød scheint also schon eine erste Anpassung an die veränderten Umweltbedingungen stattgefunden zu haben und als Alleinstellungsmerkmal liegt ein einfacher Umgang mit Silexrohmaterialien vor, der augenscheinlich auf die schnelle Produktion langschmaler Formen abzielt. Hinzu kommt, dass sogar mehr Artefakte aus Schicht F thermische Veränderungen aufweisen, als in D. Möglicherweise bedingt durch die begrenzte Auswahl an hochwertigen Rohmaterialien liegt dieser Wert in Schicht C am höchsten. Bemerkenswerterweise tragen mesolithische Klingen am häufigsten diffuse Bulben und Narben. Die Schlagflächenreste sind häufiger präpariert und in ihrer Form einheitlicher (oval/spitzoval) als in D und F. Ein verschwenderischer Umgang mit Rohmaterialien ist im Mesolithikum nicht festzustellen. Die Schlagmerkmale suggerieren die Verwendung verschiedener Schlaginstrumente. In Schicht D deuten die niedrige Anzahl an Schlaglippen und die hohe Anzahl an ausgeprägten Bulben auf den direkt-harten Schlag. Da diffuse Bulben immer noch häufig auftreten, ist der direkt-weiche Schlag, oder der weiche Schlagstein nicht auszuschließen. Am deutlichsten sind die Merkmale für den direkt-weichen Schlag (diffuse Bulben und Lippen) in Schicht F ausgeprägt. Die mesolithische Schicht C scheint eine Zwischenstellung einzunehmen, Ausgeprägte Bulben kommen in Kombination mit anderen Schlagmerkmalen selten vor und diffuse Bulben sowie Lippen sind häufiger als in Schicht D. Organische Schlaginstrumente sind für Schicht C ebenso wie für Schicht F eher anzunehmen als für Schicht D.

Werkzeuge

Der Anteil der modifizierten Artefakte in Schicht D liegt, im Gegensatz zu denen in den älteren spätpaläolithischen Schichten, um einiges höher (Tab. 13) und auch die Zusammensetzung des Werkzeuginventars der Schicht D unterscheidet sich deutlich von den Inventaren der vorherigen spätpaläolithischen Schichten

F bis E. Bohrer, End- Lateralretuschen sind nur noch vereinzelt vertreten. Die charakteristischsten Werkzeugformen aus Schicht D sind Rückenmesser und Stichel, gefolgt von unbestimmt rückengestumpften Artefakten und Kratzern. Kratzer sind zwar selten vollständig erhalten, aber noch mit 21 Exemplaren in Schicht D repräsentiert, von denen 80 % als Daumnagelkratzer vorliegen (Abb. 6: 1-4). Auffällig ist, dass das Vorkommen von Rückenmessern doppelt so hoch ist, als das der Rückenspitzen - einer Verteilung, die eher im Magdalénien zu erwarten wäre (Taller 2019). Dahingegen sind Rückenmesser im Magdalénien am „Zigeunerfels“ nicht vertreten. Die 35 Stichellamellen zeugen von einer regelhaften Instandhaltung vorhandener Werkzeuge. Zusammensetzungen von einem halben Dutzend Stichellamellen an Stichel alleine aus Schicht D (Abb. 6: 5-7) belegen diese Beobachtung. Als

markanteste Form treten mit 25 Stücken Stichel an Endretusche auf, seltener sind Mehrschlagstichel und Stichel an Bruchkante. An anderen spätpaläolithischen Fundplätzen konnte ein ähnlicher Anstieg der Stichel festgestellt werden, darunter Sattenbeuren-Kieswerk (Kind 1993) und im schweizerischen Fürsteiner (Wyss 1968); wobei beide höchstwahrscheinlich in die zweite Hälfte des Alleröds einzuordnen sind (Le Tensorer 1986; Weber et al. 2011). Auch das erste Auftreten von Daumnagelkratzern im Zusammenhang mit wenigen Bohrern und der Dominanz von Sticheln und Rückenmessern vor Rückenspitzen erinnert an die Inventarzusammensetzung von Bad Buchau-Kappel (Jochim et al. 2015: 97). Des Weiteren spricht das Erscheinen von Kerbresten in der Schicht D für eine späte Ausprägung des Spätpaläolithikums am „Zigeunerfels“.

Ein kurzer Fokus muss auf die Rückenspitzen der

	A	A/C	B	C	Ca	C/D	D	D/E	E	E/F	F	F/G	G	G/H	H	H/I	I	Total
Bohrer	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	9	-	2	-	3	-	-	19
Multitool Bohrer/ Stichel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-	4
Multitool Bohrer/ Lateralret.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Multitool Bohrer/ Endretusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Multitool Bohrer/ Kratzer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Kratzer insgesamt	1	2	-	-	-	-	21	-	4	5	16	-	-	-	1	-	-	50
Multitool Kratzer/ Lateralret	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Multitool Kratzer/ Stichel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4
Endretuschen	1	-	-	11	-	-	6	-	4	7	38	1	1	-	2	-	-	71
Lateralretuschen	1	-	1	-	-	-	4	-	5	14	24	-	4	1	2	-	-	56
Rückenmesser	-	-	-	2	-	-	48	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	51
Rückenspitzen	-	-	-	-	-	-	23	-	12	18	38	-	3	-	1	2	-	97
Unbest. rückengestumpft	1	-	-	3	1	1	26	-	1	9	12	-	1	-	1	-	-	56
Microburin Krukowski	-	-	-	-	-	-	5	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	8
Stichel	1	-	-	-	-	-	46	1	6	5	16	1	6	-	-	-	-	82
Stichellamelle	-	1	-	1	-	-	35	-	2	4	16	-	6	1	-	-	-	66
Gezähnte Stücke	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	5
Gekerbte Stücke	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Kerbreste	13	1	4	15	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
Kerbbruchrest	1	-	-	9	-	1	8	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	22
Mikrolithen	14	1	5	45	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
Ausgesplitterte Stücke	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	1	1	-	1	-	-	8
Unbest. retuschiert	8	1	2	11	1	3	45	1	3	13	70	-	1	-	-	-	-	159
Summe Werkzeuge (100%)	42	6	12	97	3	5	273	2	41	84	255	3	26	2	11	2	-	864
% von Total	14,0	4,8	52,2	7,8	2,8	12,5	11,3	2,4	2,7	4,7	2,9	6,8	38,8	8,3	36,7	4,0	-	5,2
Total (100%)	301	126	23	1.237	107	40	2.413	85	1.509	1.772	8.881	44	67	24	30	50	1	16.710

Tab. 13. Die Werkzeugformen (N) innerhalb der Schichten vom „Zigeunerfels“ (erweitert nach Hornauer-Jahnke & Noack 2019: Tab. 6).
 Tab. 13. Tool-types (N) of all layers from "Zigeunerfels" (extended after Hornauer-Jahnke & Noack 2019: Tab. 6).

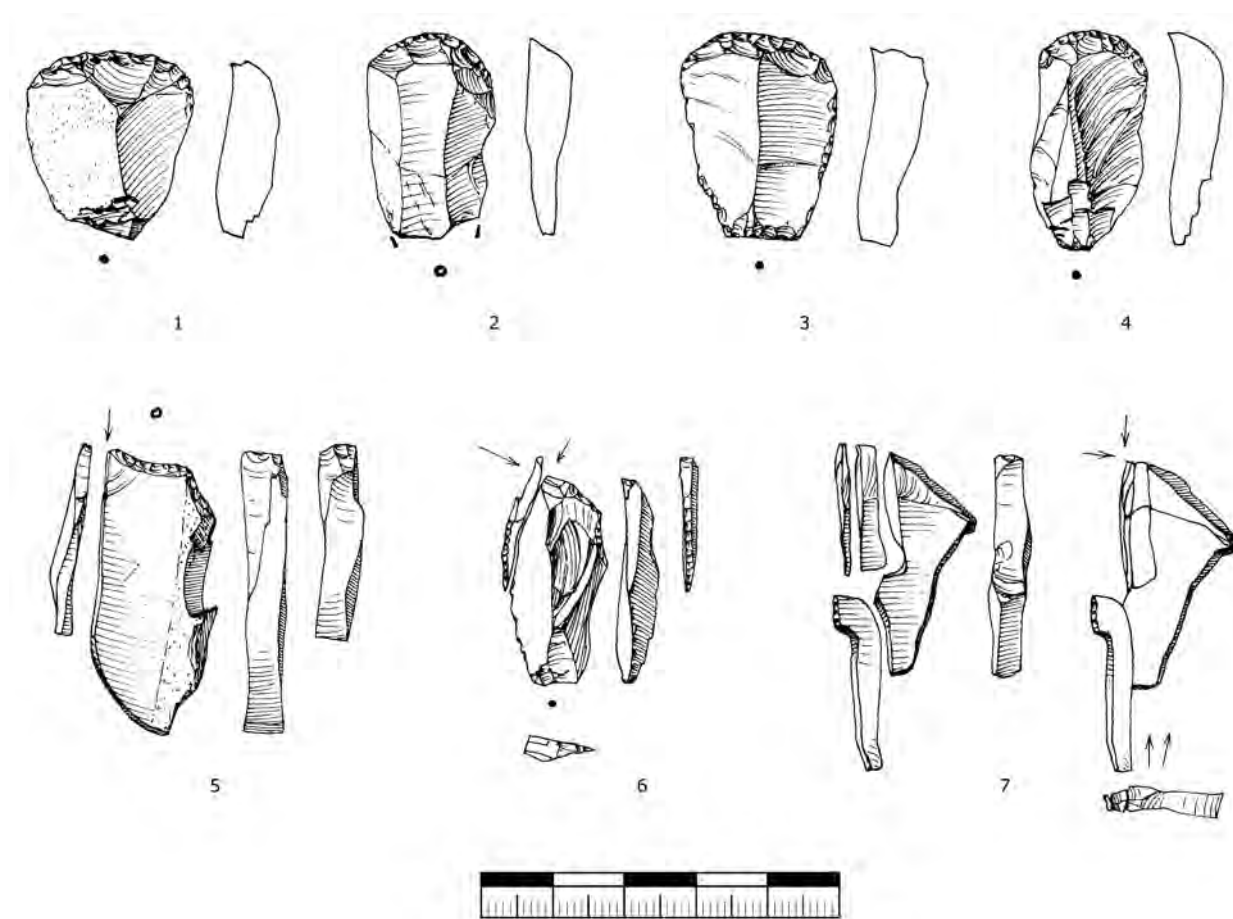


Abb. 6. Kurze Kratzer (1-4) und Stichel an Endretusche (5) sowie Mehrschlagstichel (6, 7) aus Schicht D. Zusammensetzungen an den Sticheln belegen die Erneuerung der Werkzeuge vor Ort (Abbildungen nach Taute unveröffentlicht, Anordnung: St. Wettengl).

Fig. 6. Short scrapers (1-4) and burins on truncation (5) as well as dihedral burins (6, 7) from layer D. Refittings of the burins and spalls prove the renewal of the tools on site. (illustrations after Taute unpublished, arrangement: St. Wettengl).

Schicht D gesetzt werden. Diese sind mit 23 Stücken vertreten, von denen 18 typologisch klassifiziert werden konnten. Darunter befinden sich drei klassische, asymmetrische Spitzen (Abb.7: 48), drei „Geradspitzen“ (Abb.7: 51) und zwei symmetrische Spitzen mit bilateraler Retusche, wobei ein Exemplar daneben eine ventrale Basisretusche besitzt (Abb.7: 49). Eine asymmetrische Rückenspitze mit leicht abfallender Basisretusche (Abb.7: 52) ist wahrscheinlich aufgrund eines Aufpralls im terminalen Bereich gebrochen.

Auffällig ist eine sehr große Spitze mit gerader Rückenretusche, welche im basalen Bereich bilateral ausgeführt ist (Abb.7: 55). Des Weiteren ist sie basal gebrochen und hat terminal entweder eine Stichelbahn oder eine Gebrauchsbeschädigung. Rückenspitzen mit hohem Knick sind in der Schicht D mit fünf Exemplaren am häufigsten vertreten (Abb.7: 50-51). Zum Schluss muss noch, als Vertreter einer typologisch späten Rückenspitzenform, eine Spitze erwähnt werden, die mit ihrer schrägen Endretusche (Abb.7: 54) den Zonhoven-Spitzen ähnelt. Prinzipiell zeigt sich das Steinartefakt-Inventar aus der Schicht D am „Zigeunerfels“ als typisch Spätpaläolithisch. Allerdings lässt sich, wie schon Taute (1975) bemerkte eine Verkleinerung der Werkzeuge erkennen. Erste

Kerbbreste (N = 2) und Kerbbruchreste (N = 8) zeichnen sich zudem erst ab Schicht D ab.

In der Schicht C verringert sich der Werkzeuganteil im Vergleich zu Schicht D nicht nur quantitativ. Auch die Anzahl der Werkzeugtypen fällt im Vergleich niedriger aus (Tab. 13). Rückenspitzen, Kratzer und Stichel verschwinden aus dem Inventar, stattdessen treten vermehrt Endretuschen, Kerbbreste, Kerbbruchreste und Mikrolithen auf, die den Großteil des Werkzeuginventars ausmachen. Rückenmesser sind noch mit zwei Exemplaren in der frühestmesolithischen Schicht präsent (Abb.7: 46-47).

Es kommen nur wenige Dreiecke und ein Trapez vor, die ansonsten typisch für das Frühmesolithikum (Beuronien A-C nach Taute 1971) in Süddeutschland sind. Der Hauptteil der Mikrolithen besteht aus Mikrospitzen von ungewöhnlicher Form. Vor allem kanten- und endretuschierte Mikrospitzen und Mikrospitzen mit Basisretusche dominieren mit 28 Stücken innerhalb der Schicht C. Diese sind zumeist aus unregelmäßigen Klingen gefertigt. Die einfachen, kantenretuschierten Spitzen (Abb.7: 20-28) dominieren in dem Inventar eindeutig. Sie variieren stark in ihrer Größe und Breite. Zwei endretuschierte Mikrospitzen (Abb.7: 29-30) zeigen auch eine große Variation. Die erste wurde aus

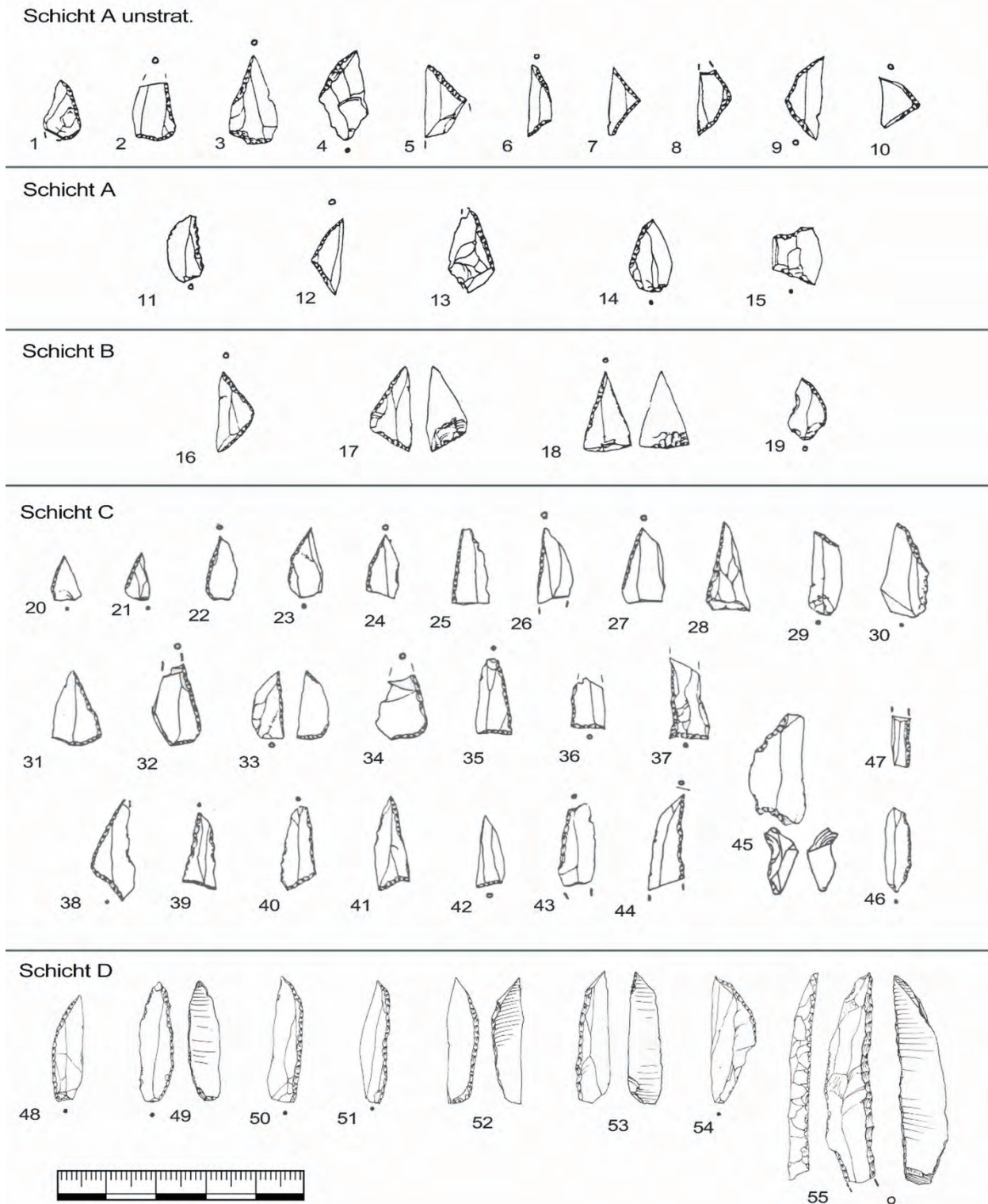


Abb. 7. Mikrolithen aus den Schichten A-C und die Rückenspitzen aus Schicht D (Abbildungen nach Taute unveröffentlicht, außer: 23, 31, 33, 35-38, 41, 44, 46, 48, 50-51: Taute 1972, Abb. 4, 2-3, 5-12, 16-18, Anordnung: T. Hornauer-Jahnke).

Fig. 7. The microliths from layers A-C and the backed points from layer D (illustrations after Taute unpublished, except: 23, 31, 33, 35-38, 41, 44, 46, 48, 50-51: Taute 1972, figs. 4, 2-3, 5-12, 16-18, arrangement: T. Hornauer-Jahnke).

einer regelmäßigen Klinge gefertigt und besitzt eine sehr flache Endretusche, wohingegen die zweite Spitze aus einem unregelmäßigen Abschlag gefertigt wurde und eine spitzwinkelige Endretusche aufweist. Die Mikro-Spitzen mit Basisretusche (Abb.7: 31-37) liegen auch in verschiedenen Formen vor. Leicht dominieren

die Spitzen mit konvexer Basisretusche (Abb.7: 31-34), allerdings kann hier auch noch zwischen dorsaler (Abb.7: 31-32) und ventraler Retusche (Abb.7: 33-34) unterschieden werden, und eine Mikro-Spitze weist eine leicht konkave Basisretusche auf (Abb.7: 35). Erwähnt müssen hier noch zwei, nach Taute untypische

Mikrolithen, welche eine gerade, ventrale Basisretusche und rechtwinkelig dazu eine Lateralretusche besitzen (Abb.7: 36-37). Eines dieser beiden Stücke weist distal ventral einen Bruch auf, der durch einen Impakt entstanden sein kann (Abb.7: 36). Bei dem zweiten Stück (Abb.7: 37) befindet sich distal ventral links ein Kerbbruch. Obwohl diese beiden Stücke nicht der klassischen Definition von Mikro-Spitzen entsprechen, muss eine Verwendung als Spitzen diskutiert werden. Eine typologische Ansprache als nicht mikrolithische Rückenmesser wird aufgrund der Brüche zumindest bei einem Stück (Abb.7: 36) ausgeschlossen. Wenn eine Ansprache dieser Mikrolithen als Spitzen in Betracht gezogen wird, dann muss die Ähnlichkeit der Rückenstumpfung dieser Mikrolithen zu den Malaurie-spitzen des Spätpaläolithikums (z.B. Lorblanchet 1976: 485ff.) erwähnt werden, bei denen die Retusche entlang der Lateralen ohne Knick angebracht und die Basis dazu häufig reduziert ist, die dadurch konvex ausgeprägt sein kann. Dreiecke liegen mit vier Stücken vor, wobei die stark ungleichschenkligen mit drei Dreiecken dominieren (Abb.7: 39-41). Zuletzt sei noch ein untypischer Mikrolith erwähnt, der eine leicht abgeschrägte Basisretusche und keine weiteren Modifikationen besitzt (Abb.7: 42). Auch hier wäre eine mögliche Verwendung als Spitze zu diskutieren. Die Produktion der Mikrolithen vor Ort mittels der Kerbtechnik ist durch 15 Kerbreste, 9 Kerbbruchresten und auch Zusammenpassungen belegt (Abb. 7: 45).

Insgesamt vermittelt das Mikrolitheninventar den Eindruck einer uneinheitlichen Produktion von verschiedenen Geräteformen. Auch schon Taute (Taute 1975: 68) beschrieb die frühen Mikro-Spitzen folgendermaßen: „Relativ häufig sind solche Formen, die zwischen verschiedenen in den nachfolgenden Stufen klar unterscheidbaren Mikrolith-Typen eine Zwischenstellung einnehmen, ganz so als seien die Verfertiger über ein erstes Experimentieren mit den mikrolithischen Formen noch nicht hinausgekommen.“

Aus Schicht A und B sind nennenswert nur Mikrolithen und Kerbreste überliefert. Stichel, Kratzer und Endretuschen sind nur in Einzelstücken vertreten. Die Mikrolithenformen aus diesen oberflächennahen Horizonten gleichen nun mehr den Dreiecken und Trapezen, wie sie aus AH 13 der Jägerhaushöhle bekannt sind (Abb. 8). Darunter befinden sich neben den kantenretuschierten Mikro-Spitzen (Abb.7: 11, 13-14, 18-19) weiterhin Mikro-Spitzen mit konvexer Basisretusche (Abb.7: 1-3). Dreiecke liegen in den oberen Schichten hauptsächlich in gleichschenkelig-stumpfwinkliger Form vor (Abb.7: 7-9, 12, 16) und die ungleichschenkeligen Dreiecke sind nur noch einmal vertreten (Abb.7: 17). Unter den unstratifizierten Funden der Schicht A konnte nur ein Mikrolith eindeutig als langschmales Trapez bestimmt werden (Abb.7: 6). Die vorliegenden Mikrolithen sind charakteristisch für das Beuronien A nach Taute (Taute 1974) und zeigen eine frühe kontinuierliche Entwicklung des Mesolithikums am „Zigeunerfels“ auf.

Hitzeinwirkung

Die Charakterisierung der Artefakte mit Hitzespuren erfolgt durch makroskopische Merkmale, die durch Hitzeinwirkung oder intentionales Tempern entstehen können: Verfärbungen im rosa-roten, rötlichen und grauschwarzen Bereich, glänzende Oberflächen und Hitzesprünge, bzw. Craquelierung (Weiner 2012: 106). Insbesondere die mesolithischen Inventare, bzw. der verwendete Jurahornstein der Schwäbischen Alb, neigt zu einer auffallenden rosa Verfärbung (Kind 1987). Neuere Studien haben gezeigt, dass die makroskopische Bestimmung nicht immer zutrifft und intentional erhitzte Artefakte ohne die oben genannten Charakteristika auftreten können (Schmidt et al. 2017). Vor diesem Hintergrund könnte die Anzahl der erhitzten Artefakte dezent höher liegen.

Vorweg muss darauf hingewiesen werden, dass die Werte der Hitzespuren der Artefakte aus den Schichten A und B am höchsten liegen (Tab. 14). Insbesondere für die oberflächennahe Schicht A ist die Wahrscheinlichkeit nachträglicher Hitzeinwirkung durch rezente Feuerstellen sehr hoch, weswegen dieser Wert nur bedingt als statistisch relevant betrachtet werden kann.

Die Anteile gebrannter Artefakte aller Kategorien verändern sich deutlich im Verlauf der Zeit. Während im Mesolithikum, vor allem in der statistisch belastbaren Schicht C die Anteile von Artefakten mit Hitzespuren bei 56,4 % liegen, nehmen die Anteile im Spätpaläolithikum deutlich ab. In der fundreichen Schicht D sind nur 16,1 % thermisch beeinflusst, in Schicht F wiederum 30,9 %. Diese Werte sind deutlich höher als bei der spätpaläolithischen Fundstelle Sattenbeuren-Kieswerk (Kind 1995: 172). In den untersten Schichten hingegen liegen die Werte um 10 %, was verglichen mit anderen Magdalénien-Inventaren als hoher Wert anzusehen ist, jedoch auch selten übertroffen werden kann (vgl. Kind 1987: Tab. 2). Hinzu kommt, dass die Anzahl der Artefakte in diesen Schichten gering ist und im Fall von Schicht G aus der darüberliegenden Schicht F beeinflusst sein kann. Die Werte der mesolithischen Artefakte mit Hitzeinwirkung liegen im Fall von Schicht C mit den erwähnten 56,4 % höher als im Frühmesolithikum des archäologischen Horizonts IIa3 des Felsställe (42 %; Kind 1987: 208).

Generell bestätigen die Anteile der erhitzten Artefakte aus den paläolithischen- und mesolithischen Schichten A-I die von Kind (1987: ebd.) beobachtete Tendenz (Magdalénien: um 5 %; Spätpaläolithikum: bis zu 20 %; Mesolithikum: bis zu 50 %), jedoch mit höheren Werten. Nicht immer müssen die Anteile thermisch veränderter Artefakte im Mesolithikum höher liegen, wie die Funde aus Ettligen (14,5 %) nahelegen (Pasda 1994: 161).

Knochen- und Geweihartefakte

Aus den Schichten D-A wurden an knapp 60 Faunenresten (NISP = 1.145) anthropogene Bearbeitung, in

**Jaegerhaus
13**

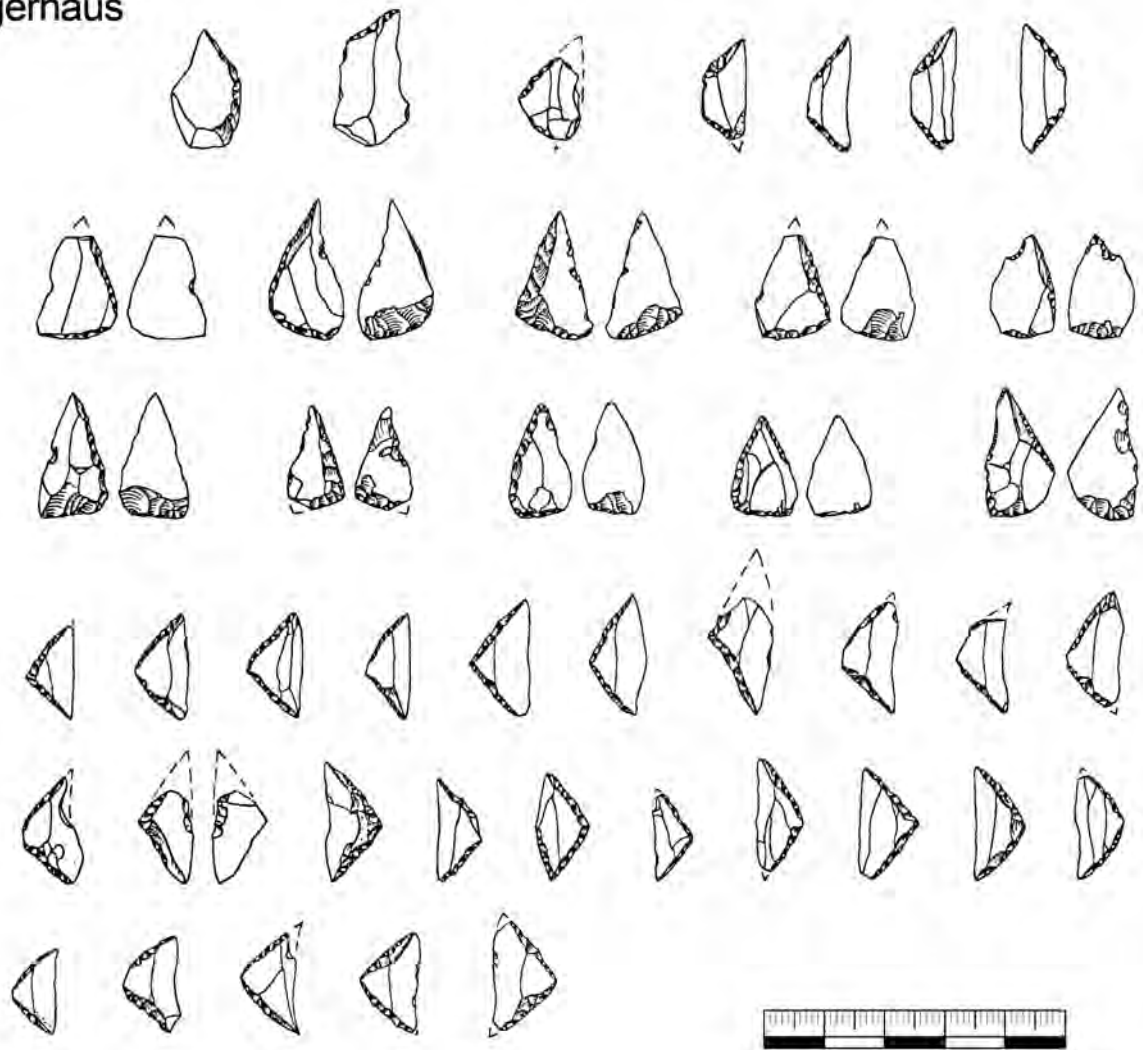


Abb. 8. Typische geometrische Formen des Frühmesolithikums gleichschenklige Dreiecke und Trapeze aus dem AH 13 der Jägerhaus-Höhle ((Beuronien A): Abbildungen nach Taute 1971: Tafel 37, 1-2, 9, 20-49; Tafel 38, 1-5, 8-11, Anordnung: T. Hornauer-Jahnke).
Fig. 8. Typical geometric pieces of the early Mesolithic (Beuronien A): Isosceles triangles and trapezoids from the AH 13 of the Jägerhaus cave. (Illustrations after Taute 1971: plate 37, 1-2, 9, 20-49; plate 38, 1-5, 8-11, arrangement: T. Hornauer-Jahnke).

Form von Schnitt- und Schlagspuren festgestellt. Darunter befinden sich sieben Stücke, die als Werkzeuge bezeichnet werden können.

Aus der Schicht A/C stammt eine knapp 14 cm lange Knochenspitze (Abb.9). Proximal ist die Spitze fragmentiert, konnte jedoch teilweise wieder zusammengesetzt werden, so dass nur lateral ein Stück fehlt. Die Basis ist einseitig flach abgeschrägt, wodurch der Querschnitt oval-konvex erscheint. Dagegen weist das proximale Ende einen eher runden Querschnitt auf. Auf der gesamten Knochenspitze konnten Bearbeitungsspuren, in Form von feinen parallelen Streifen, Riefen und Polituren nachgewiesen werden. Dadurch gestaltete sich die Bestimmung der Faunenzugehörigkeit als relativ schwierig. Auf jeden Fall wurde die Knochenspitze aus einem Rippenfragment eines größeren Säugetiers gefertigt. Knochenspitzen sind im Inventar von frühmesolithischen Fundstellen keine Seltenheit, allerdings

nie aus Rippen gefertigt, und konnten schon an Fundplätzen wie Henauhof-Nordwest, Schicht 5 (Jochim 1993), Rottenburg Siebenlinden, AH III (Kind et al. 2012) und Friesack, Fundplatz 4 (Gramsch 2012) dokumentiert werden.

Zwei weitere Knochenartefakte wurden von Taute als Pfriem und Knochenahle bestimmt. Bei dem Ersten handelt es sich um einen Pfriem aus der Schicht D, welcher aus der Rippe eines mittelgroßen Säugetiers gefertigt wurde (Abb. 10: 1). Das basale Ende ist gebrochen und weist Schlagspuren auf, während das distale schmale Ende der Rippe schräg gekappt wurde, um eine Spitze zu erzeugen. Pfrieme aus Knochen liegen, wie auch die Knochenspitze, aus verschiedenen mesolithischen Fundstellen vor (Jochim 1998; Kind 2003a). Das von Taute als Knochenahle identifizierte Stück stammt aus Schicht C, ist mehrfach gebrochen und zeigt leicht Feuerspuren im medialen Bereich (Abb. 10: 2). Dieses aus einer Rippe gefertigte Stück

Kulturschicht	Anzahl Verbrannter Artefakte (N)	Total (N)	Anteil in %
A	165	228	72,4
A/C	52	99	52,5
B	18	22	81,8
C	426	755	56,4
Ca	31	45	68,9
C/D	5	11	45,5
D	247	1.538	16,1
D/E	1	32	3,1
E	284	757	37,5
E/F	126	786	16,0
F	973	3.147	30,9
F/G	-	14	0,0
G	5	45	11,1
G/H	1	12	8,3
H	2	15	13,3
H/I	1	5	20,0
I	-	1	0,0

Tab. 14. Artefakte mit thermischen Veränderungen (N=2.337) und deren Anteil am Fundhorizont.

Tab. 14. Artefacts with thermic features (N=2,337) and their percentage within each layer.

zeigt über die gesamte Länge (knapp 8,5 cm) laterale Bearbeitungsspuren und Polituren, wobei die Spitze auf einer Länge von 3cm zugerichtet wurde. Aufgrund der Ausarbeitung dieses Stückes wäre eine Interpretation als Geschosspitze auch denkbar.

Besonders erwähnenswert sind zwei durchlochte Knochenplättchen, welche aus den Schichten A/C und C vorliegen (Abb. 10: 3-4). Davon ist das Stück aus der Schicht C vollständig erhalten und das aus der Schicht A/C ist längs entlang der Mitte des Artefakts durch das gebohrte Loch gebrochen. Beide Stücke wurden aus einem Rippenfragment eines Säugetiers gefertigt und sind gut 2 cm lang. An den lateralen Seiten befinden sich Einkerbungen. Am komplett erhaltenen Stück sind es 13 und 12 Kerben, am gebrochenen 13. Taute bezeichnete diese durchlochten Plättchen als Knochen-Anhänger (Taute 1975: Abb. 3) und sah in ihnen eher Schmuckelemente. Weitere Funde aus dem südlichen Ostseegebiet könnten aber auf eine andere Nutzung dieser Plättchen hinweisen. So sind sechs fast identische Stücke sind aus Rothenklempenow (Schacht 1993: 116) belegt. Aufgrund der Fundplatzsituation beider Siedlungsplätze in der Nähe von fließenden Gewässern und der Menge an Fischresten innerhalb der Fundkomplexe, wäre eine Verwendung als Köder, bzw. Blinker beim Angeln möglich.

Aus Schicht D stammen zwei Geweihobjekte, die schon von Taute als Harpunenausschnitte bezeichnet werden (Abb. 10: 5-6). Diese Abfallprodukte der Harpunenherstellung sind je gut 3, bzw. 4 cm lang und weisen auf allen Flächen Schnittspuren auf. Aus Bad Buchau-Kappel stammt eine Harpune aus Hirschgeweih (Joachim et al. 2015: Abb. 28) deren ausgearbeiteten Haken von der Größe her zu den Harpunenausschnitten vom „Zigeunerfels“ passen.



Abb. 9. Knochenspitze aus dem Übergangsbereich A/C (Foto: Christoph Schwarzer).

Fig. 9. Bone point originating from the transitional layer A/C (Photo: Christoph Schwarzer).

Weitere Funde

Netzsenker

Zwei Netzsenker (Abb. 11: 1-2) stammen aus Kulturschicht A. Es handelt sich um Kalksteingerölle, die möglicherweise aus den Schottern der Schmieie oder der Donau entnommen wurden. Eines der Stücke ist vermutlich durch Hitzeeinwirkung rosarot verfärbt. Da es aus der oberflächennahen Schicht A stammt, ist es nicht ausgeschlossen, dass die Hitzeeinwirkung nachträglich stattfand. Die Stücke zeichnen sich durch gegenüberliegende Schlagspuren, bzw. Kerben an den Lateralen aus, in denen das Netz befestigt wurde. Netze für den Fischfang sind durch die Funde von den frühmesolithischen Fundstell Friesack (Gramsch 2019) und Rothenklempenow (Schacht 1993) belegt.

Retuscheur

Ein weiteres Flussgeröll sticht aus dem Inventar aus Schicht C durch seine tiefschwarze Farbe heraus. Es handelt sich um einen Retuscheur aus Mikroquarzit, der höchstwahrscheinlich aus alpinen Schottern stammt und somit südlich der Fundstelle aufgesammelt wurde (Abb. 11: 3). Die Benutzung des flachen und glatten Objektes äußert sich beidseitig am selben Ende durch Narbenfelder und längliche Rillen, die an Schnittspuren erinnern. Ähnliche Objekte sind von mesolithischen Fundplätzen am mittleren Neckar bekannt, wo der



Abb. 10. Die Knochenartefakte aus den Schichten C und A/C vom „Zigeunerfels“ (Fotos und Anordnung: St. Wettengl).
 Fig. 10. The bone artefacts from layers C and A/C of the „Zigeunerfels“ (Photos and arrangement: St. Wettengl).

ehrenamtliche Denkmalpfleger Alwin Schwarzkopf (mdl. Mitteilung) unter anderem Retuscheure aus Tonschiefergeröll von den überwiegend mesolithischen Fundstellen Mundelsheim-Hossklingenäcker (Schneidermeier 2000; Schneidermeier et al. 1999; Wettengl 2021), Sternfels, Großhöchberg und Zaberfeld auflesen konnte.

Der Übergang vom Spätpaläolithikum zum Mesolithikum

Das Spätpaläolithikum und das Mesolithikum in Südwestdeutschland waren bis Anfang der 60er Jahre des letzten Jahrtausends durch die Forschung stark vernachlässigt worden (Taute 1975: 64). Erst durch den von der DFG geförderten Sonderforschungsbereich 53 (Paläontologie unter Berücksichtigung der Palökologie) der Universität Tübingen fanden systematische Ausgrabungen in der Region der Schwäbischen Alb und des Donautals unter der Leitung von Wolfgang Taute statt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen bilden noch heute die Basis zur Gliederung des Mesolithikums in dieser Region. In den letzten Jahrzehnten wurde die Forschungsaktivität im süddeutschen Raum weiter

intensiviert (Jochim 1989, 2000; Jochim et al. 2015; Kind 1995). Allerdings stellt die Stratigraphie des „Zigeunerfels“ immer noch eine Schlüsselsequenz dar. Hier lässt sich der Übergang vom Magdalénien über das Spätpaläolithikum hin zum Mesolithikum nicht nur hochauflösend anhand der ^{14}C Daten erfassen, sondern spiegelt sich auch in den umfangreichen Inventaren der einzelnen Schichten wider.

Mit dem Meiendorf-Interstadial vor rund 14.200 calBP sind die ersten spätpaläolithischen Inventare Südwestdeutschlands zu korrelieren (Taller 2019). Im Zeitraum der nächsten 3.000 Jahre herrschen die spätglazialen Klimaschwankungen vor, bevor der Umbruch in das Holozän und somit das Mesolithikum nach dem Kälterückschlag der jüngeren Dryaszeit vor ca. 11.400 calBP beginnt (Jöris & Weninger 2000; Litt et al. 2007). Wie im einleitenden Teil festgestellt sind Fundstellen in der jüngeren Dryaszeit selten, was die Daten vom „Zigeunerfels“ weiterhin belegen. Demnach können zwei getrennt voneinander liegende Horizonte gegenübergestellt werden, denen noch drei frühere Phasen des Spätpaläolithikums in Schicht E, E/F und F vorausgehen. Der Hiatus nach dem Spätpaläolithikum (Schicht D) verdeutlicht sich sowohl in der Stratigraphie,



Abb. 11. Netzsinker (1-2) aus Schicht A und ein Retuscheur (3) aus der Schicht C vom „Zigeunerfels“ (Fotos und Anordnung: St. Wettengl).
Fig. 11. Net sinkers (1-2) from layer A and a retoucher (3) from layer C of the "Zigeunerfels" (Photos and arrangement: St. Wettengl).

als auch in den ^{14}C -Daten. Das jüngste Datum aus der Schicht D mit 12.770 Jahren vor heute calBP und das älteste Datum aus der Schicht C mit 11.309 Jahren vor heute calBP deuten auf eine Besiedlungslücke während der jüngeren Dryaszeit hin (Tab. 15). Dieses Phänomen zeigt sich auch an anderen Fundstellen. Ein junges Datum aus dem Horizont 12a von der Burghöhle Dietfurt (13.084 calBP, Fahlke 2009) liegt im selben Spektrum wie die Daten aus Schicht D, während die älteren Horizonte der Burghöhle (12-16) mit Schicht F korrelieren. Die nicht direkt datierte Freilandfundstelle Sattenbeuren-Kieswerk wurde anhand techno-typo-

logischer Charakteristika in das späte Allerød gestellt (Kind 1995) Anhand der Referenz der Artefakte aus Schicht D kann die Datierung der Fundstelle Sattenbeuren gefestigt werden. Von der Fundstelle Bad Buchau-Kappel liegt eine Altersmessung aus diesem Zeitabschnitt vor, welche aber kritisch diskutiert wird (Jochim et al. 2015: 83-85). Das Datum stammt aus dem Horizont 4a und ergab ein Alter von 11.540 Jahren vor heute calBP (Tab. 15). Aufgrund der typologisch eher spätpaläolithischen Zusammensetzung des Steinartefakte-Inventars und trotz der relativ großen Standardabweichung des kalibrierten Datums (± 149),

Fundstelle	Horizont	Labor-ID	Datum BP	Datum calBP	Bereich 68% calBP
Bad Buchau-Kappel	3	Beta-188398	8.940 ± 50	10.070 ± 105	9.964 - 10.175
Zigeunerfels	A	Poz-20320	9.940 ± 50	11.402 ± 121	11.281 - 11.523
Zigeunerfels	C	Poz-20317	9.960 ± 50	11.430 ± 130	11.300 - 11.560
Zigeunerfels	B	Poz-20319	9.840 ± 50	11.254 ± 43	11.211 - 11.297
Zigeunerfels	C	KIA-26995	9.905 ± 40	11.309 ± 55	11.254 - 11.364
Bochingen	-	ETH-15397	9.910 ± 90	11.423 ± 155	11.268 - 11.578
Ettlingen	-	HD-14341	9.950 ± 170	11.538 ± 273	11.264 - 11.811
Bad Buchau-Kappel	4a	ETH-42022	10.025 ± 40	11.540 ± 149	11.390 - 11.689
Zigeunerfels	Doben	Poz-20372	10.900 ± 50	12.770 ± 42	12.728 - 12.812
Bad Buchau-Kappel	4a	ETH-42023	11.110 ± 40	13.004 ± 111	12.781 - 13.126
Burghöhle Dietfurt	12a	Poz-20367	11.180 ± 50	13.084 ± 116	12.968 - 13.200
Zigeunerfels	Doben	KIA-26996	11.270 ± 40	13.131 ± 44	13.087 - 13.175
Jägerhaus	AH15	B-952	9.700 ± 120	11.021 ± 181	10.839 - 13.175
HenauhofNW	6	Beta-7941	9.370 ± 120	10.619 ± 190	10.428 - 10.809

Tab. 15. Datierungen aus dem ältesten Mesolithikum und dem jüngsten Spätpaläolithikum (nach Fahlke 2009; Jochim et al. 2015). Der Hiatus über 1.200 Jahre von ca. 12.770 calBP bis 11.540 calBP fällt in die Jüngere Dryaszeit (12.680-11.590 calBP). Oben: Mesolithikum, mitte: Spätpaläolithikum, unten/kursiv: unsichere Daten.

Tab. 15. Dating from the oldest Mesolithic and the latest Late Palaeolithic (according to Fahlke 2009; Jochim et al. 2015). The hiatus over 1,200 years from approx. 12,770 calBP to 11,540 calBP falls within the Younger Dryas Period (12,680-11,590 calBP). Top: Mesolithic, centre: Late Palaeolithic, bottom/italics: uncertain dates.

kann an dieser Stelle von einer Besiedlung ganz am Ende der jüngeren Dryaszeit ausgegangen werden. Zu dieser Zeit sind in anderen Gebieten menschliche Hinterlassenschaften präsenter, wie z.B. in Ost- Nord- und Westdeutschland und Belgien mit der Ahrensburger Gruppe, die sich durch Stielspitzen auszeichnet (Street et al. 2001: 389). Es zeigt sich, dass die kontinuierliche Weiterentwicklung des Spätpaläolithikums hin zum Mesolithikum in anderen Gegenden greifbarer ist, als in Süddeutschland. Daten des ältesten Mesolithikums, die mit denen der Schicht C vergleichbar sind, liegen aus Ettlingen (Pasda 1994), Bad Buchau-Kappel (Jochim et al. 2015) oder Bochingen (Kind 2003; Jochim et al. 2015) vor (Tab. 15). Das Gros der Daten bewegt sich zwischen 11.400 und 11.500 Jahren vor heute (calBP).

Generell charakterisieren sich die Steinartefakte des Spätpaläolithikums, insbesondere die Rückenspitzen, durch eine sukzessive Verkleinerung (Taute 1972; Jochim et al. 2015). Über die verschiedenen Formen berichteten bereits Hornauer-Jahnke & Noack (2019: Abb. 6). Auffallend ist dies vor allem in Schicht D, wo geknickte Rückenspitzen fehlen und einige Exemplare zur Rückenretusche noch eine Basisretusche aufweisen. In der Literatur kursiert unter diesen Charakteristika der Begriff der Malauriespitzen, die in den Übergangsbereich zur jüngeren Dryaszeit zu stellen sind, der etwa mit der Laacher See Eruption korreliert (Baales et al. 2001; Jochim et al. 2015; Kind 1995). Die Verkleinerung lässt sich vor allem bei den rückengestumpften Artefakten in Schicht D beobachten. Ähnliche Spitzen treten in der frühestmesolithischen Schicht C auf, die Taute (1972) als untypische Mikrolithen bezeichnet. Diese können gerade, konvexe oder konkave Basisretuschen aufweisen, die dorsal oder ventral angebracht wurden und erinnern an Malauriespitzen, wie

sie z.B. aus AH 15 der Jägerhaushöhle bekannt sind (Jochim et al. 2015: Abb. 5). Auch das chronologisch zu Schicht C ähnliche Inventar aus Ettlingen zeichnet sich durch unregelmäßigere Mikrolithenformen wie „Dreieckspitzen“ und „Mikrowinkelspitzen“ (Pasda 1994: Abb. 29) aus. Daneben exemplifiziert sich das Mikrolitheninventar aus Schicht C durch ungleichschenklige Dreiecke, während gleichschenklige Dreiecke fehlen. Die Schichten A und B des „Zigeunerfels“ sind von der Inventarausprägung dem Beuronien A zuzuordnen (Taute 1972), welches in der Jägerhaushöhle in dem Horizont 13 anzusiedeln ist (Taute 1975).

Zusammen mit den neuen Analysen zur Faunenentwicklung zeigen diese Ergebnisse eine klare Abfolge der Besiedlung vom Spätpaläolithikum bis zum Mesolithikum am „Zigeunerfels“, wodurch diese als Referenzstratigraphie am Übergang vom Pleistozän zum Holozän im Südwestdeutschen Raum angesehen werden kann. In wie weit die Besiedlungslücke während der jüngeren Dryaszeit einen Bruch oder einen Wandel in der kulturellen Entwicklung der letzten Wildbeutergruppen darstellt, muss an anderer Stelle eruiert werden. Am „Zigeunerfels“ jedenfalls lassen die neuen Untersuchungen darauf schließen, dass es keinen plötzlichen Wechsel in der Steinwerkzeugtechnologie gab, sondern liefern Belege für eine kontinuierliche Entwicklung der Rückenspitzen zu den Mikrolithen.

FÖRDERUNG: Die Autoren bedanken sich, für die finanzielle Unterstützung für die Forschung und Veröffentlichung dieser Arbeit, bei der Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG) und der Stiftung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie sowie dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg.

DANKSAGUNG: Diese Arbeit hätte ohne die große Hilfe vieler Menschen nicht realisiert werden können. Zuerst möchten wir uns

bei C.-J. Kind und N. J. Conard für ihre großartige Unterstützung danken. Weiterhin danken wir dem Institut für Ur- und Frühgeschichte Tübingen und dem Regierungspräsidium Stuttgart für die uneingeschränkte Nutzung ihrer Infrastruktur. Wir bedanken uns bei Elisabeth S. Giesbacher (geb. Noack) für die Überlassung der Daten aus den archäozoologischen Untersuchungen für die Verwendung in diesem Artikel. Außerdem danken wir den Herausgebern und den anonymen Gutachtern des Manuskripts sehr, die mit ihren Vorschlägen dazu beigetragen haben, das ursprüngliche Manuskript in eine veröffentlichungswürdige Arbeit zu verwandeln.

BEITRÄGE DER AUTOREN: T.K. H.-J.: Konzeptualisierung, Datenkuration, Untersuchung, Methodik, Validierung, Projektverwaltung, Ressourcen, Überwachung, Visualisierung, Schreiben – teilweise ursprünglicher Entwurf (Einleitung, Forschungsgeschichte, Stratigraphie und Chronologie, Ergebnisse der archäozoologischen Untersuchungen, Werkzeuge, Knochen- und Geweihartefakte, Weitere Funde, Der Übergang vom Spätpaläolithikum zum Mesolithikum), Schreiben - Überprüfung & Bearbeitung. St. W.: Formale Analyse (Artefakte Technologie und Rohmaterial), Untersuchung, Methodik, Validierung, Visualisierung, teilweise ursprünglicher Entwurf (Abstract/Zusammenfassung, Steinartefaktanalyse, Rohmaterialien, Präparationsformen, Kerne, Grundformen, Hitzeeinwirkung), Schreiben - Überprüfung & Bearbeitung.

Literatur

- Ammann, B., van Leeuwen, J. F., van der Knaap, W. O., Lischke, H., Heiri, O. & Tinner, W. (2013). Vegetation responses to rapid warming and to minor climatic fluctuations during the Late-Glacial Interstadial (GI-1) at Gerzensee (Switzerland). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 391: 40–59.
- Baales, M., Grimm, S. B. & Jöris, O. (2001). Hunters of the „Golden Mile“. The late Allerød Federmessergruppen Site at Bad Breisig, Central Rhineland, Germany. *Notae Praehistoricae* 21: 67–72.
- Burkert, W. (2001). *Lithische Rohmaterialversorgung im Jungpaläolithikum des südöstlichen Baden-Württembergs*, Unveröff. Dissertation, Universität Tübingen, Universität Tübingen.
- Burkert, W. & Floss, H. (2006). Lithic exploitation areas in the Upper Palaeolithic of West and Southwest Germany – a comparative study. In: G. Körlin & G. Weisgerber (Eds.), *Stone age- minig age*. Deutsches Bergbau-Museum Bochum, 329–343.
- Çep, B. (2013). Ausgangsbasis oder Versorgungsstandort? Raumnutzung im Mittel- und Jungpaläolithikum des Ach- und Blautals bei Blaubeuren. *Quartär* (60): 61–83.
- Dibble, H. L. & Rezek, Z. (2009). Introducing a new experimental design for controlled studies of flake formation: results for exterior platform angle, platform depth, angle of blow, velocity, and force. *Journal of Archaeological Science* 36 (9): 1945–1954.
- Eberhardt, H., Keefer, E., Kind, C.-J., Rensch, H. & Ziegler, H. (1987). Jungpaläolithische und mesolithische Fundstellen aus der Aichbühler Bucht. Auswertung von Oberflächenfunden aus dem südlichen Federseegebiet, 1-51 Seiten / Fundberichte aus Baden-Württemberg, Bd. 12 (1987): Fundberichte aus Baden-Württemberg. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* (12): 1–51.
- Fahlke, J. M. (2009). Der Austausch der terrestrischen Säugetierfauna an der Pleistozän/Holozän-Grenze in Mitteleuropa. Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- Floss, H. & Siegeris, M. (2015). Zur prähistorischen Besiedlung von Backnang und Umgebung. *Backnanger Jahrbuch. Beiträge zur Geschichte von Stadt und Umgebung* (23): 1–20.
- Gersbach, E. (Ed.) (1969). *Urgeschichte des Hochrheins*. Otto Kehler, Freiburg.
- Gietz, F. J. (2001). Spätes Jungpaläolithikum und Mesolithikum in der Burghöhle Dietfurt an der oberen Donau. *Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg* 60: 9–160.
- Gramsch, B. (2012). *Mesolithische Knochenartefakte von Friesack, Fundplatz 4*, Lkr. Havelland. Veröffentlichungen zur brandenburgischen Landesarchäologie.
- Gramsch, B. (2019). Frühmesolithische Netzfunde von der Feuchtbodenstation Friesack, Brandenburg. In: M. Baales & C. Pasda (Eds.), „All der holden Hügel ist keiner mir fremd ...“. *Festschrift zum 65. Geburtstag von Claus-Joachim Kind*. Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn, 469–478.
- Grimm, S. B. (2013). *Resilience and Reorganisation of Social Systems during the Weichselian Lateglacial in North-West Europe. An evaluation of the archaeological, climatic, and environmental record*, Dissertation, Johannes Gutenberg Universität, Mainz.
- Hess, T. (2014). Spätglaziale Steinartefakte aus dem Helga-Abri im Achtal. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 23: 37.
- Hess, T. (2019). *Das Helga-Abri im Achtal*, Dissertation. Kerns Verlag,
- Hornauer-Jahnke, T. K. (2019). Die Ausgrabungen auf dem Vorplatz 2008 bis 2009. In: C.-J. Kind (Ed.), *Löwenmensch und mehr. Die Ausgrabungen 2008-2013 in den altsteinzeitlichen Schichten der Stadel-Höhle im Hohlenstein (Lonetal), Gemeinde Asselfingen, Alb-Donau-Kreis*. Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden, 36-42, 44-56, 63-83.
- Hornauer-Jahnke, T. K. & Noack, E. S. (2019). Der Übergang vom Jung- zum Spätpaläolithikum in Südwestdeutschland: Der Zigeunerfels. In: M. Baales & C. Pasda (Eds.), „All der holden Hügel ist keiner mir fremd ...“. *Festschrift zum 65. Geburtstag von Claus-Joachim Kind*. Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn, 315–336.
- IUCN. (2017). *Red List of Threatened Species*.
- Jochim, M. A. (1989). Die spätpaläolithische Fundstelle Henauhof-West am Federsee, Kreis Biberach. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1989: 36–38.
- Jochim, M. A. (1990). Die spätpaläolithische Fundstelle Henauhof-West am Federsee, Kreis Biberach. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1989: 36–38.
- Jochim, M. A. (Ed.). (1993). *Henauhof-Nordwest. Ein mittelsteinzeitlicher Lagerplatz am Federsee*. Theiss, Stuttgart.
- Jochim, M. A. (1995). Two Late Paleolithic Sites on the Federsee, Germany. *Journal of Field Archaeology* 22 (3): 263.
- Jochim, M. A. (1998). *A Hunter-Gatherer Landscape. Southwest Germany in the Late Paleolithic and Mesolithic*. Springer, Boston, MA.
- Jochim, M. A. (2000). Oberflächenprospektionen im Pfrunger Ried bei Ostrach, Kreis Sigmaringen, und Wilhelmsdorf, Kreis Ravensburg. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* (1999): 25–27.
- Jochim, M. A., Kind, C.-J., Kleinmann, A., Merkt, J. & Stephan, E. (2015). Eine spätpaläolithische Fundstelle am Ufer des Federsees. Bad Buchau-Kappel, Flurstück Gemeindebeunden. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 35: 37–134.
- Jöris, O. & Weninger, B. (2000). 14C-Alterskalibration und die absolute Chronologie des Spätglazials. *Archäologisches Korrespondenzblatt* (30): 461–471.
- Kind, C.-J. (1987). *Das Felsställe. Eine jungpaläolithisch-frühmesolithische Abri-Station bei Ehingen-Mühlen, Alb-Donau-Kreis; die Grabungen 1975 - 1980*. Theiss, Stuttgart.
- Kind, C.-J. (1993). Ein spätpaläolithischer Lagerplatz am Federsee, Kreis Biberach (Sattenbeuren-Kieswerk). *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1992: 43–46.
- Kind, C.-J. (1995). Ein spätpaläolithischer Uferstrandlagerplatz am Federsee in Oberschwaben. Sattenbeuren-Kieswerk. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 20: 159–194.
- Kind, C.-J. (2003a). *Das Mesolithikum in der Talau des Neckars. Die Fundstellen von Rottenburg Siebenlinden 1 und 3*. Theiss, Stuttgart.
- Kind, C.-J. (2003b). Die absolute Datierung des Magdaléniens und des Mesolithikums in Süddeutschland. In: J.M. Burdukiewicz, L. Fiedler, W.-D. Heinrich, A. Justus, & E. Brühl (Eds.), *Erkenntnisjäger. Kultur und Umwelt des frühen Menschen (Festschrift für Dietrich Mania)*. Veröff. Landesamt Arch. Sachsen-Anhalt – Landesmus. Vorgesch. 57, Halle/Saale, 303–319.

- Kind, C.-J. (2006). Transport of lithic raw material in the Mesolithic of southwest Germany. *Journal of Anthropological Archaeology* 25 (2): 213–225.
- Kind, C.-J., Stephan, E., David, E., Wahl, J., Niederhöfer, J. & Beutelsbacher, T. (2012). *Das Mesolithikum in der Talaue des Neckars 2. Die Fundstreuungen von Siebenlinden 3,4 und 5*. Theiss, Stuttgart.
- Koenigswald, W.v. (1972). Der Faunenwandel an der Pleistozän-Holozän-Grenze in der steinzeitlichen Schichtenfolge vom Zigeunerfels bei Sigmaringen (Vorbericht). *Archäologische Informationen* 1: 41–45.
- Lais, R. (1932). Ein Werkplatz des Azilio-Tardenoisens am Isteiner Klotz. *Badische Fundberichte* (2): 97–115.
- Le Tensorer, J.-M. (1986). Paléolithique et Mésolithique de la Suisse. In: Chronologie. Datation archéologique en Suisse. Verl. Schweizer. Gesellschaft für Ur- u. Frühgeschichte, Basel, 25–33.
- Lechterbeck, J. (2001). "Human Impact" oder "Climatic Change"? Zur Vegetationsgeschichte des Spätglazials und Holozäns in hochauflösenden Pollenanalysen laminiertes Sedimente des Steisslinger Sees (Südwestdeutschland) /. Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, Tübingen.
- Leesch, D., Müller, W., Nielsen, E. & Bullinger, J. (2012). The Magdalenian in Switzerland. Re-colonization of a newly accessible landscape. *Quaternary International* 272-273: 191–208.
- Litt, T., Behre, K.-E., Meyer, K.-D., Stephan, H.-J. & Wansa, S. (2007). Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. *Eiszeitalter und Gegenwart* 56 (1-2): 7–65.
- Litt, T., Brauer, A., Goslar, T., Merkt, J., Bałaga, K., Müller, H., Ralska-Jasiewiczowa, M., Stebich, M. & Negendank, J.F. (2001). Correlation and synchronisation of Lateglacial continental sequences in northern central Europe based on annually laminated lacustrine sediments. *Quaternary Science Reviews* 20 (11): 1233–1249.
- Lorblanchet, M. (1976). Les civilisations du Paléolithique supérieur dans le Haut-Quercy. In: H. de Lumley (Ed.), *Les Civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France. La Culture Matérielle*. Ed. du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Meier-Riva, K. (1987). Die Steinartefakte vom Hardberg bei Istein (Efringen-Kirchen, Kr. Lörrach). *Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg* (10).
- Menke, B. (1968). Das Spätglazial von Glüsing: Ein Beitrag zur Kenntnis der spätglazialen Vegetationsgeschichte in Westholstein. *Eiszeitalter und Gegenwart* 19 (1): 73–84.
- Oeschger, H. & Taute, W. (1978). Radiocarbon-Altersbestimmungen zum süddeutschen Mesolithikum und deren Vergleich mit der vegetationsgeschichtlichen Datierung (Jägerhaus-Höhle, Falkensteinhöhle, Felsdach Inzigkofen, Fohlenhaus, Bettelküche). In: W. Taute (Ed.), *Das Mesolithikum in Süddeutschland 2. Naturwissenschaftliche Untersuchungen*. Tübinger Monographien zur Urgeschichte, Tübingen, 15–19.
- Pasda, C. (1990). Der Probstfels bei Beuron - Probleme bei der Auswertung eines alt gegrabenen Inventars. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 20-1: 1–9.
- Pasda, C. (2019). Das Magdalénien an Hoch- und Oberrhein in Baden und der Pfalz. In: H. Floss (Ed.), *Das Magdalénien im Südwesten Deutschlands, im Elsass und in der Schweiz*. Kerns Verlag, Tübingen, 131–159.
- Pelegrin, J. (2000). Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire. critères de diagnose et quelques réflexions. In: B. Valentin, P. Bodu, & M. Christensen (Eds.), *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire*. A.P.R.A.I.F., Nemours, 73–86.
- Rasmussen, S. O., Bigler, M., Blockley, S. P., Blunier, T., Buchardt, S. L., Clausen, H. B., Cvijanovic, I., Dahl-Jensen, D., Johnsen, S. J., Fischer, H., Gkinis, V., Guillevic, M., Hoek, W. Z., Lowe, J. J., Pedro, J. B., Popp, T., Seierstad, I. K., Steffensen, J. P., Svensson, A. M., Vallelonga, P., Vinther, B. M., Walker, M. J. C., Wheatley, J. J. & Winstrup, M. (2014). A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records. Refining and extending the INTIMATE event stratigraphy. *Quaternary Science Reviews* 106: 14–28.
- Schacht, S. (1993). Ausgrabungen auf einem Moorfundplatz und zwei Siedlungsplätzen aus dem Mesolithikum / Neolithikum im nördlichen Randowbruch bei Rothenklempenow, Kr. Pasewalk. *Ausgrabungen und Funde* (38): 111–119.
- Schmidt, P., Spinelli Sanchez, O. & Kind, C.-J. (2017). Stone heat treatment in the Early Mesolithic of southwestern Germany: Interpretation and identification. *PLOS ONE* (12): e0188576.
- Schmidt, R. R. (1912). *Die diluviale Vorzeit Deutschlands*. E. Schweizerbart,
- Schneidermeier, T. (2000). Paläolithische Fundschichten in Quartären Lockersedimenten (Südwestdeutschland): Prospektionsmethoden, Stratigraphie und Paläoökologie. *Tübinger Geowiss. Arbeiten* (57, Reihe A).
- Schneidermeier, T., Bolus, M. & Conard, N.J. (1999). Geoarchäologische Untersuchungen im Bereich der Blattspitzenfundstelle Mundelsheim, Kreis Ludwigsburg. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1998: 30–35.
- Schwark, L., Zink, K. & Lechterbeck, J. (2002). Reconstruction of postglacial to early Holocene vegetation history in terrestrial Central Europe via cuticular lipid biomarkers and pollen records from lake sediments. *Geology* 30 (5): 463.
- Street, M., Baales, M., Czesla, E., Hartz, S., Heinen, M., Jöris, O., Koch, I., Pasda, C., Terberger, T. & Vollbrecht, J. (2001). Final Paleolithic and Mesolithic Research in Reunified Germany. *Journal of World Prehistory* 15 (4): 365–453.
- Taller, A. (2019). Das Magdalénien der Schwäbischen Alb im Kontext der spätglazialen Besiedlungsgeschichte Südwestdeutschlands. In: H. Floss (Ed.), *Das Magdalénien im Südwesten Deutschlands, im Elsass und in der Schweiz*. Kerns Verlag, Tübingen, 57–89.
- Taute, W. (1971). *Untersuchungen zum Mesolithikum und zum Spätpaläolithikum im südlichen Mitteleuropa. Text und Abbildungen*, Universität Tübingen.
- Taute, W. (1972). Die spätpaläolithische-frühmesolithische Schichtenfolge im Zigeunerfels bei Sigmaringen (Vorbericht). Fossilvergesellschaftung Nr. 13. *Archäologische Informationen* 1: 29–40.
- Taute, W. (1974). Neue Forschungen zur Chronologie von Spätpaläolithikum und Mesolithikum in Süddeutschland. *Archäologische Informationen* 2-3(1973-74): 59–66.
- Taute, W. (1975). Ausgrabungen zum Spätpaläolithikum und Mesolithikum in Süddeutschland. In: K. Böhner (Ed.), *Ausgrabungen in Deutschland*. Gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1950-1975, 64–73.
- Taute, W. (Ed.). (1978). *Das Mesolithikum in Süddeutschland 2. Naturwissenschaftliche Untersuchungen*. Tübinger Monographien zur Urgeschichte, Tübingen.
- Torke, W. (1998). Fische aus jungpleistozänen und holozänen Siedlungsplätzen in Baden-Württemberg. *Jh. Ges. Naturkd. Württemberg* 154: 231–259.
- Valentin, B. (2008). *Jalons pour une paléohistoire des derniers chasseurs. (XIVe - VIe millénaire avant J.-C.)*. Publications de la Sorbonne, Paris.
- Weber, M.-J. (2012). *From technology to tradition - re-evaluating the Hamburgian-Magdalenian relationship* Wachholtz, Neumünster.
- Weber, M.-J., Grimm, S. B. & Baales, M. (2011). Between warm and cold. Impact of the Younger Dryas on human behavior in Central Europe. *Quaternary International* 242 (2): 277–301.
- Weiner, J. (2012). Schlaggeräte aus Stein. In: H. Floss (Ed.), *Steinartefakte*. Kerns, Tübingen, 141–146.
- Wettengl, S. (2021). *Die jungpaläolithischen Freiland-Fundstellen in Baden-Württemberg*, Dissertation, Universität Tübingen.
- Wyss, R. (1968). Das Mesolithikum. In: R. Degen & W. Drack (Eds.), *Die Ältere und Mittlere Steinzeit*. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel, 123–144.

Inhalt - Contents

Central German Lower and Middle Palaeolithic assemblages. An overview of technocomplexes supported by flake analysis

Mitteldeutsche Inventare des Alt- und Mittelpaläolithikums. Ein Überblick über die Technokomplexe auf der Grundlage einer Analyse der Abschlüge

Thomas WEBER7-22

The osseous industry of the LGM site Kammern-Grubgraben (Lower Austria), excavations 1985–1994, and its position within the European Late Upper Palaeolithic

Die organische Industrie der LGM-Fundstelle Kammern-Grubgraben (Niederösterreich), Grabungen 1985–1994, und ihre Position innerhalb des Späten Jungpaläolithikums in Europa

Sebastian J. PFEIFER, Kerstin PASDA, Marc HÄNDEL, Andreas MAIER & Thomas EINWÖGERER.....23-46

More on the Magdalenian in Thuringia – A re-investigation of the faunal remains from Teufelsbrücke

Mehr vom Magdalénien aus Thüringen - Eine Neubearbeitung der Faunenreste aus der Teufelsbrücke

Werner MÜLLER & Clemens PASDA47-71

Spätpaläolithikum und Mesolithikum des Felsdaches „Zigeunerfels“ (Lkr. Sigmaringen, Deutschland)

Late Palaeolithic and Mesolithic of the rockshelter-site "Zigeunerfels" (Sigmaringen, Germany)

Tina Katharina HORNAUER-JAHNKE & Stefan WETTENGL73-96

Reading Mesolithic Human Tracks with a Multi-Method Approach in the Paul Ambert gallery of Aldène cave (Cessero, Hérault, France)

Lesen mesolithischer Fußabdrücke in der Paul Ambert Galerie der Höhle Aldène (Cessero, Hérault, Frankreich) mit einem multi-methodischen Ansatz

Andreas PASTOORS, Tilman LENSSEN-ERZ[†], Tsamgao CIQAE, /Ui KXUNTA, Thui THAO, Philippe GALANT, Marcel WEIß & Thorsten UTHMEIER97-138