

Eine spätpaläolithische Fundstelle am Ufer des Federsees: Bad Buchau-Kappel, Flurstück Gemeindebeunden

MICHAEL A. JOCHIM, CLAUS-JOACHIM KIND, ANGELIKA KLEINMANN,
JOSEF MERKT und ELISABETH STEPHAN

1. Einleitung

Das Ende des Pleistozäns um etwa 11 600 Jahren vor heute (cal BP)¹ erlebte einen der dramatischsten Wandel der Umweltbedingungen in der Geschichte des Homo sapiens. In den meisten Teilen des Globus verlangte dieser Wandel signifikante Anpassungen der menschlichen Bevölkerung und Mitteleuropa ist hierbei keine Ausnahme. Innerhalb eines im archäologischen Sinne sehr kurzen Zeitraums wurden hier offene Kaltsteppen-Biotope durch mehr oder weniger geschlossene Wälder ersetzt. Dies veränderte die allgemeinen Lebensbedingungen und beeinflusste Subsistenz, Technologie, Landnutzung und soziale Verhältnisse. Obwohl die allgemeinen Muster der wechselnden Anpassungen bekannt sind, kann die Abfolge der Verhaltensänderungen variieren und wird deshalb noch nicht völlig verstanden.

Dem Wandel der Umweltbedingungen am Ende des Pleistozäns und dem Beginn des Holozäns ging eine Phase von mehreren Tausend Jahren voraus, in denen sich die klimatischen Verhältnisse fortwährend änderten. Arktische Perioden wechselten mit gemäßigten Abschnitten ab. Südwestdeutschland hat eine lange Geschichte der Forschung und es gibt eine große Anzahl von archäologischen Fundstellen aus der betreffenden Zeit zwischen etwa 14 700 und 11 600 Jahren vor heute (cal BP). Sie gehören in das späte Magdalénien und das Spätpaläolithikum. Unter ihnen befinden sich einige Höhlen- und Abrifundplätze, es überwiegen aber Freilandstationen.

Trotz einer intensiven Forschungsgeschichte haben die vorliegenden Daten oft erhebliche Mängel. Im Besonderen erbrachten die meisten Freilandfundplätze vermischte Inventare von der Oberfläche von landwirtschaftlich genutzten Gebieten.² Dies limitiert ihren Wert bei Vergleichen. Ein neuer Platz, Bad Buchau-Kappel, Flur Gemeindebeunden, liefert nun neue Informationen zu dem betreffenden Zeitabschnitt (Abb. 1). Die Station wird im Folgenden vorgestellt.³

2. Ökologischer Hintergrund und chronologische Differenzierung des Spätglazials und Frühholozäns in Südwestdeutschland

Während des Kältemaximums der letzten Eiszeit (LGM) zwischen etwa 27 000 und 23 000 Jahren vor heute (cal BP) waren weite Teile Oberschwabens und der Schweiz von den Gletschern des

1 Im Folgenden wird jeweils angegeben, ob die Altersangabe kalibriert ist oder nicht. In der Regel werden kalibrierte Altersangaben vor heute verwendet. Wir haben uns dabei, allen Bedenken zum Trotz, dafür entschieden, die kalibrierten Daten vor 1950 zu berechnen.

2 z. B. EBERHARDT u. a. 1987.

3 MICHAEL A. JOCHIM: Grabungsbeschreibung, Fundobjekte; CLAUS-JOACHIM KIND: Archäologische und chronologische Rahmenbedingungen, Datierungen, Fund einer Harpune; ANGELIKA KLEINMANN: Pollenanalysen; JOSEF MERKT: Geologie, Sedimente, Stratigraphie, chronostratigraphische Ansprachen; ELISABETH STEPHAN: Tierknochen.

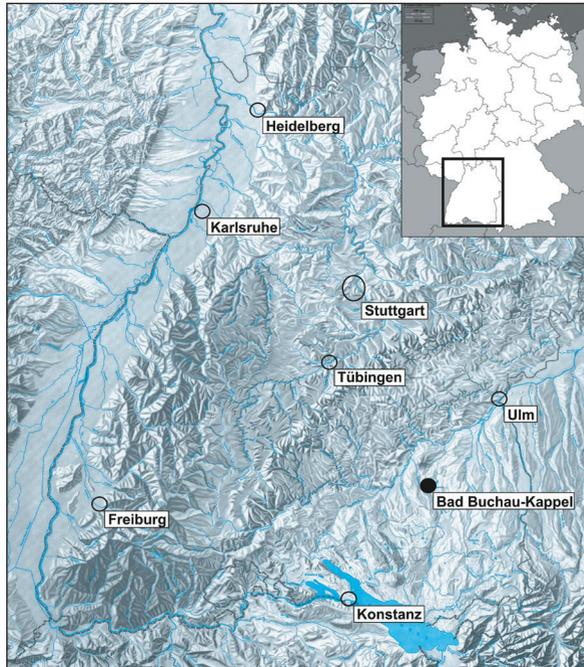
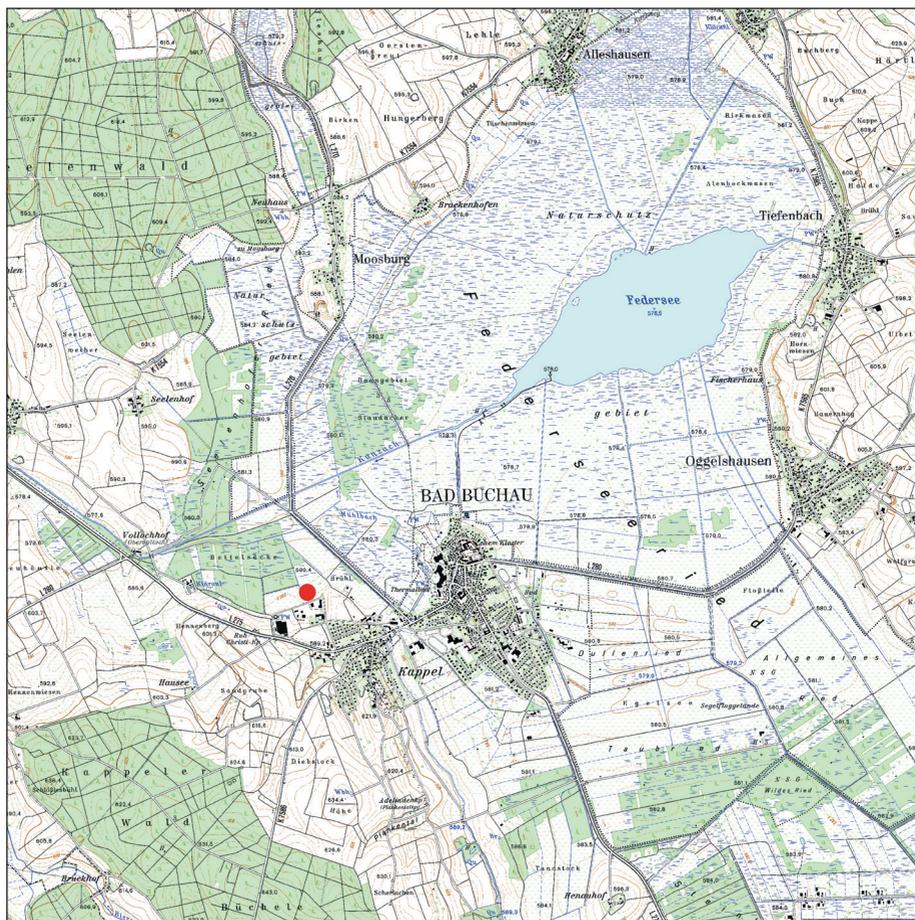


Abb. 1: Lage der neuen spät-paläolithischen Fundstelle Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeunden.

Kartengrundlage links: Reliefkarte des Landes Baden-Württemberg 1:600 000. Thematisch ergänzt.

Unten: Topographische Karte 1:25 000, 7923 Saulgau Ost, thematisch ergänzt durch die Autoren.

© Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (<http://www.lgl-bw.de>) Az.: 2851.3-A/218.



Stufe	BJÖRCK u. a. 1998	JÖRIS/WENINGER 2000	LITT u. a. 2007
Jüngere Dryas	12 650–11 500	12 710–11 570	12 680–11 560
Allerød 2 (1a)	12 900–12 650	12 935–12 710	–12 680
Inner Allerød Cold Period (1b)	13 150–12 900	13 240–12 935	
Allerød 1 (1c1)	–13 150	13 525–13 240	13 350–
Ältere Dryas (1c2)		13 575–13 525	13 540–13 350
Bølling (1c3)	13 900–	13 900–13 575	13 670–13 540
Älteste Dryas (1d)	14 050–13 900	14 040–13 900	13 800–13 670
Meiendorf (1e)	14 700–14 050	14 670–14 040	14 450–13 800

Tab. 1: Chronologische Abfolge der spätglazialen Klima-Oszillationen (alle Daten kalibriert BP).

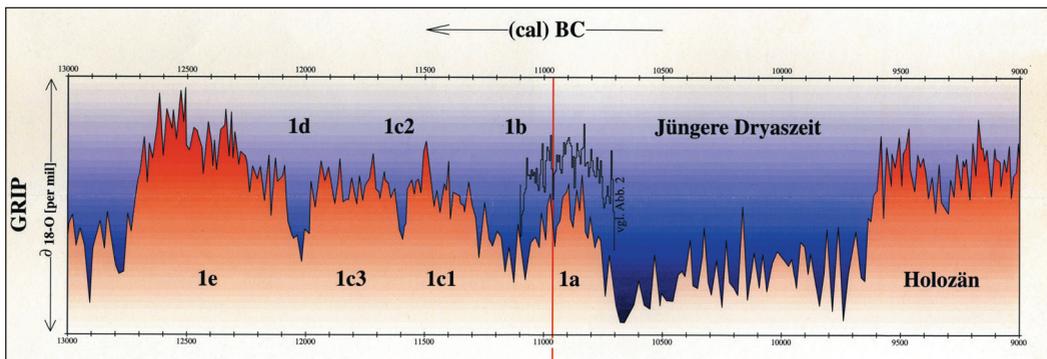


Abb. 2: Grönland-Eiskernchronologie (GRIP) des Spätglazials (nach JÖRIS/WENINGER 2000, Beil. 1).

alpinen Eisschildes bedeckt. Damals reichten die Gletschervorstöße von den Alpen nach Norden bis etwa auf die Höhe der heutigen Orte Bad Schussenried und Pfullendorf. Nach dem Kältemaximum begann der Vorlandgletscher zu zerfallen. Spätestens seit 17 000 Jahren vor heute (cal BP) war Oberschwaben eisfrei. Während dieses Prozesses entstanden dort zahlreiche größere und kleinere Seen, als die Schmelzwässer der Gletscher die Becken und Hohlformen füllten und in Toteislöchern das Eis abschmolz. Diese Entwicklung hatte einen tief greifenden Einfluss auf die menschliche Nutzung der Landschaft.

Während des späten Pleistozäns zwischen etwa 14 700 und 11 600 Jahren vor heute (cal BP) gab es eine Abfolge von abwechselnd gemäßigten und arktischen Klimaperioden in Mitteleuropa (Abb. 2). Die Datierung dieser Abschnitte kann sich an der Abfolge der Event-Stratigraphie in den grönländischen Eisbohrkernen orientieren.⁴ Die absoluten Datierungen nach Zählung von Warven fallen durchweg etwas jünger aus⁵ als die stratigraphisch skalierte Chronologie des Eisbohrkerns GRIP (Tab. 1). Problematisch scheint die vereinfachte Gleichsetzung von Grönland-Interstadialen mit den in dieser Zeit nachgewiesenen Vegetationsstufen. Dies ist unter anderem damit zu begründen, dass bestimmte Pflanzengemeinschaften, welche die Vegetationsstufen charakterisieren, z. B. in Süddeutschland und der Schweiz früher auftraten als im klimatisch offensichtlich ungünstigeren Norddeutschland.⁶ Ausgelöst durch diesen Effekt scheint es auch nomenklatorisch zu einigen Verwechslungen gekommen zu sein.⁷

4 z. B. BJÖRCK u. a. 1998; JÖRIS/WENINGER 2000; BAALES 2002, 38 ff.

5 Siehe LITT u. a. 2007, 59 ff.

6 z. B. BAALES/JÖRIS 2001, 276; 2002, 251.

7 In den letzten Jahren ist eine gewisse Unsicherheit in der Ansprache und Nomenklatur der spätpleistozänen Klimaschwankungen festzustellen. In den vorliegenden Ausführungen wird den Definitionen von LITT u. a. 2007 gefolgt. Die Älteste Dryaszeit wird als Kaltphase angesehen, die unmittelbar vor dem Bølling-Interstadial liegt und somit jünger sein muss als die Wärmeschwankung des Meiendorf-Interstadials.

Die erste Erwärmungsphase zwischen etwa 14 700 und 14 050 Jahren vor heute (cal BP) (14 450 bis 13 800 Warvenjahre vor heute) wurde früher in der archäologischen Literatur oft als Bølling-Interstadial bezeichnet. Offensichtlich ist dies aber zu korrigieren. Nach Arbeiten von Menke wird dieser Zeitraum heute zumindest im deutschen Sprachraum Meiendorf-Interstadial genannt.⁸ Trotzdem wird verschiedentlich auch in neuerer Zeit international noch der Begriff des Bølling-Interstadials für diesen Abschnitt verwendet. Kennzeichen des Meiendorf-Interstadials (GIS 1e) ist der Anstieg von Birke (neben *Betula nana* teilweise erste Baumbirken), Weide, Sanddorn, Wacholder und Beifuss in den Pollendiagrammen.⁹ Besonders markant sind die Gipfel von Wacholder und Sanddorn. Während des Meiendorf-Interstadials ist eine Nord-Südverschiebung der Ausbreitung des Waldes zu beobachten. Während in Norddeutschland erst in der zweiten Hälfte der Wärmeschwankung eine lichte Bewaldung auftritt,¹⁰ scheint dies weiter südlich nachweislich der Pollendiagramme z.B. vom Gerzensee¹¹ oder vom Durchenbergried¹² schon etwas früher erfolgt zu sein. Zudem dürften Baumbirken in Süddeutschland bereits spätestens in der zweiten Hälfte dieser Wärmeschwankung vorgekommen sein.¹³

Nach dem Meiendorf-Interstadial folgt in den Pollendiagrammen ein Anstieg der Nichtbaumpollen, der den Klimarückschlag der Ältesten Dryaszeit (GIS 1d) charakterisiert. Er war sehr kurz und dauerte im Zeitraum zwischen 14 050 und 13 950 Jahren vor heute (cal BP) nur wenige Jahrzehnte (13 800 bis 13 670 Warvenjahre vor heute). Nach der kälteren Episode der Ältesten Dryaszeit folgt eine erneute Erwärmung (GIS 1c3), die regional bis heute als Bestandteil des Allerød-Interstadials angesehen wurde. Inzwischen wird sie aber auch als Bølling-Interstadial (im engeren Sinne) bezeichnet. Ihr Kennzeichen in der Typus-Lokalität Bølling Sø ist der Anstieg der Birkenpollen (im Wesentlichen nun wohl Baumbirken) nach dem Rückgang von Sanddorn.¹⁴ In Süddeutschland wurde diese Phase als *Betula*-Zone bezeichnet.¹⁵ Zeitlich dürfte das Bølling-Interstadial zwischen etwa 13 950 und 13 600 Jahren vor heute (cal BP) anzusetzen sein (13 670 bis 13 540 Warvenjahre vor heute). Beendet wird diese gemäßigte Phase durch einen Anstieg der Nichtbaumpollen und einen Rückgang von Birkenpollen zwischen 13 600 und 13 500 Jahren vor heute (cal BP), der die Ältere Dryaszeit (GIS 1c2) kennzeichnet (13 540 bis 13 350 Warvenjahre). Darauf folgt das Allerød-Interstadial im engeren Sinn, das aus einer gemäßigten Phase (GIS 1c1), einer Abkühlung – der Inner Allerød Cold Period IACP (GIS 1b) – und einem erneuten gemäßigten Abschnitt (GIS 1a) bestand.¹⁶ Während des Allerød-Interstadials war Mitteleuropa weitgehend bewaldet, vornehmlich mit Kiefern und Baumbirken.¹⁷ Das Allerød dauerte etwa von 13 500 bis 12 700 Jahren vor heute (cal BP) (13 350 bis 12 680 Warvenjahre). 12 916 Jahre vor heute (cal BP), also etwa 200 Jahre vor dem Ende des Allerød-Interstadials, fand der Ausbruch des Laacher See-Vulkans in der Eifel statt.¹⁸ Die Asche dieser Eruption erreichte entfernte Gegenden, Partikel lassen sich bis nach Gotland in Schweden und bis nach Turin in Italien, weit südlich der Alpen, nachweisen.

Die Jüngere Dryas- oder Tundrenzeit zwischen etwa 12 700 und 11 600 Jahren vor heute (cal BP) (12 680 bis 11 560 Warvenjahre) war der letzte markante Klimarückschlag am Ende des Pleistozäns. In den Gebieten nördlich der deutschen Mittelgebirge zeichnet sich die Jüngere Dryaszeit noch einmal durch einen signifikanten Anstieg der Nichtbaumpollen aus.¹⁹ Dies weist auf eine deutliche Auflichtung der Wälder und ein verstärktes Vorkommen von Rentier und Schneehuhn in den Faunenkom-

8 MENKE 1968; BOCK u. a. 1985.

9 LITT u. a. 2007, 59.

10 USINGER 1998, BAALES/JÖRIS 2001, 277.

11 EICHER/SIEGENTHALER 1976.

12 RÖSCH 1990, 48.

13 Ebd. 40.

14 IVERSEN 1942, 1954, LITT u. a. 2007, 61.

15 RÖSCH 1990, 40.

16 BAALES 2002, 39.

17 IVERSEN 1942; 1954; LITT u. a. 2007, 62 f.; RÖSCH 1990, 48.

18 BAALES u. a. 2002.

19 IVERSEN 1942; 1954.

plexen hin.²⁰ Palynologische Studien in Süddeutschland, der Schweiz und im östlichen Frankreich lassen vermuten, dass die Sommertemperaturen im Vergleich zum vorhergehenden Allerød-Interstadial zwischen 1° und 8 °C absanken, wobei eine Abnahme von 2–3 °C am wahrscheinlichsten ist.²¹ Allerdings zeigt sich, dass in Südwestdeutschland neben der Abnahme der Temperatur in Abhängigkeit zu Meereshöhe und anderen Faktoren keine drastischen Änderungen in der Zusammensetzung der Vegetation anzunehmen sind.²² Die Baumgrenze sank leicht ab, die Wälder öffneten sich zumindest partiell etwas und die Anteile von Birken und Kiefern im Wald verschoben sich zu Gunsten der Kiefer. Darüber hinaus scheint es, dass die klimatische Schwankung der Jüngeren Dryaszeit in der weiteren Umgebung einen weniger markanten Einfluss auf die lokale Vegetation in der Nähe von Seen hatte, wobei an den Seen ein dichter Baumbewuchs anzunehmen ist.²³

Vor 11 600 Jahren (cal BP) am Ende der Jüngeren Dryaszeit änderten sich die klimatischen Verhältnisse abrupt innerhalb weniger Jahrzehnte und das Holozän begann. Dichte Kiefern-Birken-Wälder charakterisieren das Präboreal. Am Ende des Präboreals begannen die Massenausbreitung der Hasel, die das Boreal dominierte, und die Ausbreitung des Eichenmischwaldes (Ulme, Eiche, Linde, Esche, Ahorn), der im Älteren Atlantikum sein Maximum erreichte.²⁴ Mit diesen neuen Baumarten verstärkte sich die Diversität des Waldes und abhängig von ihren Ansprüchen bildete sich ein Mosaik verschiedener Pflanzengesellschaften. Darüber hinaus führte das vermehrte Aufkommen von Laubbäumen zu starken jahreszeitlichen Unterschieden in der Baumkronendichte.

Während der Klima-Oszillationen des späten Glazials und des frühen Holozäns gab es in Südwestdeutschland eine durchgehende Besiedlung. Die betreffenden Fundplätze gehören in die spätglazialen Technokomplexe des Magdaléniens und des Spätpaläolithikums sowie in das holozäne Mesolithikum.

3. Archäologische und chronologische Beschreibung des Spätglazials in Südwestdeutschland

3.1 *Magdalénien*

Eine Wieder-Besiedlung des heutigen Baden-Württembergs nach dem Hochglazial bereits im Badegoulien, wie sie für die benachbarte Schweiz²⁵ ebenso wie auch in Hessen²⁶ und in Bayern²⁷ dokumentiert ist, konnte in Südwestdeutschland bisher nicht nachgewiesen werden.

Erst der Zeitraum des jungpaläolithischen Magdaléniens ist in Südwestdeutschland durch eine ganze Reihe von Fundplätzen belegt. Mehr als 50 Magdalénienfundstellen sind bekannt.²⁸ Hierbei gibt es vor allem Besiedlungen in Höhlen und unter Felsdächern. Zu den bedeutendsten dieser Stationen zählen der Peterfels,²⁹ der Hohle Fels bei Schelklingen³⁰ und das Felsställe.³¹ Lagerplätze im Freien, die es sicherlich häufiger gab, sind bisher nur wenige entdeckt worden. Dies ist mit den schlechten Erhaltungsbedingungen zu begründen. Größere Freilandstationen sind die Schussenquelle³² und Munzingen³³.

20 z. B. BAALES 1996.

21 LANG 2006.

22 z. B. EUSTERHUES u. a. 2002; RÖSCH 1990, 48 f.

23 PEYRON u. a. 2005.

24 RÖSCH 1990, 49; KLEINMANN 1995.

25 TERBERGER/STREET 2002; SEDLMEIER 2010.

26 TERBERGER 1998.

27 TERBERGER/STREET 2002.

28 ERIKSEN 1991.

29 PETERS 1930, ALBRECHT 1979.

30 HAHN/PASDA 1989; CONARD/MALINA 2010; TALLER 2014.

31 KIND 1987.

32 SCHULER 1994.

33 PASDA 1994a.

Es scheint, dass sich die Mitglieder verschiedener Lokalgruppen in günstigen Jahreszeiten, z. B. im Herbst, zur gemeinsamen Jagd auf Rentiere und Wildpferde trafen.³⁴ Während dieser Periode, die oft bis in den Winter andauerte, könnten auch die Rituale des Stammes durchgeführt worden sein. Anschließend hätten sich die Regionalgruppen wieder in Lokalgruppen aufgelöst, die jeweils ein eigenes Territorium nutzten.

Die chronologische Gliederung des Magdaléniens in Südwestdeutschland ist nicht unkompliziert. Die früheste Wiederbesiedlung Südwestdeutschlands nach dem Hochglazial erfolgte nachweislich der ¹⁴C-Daten aus Munzingen wahrscheinlich vor mehr als 18 000 Jahren cal BP im mittleren Magdalénien.³⁵ Ein beträchtlicher Teil der weiteren Fundplätze dürfte dann in das jüngere Magdalénien im späteren Pleniglazial zwischen etwa 16 000 und 14 700 Jahren cal BP gehören. Hierzu zählen u. a. der Magdalénienhorizont aus der Stadel-Höhle im Hohlenstein,³⁶ die Magdalénienfunde aus dem Hohle Fels,³⁷ die Fundschicht 2 aus der Spitzbubenhöhle,³⁸ die Gnirshöhle,³⁹ der Horizont 4 aus Petersfels P1,⁴⁰ die Buttentalthöhle⁴¹ und auch die Schussenquelle⁴². Am Übergang zum folgenden Meiendorf-Interstadial lief das Magdalénien in Südwestdeutschland aus. Der Horizont IIIb aus dem Felsställe,⁴³ der Horizont 3 aus Petersfels P1 und der Horizont 5 aus Petersfels P6,⁴⁴ vielleicht auch die Schichten G und H des Zigeunerfels⁴⁵ und die Burkhardtshöhle⁴⁶ lieferten zusammen mit einer kaltzeitlichen Fauna, in der manchmal das Rentier noch vorkommt, absolute Daten um 14 800 bis 14 500 Jahren cal BP. Die teilweise noch jüngeren Daten aus dem Felsställe⁴⁷ und dem Petersfels,⁴⁸ welche die Magdalénienbesiedlung der betreffenden Stationen sogar in den Bølling-Allerød-Interstadialkomplex verlegen würden, sind wahrscheinlich auf Kontaminationen der Messproben zurückzuführen. Hierbei ist zu bedenken, dass für die damaligen konventionellen Messungen Sammelproben aus verschiedenen Knochenfragmenten Verwendung fanden. Dies zeigt auch der Umstand, dass die neueren AMS-Datierungen aus dem Horizont IIIb vom Felsställe um einige Jahrhunderte älter ausfallen als die früheren Altersansätze.⁴⁹ Die Datierungen des Magdaléniens in Südwestdeutschland passen aber insgesamt sehr gut zu neuen Altersmessungen aus der Schweiz.⁵⁰

Kennzeichen der magdalénienzeitlichen Inventare ist das Vorkommen von rückenretuschierten Lamellen, Klingenkratzern, Bohrern und verschiedener Sticheltypen. In einigen Fundplätzen gibt es Rückenspitzen, die sich zeitlich nicht auf einen begrenzten Bereich fixieren lassen. Buttentalthöhle⁵¹ und der Magdalénien-Horizont in der Stadel-Höhle im Hohlenstein⁵² werden in das spätere Pleniglazial zwischen etwa 16 500 und 15 900 Jahren cal BP datiert.⁵³ Dagegen gehört die Schicht 5 aus der Burkhardtshöhle⁵⁴ an den Übergang vom Pleniglazial zum Meiendorf-Interstadial um 14 700

34 WENINGER 1982.

35 PASDA 1994a; 1998a; 1998b; KIND 2003a.

36 ERIKSEN 1991, 98.

37 Schelklingen: TALLER 2014, 58 ff.

38 HAHN 1984, 51; KIND 2003a.

39 ALBRECHT u. a. 1977; ERIKSEN 1991, 102.

40 ALBRECHT 1979.

41 HAHN 1995, 27.

42 SCHULER 1994.

43 KIND 1987.

44 JAGUTTIS-EMDEN 1983, ALBRECHT 1979.

45 TAUTE 1972, siehe auch unten.

46 RIEK 1959; SIMON 1993.

47 KIND 1987, 375 ff.

48 JAGUTTIS-EMDEN 1983.

49 KIND 2003a, 317.

50 LEESCH/MÜLLER 2012,

51 HAHN 1995, 147 ff.

52 HAHN u. a. 1973, 125.

53 KIND 2003a. Bei der Publikation 2003 wurde die damals gültige Kalibration verwendet. Bis heute haben sich die kalibrierten Daten aus dem betreffenden Zeitbereich deutlich verschoben und erzielen hierbei Altersangaben, die rund 500 Kalenderjahre älter sind.

54 RIEK 1959, Taf. 3.

Jahre cal BP, die Kulturschichten G und H des Zigeunerfels⁵⁵ in das Meiendorf-Interstadial zwischen etwa 14 500 und 14 200 Jahren cal BP.⁵⁶ Es ist hierbei nicht auszuschließen, dass die Rückenspitzen in den alt gegrabenen Inventaren aus der Buttenthalhöhle und der Stadel-Höhle im Hohlenstein in Wirklichkeit jüngere Beimischungen sind.

Hinzu kommen in allen Magdalénieninventaren Artefakte aus organischen Materialien. Hierzu zählen Harpunen⁵⁷ und Nähnadeln.⁵⁸

Noch im Verlauf des älteren Meiendorf-Interstadials endet das Magdalénien und spätpaläolithische Komplexe erscheinen auch in Südwestdeutschland. Wie in anderen Gebieten Mitteleuropas⁵⁹ dürfte auch hier der betreffende Übergang ein komplexer und vielschichtiger Prozess gewesen sein.

3.2 Spätpaläolithikum

Die verschiedenen Komplexe des Spätpaläolithikums in Mitteleuropa liegen chronologisch zwischen den kulturellen Einheiten des Magdaléniens und des Mesolithikums. Sie gehören somit in den Bereich der gemäßigten spätglazialen Klimaschwankungen des Meiendorf-Interstadials (GIS 1e), des Bølling-Interstadials (GIS 1c3), des Allerød- Interstadials (GIS 1c1, 1b und 1a) sowie der Kälterückschläge der Ältesten (GIS 1d), Älteren (GIS 1c2) und Jüngeren Dryaszeit.

Wegen der nicht sehr umfangreichen Datenmenge in Baden-Württemberg ist die chronologische Interpretation des Spätpaläolithikums nicht einfach. Zwar sind spätpaläolithische Fundstellen in Baden-Württemberg sehr häufig, die Fundobjekte stammen jedoch zumeist – wie auch bei vielen mesolithischen Freilandstationen – aus vermischten Aufsammlungen von der Oberfläche gepflügter Äcker. Tatsächlich handelt es sich bei dem Großteil der Fundplätze aus dem früher ‚Oberschwäbischen Mesolithikum‘ um Stationen, an denen zwar mesolithische Artefakte vorkommen, die Inventare aber durch spätpaläolithische Funde dominiert werden.⁶⁰ Stratifizierte Fundschichten des Spätpaläolithikums mit chronologisch eindeutig fixierten Fundinventaren sind dagegen in Baden-Württemberg recht selten. Nur in wenigen Freilandfundplätzen haben sich spätpaläolithische Schichten erhalten. Hierzu zählen vor allem Fundplätze an den oberschwäbischen Seen wie dem Federsee⁶¹ und dem Pfrunger Ried.⁶² Daneben gibt es einige Höhlen und Felsdächer, die Fundschichten des Spätpaläolithikums geliefert haben. Hierzu zählen die Jägerhaushöhle,⁶³ der Zigeunerfels⁶⁴ und das Helga-Abri,⁶⁵ daneben auch die Burghöhle in Dietfurt.⁶⁶

Eine genauere chronologische Gliederung der bekannten spätpaläolithischen Plätze ist nur in Ansätzen möglich (Abb. 3; Tab. 2). Die Datierung der menschlichen Schädelreste aus der Burghöhle in Dietfurt liegt bei 14 250 bzw. 14 650 Jahren cal BP im Meiendorf-Interstadial GIS 1e.⁶⁷ Auch wenn eine Zugehörigkeit der menschlichen Skelettreste zum spätpaläolithischen Inventar aus der Burghöhle nicht absolut sicher ist, passt die Datierung doch zu den in den Horizonten 12–16 der Burg-

55 TAUTE 1972.

56 FAHLKE 2009, App. 5.

57 z.B. Hohle Fels Schelklingen: HAHN 1978, 12; CONARD/MALINA 2011, Abb. 28,9; Brillenhöhle: RIEK 1963, Taf. 29; Hohlenstein-Stadel: HAHN u. a. 1973, 125.

58 z.B. Brillenhöhle: RIEK 1963, Taf. 31,12.3; Hohle Fels Schelklingen: CONARD/MALINA 2011, Abb. 28,1–3; Gnirshöhle: ALBRECHT u. a. 1977, Abb. 5,1–4; Petersfels: PETERS 1930, Taf. 13; Helga-Abri: HAHN/SCHEER 1983, 27; Felsställe: KIND 1987, Taf. 64,1–3.

59 z.B. HOLZKÄMPER u. a. 2014.

60 EBERHARDT u. a. 1987.

61 Henauhof-Nordwest und Henauhof-West: JOCHIM 1993, 1998; Sattenbeuren: KIND 1995.

62 JOCHIM 1989, 1998, BEUTELSPACHER u. a. 2009.

63 TAUTE 1973/74.

64 TAUTE 1972.

65 HAHN/SCHEER 1983.

66 GIETZ 2001.

67 GIETZ 2001, 132 ff.; KIND 2003a.

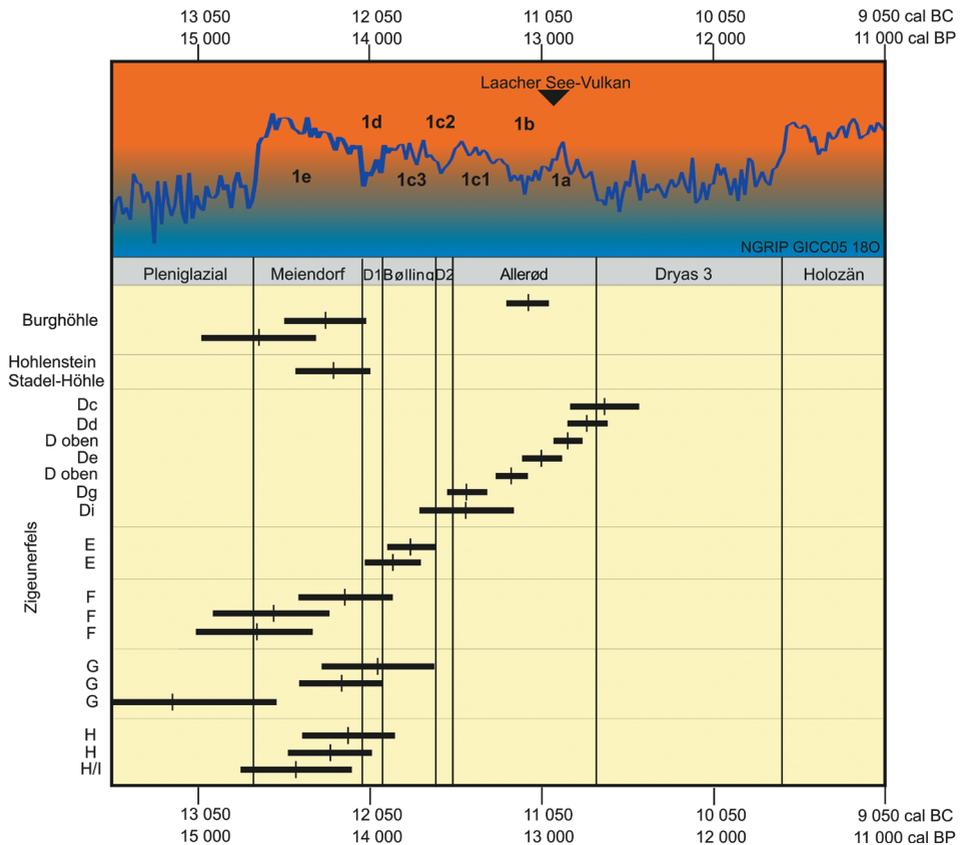


Abb. 3: Kalibrierte ^{14}C -Daten spätpaläolithischer Inventare in Südwestdeutschland. Kalibration mit Hilfe von CalPal (U. DANZEGLOCKE/O. JÖRIS/B. WENINGER, CalPal-2007online: <http://www.calpal-online.de>). Die kalibrierten Zeitangaben berechnen sich aus Jahren vor 1950.

höhle vorkommenden *bipointe*-ähnlichen Objekten.⁶⁸ *Bipointes* sind segmentförmige, relativ große Doppel-Spitzen mit gerader unretuschierter Kante.⁶⁹ Die Funde aus Dietfurt (Abb. 4) weisen somit darauf hin, dass das Spätpaläolithikum in Südwestdeutschland bereits im Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) beginnt. Ähnliche Hinweise gibt es vom Lac du Neuchâtel in der Schweiz. Auch in den dortigen Fundplätzen Champréveyres und Monruz, die ihre Bekanntheit durch Magdalénien-Fundstreuungen erlangt haben, gibt es Meiendorf-zeitliche Azilien-Schichten mit ^{14}C -Daten vor 14 000 Jahren cal BP.⁷⁰ In den betreffenden Fundschichten kommen vereinzelt Artefakte vor, die den *bipointes* ähnlich sind.⁷¹ Zudem entspricht dies auch weitgehend den Datierungen aus der französischen Fundstelle Le Closeau.⁷²

Ein ^{14}C -Datum aus dem Knochen eines Riesenhirschs stellt die spätpaläolithischen Fundstreuung GL2B des Vorplatzes der Stadel-Höhle am Hohlenstein⁷³ in das spätere Meiendorf-Interstadial (GIS 1e). Rückenspitzen aus diesem Fundhorizont sind nicht sehr typisch und lassen eine genauere formenkundliche Einordnung nicht zu.⁷⁴

68 GIETZ 2001, Taf. 22,1–3.

69 BAALES 2002, 48 ff.

70 CATTIN 2000, LEESCH u.a. 2004, 115 ff.; 165 ff.; 183.

71 CATTIN 2000, 198, Fig. 3,1; LEESCH u.a. 2004, 133 Fig. 193,1; 188 Fig. 284,21.

72 BODU u.a. 2006.

73 KIND/BEUTELSPACHER 2008; 2009; JAHNKE 2013.

74 KIND/BEUTELSPACHER 2008, 30 Abb. 10,7.

Fundstelle/Horizont	Labornummer	Datum BP	Datum cal BP CalPal	Bereich 68% BP CalPal	Bereich 95,4% BP OxCal
Burghöhle Dietfurt					
12-16 (GIETZ 2001)	KIA-3837	12210 ± 60	14259 ± 242	14017–14501	13838–14511
12-16 (GIETZ 2001)	KIA-3838	12420 ± 60	14655 ± 336	14318–14991	14123–14983
12a (FAHLKE 2009)	Poz-20367	11180 ± 50	13084 ± 116	12968–13200	12882–13247
Hohlenstein Vorplatz					
GL2B	ETH-41223	12175 ± 50	14208 ± 227	13980–14435	13846–14192
Henaufhof Nordwest					
6 (JOCHIM 1993)	Beta-7941	9370 ± 120	10619 ± 190	10428–10809	10252–11078
Jägerhaus					
15 (OESCHGER/TAUTE 1978)	B-952	9700 ± 120	11021 ± 181	10839–11202	10691–11386
Zigeunerfels					
Db (TAUTE unpubl.)	B-2770	13400 ± 100	16333 ± 430	15903–16763	15660–16879
Dc (TAUTE unpubl.)	B-2654	10730 ± 150	12640 ± 203	12436–12843	12167–13068
Dd (TAUTE unpubl.)	B-2771	10760 ± 120	12736 ± 121	12614–12857	12422–12946
De (TAUTE unpubl.)	B-2662	10950 ± 120	12902 ± 120	12781–13022	12622–13102
Dg (TAUTE unpubl.)	B-2772	11540 ± 70	13434 ± 119	13315–13553	13251–13595
Di (TAUTE unpubl.)	B-2653	11530 ± 250	13436 ± 275	13160–13711	12880–13938
D oben (FAHLKE 2009)	Poz-20372	10900 ± 50	12851 ± 81	12769–12932	12630–12926
D oben (FAHLKE 2009)	KIA-26996	11270 ± 40	13175 ± 92	13083–13267	13091–13291
E (FAHLKE 2009)	Poz-20318	11860 ± 60	13766 ± 142	13624–13908	13480–13859
E (FAHLKE 2009)	Poz-20370	11950 ± 50	13869 ± 166	13703–14035	13663–13965
F (TAUTE unpubl.)	B-2658	13050 ± 360	15805 ± 711	15094–16516	14253–16869
F (TAUTE unpubl.)	H-4273-3537	12120 ± 100	14152 ± 265	13886–14417	13730–14490
F (FAHLKE 2009)	Poz-26895	955 ± 30	868 ± 47	AD 1035–1130	AD 1022–1155
F (FAHLKE 2009)	OxA-17268	12375 ± 50	14581 ± 332	14249–14913	14076–14916
F (FAHLKE 2009)	Poz-20369	12430 ± 60	14678 ± 329	14348–15007	14064–14929
G (TAUTE unpubl.)	B-2659	11930 ± 200	13958 ± 333	13625–14291	13317–14511
G (FAHLKE 2009)	Poz-20321	12150 ± 60	14182 ± 236	13946–14418	13819–14177
G (Mitt. Labor Köln)	KN-3472	12690 ± 280	15154 ± 610	14543–15764	14040–16382
H (Mitt. Labor Köln)	KN-3473	12100 ± 100	14130 ± 265	13864–14395	13703–14461
H (FAHLKE 2009)	KIA-26997	12196 ± 45	14231 ± 225	14005–14456	13856–14217
H/I (FAHLKE 2009)	Poz-20368	12300 ± 60	14438 ± 331	14108–14757	13964–14882

Tab. 2: ¹⁴C-Daten aus dem Spätpaläolithikum Südwestdeutschlands (grau schattiert mutmaßlich irreguläre Daten). Kalibration mit Hilfe von CalPal (U. DANZEGLOCKE/O. JORIS/B. WENINGER, CalPal-2007online: <http://www.calpal-online.de>) und OxCal (IntCal09; REIMER u. a. 2009; oxcal v 4.1.7 BRONK RAMSEY 2009. Die Kalibrationsergebnisse von CalPal und OxCal weichen um einige Jahrzehnte voneinander ab. Insgesamt ergibt sich aber trotz dieser kleinen Unterschiede eine stimmige Aussage). Die kalibrierten Zeitangaben berechnen sich aus Jahren vor 1950.

Auch die großen Rückenspitzen aus der Schicht F vom Zigeunerfels,⁷⁵ die ebenfalls an *bipointes* erinnern, gehören in diesen Zusammenhang. Die relevanten ¹⁴C-Daten aus dieser Schicht (siehe Abb. 4; Tab. 2) liegen in einem Zeitraum zwischen 14 700 und 14 100 Jahren cal BP in der zweiten Hälfte des Meiendorf-Interstadials (GIS 1e).⁷⁶ Allerdings darf nicht unerwähnt bleiben, dass auch die tiefer liegenden Schichten G, H und H/I ähnliche oder sogar jüngere Altersmessungen liefern,⁷⁷ obwohl sie mit dem Auftreten von Bohrern und doppelt geknickten Rückenspitzen⁷⁸ typologisch dem Spätmagdalénien zuzurechnen sein dürften. Im Zigeunerfels ist daher mit mehreren Fundhorizonten der Übergang vom Spätmagdalénien zum Spätpaläolithikum mit *bipointes* recht sicher dokumentiert.

Auch einige Artefakte aus dem Horizont IIIb vom Helga-Abri lassen an eine Zugehörigkeit zum Spätpaläolithikum denken. Hierbei könnte ein Stück sogar als *bipointe*-ähnlich angesprochen werden.⁷⁹ Wegen der derzeit allgemein recht unklaren stratigraphischen Situation am Helga-Abri ist die chronologische Zuweisung des Horizontes IIIb jedoch sehr unsicher. Zudem kommen mit Bohrern und Nähnadeln Artefaktformen vor, die im Spätpaläolithikum ungewöhnlich sind und eher auf eine Zugehörigkeit zum späten Magdalénien deuten. Dies bestätigen auch einige ¹⁴C-Daten.⁸⁰ Daneben wird von Fragmenten konvexer Rückenspitzen aus dem Horizont IIF7 vom Helga-Abri gesprochen.⁸¹ Auch aus dieser Schicht gibt es ¹⁴C-Daten, die auf eine Zugehörigkeit zum Meiendorf-Interstadial hinweisen.

Auch wenn die Indizien noch nicht in allen Bereichen als sicher und tatsächlich tragfähig angesehen werden können, geben die genannten Belege doch erste Hinweise über den Beginn des Spätpaläolithikums in Südwestdeutschland. Der Übergang vom Spätmagdalénien zum Spätpaläolithikum scheint sich hier innerhalb weniger Jahrzehnte im Verlauf des Meiendorf-Interstadials (GIS 1e) vollzogen zu haben. Augenscheinlich gehören in die Meiendorf-zeitlichen Inventare am Beginn des Spätpaläolithikums in Südwestdeutschland größere Rückenspitzen, die im weiteren Sinne als *bipointes* bezeichnet werden können.

Für die weitere Gliederung des Spätpaläolithikums in Südwestdeutschland gibt es nur wenige Anhaltspunkte. Der obere Teil des spätpaläolithischen Schichtkomplexes 12–16 aus der Burghöhle Diefurt (Horizont 12a) ist in das Allerød (GIS 1c1, 1b, 1a) zu stellen. Ein ¹⁴C-Datum beläuft sich auf rund 13 100 Jahre cal BP.⁸² Allerdings sind zugehörige Steinartefakte in der als „Vermischungshorizont“⁸³ interpretierten Fundstreuung nicht sicher auszugliedern. Die Kulturschicht 15 aus der Jägerhaus-Höhle erbrachte u. a. zwei rückenretuschierte Artefakte,⁸⁴ die als – wenn auch nicht besonders markante – Malaurie-Spitzen angesehen werden können (Abb. 5). Malaurie-Spitzen sind Rückenspitzen, die eine basale Endretusche tragen. Auch vom Freilandfundplatz Sattenbeuren-Kieswerk liegen Fragmente von zwei Malaurie-Spitzen vor.⁸⁵ Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Malaurie-Spitzen zu einer etwas späteren Phase des Spätpaläolithikums gehören. Diese Phase wird in Zentralfrankreich als Laborien bezeichnet.⁸⁶ Für sie kommt eine zeitliche Einordnung am Übergang vom Allerød-Interstadial zur Jüngeren Dryaszeit in Betracht.⁸⁷ Nach der pollenanalytischen Ansprache gehört die Fundschicht von Sattenbeuren-Kieswerk in die Jüngere Dryaszeit,

75 TAUTE 1972, Abb. 5,1–3.

76 Vgl. unpubl. Liste W. TAUTE; FAHLKE 2009, App. 5.

77 FAHLKE 2009, App. 5.

78 TAUTE 1972, 36.

79 HAHN/SCHEER 1983, Abb. 5,15.

80 mündl. Mitt. N. J. CONARD, T. HESS.

81 HAHN/SCHEER 1983, 27.

82 Siehe hier Abb. 4 u. Tab. 2; FAHLKE 2009, App. 5.

83 GIETZ 2001, 136.

84 TAUTE 1971.

85 KIND 1995, Abb. 11,14.15.

86 THÉVENIN 1991, 45.

87 Ebd.; BAALES 2002, 48 ff.; BAALES/JÖRIS 2001, 286 f.; BODU/VALENTIN 1997; IKINGER 1998.

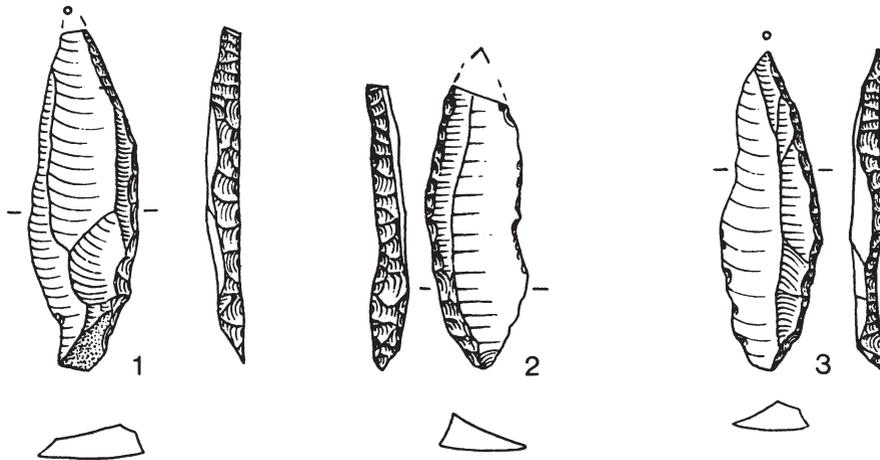


Abb. 4: Burghöhle Dietfurt, Paläolithischer Profilbereich. Rückenspitzen, die als *bipointes* angesehen werden können. M 1 : 1.

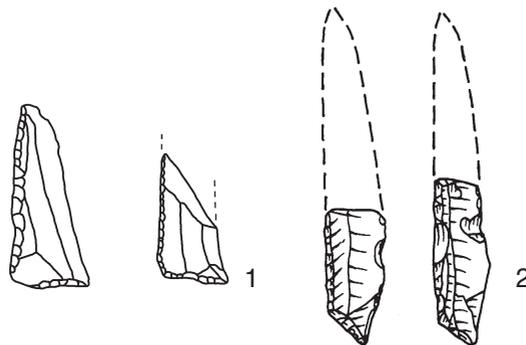


Abb. 5: Fragmente von Malauriespitzen aus der Schicht 15 der Jägerhaushöhle (1; umgezeichnet nach TAUTE 1971) und der Freilandstation Sattenbeuren Kieswerk (2; nach KIND 1995, Abb. 11,14,15). M 1 : 1.

wobei auch eine Zuordnung zum Allerød-Interstadial nicht ausgeschlossen werden kann.⁸⁸ Die Kulturschicht 15 der Jägerhaushöhle wird im Allgemeinen ebenfalls in die Jüngere Dryaszeit gestellt.⁸⁹ Ein ¹⁴C-Datum von 11 000 Jahren cal BP würde allerdings eine Einordnung in das Präboreal vornehmen.⁹⁰ Diese Zeitangabe ist sicherlich zu jung. Deshalb ist zu vermuten, dass die datierte Probe kontaminiert war.

Die Inventare aus der Schicht 6 von Henauhof Nordwest⁹¹ und aus Henauhof West⁹² lassen aus typologischer Sicht keine genauere chronologische Einordnung zu. Die hier gefundenen wenigen Rückenspitzen sind klein und nicht weiter aussagefähig.

An dieser Stelle muss noch einmal auf den Zigeunerfels zurückgekommen werden. Aus Proben dieser Stratigraphie wurden insgesamt 41 Altersmessungen gefertigt. Unter den Datierungen sind acht Daten aus dem Labor in Bern sowie ein Datum aus dem Labor in Heidelberg, die bereits in den frühen siebziger Jahren gemessen wurden.⁹³ Hinzu kommen 18 Daten, die im Kölner ¹⁴C-Labor

88 KIND 1995, 166 ff.

89 TAUTE 1973/74, 65.

90 OESCHGER/TAUTE 1978, KIND 2003a.

91 JOCHIM 1993, Abb. 24.

92 JOCHIM 1989, Abb. 12.

93 unpubl. Liste W. TAUTE.

erstellt wurden.⁹⁴ Die Einlieferung dieser Proben erfolgte im Jahr 1984. Außerdem gibt es 14 Proben, die im Rahmen der Bearbeitung der Fauna in den Labors in Posen, Oxford und Kiel datiert wurden.⁹⁵ Zehn von ihnen gehören in die spätglazialen Schichten, vier weitere in die mesolithischen Horizonte A, B und C.

Eigentlich ist somit davon auszugehen, dass der Zigeunerfels die am besten datierte Schichtenfolge des Übergangs vom Pleistozän zum Holozän in Mitteleuropa ist. Leider ergaben sich bei den Datierungen aber zum Teil erhebliche Diskrepanzen.⁹⁶ Die Interpretation der Daten gelingt nur unbefriedigend. Aus diesem Grund wurden bei der Bearbeitung der Fauna sämtliche älteren Messungen, die in den siebziger und achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts erfolgten, negiert.⁹⁷ Trotzdem ist auch unter Berücksichtigung zumindest einiger dieser Daten in Ansätzen eine chronologische Deutung der spätpaläolithischen Schichten möglich. Hierbei weisen die z.T. beträchtlichen Mächtigkeiten z. B. der Schichten D, E und F⁹⁸ darauf hin, dass sie das Produkt mehrerer, voneinander unabhängiger Besiedlungsvorgänge sein können und somit jeweils einen archäologischen Palimpsest darstellen.

Die zeitlichen Einordnungen der Schichten G, H und H/I in das Spätmagdalénien im Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) wurden bereits erwähnt (siehe Kap. 3.1). In ihnen kommen u. a. Bohrer und doppelt geknickte Rückenspitzen vor.⁹⁹ Auch die spätpaläolithische Kulturschicht F mit *bipointe*-artigen Rückenspitzen dürfte nachweislich der relevanten Altersmessungen (siehe Tab. 2) in das Meiendorf-Interstadial gehören. Die vorliegenden Daten lassen keine weitere Auflösung zu. Der Umstand, dass alle drei Schichten aus einem sehr begrenzten Zeitbereich stammen, deutet aber auf eine stärkere Sedimentation während der Wärmeschwankung hin. Aus der Schicht E stammen zwei Daten um 13 800 Jahren cal BP. Dies entspricht einer Zugehörigkeit zum Bølling-Interstadial (GIS 1c3). Unter den wenigen modifizierten Steinartefakten, die publiziert sind, gibt es asymmetrische Rückenspitzen.¹⁰⁰ Schließlich gehört noch die Schicht D ins Spätpaläolithikum. Die ¹⁴C-Daten streuen über einen recht langen Zeitbereich zwischen 12 600 und 13 400 Jahren cal BP. Dies würde zu einer Besiedlung während des Allerød-Interstadials passen (GIS 1c1, 1b, 1a), wobei die zeitliche Breite der Datierungen auf eine mehrfache Nutzung des Platzes hindeutet. Malaurie-Spitzen scheinen in dieser Schicht nicht belegt zu sein. Allerdings wurde auf eine markante Verkleinerung der Artefakte, darunter auch der vorhandenen asymmetrischen Rückenspitzen, in Schicht D hingewiesen.¹⁰¹ Dies wurde als ein Hinweis auf eine beginnende Mikrolithisierung angesehen, die mesolithische Entwicklungen vorwegnimmt. Allerdings zeigt sich, dass zwischen der Ablagerung der Schicht D und dem Mesolithikum noch mehr als ein Jahrtausend gelegen hat. Die auf die Schicht D folgenden Fundhorizonte C, B und A gehören in das holozäne Mesolithikum. Hierfür sprechen auch die vorhandenen ¹⁴C-Daten.¹⁰² Fundschichten aus der Jüngeren Dryaszeit scheinen im Zigeunerfels also nicht erhalten zu sein. Zwar gibt es zwischen den Schichten D und C etwa 40 cm Sedimente, die möglicherweise in die Jüngeren Dryaszeit gehören, sie haben aber keine Funde geliefert.¹⁰³

Besonders eingegangen werden muss auf die bereits genannte Serie von 18 ¹⁴C-Daten, die im Kölner Labor gemessen wurden. Während zwei Daten dieser Serie aus den Schichten G und H recht gut zu den übrigen Altersmessungen passen, ergeben sich bei der Interpretation von weiteren 16 Daten aus Schicht F massive Probleme (Tab. 3). Die Altersangaben streuen gleichmäßig zwischen 11 660 und 14 570 Jahren cal BP. Nur eines dieser Daten (KN-3481) passt in etwa zu den übrigen, mutmaßlich relevanten Altersmessungen aus diesem Fundhorizont (siehe Tab. 2), hat aber eine außergewöhnlich

94 schriftl. Mitt. ¹⁴C-Labor Köln.

95 FAHLKE 2009, App. 5.

96 Es ist zu vermuten, dass auch deshalb die Daten von WOLFGANG TAUTE nie publiziert worden sind.

97 FAHLKE 2009, Kap. 2.3.4.

98 TAUTE 1972.

99 Ebd. 37.

100 Ebd. 35.

101 Ebd. 32.

102 FAHLKE 2009, App. 5.

103 TAUTE 1972, Abb. 3.

Fundstelle/Horizont	Labor-nummer	Datum BP	Datum cal BP CalPal	Bereich 68% BP CalPal	Bereich 95,4% BP OxCal
Zigeunerfels					
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3479	10 080 ± 90	11 662 ± 231	11 431–11 893	11 285–11 991
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3485	10 340 ± 90	12 236 ± 231	12 004–12 467	11 825–12 530
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3488	10 400 ± 90	12 315 ± 205	12 110–12 520	11 998–12 562
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3484	10 500 ± 110	12 400 ± 211	12 188–12 611	12 069–12 629
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3483	10 650 ± 110	12 556 ± 166	12 390–12 722	12 152–12 800
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3477	10 880 ± 120	12 858 ± 115	12 743–12 973	12 589–13 071
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3476	11 070 ± 95	12 970 ± 128	12 842–13 098	12 689–13 156
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3475	11 180 ± 100	13 076 ± 138	12 937–13 214	12 776–13 285
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3487	11 220 ± 120	13 114 ± 152	12 962–13 266	12 774–13 334
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3480	11 250 ± 100	13 146 ± 134	13 011–13 280	12 873–13 349
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3478	11 290 ± 90	13 192 ± 118	13 073–13 310	12 939–13 360
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3474	11 300 ± 100	13 205 ± 129	13 075–13 334	12 932–13 384
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3471	11 v480 ± 100	13 384 ± 141	13 243–13 525	13 138–13 577
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3482	11 830 ± 100	13 747 ± 159	13 588–13 906	13 426–13 888
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3486	11 910 ± 100	13 837 ± 189	13 648–14 026	13 474–13 985
F (Mitt. Labor Köln)	KN-3481	12 200 ± 600	14 573 ± 899	13 673–15 472	13 105–16 598

Tab. 3: Mutmaßlich irreguläre ¹⁴C-Daten aus der Kulturschicht F vom Zigeunerfels. Kalibration mit Hilfe von CalPal (U. DANZEGLOCKE/O. JÖRIS/B. WENINGER, CalPal-2007online: <http://www.calpal-online.de>) und OxCal (IntCal09: REIMER u.a. 2009; oxcal v 4.1.7 BRONK RAMSEY 2009). Die kalibrierten Zeitangaben berechnen sich aus Jahren vor 1950.

große Standardabweichung. Die restlichen Daten sind jünger und würden die Besiedlung, deren Produkt die Schicht F ist, in den langen Zeitbereich vom Bølling-Interstadial (1c3) bis in die Jüngeren Dryaszeit und den Übergang vom Pleistozän zum Holozän verlegen. Auch wenn die Schicht F möglicherweise das Resultat mehrerer Begehungen ist, erscheint diese Dauer von mehreren Jahrtausenden für ihre Entstehung doch unwahrscheinlich. Zudem widersprechen die Daten der im Allgemeinen schlüssigen Abfolge der Stratigraphie mit einer Einordnung des Horizontes F in das spätere Meiendorf-Interstadial.

Die Gründe für die irregulären Ergebnisse der Messungen sind nicht zu ermitteln. Leider fehlen außer einer allgemeinen Schichtbezeichnung im Kommentar der Daten sämtliche Angaben zur horizontalen und vertikalen Herkunft der datierten Proben. Vielleicht gab es stratigraphische Vermischungen, speziell an der räumlichen Peripherie der Fundstreuungen, wo die Trennung der „Kulturschichten“ nicht mehr ganz sicher war. Es bleibt somit nur die Möglichkeit, sämtliche Daten des Kölner Labors der Schicht F aus dem Jahr 1984 zu negieren und aus der Diskussion auszugliedern. Diese Entscheidung wurde bereits bei der Bearbeitung der Fauna propagiert.¹⁰⁴

Zusammenfassend lässt sich die zeitliche und typologische Entwicklung des Spätpaläolithikums in Südwestdeutschland trotz der genannten Probleme skizzieren (Abb. 6). Es beginnt bereits in der Mitte des Meiendorf-Interstadials. Kennzeichen dieser frühen Phase ist das Vorkommen von größeren Rückenspitzen, die ähnlich den *bipointes* sind. Im Verlaufe der folgenden Jahrhunderte des Bølling- und Allerød-Interstadials erfolgt eine Verkleinerung der Rückenspitzen. Am Übergang vom Allerød-Interstadial zur Kälteschwankung der Jüngeren Dryaszeit gibt es Fundkomplexe mit Malaurie-Spitzen. Insoweit entspricht die typo-chronologische Abfolge des südwestdeutschen Spätpaläolithikums weitgehend den in anderen Regionen angetroffenen Verhältnissen.¹⁰⁵ Abweichend

104 FAHLKE 2009, Kap. 2.3.4.

105 BAALES 2002, 49; RICHTER 2012.

von den Verhältnissen nördlich der Mittelgebirge fehlen aber Komplexe der Stielspitzengruppen. Dafür setzt sich während der Jüngeren Dryaszeit die Tradition der rückenretuschierten Artefakte fort. Auffallend ist allerdings die Seltenheit oder gar das Fehlen von Fundkomplexen aus den Höhlen und Felsdächern Südwestdeutschlands, die eindeutig in die Jüngere Dryaszeit datieren. Es wird zukünftig die Frage zu klären sein, ob sich hier eine Besiedlungslücke abzeichnet oder ob dieses Fehlen nicht in Wirklichkeit auf taphonomische Probleme der Sedimenterhaltung zurückzuführen ist.¹⁰⁶

3.3 Mesolithikum

Auf das spätglaziale Spätpaläolithikum folgt in Mitteleuropa das frühholozäne Mesolithikum. Auch der Zeitbereich des Mesolithikums ist in Südwestdeutschland durch Fundplätze sehr gut belegt. Hierbei gibt es einerseits zahlreiche Freilandstationen. Die meisten dieser Plätze (ihre Zahl dürfte in Baden-Württemberg bei mehr als 1000 Fundstellen liegen) lieferten Aufsammlungen von Steinartefakten von der Geländeoberfläche.¹⁰⁷ Nur in wenigen Freilandfundstellen wie Henauhof Nordwest,¹⁰⁸ Bochingen¹⁰⁹ und Siebenlinden¹¹⁰ haben sich intakte Fundschichten erhalten. Andererseits kommen mesolithische Fundschichten in kleinen Höhlen und Felsdächern vor. Hierzu zählen u. a. die Abfolgen der Jägerhaus-Höhle,¹¹¹ die Kulturschicht(en?) in der Falkensteinhöhle,¹¹² der Horizont Ila3 aus dem Felsställe,¹¹³ der Horizont Ia/b aus dem Malerfels,¹¹⁴ die Schichten II/6–II/1 aus dem Helga-Abri¹¹⁵ und die Horizonte A, B und C aus dem Zigeunerfels.¹¹⁶ Das Frühmesolithikum begann in Südwestdeutschland im älteren Präboreal und setzte sich bis zum Ende des Boreals fort. Die verschiedenen Abschnitte werden als Beuronien A, B und C bezeichnet.¹¹⁷ Dreieckige Mikrolithen in unterschiedlicher Form gehören zu den typologisch aussagefähigen Steinartefakten. Die diesbezüglichen absoluten Altersmessungen liegen zwischen 11 400 und etwa 9000 Jahren cal BP bzw. 9400 bis 7000 Jahre cal BC.¹¹⁸ Während des Älteren Atlantikums folgte dann das Spätmesolithikum, dessen Kennzeichen eine neue Abbautechnik ist, die sehr regelmäßige Klingen und Lamellen hervorbrachte. Aus diesen regelmäßigen Klingen wurden vor allem viereckige Mikrolithen gefertigt. Zudem gibt es aus einigen spätmesolithischen Fundschichten Harpunen aus Hirschgeweih. Die absoluten Daten für spätmesolithische Fundhorizonte streuen zwischen 9000 und 7500 Jahren cal BP (7000 bis 5500 Jahre cal BC). Mit dem Endmesolithikum zwischen etwa 7500 und 7000 Jahren cal BP (5500 bis 5000 Jahre cal BC) läuft zeitgleich mit dem Auftreten der ersten neolithischen Ackerbauern und Viehzüchter die Geschichte wildbeuterischer Gesellschaften in Südwestdeutschland aus.¹¹⁹ In den Bereich dieses Übergangs gehören vermutlich auch Inventare der La Hoguette-Gruppe,¹²⁰ in denen spätmesolithische Steinartefakte vergesellschaftet mit Keramik und Haustieren (Schaf/Ziege) belegt sind.

106 WEBER u. a. 2011.

107 KIND 2006.

108 JOCHIM 1993.

109 KARLE 1998.

110 KIND 2003b; 2010; 2013; KIND u. a. 2012.

111 TAUTE 1973/74.

112 PETERS 1935; TAUTE 1971.

113 KIND 1987.

114 ALBRECHT 1984.

115 HAHN/SCHEER 1983.

116 TAUTE 1972.

117 TAUTE 1973/74.

118 KIND 2003a.

119 KIND 1997.

120 z. B. LÜNING u. a. 1989; SCHÜTZ u. a. 1991; STRIEN/TILLMANN 2001.

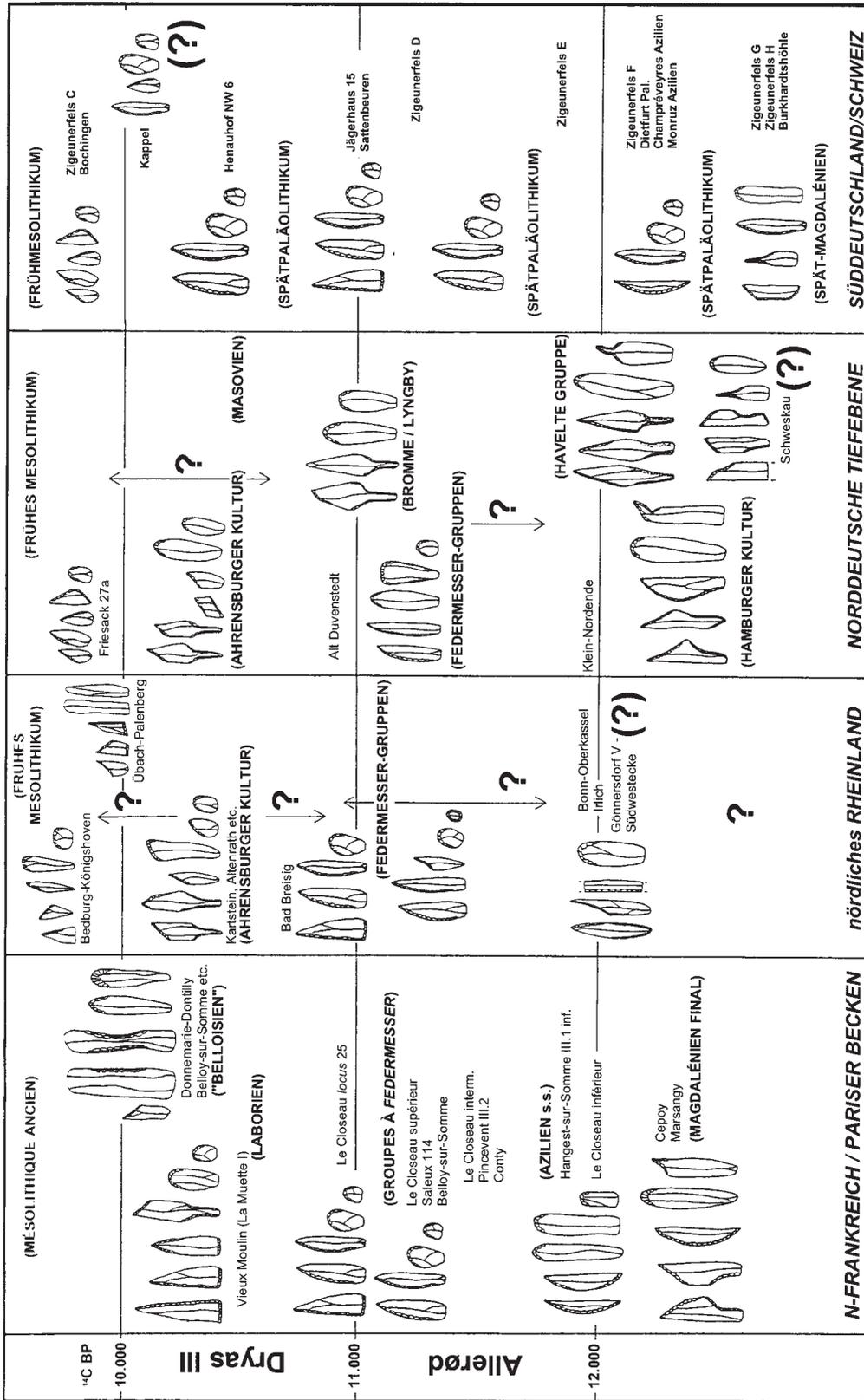


Abb. 6: Typologische Entwicklung des Spätpaläolithikums in Mitteleuropa. Verändert nach BAALES 2002.

4. Der Wandel der Faunen in den spätglazialen und frühholozänen Fundplätzen Südwestdeutschlands

Es ist anzunehmen, dass auch die Tiergesellschaften der verschiedenen Vegetationsstufen des Spätglazials und frühen Holozäns auf die beschriebenen Klimaschwankungen reagierten.¹²¹ Allerdings ist bei manchen Fundinventaren das Auflösungsvermögen der vorliegenden Datierungen zu gering, um eine exakte Zuordnung zuzulassen. Darüber hinaus gibt es in Südwestdeutschland und benachbarten Regionen eine ganze Reihe von Fundplätzen, in denen die Ausgrabungen forschungsgeschichtlich sehr früh stattfanden. Bei diesen frühen Ausgrabungen kam es offensichtlich immer wieder zu Vermischungen, weshalb die tatsächliche Zugehörigkeit mancher Tierknochen zu bestimmten Fundschichten im Einzelfall nicht sicher ist.

In einer zusammenfassenden Arbeit wurde festgestellt,¹²² dass der Wandel der Säugetierfauna im Spätglazial in Mitteleuropa asynchron verlief. Dies ist eine Analogie zur Entwicklung der Pflanzengemeinschaften mit dem markanten Unterschied zwischen Nord- und Süddeutschland.¹²³ Es ist darüber hinaus zu vermuten, dass verschiedene lokale, möglicherweise recht kleinräumige Faktoren auch in Südwestdeutschland Einfluss auf die Zusammensetzung der in den Stationen nachgewiesenen Jagdbeute hatten. Trotzdem lässt sich eine Entwicklung skizzieren.

In den Magdalénien-Fundschichten aus dem jüngeren Pleniglazial vor den spätglazialen Interstadialen herrschte in Südwestdeutschland und der Schweiz eine arktische Fauna vor mit der Dominanz von Rentier und/oder Wildpferd.¹²⁴ Teilweise kommen noch Mammut und Fellnashorn vor.¹²⁵ Daneben ist auch der Rothirsch vereinzelt belegt. Rothirsche scheinen also auch in kälteren Klimaabschnitten geeignete Lebensbedingungen in Südwestdeutschland gefunden zu haben. Trotzdem ist, da sich unter den betreffenden Fundplätzen die Vogelherdhöhle, die Haldensteinhöhle, die Stadel-Höhle im Hohlenstein oder die Kleine Ofnethöhle befinden, die alle sehr früh ausgegraben wurden, eine gewisse Skepsis über die tatsächliche Zugehörigkeit dieser Hirschknochen zu dem jeweiligen Fundhorizont durchaus angebracht. In den Magdalénienschichten des älteren Meiendorf-Interstadials (GIS 1e) wie dem Horizont IIIb aus dem Felsställe,¹²⁶ dem Horizont AH 3 aus Petersfels P1,¹²⁷ der Schicht H aus dem Zigeunerfels¹²⁸ und der Burkhardtshöhle¹²⁹ sind immer noch Rentier und Wildpferd vorhanden, dagegen sind Mammut und Fellnashorn verschwunden. Auch hier gibt es den Nachweis des Rothirsches.¹³⁰ Im Verlauf des Meiendorf-Interstadials scheinen Rentiere in Südwestdeutschland und der Schweiz dann relativ schnell seltener zu werden. So fehlt das Rentier in den Azilienschichten aus Monruz und Hauterive-Champveyres, während das Wildpferd teilweise noch nachgewiesen ist.¹³¹ In der spätpaläolithischen Schicht GL2B auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle im Hohlenstein, die durch eine absolute Datierung in die zweite Hälfte des Meiendorf-Interstadials gestellt werden kann, gibt es ebenfalls keine Rentiere; dafür sind Reste vom Pferd, Riesenhirsch, Rothirsch, Elch, Wildschwein und Gämse nachgewiesen.¹³² Ein weiterer einigermaßen sicher zuordenbarer stratigraphischer Komplex aus dem Spätpaläolithikum Südwestdeutschlands stammt darüber hinaus aus dem Zigeunerfels.¹³³ Die Schicht G mit Funden des spätesten Magdaléniens und die Schicht F mit Funden des ältesten Spätpaläolithikums gehören nachweislich der abso-

121 z. B. KOENIGSWALD 1972.

122 FAHLKE 2009.

123 USINGER 1998; BAALES/JÖRIS 2001, 277.

124 z. B. SCHULER 1994, LEESCH u. a. 2004, BULLINGER u. a. 2006.

125 WENIGER 1982, 113.

126 KIND 1987.

127 ALBRECHT u. a. 1983.

128 FAHLKE 2009, App. 9.

129 RIEK 1959.

130 WENIGER 1982, 112.

131 LEESCH u. a. 2004, 145 ff.; 177 ff.

132 JAHNKE 2013.

133 TAUTE 1972; FAHLKE 2009, App. 9.

luten Altersmessungen noch in das Meiendorf-Interstadial (siehe Kap. 3.2). Aus der Schicht G gibt es nur relativ wenige bestimmbare Knochen, nachgewiesen sind u. a. Pferd, Rothirsch und Feldhase; das Rentier fehlt. Ob dies als Indiz dafür gewertet werden kann, dass das Inventar aus der Schicht G in Wahrheit in das Spätpaläolithikum zu stellen ist, muss wegen der geringen Anzahl bestimmbarer Tierknochen dahingestellt bleiben. Allerdings deutet das Auftreten von doppelt geknickten Rückenspitzen und Bohrern unter den wenigen publizierten Artefakten¹³⁴ tatsächlich auf eine Zugehörigkeit zum Spätmagdalénien. Die hangende Schicht F gehört dann sicher in das Spätpaläolithikum. Sie erbrachte ein etwas größeres Fauneninventar, in dem Rothirsch, Gämse, Steinbock, Pferd und Schneehase nachgewiesen sind. Mit zwei Zähnen ist das Rentier belegt; besonders hinzuweisen ist auf die Identifikation eines Caninus-Fragmentes vom Höhlenlöwen.¹³⁵ Die Schicht E aus dem Zigeunerfels gehört nachweislich der absoluten Altersmessungen in die Bølling-Wärmeschwankung (GIS 1c3) nach dem Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) (siehe Kap. 3.2). Hier gibt es Reste von Gämse, Steinbock, Rothirsch und Schneehase; Rentier und Wildpferd fehlen. Schicht D kann in den längeren Abschnitt der Allerød-Wärmeschwankung datiert werden. Die Fauna wird dominiert von Resten des Rothirsches, daneben gibt es (Braun-?)Bär, Biber und Steinbock.¹³⁶ Dies passt zu der Annahme einer weitgehenden Bewaldung während des Allerød-Interstadials und felsiger Regionen im benachbarten Donautal. Allerdings sind auch noch Schneehase und mit wenigen Belegen das Rentier vorhanden. Über die Sicherheit der Zugehörigkeit dieser Reste in die Schicht D gibt es keine Informationen, es ist aber eine gewisse Skepsis angebracht. Aus der Jüngeren Dryaszeit gibt es schließlich sehr wenige Hinweise. Im Zigeunerfels scheint eine Lücke vorhanden zu sein: Auch wenn es möglicherweise Sedimente gibt, die in die Jüngere Dryaszeit gehören könnten, sind darin keine archäologischen Funde enthalten. Dafür gehört wahrscheinlich die Schicht 6 aus Henauhof Nordwest in diese Phase. Unter den wenigen Faunenresten sind Knochen vom Rothirsch, Wildschwein, Auerochs, Pferd und Wolf.¹³⁷ Die Faunen in Fundschichten der Stielspitzen-Gruppen aus den Gebieten nördlich der Mittelgebirge werden dagegen noch einmal durch die Dominanz von Rentieren charakterisiert.¹³⁸

Spätestens mit dem Beginn des Holozäns änderte sich die Zusammensetzung der Faunen. Rothirsch, Reh und Wildschwein dominieren nun die Ensembles, teilweise zusammen mit Auerochse und Elch.¹³⁹ Bereits in der präborealen Schicht C aus dem Zigeunerfels gibt es ausschließlich Rothirsch, Reh, Feldhase und einen Boviden.¹⁴⁰ Tiere der glazialen Steppe fehlen definitionsgemäß im Holozän. Ausnahme ist allerdings der erstaunliche Nachweis eines Rentierknochens im frühborealen Fundhorizont II von Siebenlinden 1.¹⁴¹ Die Entwicklung der Vogel- und Fischfauna ist weniger bekannt. Es ist aber anzunehmen, dass die Bildung der neuen bewaldeten Landschaft mit den Seen in Oberschwaben eine große Variation von Vögeln, darunter auch Wasservögeln, sowie Fischen mit sich brachte. Dies hatte vermutlich Auswirkungen auf die Lebensgewohnheiten des mesolithischen Menschen. Zudem scheint es wahrscheinlich, dass die Bedeutung pflanzlicher Nahrung im Holozän zunahm.

5. Neuere Feldarbeiten zum Spätpaläolithikum in Südwestdeutschland und derzeitige Datenbasis

Seit 1992 führte einer der Autoren (M. A. J.) zusammen mit Prof. LYNN FISHER sowie Studenten und Freiwilligen ein Programm von Oberflächen-Begehungen und Test-Sondagen in Südwestdeutschland aus. Die geschah mit Unterstützung der National Science Foundation (SBR-9412537), dem

134 TAUTE 1972, 36.

135 FAHLKE 2009, App. 9.

136 Ebd.

137 JOCHIM 1993, 73.

138 z. B. RUST 1943; BAALES 1996.

139 z. B. BOESSNECK 1978a; KIND 2003b, 195ff.; KIND u. a. 2012, 311 ff.

140 FAHLKE 2009, App. 9.

University Research Expeditions Program (UREP) der University of California, der National Geographic Society, der Wenner-Gren-Foundation, der University of California in Santa Barbara (USA) und der Denkmalpflege von Baden-Württemberg. Ziel der Feldbegehungen und Sondagen war der Versuch, unser Wissen über die Verbreitung von Fundplätzen des Paläolithikums, Mesolithikums und Neolithikums in einem Gebiet zu erweitern, das abseits der engen Zonen der früheren Forschungen liegt. Bis heute konnten mehr als 500 neue Oberflächenfundplätze identifiziert werden, an 15 Plätzen wurden Sondage-Grabungen durchgeführt. Eine ganze Reihe der Oberflächenfundplätze haben spätpaläolithisches Material erbracht. Dies erlaubt nun eine vollständigere Kartierung der Fundstellen des betreffenden Zeitabschnitts. Es wird erneut klar, dass sowohl die Umgebung des Federsees als auch eines weiteren größeren Sees im Bereich des heutigen Pfrunger Rieds Regionen mit einer intensiven Besiedlung während des Spätpaläolithikums waren.

In den wenigen spätpaläolithischen Fundplätzen mit überlieferter Fauna stellt Großwild, darunter Rothirsch, die Mehrheit der bestimmaren Knochenfunde. Aber es scheint, als ob bei der Ernährung ein stärkerer Wert auf die Versorgung mit Fischen, Vögeln und kleinen Säugetieren als im Magdalénien gelegt wurde. Dies könnte die veränderten ökologischen Bedingungen in den spätglazialen Wäldern widerspiegeln. Im vorhergehenden Magdalénien lagen die meisten Fundplätze in Höhlen und unter Felsdächern in den Tälern des Schwäbischen Juras. Im Gegensatz dazu finden sich weit aus die meisten der spätpaläolithischen Plätze im Freiland der oberschwäbischen Ebene. Hierbei scheinen zumindest einige dieser spätpaläolithischen Plätze das Produkt von intensiveren Besiedlungen in Form von Hauptlagern (*residential campsites*) zu sein, mit einer beträchtlichen Bandbreite der nachgewiesenen Tätigkeiten. Darüber hinaus liegen alle Plätze an den Ufern der im Spätglazial neu entstandenen Seen, obwohl bei unseren Geländebegehungen auch vom Wasser entfernte Regionen untersucht wurden. Auch wenn an einigen der Seen vereinzelte Spuren einer magdalénienzeitlichen Besiedlung vorhanden sind, sind echte Fundkonzentrationen, die auf eine intensivere Besiedlung in dieser Zeit hinweisen würden, selten. Ausnahme ist der große Fundplatz an der Schussenquelle.¹⁴² Es ist nicht nur eine deutliche Häufung von spätpaläolithischen Besiedlungen an den Seen festzustellen, sondern darüber hinaus liegen die Siedlungsplätze auch an Geländedepositionen, die den Zugang zum Ufer verbesserten. Solche Orte sind z.B. kleine Hügel auf Inseln oder Halbinseln sowie schmale Strandwälle. Besonders die Hügel haben außer der Nähe zum Wasser und den lakustrinen Ressourcen auch einen besseren Ausblick in die neuerdings bewaldete Landschaft gewährleistet.

Eines der Kennzeichen der spätpaläolithischen Technologie im Vergleich zum Magdalénien ist eine Vereinfachung der Gerätesätze. In spätpaläolithischen Inventaren ist die Anzahl der definierten Gerätetypen geringer, die Artefakte insgesamt kleiner als in magdalénienzeitlichen Ensembles. Große Kombinationsgeräte mit multiplen Arbeitskanten sind im Spätpaläolithikum seltener als zuvor. Mit solchen Geräten, wie z.B. Stichel-Kratzern, ließen sich bei Zeitdruck mehrere unterschiedliche Tätigkeiten durchführen. In einigen magdalénienzeitlichen Inventaren machen solche Kombinationswerkzeuge bis zu 17% der retuschierten Geräte (ohne Rückenmesser) aus.¹⁴³ Dagegen liegt der Anteil dieser Objekte in spätpaläolithischen Inventaren bei nur 6% der Geräte (ohne Rückenretuschierte). In dem spätpaläolithischen Inventar von Sattenbeuren¹⁴⁴ beträgt der Anteil von Kombinationsgeräten sogar nur 3%.

Spätpaläolithische Gerätesätze scheinen auf generalisierte Geschossköpfe und einfache Schlachtgeräte spezialisiert zu sein, die bei einer Vielzahl von Situationen nutzbar waren. In vielen spätpaläolithischen Fundplätzen Südwestdeutschlands gibt es Hinweise auf die Herstellung und die Instandsetzung von Geräten und Waffen. Die Inventare werden durch unterschiedliche Kerntypen charakterisiert, bei denen die Präparation der Kerne möglicherweise eine vergleichsweise etwas

141 Kind 2003b, 206 ff.; DRUCKER u. a. 2011.

142 FRAAS 1867; SCHULER 1994.

143 FISHER 2000.

144 KIND 1995.

geringere Rolle spielte. Die Grundproduktion führt im Gegensatz zu den Verhältnissen im Magdalénien verstärkt zu Abschlägen und weniger zu sorgfältig geformten Klingen und Lamellen.¹⁴⁵ Zusammengefasst scheint eine Anzahl von Merkmalen des Spätpaläolithikums signifikante Änderungen zum vorhergehenden Magdalénien anzuzeigen. Diese umfassen:

1. Relativ gleichförmige und kleine Lagerplätze, die auf geringe Personenzahlen der Gruppen hinweisen.
2. Relativ kleine Inventare und wenige Befunde und Abfallplätze, die auf relativ kurze Aufenthalte hinweisen.
3. Relativ diverse Faunen, die auf deutliche Unterschiede in der Subsistenz hinweisen.
4. Die Konzentration von Lagerplätzen weniger in der Nähe von Migrationsrouten der Jagdtiere, sondern in der Nähe von Seen. Dies deutet auf die Seltenheit von wandernden Tierherden und die Zunahme der Variabilität der Ressourcen hin.
5. Relativ diverse Inventare, die auf eine Vielzahl unterschiedlicher Tätigkeiten hinweisen. Dies kann als Indiz für Hauptlager (*residential campsites*) gewertet werden.
6. Intensive Nutzung lokaler Rohmaterialquellen, die auf die intensive Herstellung von Artefakten hinweisen, obwohl in vielen Inventaren teilweise relativ viele Geräte aus ortsfremden Material gefertigt sind.¹⁴⁶

Die Datenbasis für solch eine Charakterisierung ist allerdings für das Spätpaläolithikums Südwestdeutschlands viel zu gering. Deshalb sind zusätzliche Forschungen notwendig.

6. Der Fundplatz von Kappel ‚Gemeindebeunden‘

Im Jahr 2002 wurde im Bereich des spätpleistozänen Uferverlaufs des Federsees ein neuer Fundplatz des Spätpaläolithikums entdeckt. Er liegt auf der Flur Gemeindebeunden im Ortsteil Kappel der Stadt Bad Buchau im Landkreis Biberach.

Eine langgezogene Kuppe, ein Rücken aus Geröllen und Sand, die vorher nicht zu erkennen war, wurde im Gelände sichtbar (Abb. 7). Dies geschah, als zu Beginn der 2000er-Jahre der Grundwasserspiegel aus verschiedenen Gründen absank und die den Rücken umgebenden oder sogar bedeckenden Torfe durch Austrocknung komprimiert und durch Oxidation zersetzt wurden. Bei dem langgezogenen Rücken handelte es sich offensichtlich um einen Strandwall des ehemaligen spätglazialen Federsees. In Maulwurfshügeln auf diesem Rücken wurden einige undiagnostische Steinartefakte gefunden. Dies war Grund genug, auf dem Gelände bereits 2003 archäologische Ausgrabungen durchzuführen. Diese wurden unter der Leitung eines der Autoren (M.A. J.) und Studenten der University of California in Santa Barbara, USA, durchgeführt.¹⁴⁷ Weitere Ausgrabungen durch die University of California folgten 2004, 2006 und 2007. Während der letzten beiden Kampagnen waren auch Mitarbeiter des Landesamtes für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart unter der Leitung eines weiteren Autoren (C.-J. K.) an den Arbeiten beteiligt.¹⁴⁸

Im Jahr 2003 wurde mit Hilfe von Luftbildern und Bohrungen der Verlauf des genannten Rückens festgelegt. Anschließend wurde eine Serie von Sondagen auf ihm und seinen Flanken ausgegraben. Steinartefakte wurden eingemessen und Proben der Sedimente wurden gesiebt. Auf diese Weise wurden 2003 insgesamt 53 m² untersucht. Zudem wurden, um die stratigraphische Situation zu verifizieren, drei Baggerschnitte (Gräben 1–3) durch den Strandwall abgeteuft. In den folgenden Jahren wurden die untersuchten Flächen auf mehr als 200 m² ausgedehnt (Abb. 8). Auch wenn die ausgegrabene Fläche relativ groß erscheint, kann es als sicher gelten, dass nur ein Teil der Fundstreuung tatsächlich erfasst wurde (Abb. 9).

145 FISHER 2000.

146 z. B. FISCHER 2000; KIND 1995.

147 JOCHIM 2003; 2004.

148 JOCHIM/KIND 2006; 2007.



Abb. 7: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. LIDAR-Scan der Geländeoberfläche mit dem deutlich erkennbaren gebogenen mineralischen Rücken in der Bildmitte.



Abb. 8: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Grabungsarbeit.

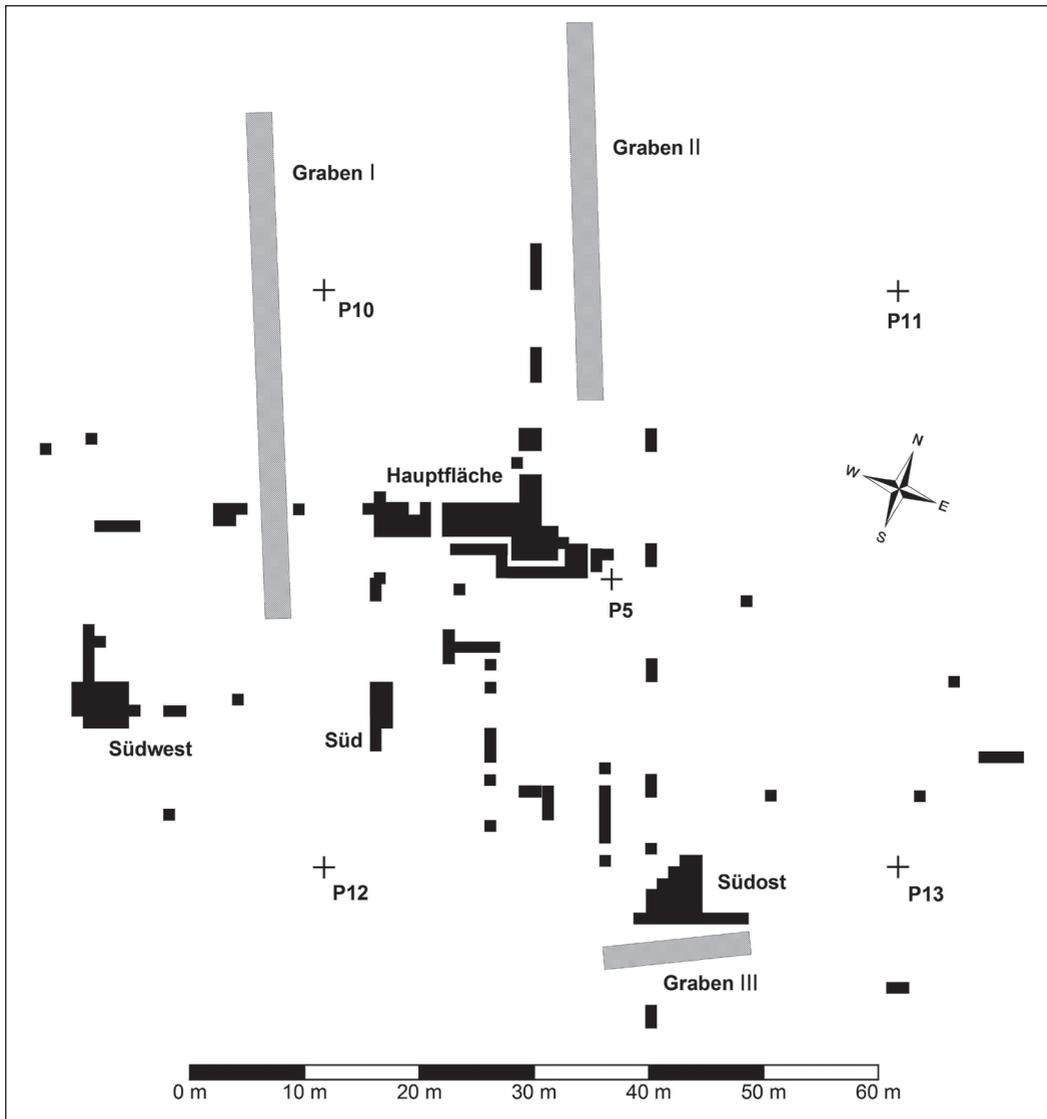


Abb. 9: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Grabungsflächen.

Im Bereich der Grabungsflächen wurden als Bezugspunkte Pflöcke eingeschlagen. Fünf dieser Pflöcke umschreiben die Hauptgrabungsfläche (Tab. 4).

Die Kuppe aus Geröllen und Sanden ragte zur Zeit der Ausgrabungen noch etwa 1 m aus dem umgebenden Gelände heraus und formt einen großen Bogen, der im Südosten mit dem Festland verbunden ist. Sie reicht rund 60 m in etwa nördlicher Richtung in den früheren Federsee hinein und biegt dann auf einer Länge von rund 50 m nach Westen um. Dann folgt ein weiterer Knick und der Rücken zieht noch einmal 15 m nach Süden. Insgesamt hat die Kuppe damit die Form eines unregelmäßigen Hufeisens.

Ursprünglich konzentrierten sich die Ausgrabungen auf den etwa Ost-West verlaufenden Hauptteil des Strandwalls (Hauptgrabungsfläche). Hier wurden 77 m² in einem nahezu kontinuierlichen Block ausgegraben. Innerhalb dieser Grabungsfläche wurde bis in eine Tiefe zwischen 60 und 120 cm abgebaut. Später folgten Arbeiten im südwestlichen Teil des hufeisenförmigen Rückens (Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST) mit einer Gesamtfläche von 26 m². Als es sich zeigte, dass in

	Grabungskordinaten	R	H
P5	150 m/150 m	3544353,65	5325309,62
P10	125 m/175 m	3544321,95	5325325,28
P11	175 m/175 m	3544369,30	5325341,32
P12	125 m/125 m	3544337,99	5325277,92
P13	175 m/125 m	3544385,35	5325293,97

Tab. 4: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Messpunkte im Bereich der Grabungsflächen.

diesem Bereich die Fundobjekte unmittelbar unter der heutigen Oberfläche lagen, wurden auch Bereiche untersucht, in denen die Fundschicht in Muddesedimente und Torfe des verlandenden Federsees integriert waren. Neben zahlreichen kleineren Sondagegrabungen wurden zwei etwas größere Bereiche untersucht, die Grabungsschnitt Kappel SÜDOST und Grabungsschnitt Kappel SÜD genannt wurden. Die Fläche dieser Grabungsflächen und Sondagen betrug zusammen 118 m². Somit beläuft sich das ausgegrabene Areal auf eine Gesamtfläche von 221 m².

7. Stratigraphie in den Grabungsschnitten

In den verschiedenen Grabungsschnitten von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ wurde eine stark gegliederte, komplexe Stratigraphie aufgeschlossen. Es gelingt jedoch, die Schichtenfolgen aus den verschiedenen Grabungsschnitten miteinander zu korrelieren. Die verschiedenen Sedimenteinheiten lassen sich zusammenfassend beschreiben:

Sedimenteinheit 1: Humus aus stark zersetztem Torf. Im Bereich des Rückens finden sich im Humus zahlreiche Gerölle, die aus der liegenden Sedimenteinheit 3 stammen können.

Sedimenteinheit 1b: Übergangshorizont aus zersetztem Torf mit Sand und eingelagerten Geröllen (nur in der Hauptgrabungsfläche).

Sedimenteinheit 2: Schwarzer bis rotbrauner Niedermoortorf, mittel bis stark zersetzt.

Sedimenteinheit 2a: Fein- und Mittelkies in hellgrauem Sand (nur im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST).

Sedimenteinheit 2b: Torf mit Sand und Kies (nur im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST).

Sedimenteinheit 2c: Fein- und Mittelkies in hellgrauem Sand und humosen, torfigen Schmitzen (nur im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST).

Sedimenteinheit 2d: Fein- und Mittelkies in dunkelgrauem Sand (nur im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST).

Sedimenteinheit 2e: Aufgearbeiteter, sandiger Torf (nur im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST).

Sedimenteinheit 3: gut sortierter Fein- bis Mittelkies mit gelbbraunen Eisenausscheidungen in grauem Sand.

Sedimenteinheit 4: Mudde, die sich im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST in eine jüngere schmutzgraue bis grüngraue Schluffmudde (Sedimenteinheit 4a) und eine ältere graubraune schluffig-mittelsandige Sandmudde (Sedimenteinheit 4b) unterscheiden lässt. Die Mudde ist stark durchwurzelt, mit organischem Detritus und eingelagerten Sandlinsen.

Sedimenteinheit 5: Fein- bis Grobkies in grauem Sand.

Sedimenteinheit 6: Rinnenfüllung. Graubraune bis braune, humose sandige Schluffmudde (6a) und braungrauer, schwach humoser feinsandiger Mittelsand (6b).

Sedimenteinheit 7: Rinnenfüllung aus schlecht sortiertem Fein- bis Grobkies.

Sedimenteinheit 8: feinkörnige organische Seeablagerungen: 8a: Schluffmudde, kalkfrei, z. T. elastisch, dunkelgraubraun, 8b: Seekreide z. T. feingeschichtet, hellocker, 8c: Schluffmudde bis Feindetritusmudde, kalkig, schwach sandig, olivstichig dunkelbraun.

Sedimenteinheit 9: Toniger Seeschluff, gering sandig, kalkig, geschichtet, hellgrau.

Sedimenteinheit 10: gewaschener Sand bis Grobkies. Gerölle mit Durchmesser von über 10 cm, plattige Gerölle bis 15 cm. Die Kiese sind oben gröber und schichtparallel, manchmal dachziegelartig eingeregelt. Transgressionshorizont.

Sedimenteinheit 11: hellgrau-olive Sande und Schluffe, mittel- bis grobkiesige Gerölle, periglaziales Hangmaterial.

Sedimenteinheit 12: Seeschluff, tonig, kalkig, fest gelagert, grünstichig, mittelgrau.

Sedimenteinheit 01: Kalkmudde (nur in Graben I).

Sedimenteinheit 02: Feindetritusmudde (nur in Graben I).

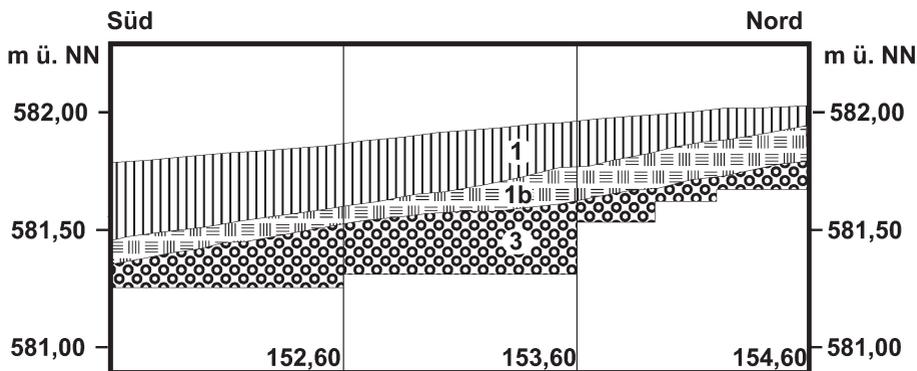


Abb. 10: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Schichtenfolge eines Nord-Süd-Profiles bei $x = 141,00$ m in der Hauptgrabungsfläche auf dem mineralischen Rücken.

In der Hauptgrabungsfläche wurden nur die Teile der Stratigraphie untersucht, die fundführend waren (Abb. 10). Dies waren die *Sedimenteinheit 1*, der oberste Humus auf dem mineralischen Rücken, der zahlreiche Gerölle enthielt, ein humos-sandiger Übergangshorizont *Sedimenteinheit 1b*, ebenfalls mit zahlreichen Geröllern und das Schichtpaket des Strandwalls *Sedimenteinheit 3*. Somit wurden nur oberste Bereiche der Stratigraphie erfasst, Torfe und Mudden wurden nicht aufgeschlossen. Dies gelang dagegen in einigen kleineren Grabungsschnitten, darunter vor allem den Grabungsschnitten Kappel SÜDWEST, SÜD und SÜDOST. Außerdem wurde in den beiden Baggergräben I und II eine differenzierte Stratigraphie angetroffen.

8. Geologie, Sedimentologie

8.1 Der Federsee in seinem geologischen Umfeld

Das Federseebecken – und damit auch der Federsee als Restsee nach Verlandung und wiederholten künstlichen Absenkungen seines Spiegels – ist eingebettet in die Glaziallandschaft der vorletzten (Riß-)Eiszeit. Es liegt in der nordwärtigen Verlängerung des Schussenbeckens, das eine der Hauptstoßrichtungen des Rheingletschers dirigiert hat. Über diese Linie entwässerte der Rhein zu den Zeiten, in denen das Bodenseebecken eiserfüllt war, also während des mittleren und jungen Pleistozäns in das alte Donausystem. Vermutlich schon während der Mindeleiszeit wurde das Federseebecken auf über 100 m übertieft – in der Rißeiszeit auf etwa 70 m und zunächst mit Ton/Schluffsediment aufgefüllt. Ein tiefer eemzeitlicher See verblieb, dessen warmzeitliche Sedimente in bis 40 m Tiefe angebohrt wurden.¹⁴⁹ Der Gletscher der folgenden und letzten, der Würm-Eiszeit, erreichte das Federseebecken hingegen nicht ganz. Die Würm-Endmoräne bildet den Nordrand des südlich

149 GERMAN u. a. 1965; 1967.

anschließenden Schussenrieder Beckens. Die Ablagerungen der Schmelzwässer aus den Gletschertoren füllten das nördlich davor liegende Federsee-Seebecken mit Kies und Sand. Sie wurden, je weiter sie nach Norden von der Quelle, dem Gletschertor, entfernt auftreten, immer feinkörniger. Im weiteren Bereich des heutigen Sees blieben 10–12 m hellgraue, feingeschichtete schluffig-sandige Tone, die das Becken weitgehend, aber nicht ganz verfüllten. Als am Ende des Pleniglazials der Gletscher abgeschmolzen und in die Alpen verschwunden war, blieb ein ca. 7 m tiefer See von knapp 30 km² Fläche.

Neben dem Szenario eines durch suspendierten Ton (Gletschermilch) trüben Sees, der zu Beginn des Spätglazials mit dem Verschwinden des Gletschers rasch klarer wurde, ist die umgebende paläolithische Landschaft um den See in den Blick zu nehmen. Aus der arktischen Frosttundra des Pleniglazials mit Eiskeilnetzen über der sanft kuppigen, durch Fließerden verflachenden Moränenlandschaft aus der Risseiszeit hat sich seit dem Meiendorf-Interstadial (ca. 14 500 cal BP) während der folgenden warmen Phasen eine zunehmend parkartig-offene Landschaft entwickelt.¹⁵⁰ Zwar haben sich unter dem Einfluss des schärferen Klimas der dazwischen auftretenden Tundrenzeiten die Artenspektren verändert, die Vegetation mit schütterem Baumbestand blieb aber bestehen. An den Ufern des Sees lagen die während der Eiszeit und den spätglazialen Tundrenphasen angelieferten Lehme und Kiese. Aus Rinnen und kurzen Wasserläufen wurden weiterhin Sand und Kies zu den Ufern des Sees geliefert, die von Wellen und Uferströmungen weiter ausgewaschen und sortiert wurden. Das war zumeist das Material aus dem die Strandwälle aufgebaut waren, von denen schon E. WALL (1961) berichtete.

8.2 *Der spätglaziale Strandwall von Kappel, Gemeindebeunden*

8.2.1 Erste Beschreibung

Im Folgenden wird die Entstehung und Entwicklung einer lang gezogenen, kiesigen Kuppe, die innerhalb der untersuchten Fläche von Kappel entdeckt wurde, beschrieben. Es handelt sich bei diesem Rücken um einen Strandwall, dessen Umfeld und Beziehung zum See zu untersuchen ist. Der Strandwall ist im Osten von einem rißeiszeitlichen Sporn mit Molasse-Kern geschützt, verläuft uferparallel und bildet nach Westen einen Strandhaken mit uferseitig dahinter liegender Bucht nach. In diese Bucht mündet von Süden eine 2,5 km lange Rinne (TK 25, 7923, Bad Saulgau-Ost), die der GK25 zufolge mit holozänen klastischen Sedimenten gefüllt ist. Im Zusammenhang mit den vorgeschichtlichen Funden auf diesem Strandwall wurden neben vielen kleineren Grabungsschnitten drei Baggergräben zur Aufklärung seines Baues angelegt. Die Stratigraphien der beiden transversalen Gräben I und II und von drei informativen Grabungsschnitten (Kappel SÜDWEST, Kappel SÜD und Kappel SÜDOST) werden vorgelegt. Vereinzelt Beobachtungen von kleinen ‚Schlüsselloch‘-Aufschlüssen werden an entsprechender Stelle eingefügt. Die Seeablagerungen sind nach der Definition von MERKT u. a. (1971) benannt. Die Nummerierung der Sedimenteinheiten folgt der dargestellten Abfolge (siehe Kap. 7).

8.2.2 Schema der Schichtabfolge in den Gräben I und II

Die quer zum beherrschenden Strandwall verlaufenden Gräben I und II (Abb. 11: unmaßstäbliche Schemaskizzen der Lagerungsverhältnisse; Abb. 12) visualisieren die grundsätzlichen Abfolgen und Lagerungsverhältnisse des Strandwallsystems am besten. Dies ist vor allem möglich, weil ihre über 40 m langen Profilschnitte die Entwicklung der Schichtglieder verfolgen lassen. Das Schema der Abfolge wird an ihrem Beispiel zuerst vorgestellt und diskutiert.

¹⁵⁰ Vgl. Pollenanalysen GRONBACH 1961; LIESE-KLEIBER 1984.

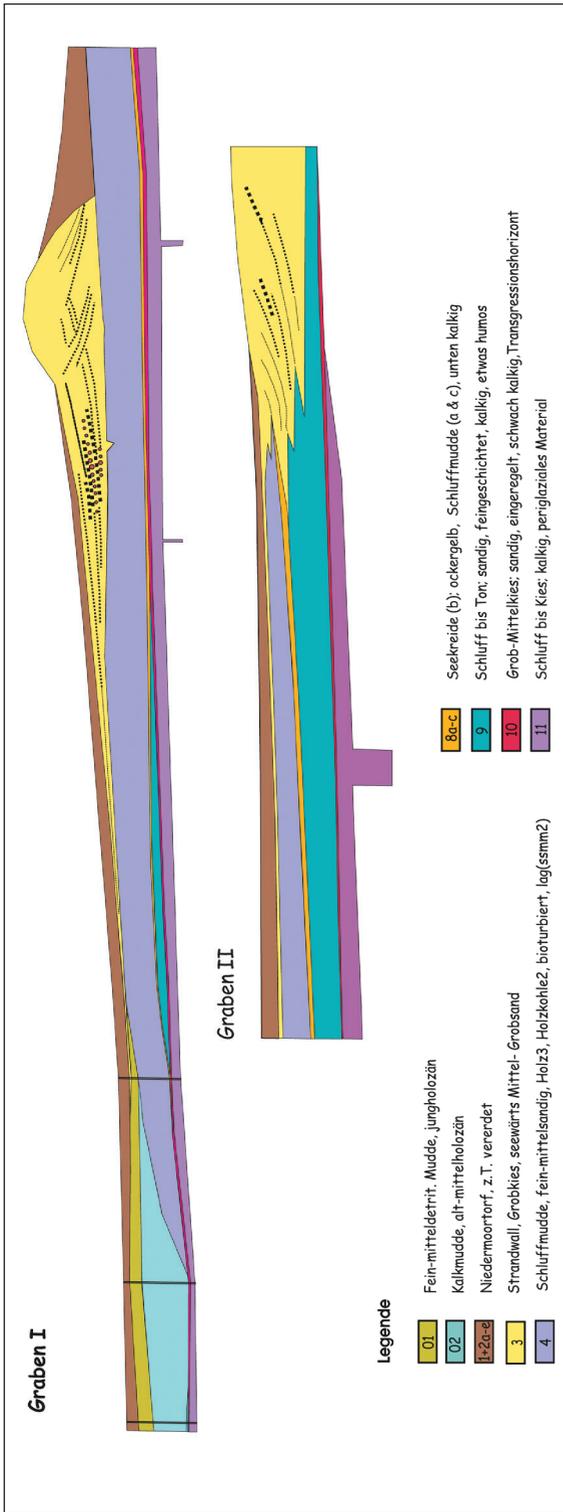


Abb. 11: Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeunden'. Unmaßstäbliche Schemaskizzen der Lagerungsverhältnisse in den beiden Baggergräben 1 und 2.

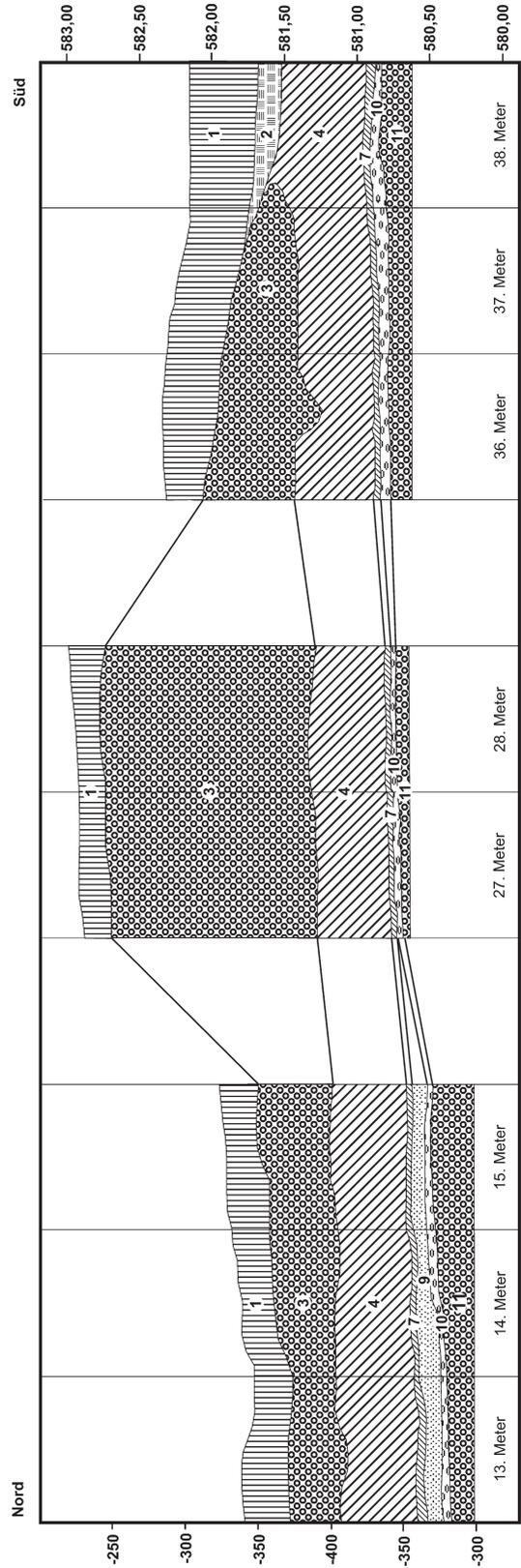


Abb. 12: Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeunden'. Schichtenfolge im Graben 1.

Unterer kiesiger Sand/Schluff (Sedimenteinheit 11)

Die Basis der aufgeschlossenen Folge bilden hellgrau-oliv-farbene Sande und Schluffe, auch gelbstichig getönter feinsandiger Schluff, die durch humose Anteile braunstichig sein können. In ihnen schwimmen mittel- bis grobkiesige Gerölle, die, soweit aufgeschlossen, anscheinend in Bändern angereichert sind. Tiefere Aufschlüsse (bis 1 m unter der Sohle von Graben I und II) erbrachten Sand-Anreicherungen, unsortierte Gerölle mit bis 10 cm Durchmesser und stellenweise sandigen Kies. Zur Basis hin kann der Schluffgehalt zunehmen. Sowohl die schwachen humosen Anteile wie auch die Sortierung sprechen für oberflächennahe Aufarbeitung und kurzen Transport durch fließendes Wasser. Geschiebelehm dürfte das Quellmaterial sein. Er ist aber nicht aufgeschlossen, sondern durch dieses periglaziale Abbauprodukt vertreten, das am unteren Hang oder nahe des Seeufers abgelagert worden ist.

Am Top dieses Abschnitts liegt ein unscharf begrenztes, 3–5 cm dickes, welliges, braun-humoses Schluffband. Eine kleine Probe reagierte stark mit HCl und enthielt viel Ton. Unter dem Mikroskop wurden neben Schluff- und Tonkörnern wenig gerundete Feinsandkörner gefunden. Limnische Reste fehlten. Botanische Partikel waren hell bräunlich, kaum figuriert, Holzkohlefitter waren sehr fein und nicht häufig, resedimentierte unbestimmbare ältere Pollen sehr selten. Es könnte sich um eine sehr schwache Bodenbildung auf periglazialen Substrat handeln.

Grobkieslage (Sedimenteinheit 10)

Im Graben I (wie in einigen Grabungsschnitten, siehe Kap. 8.2.3, 8.2.4, 8.2.5) überlagert eine 5–30 cm dicke, seewärts absinkende Lage von gewaschenem Sand bis Grobkies den unteren kiesigen Sand/Schluff (Sedimenteinheit 11). Die Gerölle erreichen Durchmesser von über 10 cm, plattige Gerölle sind bis 15 cm lang. Die Kiese sind oben gröber und schichtparallel, manchmal dachziegelartig eingeregelt. Dagegen sind Gerölle, die tiefer liegen, wie die Gerölle in Sedimenteinheit 11, unregelmäßig eingebettet. Am Top ist der Rest einer schwachen Bodenbildung auszumachen, die durchgängig ist. Eine Deutung als Rest eines lokalen Spülsaumes ist auszuschließen (mündl. Mitt. R. Vogt). Sedimenteinheit 10 ist ein Residualkies, der als Transgressionshorizont, durch Auswaschung der Sedimenteinheit 11 entstanden ist.

Toniger Seeschluff (Sedimenteinheit 9)

Über Sedimenteinheit 10 folgt ein tonig-schluffiges Sediment von hellgrauer, z. T. mittelgrauer Farbe, das stellenweise gelbstichig, kalkig und mit geringen, überwiegend feinen Sandanteilen ist. Das Material ist gut geschichtet, oft sogar fein laminiert, zeigt praktisch keine Störungen der Textur, ist arm an organischen Partikeln und ohne humose Anteile. Diese Merkmale weisen auf Ablagerung unter relativ kaltzeitlichen Bedingungen in einem See, in dem Wellenschlag, Strömungen und Eisdrift keine dominierende Rolle gespielt haben. Der See dürfte damals also tiefer gewesen sein. Einen ähnlichen Sedimenttyp kennen wir auch aus den zentralen Teilen des Federsees; dort als mehrere Meter mächtige glaziale ‚Bändertone‘, die das distale Glied der proglazialen Serie des würmzeitlichen Gletschers (z. B. Endmoräne an der Schussenquelle) bilden. LAGIES (schriftl. Mitt.) datiert Sedimenteinheit 9 jedoch in das Bølling. Damit ist sie deutlich jünger als die proglaziale Serie und wohl als ein Ergebnis von Aufarbeitungsvorgängen in Ufernähe zu sehen.

Im Graben I keilt der Seeschluff nach außen über Sedimenteinheit 10 aus, nimmt zum See hin auf über 50 cm zu, ist aber in drei Bohrungen nicht mehr anzutreffen, die das Grabenprofil nach Norden um 70 m verlängerten. Allein die vorletzte und die letzte Bohrung zeigten eine wenige Zentimeter dicke Lage von hellgrauen schluffigen Feinst- bis Feinsanden, die eine letzte Vertretung des Seeschluffs sein könnten. Im Graben II verzahnt sich Sedimenteinheit 9 teilweise mit dem Strandwallkies (s. u.). Ihr nördliches Ende ist am Grabenende noch nicht erreicht.

In wenigen anderen kleinen Schnitten wurde an der Basis ein Sediment angetroffen, das nach Fazies und stratigraphischer Position der Sedimenteinheit 9 entsprechen könnte, teilweise aber älter ist und somit Se12 sein muss. Diese grünstichig-mittelgrauen tonig-feinsandigen Schluffe unter mehreren Dezimetern periglazialer sandiger Kiese sind nur in Bohrungen unter den Grabungssohlen der

Grabungsschnitte Kappel SÜDWEST und Kappel SÜDOST entdeckt worden und nach Fazies und stratigraphischer Lage älter als die hier beschriebene Abfolge.

Seekreide (Sedimenteinheit 8b) und Feindetritusmudde (Sedimenteinheit 8c) sowie Schluffmudde (Sedimenteinheit 8a)

Die darauf folgende hellbeige gefärbte Seekreide (Sedimenteinheit 8b) (0–20 cm, meist 4–7 cm mächtig) ist stellenweise deutlich feingeschichtet. Sie wird abschnittsweise von braunstichig olivfarbener, kalkiger feingeschichteter Feindetritusmudde (Sedimenteinheit 8c) unterlagert und durch 10–15 cm einer ebenfalls ausdünnenden dunkelgraubraunen, kalkfreien, schwach sandig-schluffige Mudde (Sedimenteinheit 8a) überlagert und zuletzt seewärts ganz vertreten. Im Graben I keilt die Einheit seewärts aus. Sie kommt im Graben II ebenfalls vor. Allerdings fehlt hier die Seekreide (Sedimenteinheit 8b) weitgehend. Die Seekreide-Schicht findet man auch in den Grabungsschnitten Kappel SÜDWEST und Kappel SÜD sowie in einigen Kleinschürfen im Grabungsareal. Ihre kennzeichnende Fazies macht sie unverkennbar.

Auffallend ist die Boudinage-artige Textur (stark an- und abschwellende Dicke) der Seekreidefällung. Einige andere Texturen deuten auf Eisschub im Flachwasser, weitere müssen durch Bioturbation entstanden sein. Einige der Marken sind sicher Trittsuren von größeren Säugern, die sich im Flachwasser aufgehalten haben.

Die Sedimenteinheiten 8a–c werden zusammengefasst, weil sie das Produkt eines Sedimentationsprozesses sind, der durch zum Hangenden abnehmende Schluff- und Kalkgehalte und einem Kalkfällungsmaximum an einem engen Sedimentationsraum gekennzeichnet ist. Darüber hinaus gehören die drei Komponenten der Sedimenteinheit 8 in einen identischen Zeitbereich. LAGIES (schriftl. Mitt.) stellt die Einheit 8 im Graben I ins Allerød. In den Grabungsschnitten Kappel SÜDWEST (siehe Kap. 9.4.3) und Kappel SÜD (siehe Kap. 9.4.2) wird Einheit 8 ins obere Allerød bzw. an der Übergang Allerød–Jüngere Dryas datiert.

Nach der mikroskopischen Untersuchung liegt der Kalk (in Graben I) als relativ große Kalkaggregat vor, wie sie sich im Makrophytengürtel des flachen Wassers im Sommer bilden. Kräftige pennate Diatomeen (häufig lang gestreckte Arten der Gattung *Navicula*, weniger von *Pinnularia*, untergeordnet *Eunotia*) kommen vor. Sie sind alle epiphytische Formen des flachen Wassers. Planktische Formen wurden nicht, Zysten von Chrysophyceen sowie glatte, gebogene und mit Dornen besetzte Schwammstacheln selten beobachtet. Dies ist bemerkenswert, weil solche opalschaligen Reste in den holozänen Federseemudden nirgends mehr erhalten sind. Kopfkapseln und Seitenschalen von Bosminen sind ebenso vorhanden wie Endklauen und Mandibeln von Insekten. Zusammen mit Bruchstücken der Flachwasseralge *Pediastrum* belegen die fossilen Reste eine Ablagerung im flachen Wasser eines relativ klaren Sees. Unter den Pollen überwiegt die Kiefer bei weitem die Birke.

Das Klima während der Ablagerung der Sedimenteinheit 8 war gemäßigt. Die klastische Zufuhr aus der Umgebung war während der Kalkbildung unterdrückt, weil durch das entsprechende Klima eine geschlossene Pflanzendecke entstanden war, die eine Erosion behinderte.

Schluffmudde (Sedimenteinheit 4)

Zum Hangenden folgt ein humoser Schluff/Sand ohne scharfe Grenze: etwa 50–65 cm weitgehend gleichkörniges, nun erstmals kalkfreies (HCl-Probe) meist massives humos-braungraues Sediment, in dem oft abgerollte Holzstücke von bis 10 cm Länge und dunkle organische Zerreibsel eingelagert sind. Das Sedimentpaket ist immer wieder, besonders auf den oberen 10–15 cm, von Schlieren von gut sortiertem, weißem („gewaschenem“) Feinsand durchzogen, die im oberen Teil oft feingeschichtet und relativ eben gelagert sind. Im restlichen Sedimentkörper bilden solche hellen Schlieren lebhaft verbogene Konturen, deren Genese schwer zu erklären ist. In einigen Fällen ist Bioturbation, in anderen Eisschub angezeigt, oft bleibt die Genese aber unklar. Manche Texturen könnten auf untypische *loading*-Vorgänge, seltener auf Wasserauspressung (*dewatering-structures*) hinweisen, sedimentologische Ereignisse, die sich unter Auflast in noch wasserübersättigten Feinsedimenten abspielen. Von den ruhigen limnischen Ablagerungsbedingungen der älteren

feinkörnigen Horizonte ist die Schluffmudde weit entfernt. Ihr Sedimentationsmodus ist nicht abschließend geklärt.

Die Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) bildet sowohl unter dem Strandwall an seiner seewärtigen Front wie auch in den Schnitten auf seiner landwärtigen Rückseite eine verlässlich vorkommende, datierende Einheit im Schichtenaufbau. Umso bemerkenswerter ist ihr Fehlen an den Rändern des ausgedehnten Grabungsareals. Nur die erste der Bohrungen nördlich des Grabens I traf die Schluffmudde an, die beiden seewärts anschließenden aber nicht mehr.

Eine mikroskopische *Smear*-Analyse (stecknadelkopfgroße Probe in Wassertropfen verrührt) ergab keine Pollen, sehr viele Holzkohlefitter, vereinzelt Pediatren und wenig figurierte organische Substanz (Zellaggregate). Nach den palynologischen Analysen mehrerer Proben dieser Schluffmudde aus verschiedenen Aufschlüssen ist sie prinzipiell als limnisch charakterisiert und in die Jüngere Dryas einzustufen.¹⁵¹

Strandwall, Kies (Sedimenteinheit 3)

Der im Graben I bis 1,5 m mächtige Kieskörper des Strandwalls liegt der grauen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) fast eben und mit wenig Schichtstörung an der Kontaktfläche auf. Im Profil des Grabens I gibt es nur etwa drei Stellen, an denen Kies in die unterlagernde Schluffmudde eingedrungen ist. Dabei sind Schicht-Texturen der Schluffmudde durchgerissen und nach unten durchgebogen worden. Hierbei könnte es sich erneut um Formen von Bioturbation handeln. Der Strandwall ist aus Paketen von gut sortierten Fein- bis Grob-Kiesen aufgebaut. Verschiedene Stadien des Aufbaus lassen sich erkennen, die stellenweise durch schwach humose Einlagerungen bzw. Zonen erkennbar sind. Abgerollte Holzstücke sind häufig. In Einzelnen ist nicht nur die zum See fallende Schichtung, sondern landwärts des Wallgipfels auch eine nach außen fallende Übergusschichtung zu sehen, die sich durch Änderungen in der Korngröße der Pakete abzeichnet. Das distale Ende des Walles endet abrupt mit stumpfem Ende, obwohl wenige Meter seewärts noch eine mächtige, gut sortierte Schwallschichtung darauf zuläuft. Das seewärtige Ende schwängt dagegen weit reichend mit einer sich auffingernden Sandfahne aus. Abgesehen davon, dass die obersten Schichten des Walles generell durch etwas größere Kiese gekennzeichnet sind, sind die Korndurchmesser auch über den Wallverlauf im Graben I verschieden. Die Korngrößen hinter dem Top des Walles liegen bei 1–2 cm, einige Meter vor dem Top des Walles befindet sich dagegen ein Abschnitt mit besonders grobem Kies (3–6 cm), dessen Korngröße sowohl seewärts als auch landwärts rasch abnimmt.

Angesichts der Auflagerung des Kieses (im Graben I) über eine weiche – und am Top offenbar ungestörte (s. o.) – Schluffmudde liegt es nahe anzunehmen, dass neben dem Transport durch Brandungswellen teilweise auch Eisschub beteiligt war. Eisschub deutet sich durch Gleitbahnen an, die in den verschiedenen Paketgrenzen erkennbar sind. Das abrupt-stumpfe äußere Ende des Kiespakets ist schwerlich durch Wasseraktion allein erklärbar; die Kies-Übergüsse haben es nicht erreicht.

Im Graben II waren die Schichten schlechter aufgeschlossen, das landseitige Ende des Walles war überhaupt nicht zugänglich. Hier steigen die humosen Schluffe der Sedimenteinheit 4 und die humose Zone der Seekreide (Sedimenteinheit 8) leicht landwärts auf, weil Sedimenteinheit 9 mächtiger wird. Die Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) keilt möglicherweise zur Wallkrone hin aus, während die Einheiten 8 und 9 dort sandig werden, Kiesschnüre erhalten und dabei zunehmend von abgerollten Holzstücken und größeren Holzkohlepartikeln erfüllt sind. Die Sedimenteinheiten 9 und 4 verzahnen sich also mit dem Kies (Sedimenteinheit 3), was eine synchrone Bildung belegt. Das Profil endet landwärts in einen kompakten sandigen Kieswall, der niedriger ist als der Wall in Graben I. Am landseitigen Ende des Grabens II befindet sich mitten in den sandigen Geröllen eine humose Zone, die von einem Spülsaum herrühren könnte¹⁵² und eine kurze Unterbrechung der Akkumulation anzeigt. Nach dem Geländebefund zu urteilen, werden die Kieswälle der Gräben I

151 schriftl. Mitt. M. LAGIES, siehe auch Kap. 9.4.2 und 9.4.3.

152 mündl. Mitt. R. VOGT.

und II weiter landwärts wahrscheinlich eine untrennbare Einheit bilden. Der am seewärtigen Ende des Grabens II auslaufende Strandwall-Sand überlagert die Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) aus der Jüngeren Dryas. Man hat hier also entweder mit dem längere Zeit anhaltenden Aufbau einer Strandwallgeneration zu rechnen oder mit mehreren Phasen von Strandwallaufbau mit dazwischen liegenden Unterbrechungen.

Niedermoortorf (Sedimenteinheit 2)

Im Grabungsareal werden die schmutzig-grauen Schluffmudden (Sedimenteinheit 4), teilweise auch die Kiese des Strandwalls (Sedimenteinheit 3), von stark zersetztem Niedermoortorf überlagert. Dieser ist durch die Seespiegelabsenkungen, Entwässerung und agrikulturelle Maßnahmen geschrumpft und durch Oxidation, Bodenbildung ge- bzw. verschwunden. Wo der Torf pollenanalytisch untersucht werden konnte, wurde seine Basis ins Präboreal¹⁵³ oder als Aufarbeitung ins Boreal¹⁵⁴ gestellt. Andere Torfschichten im Westen des Grabungsareals sind teilweise erheblich jünger.¹⁵⁵

Feindetritusmudde (Sedimenteinheit 02), Kalkmudde (Sedimenteinheit 01)

In den drei Bohrungen, die seewärts vom Ende des Graben I durchgeführt wurden, wurde die im Federsee normale Schichtfolge getroffen: über dem Kies an der Basis folgt zuerst Kalkmudde (im Federsee früh- bis mittelholozän), darüber die kalkfreie Feindetritus- bis Lebermudde.

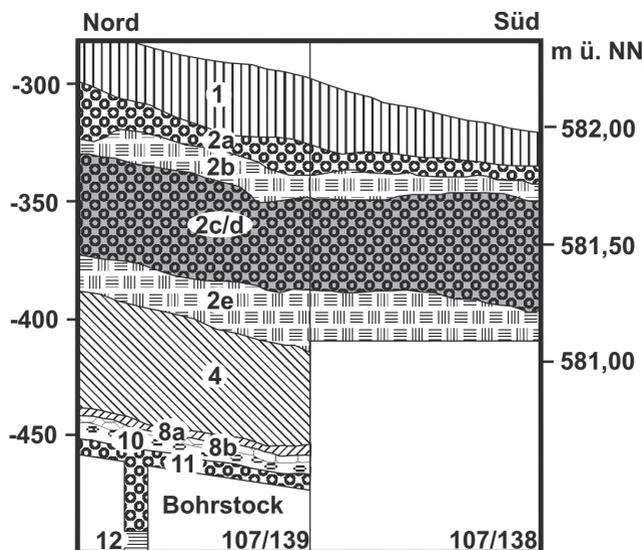


Abb. 13: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Schichtenfolge eines Nord-Süd-Profiles bei $x = 107,00$ m des Grabungsschnittes SÜDWEST.

8.2.3 Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST

Der Schnitt SÜDWEST (Abb. 13) folgt auf Graben I nach Westen. Er wurde im Sommer 2006 angelegt und am 8. August 2006 aufgenommen und beprobt.

Das Profil beginnt mit 6 cm eines kaltzeitlichen, pollenfreien (s. Kap. 9.4.3) hellgrau-grünstichigen Seeschluffs Sedimenteinheit 12, der in eine 2 cm dicke humose, braune Schluffmudde übergeht.

153 Grabungsschnitt SÜDWEST siehe Kap. 9.4.1.2; Grabungsschnitt SÜD, Ostprofil, siehe Kap. 9.4.2.

154 Grabungsschnitt SÜDWEST siehe Kap. 9.4.3.

155 schriftl Mitt. M. LAGIES.

Nach scharfer Grenze folgen 47 cm des periglazialen sandig/schluffigen Kieses mit olivfarbenen schluffigen Muddelinsen (Sedimenteinheit 11), der von der 5 cm starken Grobkieslage (Sedimenteinheit 10) überlagert wird. Darüber liegen 4 cm hellockerfarbene Seekreide (Sedimenteinheit 8b) und 1,5 cm etwas elastische, humose Schluffmudde (Sedimenteinheit 8a), die hier die Seekreide (Sedimenteinheit 8b) überlagert. Diese wird von 50 cm der braunfleckig grauen, unten braungrauen sandigen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) abgelöst. Bis hierher erkennen wir die ‚normale spätglaziale Abfolge‘ aus dem benachbarten Graben I wieder. Seekreide und braune Schluffmudde (Sedimenteinheiten 8b und 8c) wurden am Übergang Allerød/Jüngere Dryas, die darauf folgende Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) während der Jüngeren Dryas abgesetzt (s. Kap. 9.4.3).

Der beschriebene Abschnitt wird mit einer diffusen, unebenen Grenzfläche von 7–10 cm dunkelbraunem sandigem Niedermoor torf (Sedimenteinheit 2e) abgeschlossen, der Haselnüsse enthält und nach KLEINMANN (siehe Kap. 9) aufgearbeitet und resedimentiert ist und ins Boreal (Firbas V) gestellt wird. Die Schichtlücke von ca. 1000 Jahren zwischen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) und Torf (Sedimenteinheit 2e) könnte ihre Erklärung in der stärksten Seespiegelabsenkung während des Holozäns am Übergang Präboreal/Boreal finden, die WALL (1961) beschrieben hat und die in mehreren mitteleuropäischen Seen dokumentiert ist.

Mit erneut unebener, aber scharfer Grenze folgen darüber ca. 50 cm eines sandigen Mittel- bis Grobkieses, erneut ein Strandwallediment, in unruhiger Lagerung und mit geneigten Schichtflächen mit eingestreuten Nestern von Sand und sandigen Torflinsen (Sedimenteinheiten 2c und 2d). Eine Lage von 25–30 cm mit schwarzbraunem kieserfülltem, sandigem Torf ist schräg eingelagert (Sedimenteinheit 2b), und von weiteren 20–30 cm sandigem, schwach humosem Strandwall-Kies (Sedimenteinheit 2a) überdeckt. 10 cm humos-sandiger Boden beschließt das Profil bis zur Geländeoberfläche. Insgesamt handelt es sich um ein ca. 95 cm starkes Paket der Sedimenteinheiten 2a bis 2d, dessen Texturen die dynamischen Bedingungen einer holozänen Strandwallbildung widerspiegelt. Neben der Strandwall-Dynamik dürfte stellenweise auch mechanische Pressung (Eisschub?) eine Rolle gespielt haben. LAGIES (schriftl. Mitt.) hat dort (Q104/140) eine Serie von Proben ins mittlere Holozän (Neolithikum) datiert.

In einem anderen, nicht weiter bearbeiteten, aber foto-dokumentierten Grabungsschnitt, der noch westlicher lag, wurden erheblich stärker deformierte und stark verstellte intermittierende Pakete von Kies und Torf angetroffen. Diese dürften ebenfalls im jüngeren Holozän abgelegt worden sein.

8.2.4 Grabungsschnitt Kappel SÜD

Im Grabungsschnitt Kappel SÜD (Abb. 14; sedimentologische Aufnahme mit Probenahme am 8.8.2006) war die Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) etwa 45–55 cm mächtig und typisch ausgebildet. Sie war an der westlichen Grabenwand von Torf, an der östlichen von Strandwallkies überlagert (an dieser rückwärtigen Position bildet der Kies keinen Wall und ist daher von fluviatilen Kies, dem Baumaterial der Strandwälle, allenfalls durch bessere Sortierung zu unterscheiden, s. u.): Im zentralen Hinterland des Strandwalls im Grabungsgebiet führten dynamische Abläufe während und am Ende der Jüngeren Dryas zu kleinräumig wechselnden Sedimenteinheiten. Eine Sondage mit Spaten und Bohrstock fand unter der Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) knapp 10 cm Seekreide (Sedimenteinheit 8b) und kalkig-humose Schluffmudde (Sedimenteinheit 8c), darunter knapp 5 cm Transgressionskies (Sedimenteinheit 10), danach 30 cm sandig-schluffiges, kalkhaltiges Kies (Sedimenteinheit 11) (periglazial), zuletzt kalkigen, feinsandigen Schluff (Sedimenteinheit 12). Es ist also die bereits aus den Gräben I und II bekannte spätglaziale Abfolge dokumentiert. Die Einstufungen der Sedimenteinheiten durch die Pollenanalyse (s. Kap. 9.4.2) bestätigten die aufgrund der sedimentologischen Kennzeichen angezeigten Erwartungen.

In drei Smearslide-Proben aus der allerødzeitlichen Sedimenteinheit 8b wurden Grünalgen (*Pediastrum*(-) und *Scenedesmus*(++)) als Flachwasseranzeiger gefunden. Außerdem gibt es Kopfpfanzler und Endklauen(+) von Cladoceren. Es wurden Pollen von Kiefer(+++), jedoch keine von Birke

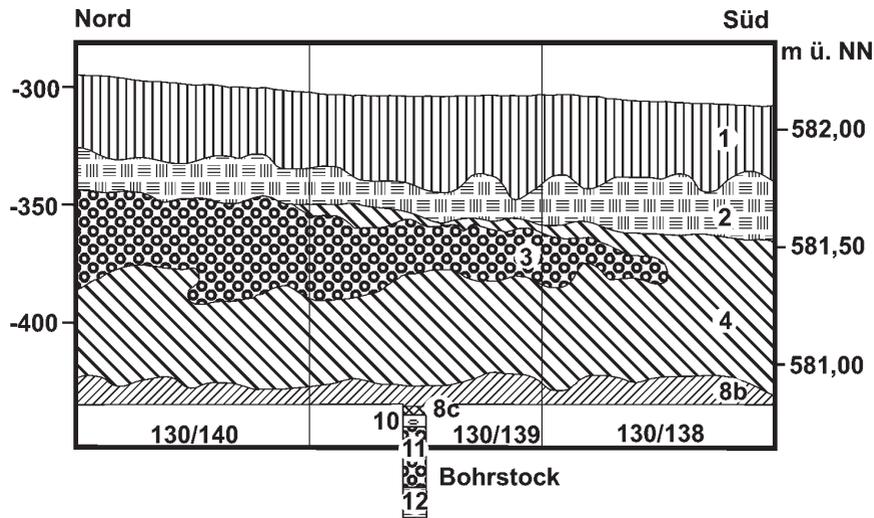


Abb. 14: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Schichtenfolge des Nord-Süd-Profiles bei x = 130,00 m des Grabungsschnittes SÜD.

gefunden. Daneben traten fast nur epiphytische, meist robuste Diatomeen (*Gomphonema*(-), *Navicula* (+++ mehrere Arten), *Pinnularia*(-), *Eunotia*(-)) auf, die im Makrophytengürtel des Flachwassers leben. Chrysophyceen-Zysten(+), Schwammstacheln(+), Turbellarien-Eier(-) und Opalphytolithen(+) ergänzen das Bild.

In der mittleren der drei Miniprobeen fanden sich neben zahlreichen Frusteln von *Navicula* Massen von Körnern blasigen Glases. Das Glas ist farblos, hyalin; die Körner haben Schluff- bis Feinsandgröße. Es handelt sich um vulkanisches Glas, wahrscheinlich vom Maria-Laacher-Ausbruch (LST, 12 916 cal BP, Warvenjahre 12 880 cal BP), wenngleich auch Form und Dichte der Blasen nicht ganz dem gewöhnlichen Habitus entsprechen.

In einem ca. 10 m östlich von Grabungsschnitt Kappel SÜD von JOCHIM (2006) angelegten kleineren Grabungsschnitt wurde ebenfalls die o. g. Schichtfolge angetroffen. Für einen definitiven Nachweis des LST wurden dort zwei Dünnschliffe angefertigt, die auch die allerødzeitliche Seekreide enthielten, und untersucht. Die vulkanischen Glaskörner konnten in den Dünnschliffen allerdings nicht gefunden werden.

8.2.5 Grabungsschnitt Kappel SÜDOST

Der wiederholt begangene und am 7. Juli 2007 beprobte Grabungsschnitt Kappel SÜDOST (Abb. 15) liegt hinter dem Strandwallbogen und im Mündungsbereich einer vom Land kommenden Entwässerungsrinne. Er befindet sich damit an einer Schlüsselstelle für das Verständnis des Grabungsareals. Auch hier ist der Schichtaufbau komplex und engräumig variabel. Abbildung 15 gilt nur für die abgebildete südliche Grabenwand, die sich bereits von der einen Meter entfernten Gegenseite unterscheidet. Das Profil beginnt (in einer Bohrung) mit olivstichig-hellgrauem und kalkigem Schluff bis Ton (Sedimenteinheit 12?), der vielleicht mit ähnlich ausgebildeten Schichten an der Basis anderer Schnitte eine stratigraphische Einheit bildet (vgl. Basis der Grabungsschnitte Kappel SÜDWEST, Kappel SÜDOST, Kappel SÜD). Es handelt sich um ein kaltzeitliches limnisches Sediment, das älter ist als Allerød und älter als der sandige Kies (Sedimenteinheit 11). Darüber folgen 70 cm schlecht sortierter sandiger, graubrauner, kalkiger fein- bis grobkörniger Kies mit Sandlagen, das dem aus den anderen Aufschlüssen bekannten periglazialen, abgespülten sandigen Kies (Sedimenteinheit 11) entsprechen dürfte. Die allerødzeitliche Folge der Sedimenteinheit 8 fehlt hier ganz.

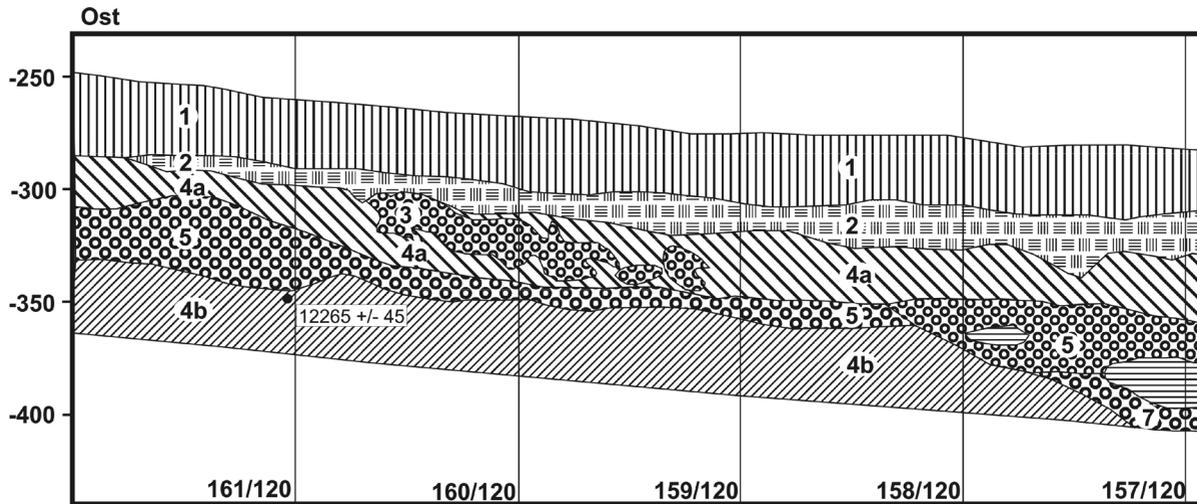


Abb. 15: Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeundenf. Schichtenfolge im Ost-West Profil bei $y = 120,0$ m des Grabungsschnittes SÜDOST.

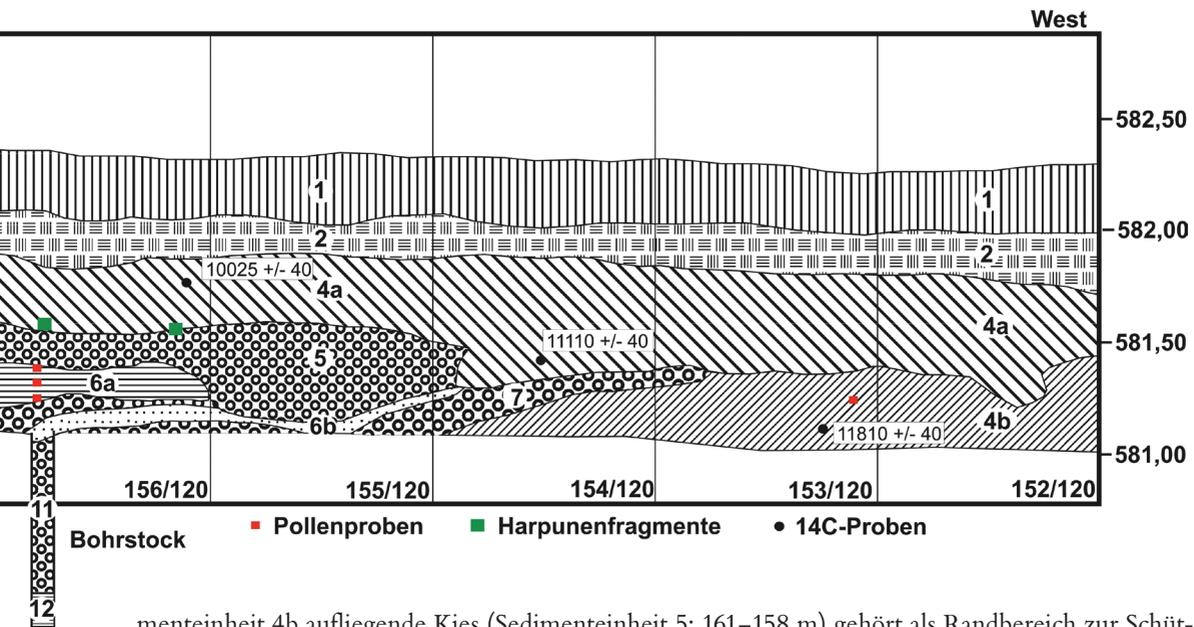
Der Schichtkomplex im Hangenden folgt im Übergang und ohne erkennbare Grenze zu einem neuen Ablagerungsmilieu.

Auf die Kiese der Sedimenteinheit 11 folgt eine mäßig feingeschichtete graubraune schluffreiche, fein-mittelsandige Sandmudde, die vermutlich den Beginn der limnischen Sedimentation kennzeichnet (Sedimenteinheit 4b). Sie enthält reichlich organischen Feindetritus sowie eingestreute Kiesschnüre, die im unteren Abschnitt durch grobsandige Feinkiesbänder vertreten werden, die gelegentliche fluviatile Zufuhr nahe legen. Ein eingelagerter allochthoner Brocken von schwarzbraunem Torf in Quadrat 153/120 wurde dem Allerød zugeordnet (s. Kap. 9.4.1.3). Er war durch fließendes Wasser der Rinne aus dem Verband gerissen, in den See transportiert und in Ufernähe abgesetzt worden.

Bei 157–154 m hat sich eine fluviatile Rinne in die Sandmudde (Sedimenteinheit 4b) eingeschnitten. Sie ist mit schlecht sortiertem Kies (Sedimenteinheit 7) aufgefüllt, das dem periglazialen, sandigen Kies (Se11) aufliegt. Zwischen den Profilmetern 158 und 155 befindet sich ein weiterer massiver Kieskörper in der fluviatilen Rinne, der auf Sedimenteinheit 7 folgt. Dieses Kiespaket (Sedimenteinheit 5) ist aus schlecht sortiertem und unregelmäßig gelagertem Grob-Feinkies mit geringen Sandanteilen aufgebaut, die an den Rändern der Kieskörper stark zunehmen. Zwischen den beiden kiesigen Rinnenfüllungen (Sedimenteinheiten 7 und 5) sind feinkörnige Schichtbänder eingelagert: ein braungrauer, schwach humoser feinsandiger Mittelsand (Sedimenteinheit 6b) mit Holz-Detritus, der ein Umlagerungsprodukt der Sandmudde (Sedimenteinheit 4b) sein dürfte. Darüber folgt eine graubraune bis braune, humose sandige Schluffmudde (Sedimenteinheit 6a), die teilweise gut feingeschichtet ist (vgl. Kurzprofil in Kap. 9.4.1.1). Im Profilanschnitt ist sie ganz vom Kieskörper eingeschlossen. Einige etwa kreisförmige Texturtaschen in diesen Schichten mit teilweise konzentrischer Füllung bei Profilmeter 156,50 könnten eher durch Bioturbation denn als Lastmarken (*loadings*) gebildet worden sein.

Zusammen mit weiteren kleineren Kieskörpern handelt es sich um Rinnenfüllungen eines Fließgewässers, das während oder kurz nach Beginn der Bildung der Schluffmudde in den See gemündet ist. Dabei sind die Kieskörper scharf gegen die umgebende Schluffmudde (Sedimenteinheiten 4b und 4a) abgegrenzt. Sie wurden also unter dynamischeren, nämlich fluviatilen Bedingungen antransportiert und abgesetzt.

Außerhalb des Bereichs der Rinnenfüllung zeigen sich aufliegend auf die graubraune bis braune sandige und humose Schluffmudde (Sedimenteinheiten 4b und 4a) weitere flächige Schüttungen von Fein- bis Grobkiesen. Sie lassen sich in zwei Faziestypen untergliedern. Der mäßig sortierte auf Sedi-



menteinheit 4b aufliegende Kies (Sedimenteinheit 5; 161–158 m) gehört als Randbereich zur Schüttung, die auch die Rinne gefüllt hat. Dagegen entspricht die Ausbildung der Kiese (Sedimenteinheit 3) bei 159–160,5 m – eingebettet in die schmutzig graue Schluffmudde (Sedimenteinheit 4a) – eher den gut sortierten Strandwall-Ablagerungen wie sie wenige Meter weiter im seewärts angelegten N-S-Ast der Grabung und vor allem im morphologisch geprägten Strandwall auftreten.

Die graubraune schluffig-mittelsandige Sandmudde (Sedimenteinheit 4b) mit dem eingelagerten allerødzeitlichen Torfbrocken wurde in die Jüngere Dryas eingestuft (s. Kap. 9.4.1.2), wie auch die stratigraphisch nachfolgende schmutzig graue Schluffmudde (Sedimenteinheit 4a), die in üblicher Fazies-Ausbildung vorliegt. Sie könnte der Pollenanalyse zufolge etwas jünger sein. Auch diese Schicht enthält vor allem im unteren Bereich immer wieder kiesige Nester, isolierte Gerölle und sandige Partien. Im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST befinden wir uns offenbar im Mündungsbereich der aus Süden einmündenden Rinne. In dieser dynamischen Zone sind Ablagerungen des Sees und die fluviatilen des Baches dicht miteinander verwoben.

Wegen der Einstufung aller untersuchten Proben von der Grabungsbasis bis zur Unterkante des hangenden Torfes (Sedimenteinheit 2) in die Jüngere Dryas und der kleinräumigen Verflechtung limnischer und fluviatiler Schichtenelemente wird das beschriebene Schichtinventar aus Kies, Sanden, Sand- und Schluffmudde als komplexe Einheit aufgefasst. Sie spiegelt die Dynamik zwischen den Domänen des limnischen und des fluviatilen Ablagerungsregimes wider. Bereits während der Grabung war der Schichtaufbau des Profils an der in 1 m Abstand gegenüberliegenden Grabenwand nicht zu konnektieren. Die detailliertere Aufgliederung der Schichten in die Sedimenteinheiten 7, 6, 5 und 4 sowie 3 bei der Profilaufnahme der Schichtabfolge war dem Versuch geschuldet, eine Grundlage für die spätere Entwirrung und damit das Verständnis der Ablagerungsverhältnisse zu schaffen. Sie sind nacheinander, zum Teil ineinander verschachtelt, aber alle während der Jüngeren Dryas abgelagert worden.

Das Profil schließt ab mit zersetztem Niedermoortorf (Sedimenteinheit 2) aus dem Präboreal, der an der Geländeoberfläche zu humosem Boden geworden ist.

8.3 Versuch einer Beschreibung der Landschaftsentwicklung des Strandwallgebietes in Kappel

Offenbar spielt das Grabungsgebiet mit dem Strandwall-Komplex im Vergleich mit dem gewöhnlichen Federseeufer als Uferzone eine Sonderrolle. Dies hat mit der Lage im Vorfeld einer über

2,5 km langen, verzweigten Rinne zu tun, die aus Süden kommend in das Seebecken mündet. Ihre Ablagerungen sind das Material für eine Art Schwemmfächer,¹⁵⁶ dessen Außenlinie noch etwas weiter seewärts liegt. Im Gelände wird der Schwemmfächer erst durch den aufragenden Strandwallbogen manifest.

Die Basis bildet der als periglazial gedeutete Kiessand (Sedimenteinheit 11) mit Texturen, die auch auf Abspülung durch fließendes Wasser hinweisen. Diese hat aber ein weitgehend unsortiertes Sediment erzeugt. Allerdings deuten unterlagernde feingeschichtete, hellgraue, türkisstichige tonige Schluffe (Sedimenteinheit 12) schon auf eine Beteiligung eines Sees, der durch eine kiesige Transgressionsschicht (Sedimenteinheit 10) definitiv Akteur wird. Mit den hellgrauen feingeschichteten tonigen Schluffen (Sedimenteinheit 9) wird die Aktivität der Rinne erstmals fassbar: diese Einheit findet man im Vorfeld des Fächers, sie keilt aber seewärts bald aus. Die zugehörigen Kiese und Sande lassen sich im proximalen Wurzelbereich nicht in ein chronologisches System gliedern.

Die Ablagerung der allerödzeitlichen Seekreide bis Schluffmudden (Sedimenteinheiten 8a, b, c), auch hinter dem Strandwall und unter dem Fächer indiziert ein verändertes Erosions- und Sedimentationsregime, in dem klima- und vegetationsbedingt die Zufuhr selbst klastischen Feinmaterials beinahe aussetzt, so dass die Seekreide im Klarwassersee ausfallen konnte. Die Bildung von Torf in Seenähe bereits während des Allerød ist bemerkenswert und ein Hinweis auf die klimatischen Verhältnisse.

Während der Jüngerer Dryas wird die Rinne erneut aktiv. Nahe der Wurzel des Schwemmfächers werden Sande und Kiese abgesetzt, die in den See reichen, dort mit Kies gefüllte Rinnen schaffen und geschichtete Sandplatten bilden. Feinsand, Schluff, Ton, organische Partikel und Holzstücke werden nicht erst durch die Wasserbewegung im See aus einem schluffig bis grobkiesigen Material des Baches ausgewaschen. Dabei hätten Residualsedimente entstehen müssen, die aber fehlen. Feinmaterial wird entsprechend der Transportkraft des Gewässers schon außerhalb des Sees getrennt angeliefert und vor der Wurzel des Fächers durch die Strömung als weitgehend homogene Mudde im angrenzenden Seebereich verteilt. Die Schluffmudde enthält sowohl sedimentäre Charakteristika und Komponenten, die für fluviatile Genese sprechen, als auch solche, die sie als Seeablagerung kennzeichnen. Die in die Schluffmudde eingebetteten sandigen Kieskörper mit ihren Formen und scharfen Grenzen gegen die Mudde verdanken ihre Vorkommen Ereignissen, bei denen die Transportkraft des Baches in der Rinne kurzzeitig markant erhöht worden war. Die Rinnenverläufe auf dem Delta werden sich mehrfach verlagert haben, die Aufschlüsse in den Schnitten dokumentieren nicht das ganze Bild, sondern sind lokale Momentaufnahmen des Geschehens. Die Verbreitung der Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) reicht etwas weiter als die der hellgrauen feingeschichteten tonigen Schluffe (Sedimenteinheit 9) aus dem Bølling (?). Sie ist jedoch wie diese auf das Vorgelände des Fächers beschränkt. Sie wurde in den westlich(?) und östlich ausgeführten Schnitten und in den distalen Bohrungen (siehe Abb. 11) nicht angetroffen. Möglicherweise stieg später das Niveau des Sees etwas an, denn im höheren Teil des Sediments aus der Jüngerer Dryas überwiegt im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST die Schluffmudde, die nur wenige Kiesschnüre und Einzelgerölle enthält. Man kann sich ein dynamisch ständig veränderndes Ablagerungsmilieu vorstellen, wo außer der Schluffmudde Sandplatten im flachen Wasser vorkamen. Aktive mit Kies gefüllte Kanäle und die Strandwälle waren durch Mensch und Tier begehbar.

Zu Beginn des Holozäns beginnt im Präboreal im Uferbereich Verlandung durch Torfbildung. Im Hinterland setzen Klima und rasch erfolgende Bewaldung der massiven Erosion klastischer Sedimente ein Ende; jedenfalls enden in dieser Zeit ihre Zeugen.

Auf einem anderen Geschehen beruht die Bildung des Strandwall-Komplexes. Die Kräfte, die zu seiner Entstehung führten, sind unabhängig vom oben beschriebenen Szenario, die Bildung beider Systeme ist dennoch zeitlich und sedimentologisch verknüpft. Der Strandwall liegt nämlich nicht zufällig nahe der Mündung der Rinne, die den Kies angeliefert hat. Der Strandwall ist andererseits

156 WALL 1961.



Abb. 16: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Luftbild eines kleinen Strandwalls östlich der Grabungsflächen.

das Produkt des Sees, wobei Brandungswellen gewöhnlich das wesentliche auftürmende Agens sind. Die vorzügliche Sortierung der Gerölle belegt wiederholten Wassertransport. Die Lage und Form des Walles deutet auf nördliche Winde, was heutzutage eine eher seltene Sturmfrage ist.

Neben den sedimentologischen Indizien für Wassertransport muss man auch Eis als zusätzliche Kraft für den Aufbau eines Strandwalls einbeziehen. Eisschollen mit eingefrorenen Geröllen werden durch Winddrift auf das Ufer gedrückt. Außerdem schiebt sich das See-Eis durch die Ausdehnung beim Gefrieren ein Stück weit aus dem See, wobei beispielsweise im vergleichbaren heutigen Steinhuder Meer jedes Jahr bis ein Meter Weg beobachtet wurde. Erhebliche Kräfte treffen dabei auf die Ufer und überformen den Strandwall. Die beobachteten Scherflächen und das abrupte distale Ende des Strandwalls im Graben I (vgl. Kap. 8.2.2) können so entstanden sein.

Die Herkunft der Gerölle kann allein durch die Aufnahme des sortierten Kieses aus der von Süden einmündenden Rinne erklärt werden. Die Beteiligung des östlich anschließenden rißzeitlichen Kiessporn ist aus geomorphologischen Gründen nicht wahrscheinlich; er liegt östlich der Einmündung des Wasserlaufs in der Rinne. Kies vom Seegrund zu aktivieren scheidet aus, denn er müsste durch die älteren Feinsedimente hindurch transportiert worden sein.

Bleibt die Betrachtung des Alters des Aufbaus des Strandwallsystems. Der Kies der Strandwalls im Graben II verfangert sich mit den älteren tonigen Schluffen, den allerødzeitlichen Schichten und mit der Schluffmudde. Im Graben I ist der Strandwall jünger, nämlich der Schluffmudde aufgelagert. Im westlich gelegenen Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST liegt die Basis des Kieses auf einem dünnen, aufgearbeiteten Torf mit Haselpollen und Haselnüssen, also im Frühholozän, jüngere Kiese sogar im Subboreal. Daraus folgt, dass die Strandwallbildung während mehrerer Jahrtausende vom Spätglazial bis ins jüngere Holozän immer wieder erfolgt ist. Es kann sich dabei nicht um einen kontinuierlichen

Vorgang handeln. Man muss sich die Strandwallbildungen vielmehr als klima- und wasserstandsbedingte episodische Bildungen vorstellen. Die jüngeren mit Torf wechsellagernden Kiespakete können dann während Phasen mit höheren Seespiegeln entstanden sein. Nach der Altersabfolge der Strandwallkomplexe ist denkbar, dass im Laufe der Zeit auch Kies von älteren Wallabschnitten reaktiviert und westwärts zum Einbau in jüngere Schichten transportiert worden ist. Hierbei wurden auch spätpaläolithische Steinartefakte mit verlagert. Die Vorstellung, es könne sich bei den in Torf eingeschalteten sandigen Kieslagen allein um spätere fluviatile Hochwasser-Ablagerungen handeln, verbietet sich dort wegen der Schrägstellung der Schichtkomplexe. Aus der Vogelschau (siehe auch Abb. 7 u. 16) entsteht das Bild eines nach Westen fortschreitenden Strandhakens mit einer dahinter liegenden Nehrung, einer offenen Bucht mit Kontakt zum See, in die zuletzt wohl das Fließgewässer aus der Rinne gemündet ist.

Auf der LIDAR-Aufnahme nicht erkennbar, aber als Wuchsmarke in einem Luftbild im Sommer 2003 gut abgezeichnet, befindet sich ein letzter(?) kleiner Strandwall auf einer im flachen Bogen verlaufenden Linie zwischen der Nordost-Spitze des Wallkomplexes und dem bereits erwähnten rißzeitlichen Kiessporn im Osten der Rinne (Abb. 16). Er liegt wie ein Sperrriegel vor der Einmündung der Rinne, die damals nicht mehr aktiv gewesen sein kann.

Schwankungen des Seespiegels sind sicher wesentlich an der dynamischen Entwicklung der Landschaft und der Bildung der geologischen Sedimente und Formen beteiligt, aber wir haben keine belastbaren Indikatoren dafür.

9. Pollenanalyse

9.1 Einführung

Die Grabung Kappel ‚Gemeindebeunden‘ wurde 2006 und 2007 pollenanalytisch begleitet. Mit so wenig Proben wie möglich sollten in den Grabungsschnitten Kappel SÜDWEST, Kappel SÜD und Kappel SÜDOST stratigraphischen und paläolimnologischen Fragen nachgegangen werden (s. Abb. 9).

Im Sommer 2006 wurden in der Grabung Kappel die Grabungsschnitte Kappel SÜDWEST und Kappel SÜD freigelegt und pollenanalytisch beprobt. Ein Pollenprofil stammt aus Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST (s. Abb. 13 u. 20),¹⁵⁷ das andere aus Grabungsschnitt Kappel SÜD, das sich aus einem ‚Ostprofil‘ (s. Abb. 14 u. 19)¹⁵⁸ und aus zwei Proben aus dem gegenüberliegenden Grabungsprofil, dem ‚Westprofil‘¹⁵⁹ zusammensetzt.

Im Sommer 2007 wurden im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST (s. Abb. 15) die beiden Profile 156,75/120¹⁶⁰ (s. Abb. 17), 154/121¹⁶¹ (s. Abb. 18) und ein in der sandigen Schluffmudde eingearbeiteter Torf des Profils 153/120¹⁶² pollenanalytisch beprobt. Profil 154/121 stellt dabei das Hauptprofil dar.

9.2 Methodik

Die Aufbereitung von knapp 30 Sedimentproben erfolgte im Pollenlabor des Landesamts für Denkmalpflege, Außenstelle Hemmenhofen, Abt. Archäobotanik nach den in FAEGRI/IVERSEN¹⁶³ beschriebenen Verfahren. Allen Sedimentproben wurden zu Beginn der Aufbereitung drei Tabletten

157 r: 35 44 316.39 h: 53 25 285.86.

158 r: 35 44 339.06 h: 53 25 293.68.

159 r: 35 44 337.13 h: 53 25 292.34.

160 r: 35 44 369.67 h: 53 25 283.37.

161 r: 35 44 366.74 h: 53 25 283.43.

162 r: 35 44 366.12 h: 53 25 282.17.

163 FAEGRI/IVERSEN 1989, 73 ff.

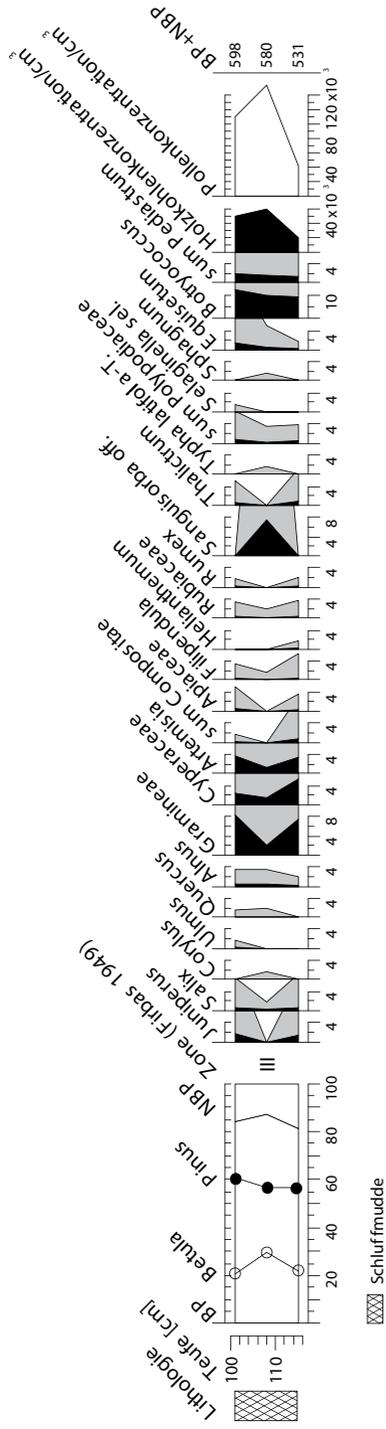


Abb. 17: Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeunden: Grabungsschnitt SÜDOST, Kurzprofil 156/120. Das vereinfachte Pollendiagramm erstreckt sich von 116–110 cm (581,22–581,38 m ü. NN). Die Geländeoberkante liegt 582,38 m ü. NN.

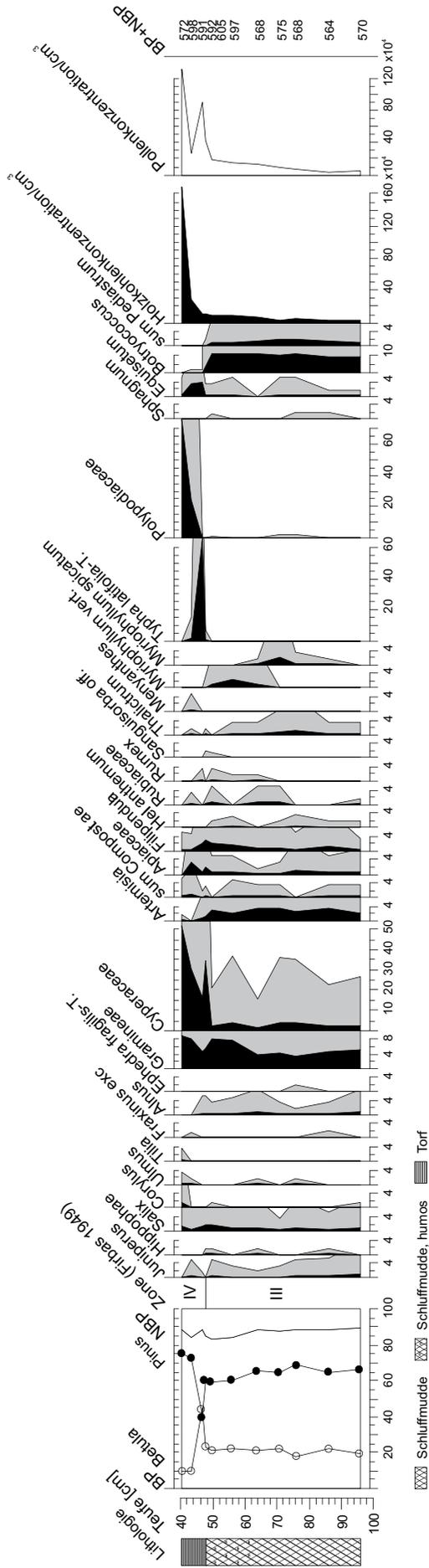


Abb. 18: Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeunden: Grabungsschnitt SÜDOST, Hauptprofil 154/121. Das vereinfachte Pollendiagramm erstreckt sich von 97–40 cm (581,32–581,89 m ü. NN). Die Geländeoberkante liegt 582,29 m ü. NN.

mit 18 584 Lycopodiensporen/Tablette der Batch-Nr. 177745 zugegeben für die Bestimmung der Holzkohlen- und Pollenkonzentration.¹⁶⁴

Die Pollenproben sind im allgemeinen auf 500 Baumpollen ausgezählt; nur im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST sind die Torfprobe 153/120 und die unterste auf Kies liegende sandige Schluffmuddeprobe (114–116 cm) des Kurzprofils 156,75/120 auf 420–430 Baumpollen ausgezählt. Hier liegen die Pollenkörner wesentlich geringer konzentriert vor.

Die Häufigkeiten der einzelnen Taxa wurden in Prozent der Summe aller Gesamtpollen (Baumpollen (BP) + Nichtbaumpollen (NBP) exkl. Cyperaceen, Typhaceen, *Menyanthes* und *Nymphaceae*) berechnet und gegen die Tiefe graphisch dargestellt. Um gering vertretene Taxa sichtbar zu machen, wurden die einzelnen Graphen um das 10-fache überhöht dargestellt. Die Überhöhung ist durch grau eingefärbte Flächen in den Pollendiagrammen gekennzeichnet. Für die Berechnung und Erstellung der Pollendiagramme wurden die Programme TILIA, TILIAGRAPH, TGView und Designer 9 genutzt.¹⁶⁵

Die relativen Teufenangaben der Proben beziehen sich auf die Geländeoberkante, die mit 0 cm gleichgesetzt ist wie im Profil aus Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST und in den beiden Profilen aus Grabungsschnitt Kappel SÜDOST. Die Teufenangaben der Proben aus Grabungsschnitt Kappel SÜD dagegen beziehen sich auf die Torf-Unterkante im Westprofil (=0 cm), die 15 cm höher liegt als die Kies-Unterkante des Strandwalls, der das Ostprofil ins Hangende beschließt. Die der Gelände-Oberkante (=0 cm) entsprechenden absoluten Teufen (m ü. NN) sind in den Abbildungsunterschriften der Pollendiagramme angegeben. Die relativen Teufen sind der Lesbarkeit wegen im Text und in den Pollendiagrammen beibehalten worden.

Die Einteilung der Florenstufen erfolgte in Anlehnung an FIRBAS (1949), die in Klammern gestellte Nummerierung der Sedimenteinheiten nach dem in Kapitel 7 vorgestellten Schema.

9.3 Geologische Lage der Pollenprofile

Die Grabungsareale von 2006 und 2007 befinden sich an der landwärtigen Seite eines Federsee-Strandwalls. Geologische Untersuchungen lassen vermuten, dass der Strandwall zeitweise als Strandhaken bzw. als Nehrung en miniature ausgebildet war (s. Kap. 8.2.1).

Das Profil im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST wie das Ostprofil im Grabungsschnitt Kappel SÜD, ergänzt durch das Westprofil (s.o.), weisen im Liegenden einen Kieshorizont (Sedimenteinheit 10) auf (s. Abb. 19 u. 20): Alle geologischen Indizien sprechen dafür, dass der liegende Kies in den Profilen beider Schnitte zeitgleich ist. Die hangenden Sedimente im Profil des Grabungsschnitts Kappel SÜDWEST bestehen aus ockergelber Seekreide (Sedimenteinheit 8b) gefolgt von Schluffmudde (Sedimenteinheit 4). Im Ostprofil (Grabungsschnitt Kappel SÜD) dagegen ist zwischen Kieshorizont und ockergelber Seekreide erst noch eine wenige Zentimeter mächtige Schluffmudde (Sedimenteinheit 8c) dazwischengeschaltet. Die Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) wird – außer im Ostprofil – durch Torf abgedeckt. Der Torf im Profil des Grabungsschnitts Kappel SÜDWEST, der nur knapp 10 cm mächtig sowie aufgearbeitet und resedimentiert ist (Sedimenteinheit 2e), wird von einem 100 cm dicken kiesigen Aufarbeitungshorizont überlagert, der Nester von Sand und Torf enthält und als ein Teil eines holozänen Strandwalls zu interpretieren ist (s.u.). Die obersten 10 cm sind bereits der Bodenbildung anheim gefallen. Die Schluffmudde-Abfolge des Ostprofils aus Grabungsschnitt Kappel SÜD dagegen wird von Kiesen eines pleistozänen Federsee-Strandwalls überlagert. Das Westprofil im Grabungsschnitt Kappel SÜD lag nicht im Bildungsbereich des Strandwalls. Seine Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) wird im Hangenden durch einen Torf in situ (Sedimenteinheit 2) abgedeckt.

164 STOCKMARR 1971.

165 Unter <http://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.843387> sind die Primärdaten der Pollenanalysen digital verfügbar.

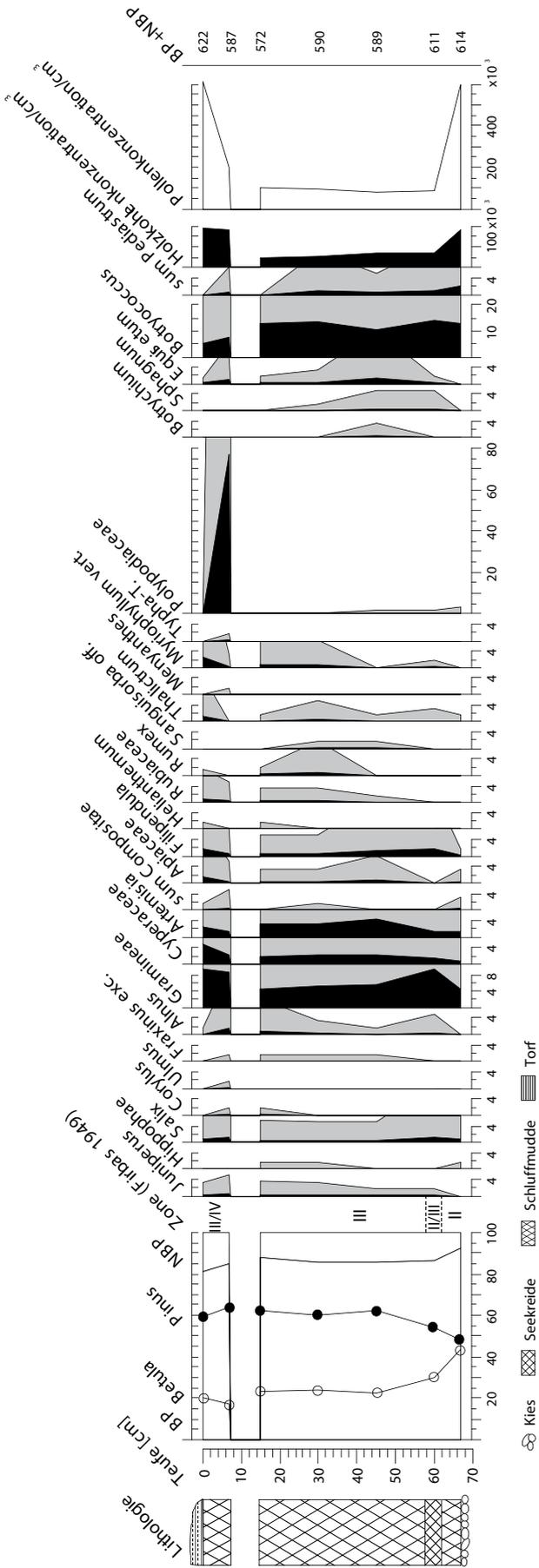


Abb. 19: Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeunden: Grabungsschnitt SÜD. Das vereinfachte Pollendiagramm, zusammengesetzt aus Ost- und Westprofil, erstreckt sich von 68-0 cm (580,83-581,51 m ü. NN).

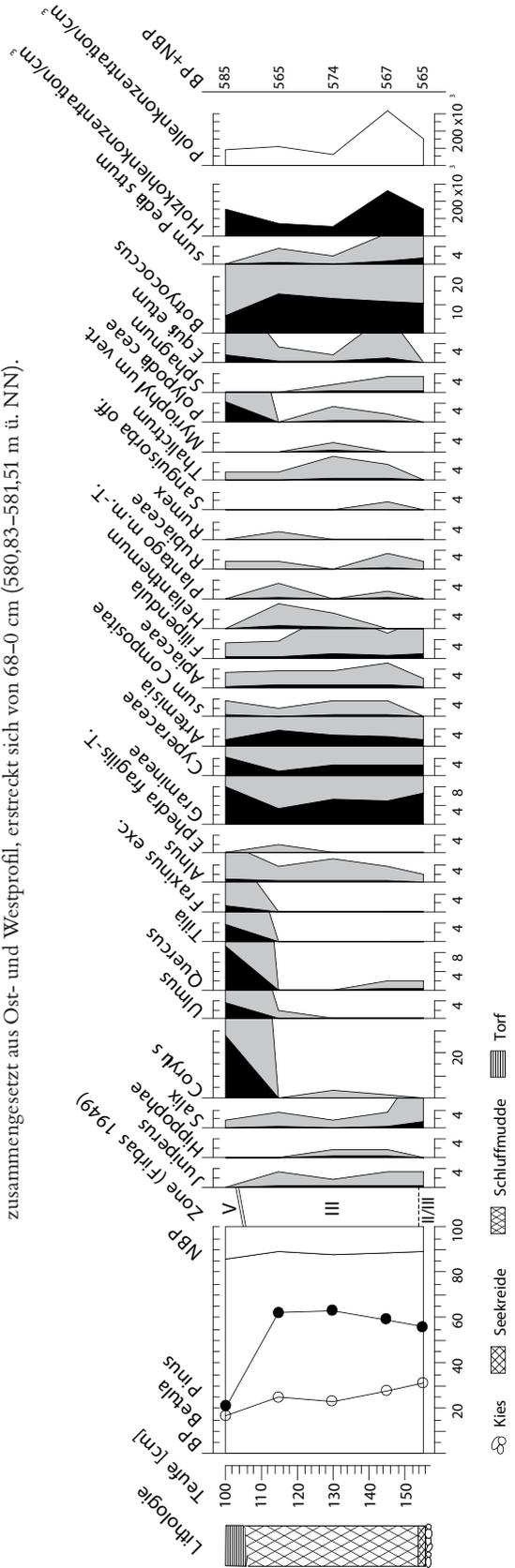


Abb. 20: Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeunden: Grabungsschnitt SÜDWEST. Das vereinfachte Pollendiagramm erstreckt sich von 156-100 cm (580,65-581,21 m ü. NN). Die Geländeoberkante liegt 582,21 m ü. NN.

9.4 Ergebnisse

In der Grabungsfläche liegen die vier pollenanalytisch untersuchten Grabungsprofile mehr oder weniger auf einer Südost-Nordwest Linie (s. Abb. 9). Im Folgenden werden die Pollenprofile von Südosten nach Nordwesten besprochen, da die Strandwallbildung nach sedimentologischen (s. Kap. 8.3) und pollenanalytischen Ergebnissen (s. u.) im Südosten begann.

Alle Profil-Grabungswände des Grabungsareals von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ weisen eine tief reichende Durchwurzelung auf, die bis in die groben Kieslagen zu beobachten ist. Die dunkelroten Wurzelreste lassen auf Erle schließen.

9.4.1 Grabungsschnitt Kappel SÜDOST

Im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST befindet sich das aus sandiger Schluffmudde (Sedimenteinheit 6a) bestehende Kurzprofil 156,75/120, eingeschaltet zwischen zwei Kieshorizonten (Sedimenteinheiten 5 u. 7). Der untere Kieshorizont (Sedimenteinheit 7) bildet das Liegende des Hauptprofils 154/121, das aus Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) besteht, die im Hangenden von Torf (Sedimenteinheit 2) begrenzt ist (s. u.). Dieser ist ein Relikt eines Verlandungsmoors, vornehmlich Niedermoor (Braunmoose, Seggen, untergeordnet auch Holz). Bei der Einzelprobe des Profils 153/120 handelt es sich um aufgearbeiteten Torf, eingebettet in eine schluffige Sandmudde (Sedimenteinheit 4b).

9.4.1.1 Kurzprofil 156,75/120 (Abb. 17)

Die Grabungswand, deren Geländeoberkante bei 582,38 m ü. NN liegt, ist 123 cm hoch. Das Kurzprofil 156,75/120 aus dem Grabungsquadrat 156/120 reicht von 116 bis 100 cm Teufe (581,22–581,38 m ü. NN) und besteht aus humos-sandiger Schluffmudde (Sedimenteinheit 6a), die von einer 20 cm mächtigen Kieslage (Sedimenteinheit 5) über- und einem Kieshorizont (Sedimenteinheit 7) unterlagert ist.

Das Kurzprofil mit 3 beprobten Horizonten in 114–116 cm, 107–109 cm, 100–102 cm Teufe weist zahlreich vorhandenes organisches Störmaterial auf, das auf den humosen Anteil der sandigen Schluffmudde (Sedimenteinheit 6a) zurückzuführen ist. In allen drei Proben dominiert *Pinus* (57–61%), gefolgt von *Betula* (20–30%), die in der Mitte des Kurzprofils ihren höchsten Wert (30%) erreicht. Die Sträucher sind mit *Juniperus* (0–2%) und *Salix* (<1%) gering vertreten. Immer wieder treten vereinzelt Pollenkörner wärmeliebender Gehölze (*Alnus*, *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*) auf. Die NBP-Werte (18%) nehmen ins Hangende ab, wobei auch hier die mittlere Probe (107–109 cm) den geringsten Wert mit knapp 13% aufweist. In der untersten und obersten Probe herrschen bei den NBP Süßgräser (*Gramineae*) mit 8% vor, gefolgt vom Beifuß (*Artemisia*) mit gut 3–4%. In der mittleren Probe (107–109 cm) fallen *Gramineae* und *Artemisia* auf 2% bzw. 1%; dafür ist der auf Wiesen vorkommende Große Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) mit 8% vertreten, in der hangenden und liegenden Probe kommt er gar nicht vor. Die Sauergräser (*Cyperaceae*) (6%), die hier Feuchtigkeit anzeigen, nehmen ins Hangende ab und fallen auf 2–3%. Die Grünalge *Botryococcus* (9–13%) tritt im gesamten Kurzprofil auf und nimmt vom Liegenden ins Hangende zu. Der Schachtelhalm (*Equisetum*) erreicht in der obersten Probe >1% und *Selaginella selaginoides* tritt dort erstmals auf. Die geringsten Pollen- und auch Holzkohlenkonzentrationen sind in der untersten Probe, die höchsten in der Mitte des Kurzprofils zu finden. Erstere betragen nur ein knappes Drittel der höchsten Pollen- und Holzkohlenkonzentration. In der obersten Probe verringern sich die Konzentrationen um ein Drittel zur vorhergehenden Probe.

Eine ähnliche Florenvergesellschaftung wie im vorliegenden Kurzprofil 156,75/120 zeigen pollenanalytische Untersuchungen am Federsee,¹⁶⁶ am Steeger See,¹⁶⁷ am Degersee¹⁶⁸ und Steißlinger See¹⁶⁹ in der Firbas-Zone F III (Jüngere Dryas): *Betula* pendelt zwischen 20% und 30%, *Pinus* zwischen 50% und 60% und die NBP um $\pm 20\%$; die NBP sind artenreich und weisen typische Vertreter lichtoffener Standorte auf. Auch *Selaginella selaginoides*, häufig in den kälteren Abschnitten des Spätglazials zu

finden, tritt auf in Begleitung von *Equisetum*. Nur im Standarddiagramm des Federsees von Firbas¹⁷⁰ weisen *Betula* etwas geringere und *Pinus* etwas höhere Gehalte auf, was eine Frage des Standorts ist. Das Kurzprofil 156,75/120 ist pollenanalytisch der Firbas-Zone F III (Jüngere Dryas) zuzuordnen.

9.4.1.2 Hauptprofil 154/121 (Abb. 18, s. Abb. 15¹⁷¹)

Die Grabungswand, deren Geländeoberkante bei 582,29 m ü. NN liegt, ist 1,20 m hoch. Das Profil 154/121 wurde von 97 bis 40 cm (581,32–581,89 m ü. NN) bearbeitet. Es ist das Hauptprofil im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST. Sein Liegendes bildet der untere Kieshorizont (Sedimenteinheit 7) des Kurzprofils 156/120. Darauf folgt sandige Schluffmudde (Sedimenteinheit 4, 97–48 cm), die sich in einen humosärmeren älteren (97–63 cm, Sedimenteinheit 4b) und in einen humosreicheren jüngeren Abschnitt (63–48 cm, Sedimenteinheit 4a) untergliedert. In 48 cm Teufe geht die Schluffmudde (Sedimenteinheit 4a) in einen dunkelbraunen seggenreichen Torf (Sedimenteinheit 2) und der wiederum in 41 cm Teufe in einen schwarzen Torf (Sedimenteinheit 2) über.

Sedimentabschnitt 97–48 cm: Jüngere Dryas

Der ältere Teil der Sedimentabfolge (97–63 cm, Sedimenteinheit 4b) wird durch *Pinus* (66%) und *Betula* (20%) dominiert. Die NBP-Gehalte bewegen sich um 11% – allen voran *Gramineae* (4%), *Artemisia* (4%) und *Filipendula* (>1%). Die Sträucher *Salix*, *Juniperus* und *Hippophae* sind mit ≤1% vertreten. Im jüngeren Teil der Sedimentabfolge (63–48 cm, Sedimenteinheit 4a) herrschen ebenfalls *Pinus* (60%) und *Betula* (21%) vor. Die *Pinus*-Gehalte sind etwas geringer als im liegenden Abschnitt, die NBP-Gehalte mit 16% dagegen etwas höher – insbesondere zurückzuführen auf *Gramineae* (8%), *Artemisia* (2–3%) und *Filipendula* (2%). *Salix* mit fast 2% ist nun stärker vertreten, *Juniperus* und *Hippophae* weiterhin mit <1%.

In beiden Abschnitten treten *Botryococcus* mit 10% und *Pediastrum* mit 1–2% auf. Auch kommen vereinzelt Pollenkörner wärmeliebender Gehölze (*Alnus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Fraxinus*) vor.

Die gleichbleibenden *Betula*-Gehalte beider Abschnitte, die ins Jüngere leicht abnehmende *Pinus*-Kurve und die Sträucher, die im jüngeren Abschnitt leicht zunehmen, sprechen für F III. Die NBP-Gehalte mit 16% im jüngeren Abschnitt betragen ein Drittel mehr als im älteren Abschnitt. Auf Grund des Unterschieds im NBP-Gehalt könnte der jüngere Sedimentabschnitt der Jüngeren Dryas (F III), der ältere dem Allerød (F II) zugeordnet werden. Jedoch sind im älteren Sedimentabschnitt die *Betula*-Gehalte für das Allerød zu gering wie Vergleiche mit Pollendiagrammen aus der Umgebung zeigen.¹⁷² Es scheint hier eine Pollenmischung aus aufgearbeiteten allerødzeitlichen Sedimenten und aus der Jüngeren Dryas vorzuliegen. Somit wären beide Sedimentabschnitte der Jüngeren Dryas (F III) zuzuordnen. Damit wären auch die um die Hälfte geringeren Pollenkonzentrationen im älteren Abschnitt zu erklären. Normalerweise sind die Pollenkonzentrationen im Allerød deutlich höher als in der Jüngeren Dryas.¹⁷³

Sedimentabschnitt 48–40 cm: Präboreal

Der Übergang der Schluffmudde (Sedimenteinheit 4a) zu dunkelbraunem Seggentorf (Sedimenteinheit 2) in Teufe 48–47 cm spiegelt sich bei gleichbleibenden *Pinus*- und *Betula*-Gehalten vor allem im *Cyperaceen*-Gehalt mit 35% wider. Die ersten Pollenkörner von *Typha* (0,7%) treten auf und zeigen neben den *Cyperaceen* beginnende Verlandung an. Parallel dazu gehen die Gehalte von

166 BERTSCH 1931; FIRBAS 1935.

167 MÜLLER 1995.

168 MERKT u. a. 2002

169 LECHTERBECK 2000.

170 1935 in: Lang 1963.

171 Das Pollenprofil liegt 1 m nördlich des dargestellten Profils Abb. 15.

172 Steißlinger See: LECHTERBECK 2000; Degersee: MERKT u. a. 2002; Olzreuter Ried: KLEINMANN 2013.

173 Vgl. z. B. KLEINMANN 1995.

Wasserpflanzen wie *Myriophyllum* und Algen wie *Pediastrum* (beide <0,5%) und *Botryococcus* (4%) um mehr als die Hälfte zurück; ebenso die lichtliebenden Kräuter wie *Artemisia* und *Helianthemum*: Ersteres fällt auf 1% zurück, Letzteres ist überhaupt nicht mehr vertreten. Dennoch erreichen die NBP-Gehalte 15%, zurückzuführen auf *Filipendula* (3%) und *Apiaceae* (2%) als Feuchtigkeitsanzeiger. Die Baum- und Strauchpollen bleiben auf dem gleichen Niveau wie im jünger Liegenden. Die Pollenkonzentration jedoch nimmt um ein Drittel zu.

Endgültig im braunen Torf (Sedimenteinheit 2) – in Teufe 46–47 cm – verdoppelt sich der *Betula*-Gehalt (46%), *Pinus* fällt auf 41% und die NBP auf 11%, wobei mehr als die Hälfte *Gramineae* und *Filipendula* ausmachen. Auf Kosten der *Cyperaceae* (16%) entwickelt sich *Typha latifolia* (Rohrkolben) und erreicht mit 69% seinen höchsten Wert, ebenso *Equisetum* mit 4%. Die *Pediastrum* – typische Flachwasseranzeiger – sind endgültig verschwunden; *Botryococcus* tritt nur noch vereinzelt auf. Diese Vergesellschaftung weist auf eine ehemalige Verlandungszone hin, deren Ufergürtel hauptsächlich aus Rohrkolben, Sauergräsern, Schilf und Schachtelhalmen bestand.

Ab 44 cm Teufe fallen die *Typha*-Gehalte auf <2%. *Cyperaceae* erreicht wieder Gehalte um 30–50%. *Equisetum* mit 4% ist im Hangenden nicht mehr vertreten. Neu hinzu gesellen sich Polypodiaceen (Tüpfelfarne) mit 24%, die nach oben 75% erreichen (ohne *Perispor* sind sie jedoch nicht näher bestimmbar), was eine fortschreitende Verlandung anzeigt. Der vorübergehend leicht erhöhte NBP-Gehalt (16%) geht im Wesentlichen auf *Gramineae* (8%) und *Apiaceae* (3%) zurück. Das Wiedererstarken von *Pinus* (>71%) und der Rückgang von *Betula* (9%) weist zudem auf ein Moor mit Kiefernbesatz hin. Mit Beginn des schwarzen Torfs in 41 cm Teufe ist *Corylus* mit >1% erstmals im holozänen Profilabschnitt vertreten.

Seit Beginn des Torfs (Sedimenteinheit 2) nimmt die Holzkohlenkonzentration ins Jüngere immer mehr zu, ebenso die Pollenkonzentration. Sie hat sich verdreifacht, im schwarzen Torf sogar vervierfacht; nur in 43–44 cm Teufe fällt sie vorübergehend.

Die pollenanalytischen Untersuchungen von I. MÜLLER am Federsee¹⁷⁴ zeigen eine ähnliche Vegetationsentwicklung in der Firbas-Zone F IV (Präboreal) wie das vorliegende Grabungsprofil 154/121. Auch hier dominiert Kiefer über Birke, die zeitweise die Kiefer als den vorherrschenden Baum ablöst, und Hasel wandert ein. Auch die NBP-Summe erreicht Werte bis zu 15%.

9.4.1.3 Einzelprobe aus Profilabschnitt 153/120

Ein im älteren Teil der sandigen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4b), die das Pendant zu der in Profil 154/121 ist und in der Jüngeren Dryas abgelagert wurde (s. o.), schwimmender Torffetzen in 116 bis 113 cm Teufe (581,15–581,18 m ü. NN) aus Profilabschnitt 153/120 (s. Abb. 15) wurde pollenanalytisch untersucht (Tab. 5).

Der BP-Anteil von 96% – zusammengesetzt aus *Pinus* mit 90%, *Betula* mit knapp 6% und einem Strauchanteil von <1% – und der geringe NBP-Anteil von 4% sprechen für Firbas-Zone F II. Der bereits in Kap. 9.4.1.2 geäußerte Verdacht, dass der ältere Teil der sandigen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4b) aufgearbeitetes allerødzeitliches Sediment enthält, wird durch vorliegendes Analyseergebnis des Torfs, bei dem es sich um einen Seggentorf handelt (35% *Cyperaceae*), untermauert. Der hier aufgearbeitete Torf kann, nachdem er in der Jüngeren Dryas zur Ablagerung kam, nicht jünger, höchstens älter als F III sein. Der fast nur aus *Pinus* bestehende BP-Anteil, der kaum vorhandene *Artemisia*-Gehalt sowie die geologische Fundlage des Torfs lassen nicht anderes zu als Allerød (F II). Im Allerød ist es bereits zur Moorbildung gekommen wie auch zum Brand. Der Holzkohlenanteil ist viermal höher als die Pollenkonzentration.

Der in der gleichen Sedimentschicht gefundene und verlagerte Brustwirbel eines Elchs, dessen unkalibriertes Radiokarbonalter 11810 ± 40 BP (ETH-42021; s. Kap. 10) beträgt, untermauert obiges Ergebnis.

174 MÜLLER 1947, 73 ff.

	BP+NBP exkl. Cyperaceen
<i>Pinus</i>	89,9
<i>Betula</i>	5,5
<i>Hippophae</i>	0,2
<i>Salix</i>	0,2
Corylus korrodiert	0,2
BP	96,1
<i>Artemisia</i>	0,2
Gramineae	2,5
Cyperaceae	34,8
Apiaceae	0,2
Brassicaceae	0,2
Compositae lig.	0,2
Rubiaceae	0,2
Varia	0,2
NBP	3,9
<i>Sphagnum</i>	0,5
<i>Equisetum</i>	0,5
Polypodiaceae	0,5
Holzkohle	430

Tab. 5: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘.
Prozentgehalte der Taxa aus der Torfprobe 153/120.

9.4.2 Grabungsschnitt Kappel SÜD

Das Profil aus der östlichen Grabungswand im Grabungsschnitt Kappel SÜD (Abb. 19), genannt Ostprofil, wurde durch zwei Proben aus der gegenüberliegenden westlichen Grabungswand, genannt Westprofil, ins Hangende verlängert. Im Pollendiagramm kennzeichnet eine Lücke diese Ergänzung ins Hangende.

Das zusammengesetzte Profil erstreckt sich von 68 bis 0 cm (580,83–581,51 m ü. NN). Das Liegende des Ostprofils besteht aus einer Kieslage (Sedimenteinheit 10). Auf ihr liegt die bräunlicholivgraue kalkige Schluffmudde (Sedimenteinheit 8c; 68–62 cm), gefolgt von der ockergelben Seekreide (Sedimenteinheit 8b; 62–58 cm). In 58 cm Teufe geht die Seekreide (Sedimenteinheit 8b) in die graue sandige Schluffmudde (Sedimenteinheit 4; 58–18 cm) über. In 15 cm Teufe wird im Ostprofil die Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) im Hangenden durch Strandwall- oder Bach-Kies abgedeckt. Im Westprofil ist die graue sandige Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) des Ostprofils ebenfalls aufgeschlossen; sie ist um 15 cm mächtiger (15–0 cm) und wird im Hangenden von Torf (Sedimenteinheit 2), dessen Unterkante im Pollendiagramm gleich 0 cm (581,51 m ü. NN) gesetzt ist, abgedeckt.

Sedimentabschnitt 68–62 cm: Allerød

Pinus mit 48% und *Betula* mit 44% dominieren. Die Sträucher (*Salix*, *Hippophae*) sind mit <1% gering vertreten. Die NBP mit <8% setzen sich vornehmlich aus *Gramineae* (5%) und *Artemisia* (2%) zusammen. *Cyperaceae* ist kaum vorhanden, dafür aber *Botryococcus* (13%) und *Pediastrum* (2%). Die

Holzkohlenkonzentration ist gemeinsam mit den beiden jüngsten Proben die höchste im gesamten Profil (s.u.). Der hohe, nur aus *Pinus* und *Betula* bestehende BP-Gehalt von >90%, der geringe NBP-Anteil sowie die hohe Pollenkonzentration kennzeichnen F II (Allerød).

Sedimentabschnitt 62–58 cm: Übergang Allerød/Jüngere Dryas

Der BP-Anteil ist auf 86% zurückgegangen: *Pinus* (54%) hat geringfügig zu-, *Betula* (30%) deutlich abgenommen. Der NBP-Gehalt (14%) hat deutlich zugelegt, was auf das Konto der Süßgräser geht, die sich verdoppelt haben sowie auf *Artemisia* und *Filipendula* mit jeweils fast 2%. Der Strauchanteil mit 1,5% hat geringfügig zugenommen. *Sphagnum* (<1%), gerne in F III auftretend,¹⁷⁵ kommt erstmals vor. *Botryococcus* bewegt sich weiterhin um 13%, *Pediastrum* um 1%. Signifikant ist der Rückgang der Pollenkonzentration auf ein Siebtel, der der Holzkohlenkonzentration auf ein Drittel. Die ockergelbe Seekreide (Sedimenteinheit 8b) dokumentiert lithologisch einerseits Kalkfällung, was mildes Klima voraussetzt, pollenanalytisch andererseits den Übergang von F II in F III. Die vulkanischen Glaspartikel (MERKT: Kap. 8.2.4), die dem Laacher-See-Ausbruch zugeordnet werden, datieren sie ins End-Allerød.

Sedimentabschnitt 58–15 cm: Jüngere Dryas

Pinus und *Betula* dominieren mit 62% bzw. 23%. Die Sträucher (*Salix*, *Juniperus*, *Hippophae*) sind wieder mit <1% vertreten. Vereinzelt treten Pollenkörner wärmeliebender Gehölze (*Alnus*, *Corylus* und *Fraxinus*) auf. Die NBP-Gehalte bewegen sich um 14%; dabei ist, im Vergleich zur liegenden Seekreide (Sedimenteinheit 8b), *Gramineae* nur noch mit 5%, *Artemisia* dafür mit 3–4% vertreten. *Filipendula* fällt auf <1%. Der *Botryococcus*- und *Pediastrum*-Anteil bleibt unverändert. *Sphagnum* und *Equisetum* dagegen nehmen leicht zu. Die Holzkohlenkonzentrationen fallen weiter um fast ein Drittel. Die Pollenkonzentration bleibt auf geringem Niveau seit dem Übergang F II/F III. Wie im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST ist auch hier die sandige Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) F III (Jüngere Dryas) zuzuordnen.

Ergänzender Sedimentabschnitt 7–0 cm aus dem Westprofil: Jüngere Dryas/Präboreal

Bei gleichbleibenden *Pinus*-Werten (62%) fallen die *Betula*-Gehalte auf <20%. *Salix* ist mit 1% geringfügig stärker, *Juniperus* ist gleich bleibend schwach und *Hippophae* gar nicht vertreten. Der NBP-Anteil beträgt 14–19%; dabei hat sich *Gramineae* mit 9% fast verdoppelt. *Apiaceae*, *Filipendula*, *Rubiaceae* und *Thalictrum* treten mit $\geq 1\%$ verstärkt auf. Die Algen – *Botryococcus* mit 7–5%, *Pediastrum* mit <1–0% – weisen geringe und nach oben abnehmende Gehalte auf. Verlandungs- und Feuchtigkeitsanzeiger nehmen zu: *Cyperaceae* erreicht 5%, *Typha* und *Menyanthes* treten erstmals, Tüpfelfarne (*Polypodiaceae*) mit 77% vorübergehend stark auf. Holzkohlen- und Pollenkonzentrationen erreichen ihre höchsten Werte im Profil.

Im Gegensatz zur Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) auf der Ostseite des Grabungsschnitts Kappel SÜD dokumentiert ihre Fortsetzung (7–0 cm) auf der Westseite eine beginnende Verlandung. Lithologisch wäre der Abschnitt 7–0 cm wie in den anderen Profilen, in denen die sandige Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) stets F III repräsentiert, noch zu F III zu zählen. Doch die geringen *Betula*- und dafür hohen *Pinus*-Anteile, der *Alnus*-Gehalt von >1% – zu hoch für eine Verunreinigung¹⁷⁶ – und die sehr hohe Pollenkonzentration – in F III normalerweise signifikant geringer als im Allerød und im Frühholozän – sprechen eher für F IV, die hohen NBP-Anteile eher dagegen. Letztere bestehen jedoch vorwiegend aus Feuchtigkeitsanzeigern, die der beginnenden Verlandung geschuldet sind. Insgesamt gesehen, zeichnet sich hier lithologisch die nahe Verlandung ab und pollenanalytisch der Übergang F III/F IV.

175 KLEINMANN 1995.

176 Vgl. MÜLLER 1947.

9.4.3 Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST

Das Profil aus Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST (Abb. 20) ist 2,20 m lang. Die oberen 1,60 m entsprechen der Höhe der Grabungswand, deren Geländeoberkante bei 582,21 m ü. NN liegt. Wie im Ostprofil aus Grabungsschnitt Kappel SÜD besteht auch hier das Liegende aus der groben Kieslage (Sedimenteinheit 10; 160–165 cm), unterlagert von Sanden und Kiesen (Sedimenteinheit 11), die z. T. Schluffmudde-Linsen enthalten. In 2,20 m Teufe endet mit einer 6 cm mächtigen pollenleeren Seeschluff-Lage (Sedimenteinheit 12; 214–220 cm) das Sedimentprofil im Liegenden.

Das Grabungsprofil selbst beginnt mit der ockergelben Seekreide (Sedimenteinheit 8b, 160–156 cm), die auch im Grabungsschnitt Kappel SÜD im Ostprofil mit gleicher Mächtigkeit (4 cm) zu beobachten ist (s. Kap. 9.4.2), aber hier mit einer 1,5 cm dicken dunkelbraunen, elastischen Schluffmudde-Lage (Sedimenteinheit 8a) in die aus dem Ostprofil ebenfalls bekannte graue – hier z. T. braunfleckige – sandige, Schluffmudde (Sedimenteinheit 4, 154–105/103 cm) überleitet. In 103 bzw. 105 cm Teufe geht die Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) in einen aufgearbeiteten und resedimentierten Niedermoororf (Sedimenteinheit 2e) mit wechselnder Mächtigkeit über, der mit Sand und Kies durchsetzt ist. Er ist im Hangenden durch Kieslagen eines Strandwalls (Sedimenteinheiten 2d bis 2a; 98–0 cm) abgedeckt (s. Kap. 8.2.3).

Sedimentabschnitt 160–155 cm: Übergang Allerød/Jüngere Dryas

Der BP-Anteil beträgt 89% und setzt sich vornehmlich aus *Pinus* (56%) und *Betula* (31%) zusammen. Der Strauchanteil (*Salix*, *Juniperus*) ist mit knapp 2% vertreten. Die NBP (11%) setzen sich vor allem aus *Gramineae* (7%), *Artemisia* (>1%) und *Filipendula* (1%) zusammen. Cyperaceen sind mit nur 2%, *Botryococcus* und *Pediastrum* mit 10% bzw. 2% beteiligt. Die Pollenkonzentration ist doppelt so hoch wie im gleichen Horizont des Ostprofils im Grabungsschnitt Kappel SÜD, dessen ockergelbe Seekreide (Sedimenteinheit 8b) pollenanalytisch den Übergang von F II nach F III markiert (s. Kap. 9.4.2). Hier liegt wie im Ostprofil aus Grabungsschnitt Kappel SÜD der gleiche lithologische Horizont vor. Auch nehmen die *Betula*- zugunsten der *Pinus*-Gehalte ins Hangende ab, was das Ende von F II kennzeichnet.

Sedimentabschnitt 155–105/103 cm: Jüngere Dryas

Die BP-Gehalte bleiben mit 88% weiterhin relativ hoch. *Pinus* mit bis zu 63% dominiert. *Betula* fällt bis auf 23%. Zu den Sträuchern *Juniperus* und *Salix* gesellen sich nun auch *Hippophae* und *Ephedra fragilis*-Typ; der Strauchanteil insgesamt geht jedoch nicht über 1% hinaus. Pollenkörner wärmeliebender Gehölze (*Corylus*, *Alnus* *Ulmus*) treten nun immer wieder auf. Der NBP-Anteil bewegt sich um 12 und 13% und wird auch hier von *Gramineae* (5%) und *Artemisia* (3–4%) bestimmt. Die Zahl der NBP-Taxa jedoch hat sich gegenüber dem Allerød im Liegenden verdoppelt, dabei handelt es sich um lichtliebende, anspruchlose Kräuter wie z. B. *Helianthemum*, *Plantago m.m.*, *Rubiaceae*, *Thalictrum*. *Botryococcus* mit 12% ist leicht erhöht, *Pediastrum* dagegen fällt unter 1%. *Sphagnum* und *Equisetum* treten nun auf. Die Holzkohlen- und Pollenkonzentrationen, anfänglich noch hoch, verringern sich vorübergehend bis auf ein Drittel und zeigen ähnliche Werte wie in der Jüngeren Dryas im Ostprofil von Grabungsschnitt Kappel SÜD.

Die bräunliche Verfärbung der grauen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) schlägt sich mikroskopisch im reich vertretenen, feinkörnigen organischen Detritus nieder. Zudem liegen die saccaten Pollenkörner (Kiefer) fast nur zerrissen vor und die Anzahl korrodierter nicht mehr bestimmbarer Pollenkörner steigt auf >1%, nicht ungewöhnlich für Ufernähe, wo Wellenschlag erosiv und umlagernd wirkt.

Sedimentabschnitt 105/103–98 cm: Boreal

Corylus (30%) dominiert, der Eichenmischwald (*Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*, *Fraxinus excelsior*) ist mit 19% vertreten, *Pinus* (21%) und *Betula* (17%) kommen nur noch untergeordnet vor. *Alnus* (1%) ist nun vorhanden. Nach dieser BP-Vergesellschaftung ist vorliegender Torf (Sedimenteinheit 2e) in die

Firbas-Zone F V (Boreal) zu stellen.¹⁷⁷ Der NBP-Gehalt (14%) – dominiert von *Gramineae* (8%) und *Artemisia* (gut 1%) – ist normalerweise <10% in F V. Erstmals in diesem Profil sind *Cyperaceae* (4%) und *Equisetum* (2%) um fast das 2-fache vertreten als im spätglazialen Abschnitt, was der ehemaligen Moorbildung geschuldet ist; ebenso treten deswegen auch verstärkt *Polypodiaceae* (4%) auf. Das relativ hohe Vorkommen von *Botryococcus* (6%) weist hier auf Überflutung bzw. Aufarbeitung des Torfs durch Wellenschlag hin. Die Pollenkonzentration bleibt auf dem geringen Niveau der Jüngeren Dryas (F III).

Festzuhalten ist, dass zwischen der Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) der Jüngeren Dryas und dem borealen Torf (Sedimenteinheit 2e) eine Schichtlücke besteht, die rund 1000 Jahre umfasst, und dass die letzte Strandwallbildung im Boreal (F V) oder später erfolgte¹⁷⁸ und nicht wie im Grabungsschnitt Kappel SÜD am Ende der Jüngeren Dryas.

9.5 Schlussfolgerung

In Hinblick auf die lithologische Abfolge ergeben sich in den hier pollenanalytisch untersuchten Sedimentprofilen folgende Gemeinsamkeiten, die auch auf das Grabungsumfeld übertragen werden können: Die geringmächtige ockergelbe Seekreide (Sedimenteinheit 8b) bildete sich gegen Ende des Allerøds, wie die in ihr enthaltenen Laacher-See-Tuff-Partikel zeigen (s. Kap. 9.4.2). Die meist graue sandige Schluffmudde (Sedimenteinheit 4) ist in der Jüngeren Dryas abgelagert worden. Die im Verband vorliegenden Torfe (Sedimenteinheit 2) gehören dem Präboreal, die resedimentierten Torfe (Sedimenteinheit 2e) dem Boreal an. Der Torffetzen, der in der grauen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4b) der Jüngeren Dryas schwimmt, dokumentiert Torfbildung auch schon im Spätglazial, im Allerød.

Im Hinblick auf die Sedimentgenese weisen die Vorkommen von *Pediastrum* auf Sedimentation im Flachwasser hin und zusammen mit *Botryococcus*, ein Phytoplanktonvertreter, auf Überflutung von Niedermoorfläche durch den Federsee.

Eine zu erwähnende Besonderheit in den hier vorliegenden Profilen sind die bereits im Spätglazial vereinzelt auftretenden Pollenkörner wärmeliebender Gehölze (*Alnus*, *Corylus*, *Picea*, *Quercus*). Diese können nach BEUG¹⁷⁹ bereits ab F II (Allerød) als Vorposten wärmeliebender Gehölze aufgefasst werden, weniger als Verunreinigung wie in den älteren Florenstufen des Spätglazials z.B. durch Fernflug oder Aufarbeitung früherer Interglazialablagerungen. Jedoch treten Erlenpollenkörner hier relativ vermehrt gegenüber den Pollenkörnern der anderen wärmeliebenden Gehölze auf, was eher ein Ergebnis der tiefreichenden Erlen-Durchwurzelung zu sein scheint. Diese Durchwurzelung konnte sich jedoch frühestens mit der Erlenausbreitung im Jüngeren Atlantikum (F VII) einstellen.

10. Absolute Datierung

Aus den Grabungsflächen von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ gibt es neun Altersmessungen (Tab. 6). Die absoluten Daten aus den Grabungsschnitten lassen sich in die vorgenommenen geologischen und limnologischen Auswertungen einpassen.

Zwei der Proben stammen aus dem Hauptgrabungsschnitt, drei weitere aus dem Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST: diese fünf Daten wurden bei Beta Analytic Inc. Miami gemessen. Die vier restlichen Proben stammen aus dem Grabungsschnitt Kappel SÜDOST und wurden der ETH Zürich zur Datierung übergeben.

177 Vgl. auch LIESE-KLEIBER 1993: Profil OeLT3.

178 M. LAGIES hat 2004 als Auftragsarbeit stark sandhaltige Torfe im Strandwall (Sedimenteinheiten 2d bis 2a) pollenanalytisch untersucht und dem ältesten Subboreal (F VIIIa) zugeordnet.

179 BEUG 1976, 385.

Labornummer	Schnitt	Hor.	Datum BP	Datum cal BP CalPal	Bereich 68% BP BP CalPal	Bereich 95,4% BP BP OxCal
BETA-188396	Haupt	3	3 310 ± 40	3 543 ± 52	3 491–3 595	3 450–3 638
BETA-188398	Haupt	3	8 940 ± 50	10 070 ± 105	9 964–10 175	9 912–10 220
BETA-222168	SW	2b	4v480 ± 50	5 146 ± 108	5 037–5 254	4 962–5 310
BETA-222167	SW	2c	5 650 ± 60	6 433 ± 71	6 361–6 504	6 301–6 602
BETA-222169	SW	2b	8 490 ± 60	9 497 ± 31	9 465–9 528	9 334–9 552
ETH-42022	SE	4a	10 025 ± 40	11 540 ± 149	11 390–11 689	11 322–11 751
ETH-42023	SE	4a	11 110 ± 40	13 004 ± 111	12 892–13 115	12 781–13 126
ETH-42021	SE	4b	11 810 ± 40	13 718 ± 120	13 598–13 838	13 472–13 798
ETH-42020	SE	4b	12 265 ± 45	14 346 ± 270	14 076–14 616	13 929–14 815

Tabelle 6: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Absolute Datierungen. Kalibration mit Hilfe von CalPal (U. DANZEGLOCKE/O. JÖRIS/B. WENINGER, CalPal-2007online: <http://www.calpal-online.de>) und OxCal (Int-Cal09: REIMER u. a. 2009; oxcal v 4.1.7 BRONK RAMSEY 2009). Die kalibrierten Zeitangaben berechnen sich aus Jahren vor 1950.

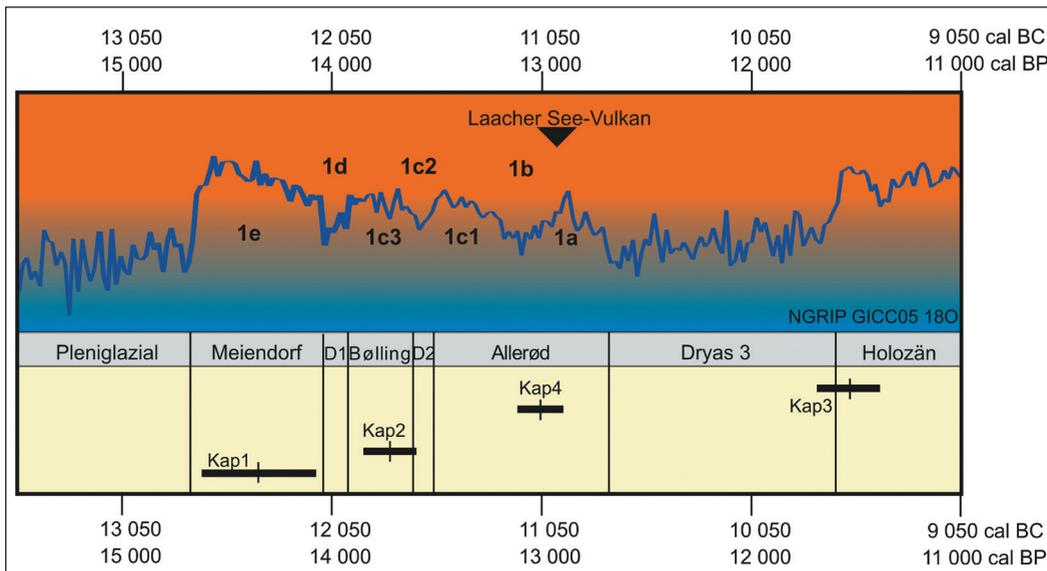


Abb. 21: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Kalibrierte ^{14}C -Daten aus dem Grabungsschnitt SÜDOST. Kalibration mit Hilfe von CalPal (U. DANZEGLOCKE/O. JÖRIS/B. WENINGER, CalPal-2007online: <http://www.calpal-online.de>). Die kalibrierten Zeitangaben berechnen sich aus Jahren vor 1950.

Die beiden Daten aus dem Hauptgrabungsschnitt wurden an Knochen gemessen. Sie gehören ins Holozän und bestätigen, dass der mineralische Rücken auch noch während des Mesolithikums und der Metallzeiten begangen wurde. Hierbei kam es wegen der fehlenden Sedimentation auf dem Rücken offensichtlich zu einer Vermischung unterschiedlich alter Objekte. Auch die drei Daten aus dem Grabungsschnitt SÜDWEST bestätigen die Vermutung, dass an dieser Stelle die Bildung der gegliederten Abfolge von Sanden und Kiesen jünger ist als die spätpleistozäne Bildung der schmutzgrauen Mudde (Sedimenteinheit 4). Für zwei Daten wurde Holzkohle (BETA 222167 und 222168), für das dritte Datum Holz verwendet (BETA 222169). Die breite Streuung der Daten weist darüber hinaus darauf hin, dass in der Bildung des westlichen Arms des hufeisenförmigen Rückens eine beträchtliche Zeittiefe von mehreren Tausend Jahren steckt, in denen gegebenenfalls auch ältere Fundmaterialien wieder aufgearbeitet (s. Kap. 8.2.3, Sedimenteinheiten 2a bis 2e) und in sekundärer Lage sedimentiert worden sind.

Im Gegensatz zu den genannten Daten lassen sich die Altersmessungen aus dem Grabungsschnitt Südost unmittelbar in Zusammenhang mit den Fundobjekten interpretieren. Sie umfassen einen eindeutigen Zeitbereich (Abb. 21; zur Lage im Profil s. Abb. 15).

Die Proben für zwei Daten wurden aus der Sedimenteinheit 4b, einer hellbraunen Schluff- bis Sandmudde, entnommen. Die Bildung dieser Mudde fällt in die Jüngere Dryaszeit (s. Kap. 9.4.1.2 u. Abb. 15). Dagegen sind die beiden gewonnenen Daten älter. Das eine dieser beiden Daten (ETH-42020; $12\,265 \pm 45$ BP, = Calpal $14\,346 \pm 270$ cal BP) datiert in das Meiendorf-Interstadial. Beprobte wurde das Fragment einer rechten Tibia vom Elch (*Alces alces*). Dieser Knochen wurde wahrscheinlich bei der Aufbereitung der Jagdbeute zerlegt, weist also auf menschliche Tätigkeiten hin (s. Kap. 11.5.3.4). Das jüngere der beiden Daten (ETH-42021: $11\,810 \pm 40$, = Calpal $13\,718 \pm 120$ cal BP) gehört in das Bølling-Interstadial nach dem Meiendorf. Es stammt aus dem Brustwirbel eines Elchs. Der Knochen, der das ältere der beiden Daten geliefert hat, lag um mehr als einen halben Meter höher als der Knochen des jüngeren Datums. Dies scheint auf den ersten Blick widersprüchlich. Es ist aber anzunehmen, dass während der Bildung der hellbraunen Schluff- bis Sandmudde (Sedimenteinheit 4b) im Uferbereich des Federsees Objekte unterschiedlichsten Alters zusammengespült worden sind. Hierfür spricht auch das Vorhandensein eines einzelnen Torfbrockens, der nach der Zusammensetzung seines Pollenspektrums im Allerød-Interstadial entstanden ist (siehe Kap. 9.4.1.3).

Beide Knochen stammen von subadulten bis adulten Elchen. Trotzdem zeigt die Kalibration der beiden Daten, dass die beiden Knochen wahrscheinlich chronologisch unterschiedliche Ereignisse dokumentieren.

Zwei weitere Proben wurden aus Knochen entnommen, die in einer schmutziggroßen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4a), gefunden worden. Sie ist nach den Ergebnissen der Pollenanalyse ebenfalls in die Jüngere Dryaszeit zu datieren. Die ältere der beiden Proben lag an der Basis der Mudde im Übergang zum liegenden Mittel- bis Grobkies in grauem Sand (Sedimenteinheit 5), der ebenfalls in die Jüngere Dryaszeit gehört. Das Ergebnis der Altersmessung stellt die Probe aber in das Allerød-Interstadial (ETH-42023: $11\,110 \pm 40$ BP, = Calpal $13\,004 \pm 111$ cal BP). Beprobte wurde ein rechter Metatarsus vom Wildpferd, der möglicherweise zerhackt ist (s. Kap. 11.5). Auch dieser Knochen muss also in sekundärer Lage aufgefunden worden sein. Die jüngere der beiden Proben lag stratigraphisch etwa 40 cm höher im obersten Bereich der SE 4a: Beprobte wurde ein großes unbestimmbares Knochenfragment von einem Tier in der Größe eines Auerochsen, Wildpferds, Elchs oder Rothirsches. Das Datum ist eindeutig jünger (ETH-42022: $10\,025 \pm 40$ BP, = Calpal $11\,540 \pm 149$ cal BP). Es gehört an das Ende der Jüngeren Dryaszeit am Übergang zum Holozän und würde ungefähr in den angenommenen Zeitbereich der spätpaläolithischen Besiedlung passen. Da in Sedimenteinheiten 4a und 4b aber offensichtlich verlagerte Elemente enthalten sind, ist eine sichere Zuordnung zwangsläufig schwierig.

Die vier ^{14}C -Daten aus dem Bereich des Grabungsschnittes SÜDOST erbrachten das so nicht erwartete Ergebnis, dass jede datierte Probe einem eigenständigen archäologischen Ereignis zuzuordnen sein dürfte. Auch wenn mindestens drei der datierten Knochen aus dem Sedimenteinheiten 4a und 4b mutmaßlich verlagert sind, wird eine differenzierte Geschichte der Aufenthalte sichtbar. Es zeigt sich, auch in Verbindung mit den archäologischen Funden, dass im Fundplatz offensichtlich mindestens vier archäologische Ereignisse repräsentiert sind. Die älteren drei dieser Besiedlungen fanden während der gemäßigten spätglazialen Interstadiale Meiendorf, Bølling und Allerød statt. Innerhalb der untersuchten Flächen lassen sich hierbei nur Überreste von kurzen Aufenthalten nachweisen. Während dieser Begehungen wurden Tiere gejagt und zumindest teilweise auch zerlegt.

Auch die vierte Phase, in welche die gefundenen Steinartefakte gehören, kann chronologisch exakter festgelegt werden. Die meisten Steinartefakte wurden auf und in dem mineralischen Rücken und dort in der Sedimenteinheit 3 gefunden. Die Sedimente, bestehend aus Fein- bis Mittelkies, schieben sich in die Mudde der Sedimenteinheit 4 hinein. Hierbei werden sie, wie in den Grabungsschnitten Kappel SÜD und SÜDOST zu erkennen, an ihrem Rand von nur wenigen Zentimetern Muddeablagerungen überdeckt. In Baggerschnitt 1 (s. Abb. 11) scheint diese Verzahnung sogar ganz zu fehlen. Hier liegen die Kiese des Rückens zwischen der Mudde (Sedimenteinheit 4) und dem holo-

zänen Niedermoortorf (Sedimenteinheit 2) bzw. dem zersetzten humosen Torf (Sedimenteinheit 1). Die Bildung des Strandwalls erfolgte also ganz am Ende der Muddeablagerungen. Wahrscheinlich dauerte die Ablagerung der Sedimenteinheit 4 über den gesamten Verlauf der Jüngerer Tundrenzeit an. Da die stratigraphische Beziehung zwischen Kiesrücken und Steinartefakten eindeutig ist, wird es also nicht falsch sein, die Besiedlung, welche die meisten Steinartefakte geliefert hat, ganz an das Ende der Jüngerer Tundrenzeit zu datieren. Wahrscheinlich wird somit die hauptsächlich spätaläolithische Besiedlung mit den meisten Steinartefakten durch das jüngste der ^{14}C -Daten (ETH-42022: $10\,025 \pm 40\text{BP}$, = Calpal $11\,540 \pm 149$ cal BP) repräsentiert. Auch der datierte Knochen lag sehr hoch innerhalb der Sedimenteinheit 4 und lässt sich daher gut mit der Streuung der Steinartefakte korrelieren. Wahrscheinlich sind die Fundobjekte vom Kiesrücken hierbei nicht nur das Produkt eines, sondern mehrerer Aufenthalte, die zeitlich in einem nicht sehr großen Abstand zueinander lagen.

Das genannte Datum liegt chronologisch am Übergang von der Jüngerer Tundrenzeit zum Präboreal. Es datiert die Hauptbesiedlung auf dem Rücken mit 94%iger Wahrscheinlichkeit in den Zeitraum zwischen 9771 und 9372 Jahren cal BC bzw. 11721 und 11322 Jahren cal BP.¹⁸⁰ Die Auflösungs-genauigkeit ist nicht groß genug, um die betreffende Besiedlung eindeutig dem Pleistozän oder dem Holozän zuzuweisen. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass das Steingeräte-Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ trotz einiger weniger mesolithischer Mikrolithen (s. Kap. 11.3) typologisch eindeutig in das Spätaläolithikum zu stellen ist und die Standardabweichung des kalibrierten Datums relativ groß ist, widerspricht die Altersmessung der Annahme nicht, dass die Besiedlung ganz am Ende der Jüngerer Tundrenzeit stattfand.

In welchen zeitlichen Zusammenhang der Fund einer Harpune gehört (s. Kap. 11.4), ist unklar. Nach der stratigraphischen Lage der beiden Fragmente (s. Abb. 15) scheint sich anzudeuten, dass die Harpune etwas älter ist als die Steinartefakte vom Kiesrücken. In der Sedimenteinheit 4a fanden sich aber auch offensichtlich verlagerte Knochenfragmente. Somit verbleibt bei der Datierung der Harpune eine gewisse Unsicherheit. Allerdings könnte die topographische Lage der beiden Fragmente parallel zu den südlichen Ausläufern des Kiesrückens auf eine Zugehörigkeit zu dem Inventar der Steinartefakte hindeuten.

Wenn die Vermutung zutrifft – und es spricht nichts dagegen –, dass das ^{14}C -Datum von $10\,025 \pm 40$ Jahren BP bzw. $11\,540 \pm 149$ Jahren cal BP (Calpal) die hauptsächlich Besiedlung aus Kappel zeitlich einordnet, wäre das Inventar das jüngste spätaläolithische Ensemble, welches in Süddeutschland derzeit bekannt ist.

11. Fundobjekte

11.1 Allgemeine Aussagen

Im Inventar aus den verschiedenen Grabungsflächen von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ gibt es insgesamt 3556 Fundobjekte. Innerhalb der fundführenden Fläche wurden mehrere Dutzend Grabungs- und Sondierungsschnitte angelegt. Viele davon waren sehr klein und umfassten nur ein bis zwei Quadratmeter. Sie werden deshalb gemeinsam aufgeführt. Größere Flächen waren im Hauptgrabungsschnitt und im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST erfasst (Tab. 7).

Unter den Funden überwiegen in allen Grabungsschnitten Steinartefakte, die über 90% ausmachen. Holzkohle, Holz und Kiefernzapfen sind selten und kommen besonders in den verlagerten Schichten des Grabungsschnittes Kappel SÜDWEST vor. Ihnen dürfte deshalb nur eine begrenzte Aussagekraft zukommen, weswegen sie in den weiteren Untersuchungen keine Berücksichtigung mehr finden werden.

¹⁸⁰ IntCal09: REIMER u. a. 2009; oxcal v 4.1.7 BRONK RAMSEY 2009.

	Haupt- fläche	Schnitt SÜDWEST	Schnitt SÜDOST	Sonstige Schnitte	Keine Aussage	Gesamt
Keramik	3	17		2		22
Knochen	32	35	21	39	5	132
Knochenartefakte			1			1
Steinartefakte	2220	757	8	259	37	3281
Holzkohle	3	23	1			27
Holz	1	11				12
Kiefernzapfen		4				4
Gesamt	2259	847	31	300	42	3479

Tab. 7: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Fundobjekte in den Grabungsschnitten.

	Haupt- fläche	Schnitt SÜDWEST	Sonstige Schnitte	Gesamt
keine Aussage				
Humus (Sedimenteinheit 1)	1		2	3
Torf (Sedimenteinheit. 2)	2			2
verlagerter Kiesrücken (Sedimenteinheit 2a–2e)		17		17
Kiesrücken (Sedimenteinheit 3)				
Mudde (Sedimenteinheit 4)				
Gesamt	3	17		22

Tab. 8: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Stratigraphisches Vorkommen der Keramikscherben.

Keramik ist ebenfalls vor allem aus dem Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST belegt. Das Auftreten von Scherben zusammen mit spätaläolithischen Steinartefakten bestätigt, dass in diesem Grabungsschnitt in erheblichen Umfang Vermischungen von spätglazialen und holozänen Sedimenten stattgefunden haben.

Knochen sind deutlich seltener als Steinartefakte. Auffällig ist allerdings, dass sie in der Hauptgrabungsfläche und dem Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST weniger häufig sind als in den sonstigen Schnitten. Hier kommt zum Ausdruck, dass sich Knochen in den Mudde- und Torf-Ablagerungen (Sedimenteinheiten 2, 4, 4a, 4b und 8b), die in den sonstigen Grabungsschnitten weitaus regelmäßiger erfasst wurden als im Hauptgrabungsschnitt und im Grabungsschnitt SÜDWEST, besser erhalten haben. Die Knochen stammen aus unterschiedlichen stratigraphischen Einheiten. Diese umschreiben einen größeren zeitlichen Abschnitt, der vom Meiendorf-Interstadial bis ins Holozän reicht (s. Kap. 11.5).

Nach den vorliegenden Informationen und Beobachtungen stammen Steinartefakte dagegen aus einem begrenzten stratigraphischen Bereich (s. Kap. 11.3). Sie liegen auf und in den Kiesen und Sanden des mineralischen Rückens und datieren somit in die zweite Hälfte der Jüngeren Tundrenzeit. Auf dem mineralischen Rücken, der als kleine Erhebung aus dem Gelände ragt, fand seit dem Spätglazial offensichtlich keine nennenswerte Sedimentation mehr statt. Auch holozäne Torfe waren hier nur in geringem Umfang vorhanden und sind heute in den hangenden Humus integriert. Die fehlende Sedimentation nach dem Spätglazial macht es denkbar, dass sich im Inventar der Steinartefakte aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ auch jüngere (also mesolithische und neolithische) Objekte befinden. Dafür spricht auch das Vorhandensein einiger wohl neolithischer Scherben (s. Kap. 11.2). Ebenso ist es vorstellbar, dass bei Transport von Geröllpaketen vom Ufer in den See und der Bildung

des Strandwalls ältere Artefakte in den mineralischen Rücken gelangten. Trotzdem ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der Steinartefakte tatsächlich zu der oder den spätpaläolithischen Besiedlungen während der Jüngerer Tundrenzeit gehören.

11.2 Keramik

Innerhalb der Grabungsfläche von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ fanden sich im Hauptgrabungsschnitt und im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST insgesamt 22 Keramikscherben (Tab. 8). Sie lagen innerhalb der Hauptgrabungsfläche entweder auf der Oberfläche, im obersten Humus (Sedimenteinheit 1) oder im folgenden Torf (Sedimenteinheit 2). Im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST fanden sie sich dagegen in allen Sedimenteinheiten mit Bestandteilen des mineralischen Kiesrückens (Sedimenteinheiten 2a–e). Hier traten sie zusammen mit den spätpaläolithischen Steinartefakten auf. Dies ist ein eindeutiger Hinweis darauf, dass in diesem Bereich der Fundstelle Bestandteile des Rückens, der in der Jüngerer Dryaszeit gebildet wurde, während des Holozäns noch einmal verlagert wurden. Bei diesem Vorgang wurden bereits sedimentierte Steinartefakte des Spätpaläolithikums bewegt und in sekundärer Lage erneut eingebettet. Offensichtlich war diese Verlagerung kein einmaliger Vorgang, sondern erfolgte in Schüben. Hierbei bildeten sich in diesem Teil des Geländes immer wieder begehbare Oberflächen, die während des Neolithikums genutzt wurden.

Die Scherben dürften überwiegend aus dem Jungneolithikum stammen. Sechs der Scherben sind verziert, mit charakteristischen Mustern der Schussenrieder Kultur. Hinzu kommen eine unverzierte Scherbe mit einer Wandlochung, ein gekerbtes Randstück und ein kleines Bodenfragment. Vier der unverzierten Scherben haben verrundete Kanten und gegenständige sekundäre Einkerbungen. Es handelt sich hierbei um Netzsenker.

11.3 Steinartefakte

Aus den ausgegrabenen Flächen von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ wurden 3281 Steinartefakte geborgen. Die Dichte der Funde schwankte zwischen einem und hundert Objekten pro Quadratmeter. Hierbei lag die überwiegende Anzahl der Artefakte auf den Kiesen der Sedimenteinheit 3 auf bzw. waren in ihnen eingebettet. In den höchstgelegenen Bereichen des Strandwalls streuten die Funde üblicherweise über eine Mächtigkeit von 15–25 cm, außer in den Bereichen, an denen Tiergänge beobachtet wurden. An den Flanken des Rückens scheint das Vorkommen der Fundobjekte dagegen vertikal etwas weiter aufgefächert zu sein. Dies kann mit leichten Verlagerungen von Sedimenten des Strandwalls im Uferbereich des Federsees erklärt werden.

In der Hauptgrabungsfläche fanden sich mit mehr als 2000 Artefakten die meisten Funde. Dagegen ist die Menge der Artefakte im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST mit etwa 750 Objekten geringer. Bezogen auf die Größe der beiden Grabungsflächen gleichen sich die Verhältnisse an. In der Hauptgrabungsfläche mit ihren 77 Quadratmetern fanden sich durchschnittlich 28,8 Steinartefakte pro Quadratmeter. Die Anzahl im Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST mit 26 Quadratmetern liegt bei durchschnittlich 29,1 Steinartefakten pro Quadratmeter, ist also nahezu identisch. Diese Ähnlichkeit macht erneut deutlich, dass die Steinartefakte aus den Sedimenteinheiten 2a–e des Grabungsschnittes Kappel SÜDWEST ursprünglich zu dem mineralischen Rücken der Sedimenteinheit 3 gehörten, im Verlauf des Holozäns aber zusammen mit den Geröllen des Rückens verlagert wurden. In den sonstigen Grabungsflächen, unter denen sich die Grabungsschnitte Kappel SÜD und SÜDOST sowie zahlreiche kleine Sondagen mit zusammen 118 m² befinden, sinkt die durchschnittliche Menge auf 2,3 Steinartefakte pro Quadratmeter ab. Dies zeigt, dass zwar das gesamte Gelände großflächig genutzt wurde, die hauptsächliche Besiedlung aber auf dem Ost-West verlaufenden Strandwall im Bereich der Hauptgrabungsfläche erfolgte.

Die Zusammenstellung der stratigraphischen Verteilung aller Steinartefakte lässt eine klare Aussage zu (Tab. 9). Aus den Kiesen des Ost-West verlaufenden Rückens (Sedimenteinheit 3) stammt mehr als die Hälfte aller Steinartefakte. Auch aus den verlagerten Elementen des Kiesrückens (Sediment-

einheiten 2a–e) stammen noch einmal mehr als 500 Artefakte. In den Bereichen der Grabungsfläche, in denen die Kiese unmittelbar unter der heutigen Oberfläche liegen, streuen die Steinartefakte bis in den obersten Humus hinein. Dies ist durch verschiedenartige sedimentologische Vorgänge zu erklären, unter denen das Auffrieren eine entscheidende Rolle gespielt haben dürfte.¹⁸¹ Es verbleiben 21 Artefakte, die in Torf integriert waren. Sie könnten theoretisch stratigraphisch jünger sein als die Funde aus der Sedimenteinheit 3. Besonders in der Hauptgrabungsfläche dürfte ihre Schichtzugehörigkeit aber ebenfalls auf Verlagerungen zurückzuführen sein. Insgesamt zehn Steinartefakte, also eine verschwindend geringe Anzahl, stammen aus der Mudde der Jüngeren Dryaszeit (Sedimenteinheit 4a). Diese Artefakte lagen entweder knapp unterhalb der Kiese des Rückens oder neben ihnen in Bereichen, in denen die Kiese nicht auftraten.

Die vorgenommene stratigraphische Zuordnung macht somit deutlich, dass die übergroße Mehrzahl der Steinartefakte in Verbindung mit den Kiesen des Strandwalls gebracht werden können. Allerdings ist nicht ganz auszuschließen, dass in dem Inventar vereinzelte jüngere Funde (aus dem Torf der Sedimenteinheit 2) vorhanden sind. Ebenso wäre es denkbar, dass ältere Artefakte von der Landseite aus in die Kiese gelangten, die später bei der Bildung des Rückens in den See umgelagert wurden. Sehr wahrscheinlich ist dies aber nicht. Es spricht somit nichts dagegen, das vorliegende Inventar überwiegend als archäologische Einheit zu betrachten. Allerdings sind im Inventar aber neben Steinartefakten des Spätpaläolithikums auch einige wenige diagnostische Funde des Mesolithikums (s. Kap. 11.3 u. Kap. 13) und Neolithikums (s. Kap. 11.2) enthalten. Auch wenn der Anteil dieser Objekte relativ gering ist, sind trotzdem kurze Begehungen des mineralischen Rückens auch im Holozän anzunehmen.

Häufigste Grundformen im Inventar der Steinartefakte von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ sind Abschläge, gefolgt von Klingen, die immerhin fast ein Drittel aller Artefakte ausmachen. Trümmerstücke, Rohknollen und Kerne sind dagegen deutlich seltener. Der Anteil von Kernen von rund 2% liegt im erwarteten Rahmen.¹⁸² Trotzdem ist es wahrscheinlich, dass ein Teil der besonders kleinen Artefakte während der Ausgrabung nicht gefunden wurde.

Im Inventar der Steinartefakte von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ kommen verschiedene Rohmaterialien vor (Tab. 10). Weiße und graue Jurahornsteine stammen aus dem Bereich der Schwäbischen Alb und sind für Kappel ‚Gemeindebeunden‘ ein nichtlokales Rohmaterial. Ihr nächstes Vorkommen liegt in einer Transportdistanz von mindestens 20 bis 25 km. Braun gefärbte Jurahornsteine stammen aus sekundären Lagerstätten der Schwäbischen Alb. Für die Herkunft dieses Rohmaterials kommen zum einen bohnerzförmige Lehme von der Albhochfläche in Frage und zum anderen die Sedimente der Graupensandrinne am Südrand der Schwäbischen Alb bzw. am Nordrand des oberschwäbischen Molassebeckens.¹⁸³ In ihr lagerten sich Sedimente der Brackwassermolasse ab, die auch Hornsteine jurassischen Ursprungs enthalten.¹⁸⁴ Ihr nächstes Vorkommen liegt in der Umgebung von Assmannshardt in einer Entfernung von rund 10 km von Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Daher kann brauner Hornstein noch als lokales Rohmaterial angesehen werden. Ein weiteres Vorkommen liegt im Raum Ehingen.¹⁸⁵ Roter und grüner Radiolarit kommt in oberschwäbischen fluvioglazialen Schotterkörpern oft vor und sind somit ebenfalls ein lokales Material. Andere lokale Materialien sind Quarzit und Lydit. Das einzige wirklich exotische Material ist Plattenhornstein aus dem Raum Kelheim in Bayern mit einer Transportdistanz von rund 200 km.

Brauner Hornstein repräsentiert im Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ rund vier Fünftel aller Steinartefakte. Wahrscheinlich erhöht sich dieser Anteil noch, da sich unter den sonstigen Hornsteinen eine ganze Reihe von Artefakten verbergen, die stark patiniert und deshalb nicht sicher anzusprechen sind. Andere lokale Materialien wie roter und grüner Radiolarit, Lydit und Quarzit

181 z. B. KIND u. a. 2012, 25 f.

182 KIND 1987, 142 ff.

183 ZÖBELEIN 1995.

184 BEURER 1971; SELG 2004; BURKERT 1996.

185 KIND 1987, 113 ff.

	Haupt- fläche	Schnitt SW	Sonstige	Keine Aussage	Gesamt
keine Aussage	14	1	5	10	30
Humus (Sedimenteinheit 1)	607	134	44	12	797
Übergang Humus-Kies (Sedimenteinheit 1b)	650		89		739
Torf (Sedimenteinheit 2)	14		7		21
verlagerter Kiesrücken (Sedimenteinheit 2a–2e)		617			617
Kiesrücken (Sedimenteinheit 3)	935		117	15	1067
Mudde (Sedimenteinheit 4)		6	5		10
Gesamt	2220	757	267	37	3281

Tab. 9: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Stratigraphisches Vorkommen der Steinartefakte.

	Klingen	Abschlä- ge	Trüm- mer	Kerne	Roh- knollen	Keine Aussage	Gesamt	%
Brauner Hornstein	778	1672	103	54	4	1	2612	79,61
Weiß/grauer Jura- hornstein	5	14	1				20	0,61
Sonstiger Horn- stein	40	100	5	3	2	0	150	4,57
Grüner Radiolarit	31	47	4	1	2		85	2,59
Roter Radiolarit	53	232	25	2	3	1	316	9,63
Lydit	4	8	1	1			14	0,43
Plattenhornstein	8	6		2			16	0,49
Quarzit	2	9	5				16	0,49
Sonstige	9	24	6	1		12	52	1,58
Gesamt	930	2112	150	64	11	14	3281	
%	28,35	64,37	4,57	1,95	0,34	0,43		

Tab. 10: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Grundformen und Rohmaterial.

machen zusammen rund 13% aus. Eindeutig ortsfremde Materialien – weißer/grauer Jurahornstein und Plattenhornstein – sind damit nur zu rund 1% belegt. Insgesamt ähnelt die Zusammensetzung der Rohmaterialien stark den Verhältnissen, die aus Sattenbeuren-Kieswerk überliefert sind.¹⁸⁶

Die vollständigen Klingen sind durchschnittlich 25,5 mm lang, 9,5 mm breit und 3,7 mm dick (Median). Dagegen beträgt die durchschnittliche Länge bei Abschlägen 15,1 mm, die durchschnittliche Breite 10,7 mm und die durchschnittliche Dicke 3,3 mm. Auch diese Dimensionen sind sehr ähnlich zu den Werten aus Sattenbeuren-Kieswerk¹⁸⁷ und machen es wahrscheinlich, dass der spätpaläolithische Anteil im Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ sehr groß ist.

Die 64 Kerne variieren in ihrer Länge zwischen 15 und 47 mm mit einem Mittel von 25,9 mm. 37% der Kerne haben eine Schlagfläche (Abb. 22,2; 23,2–4), 56% haben zwei Schlagflächen (Abb. 22,1,3; 23,1) und 7% haben deren drei. Die Mehrheit der Schlagflächen ist mit 69% glatt, gefolgt von 14% Schlagflächen auf Kortex und von 12% facettierten Schlagflächen. Der hohe Anteil glatter

186 KIND 1995, 192.

187 Ebd. 191.

	Abschläge	Klingen	Trümmer	Kerne	Rohknollen	Keine Aussage	Gesamt	davon Mod.
gebrannt	196	95	17	4			312	9
%	9,28	10,22	11,33	6,25	0,00	0,00	9,51	4,71
nicht gebrannt	1916	834	133	60	11		2954	181
k.A.		1				14	15	1
Gesamt	2112	930	150	64	11	14	3281	191

Tab. 11: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Anteil gebrannter Artefakte unter den verschiedenen Grundformen.

	Abschläge	Klingen	Trümmer	Kerne	Rohknollen	Keine Aussage	Gesamt
patiniert	841	329	52	30	1		1253
%	39,82	35,38	34,67	46,88	9,09		38,19
nicht patiniert	1271	600	98	34	10		2027
k.A.		1				14	15
Gesamt	2112	930	150	64	11	14	3281

Tab. 12: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Anteil patinierter Artefakte unter den verschiedenen Grundformen.

Schlagflächenreste legt wiederum einen starken spätpaläolithischen Prozentwert unter den Steinartefakten nahe und ähnelt dem Inventar aus Sattenbeuren-Kieswerk.¹⁸⁸ Allerdings sind facettierte Schlagflächenreste bei Klingen doppelt so häufig wie bei Abschlägen.

Unter den Steinartefakten tragen 312 Objekte, dies entspricht 9,5%, Spuren von Hitzeeinwirkung (Tab. 11). Die verschiedenen Grundformen ähneln sich hierbei, feuerbeeinflusste Objekte sind bei Trümmerstücken leicht über-, bei Kernen dagegen leicht unterrepräsentiert. Der Anteil feuerbeeinflusster Artefakte ist etwas niedriger als in Sattenbeuren-Kieswerk, wo er bei 10,8% liegt. Wie dargestellt,¹⁸⁹ steigt der Anteil feuerbeeinflusster Artefakte von Inventaren des Magdaléniens (ca. 5%) über Inventare des Spätpaläolithikums (bis zu 20%) hin zu Inventaren des Frühmesolithikums (bis zu 50%) kontinuierlich an. Der Anteil feuerbeeinflusster Artefakte im Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ liegt in der Variation spätpaläolithischer Inventare und zeigt erneut, dass jüngere, z. B. mesolithische Artefakte im Inventar eine untergeordnete Rolle spielen.

Ein markantes Merkmal besonders der Artefakte aus braunem Hornstein ist die zum Teil sehr intensive weißgraue Patinierung (Tab. 12). Sie wurde bei fast zwei Fünftel der Artefakte beobachtet. Hierbei zeigen die Kerne einen leicht erhöhten Prozentsatz. Auch in diesem Merkmal ähnelt das Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ wieder den Funden aus Sattenbeuren-Kieswerk.¹⁹⁰

Die 191 modifizierten Artefakte machen 5,8% des Gesamtinventars aus. Dieser Wert ist etwas niedriger als die 8,1% aus Sattenbeuren-Kieswerk,¹⁹¹ aber trotzdem für einen Freilandfundplatz noch relativ hoch.¹⁹² In diesem Wert kommt wie bei dem Anteil von Kernen zum Ausdruck, dass – bedingt durch die Grabungstechnik – ein Teil der kleinen Artefakte während der Grabungen in Kappel

188 KIND 1995, 193.

189 KIND 1997, 82 f.

190 KIND 1995, 192.

191 KIND Ebd. 194

192 KIND 1987, 147 ff.

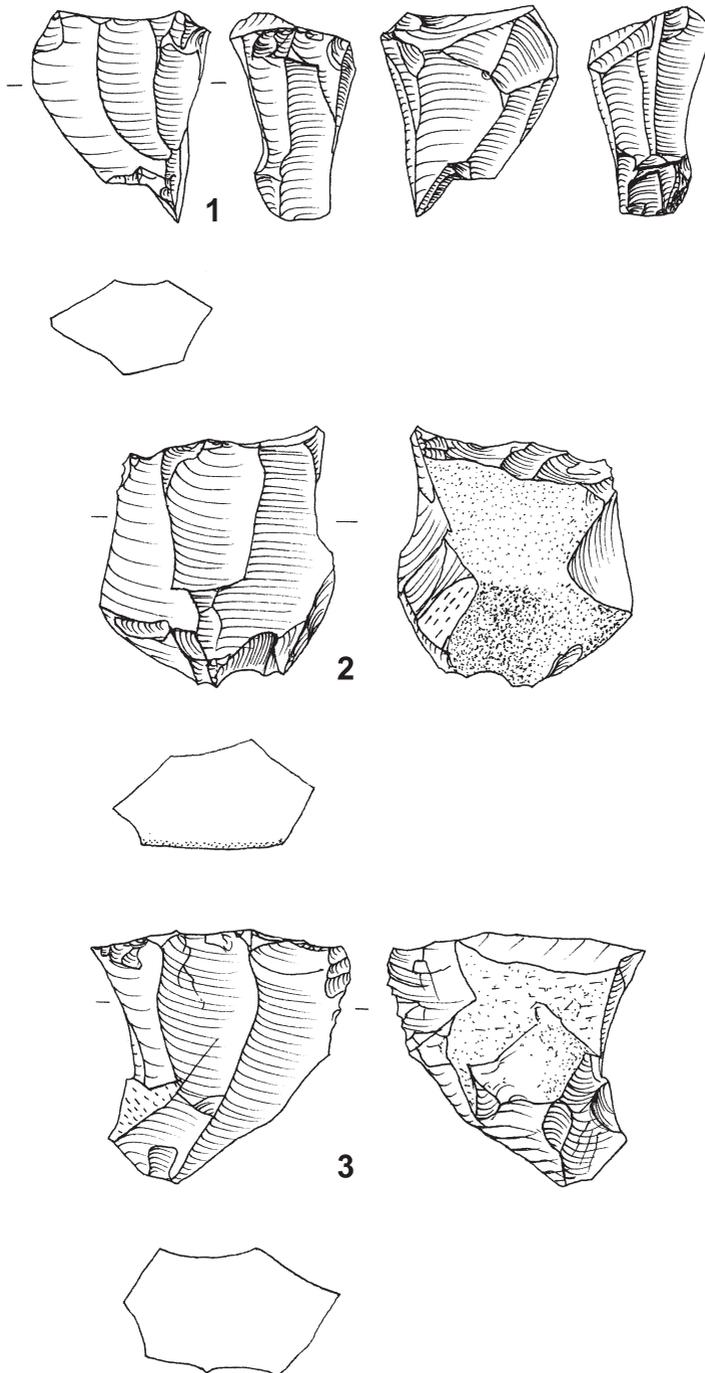


Abb. 22: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Kerne. M 1:1.

‚Gemeindebeunden‘ ebenso wie während der Arbeiten in Sattenbeuren-Kieswerk wahrscheinlich nicht gefunden wurde.

Die 58 Stichel repräsentieren etwas weniger als ein Drittel der modifizierten Objekte. Unter ihnen befinden sich 50 einfache und acht doppelte Ausführungen (Abb. 24,9), sodass insgesamt 66 Stichelschneiden vorliegen. Es überwiegen die Stichel an Endretusche mit 39 Belegen (Abb. 24,1.2.4.7.10),

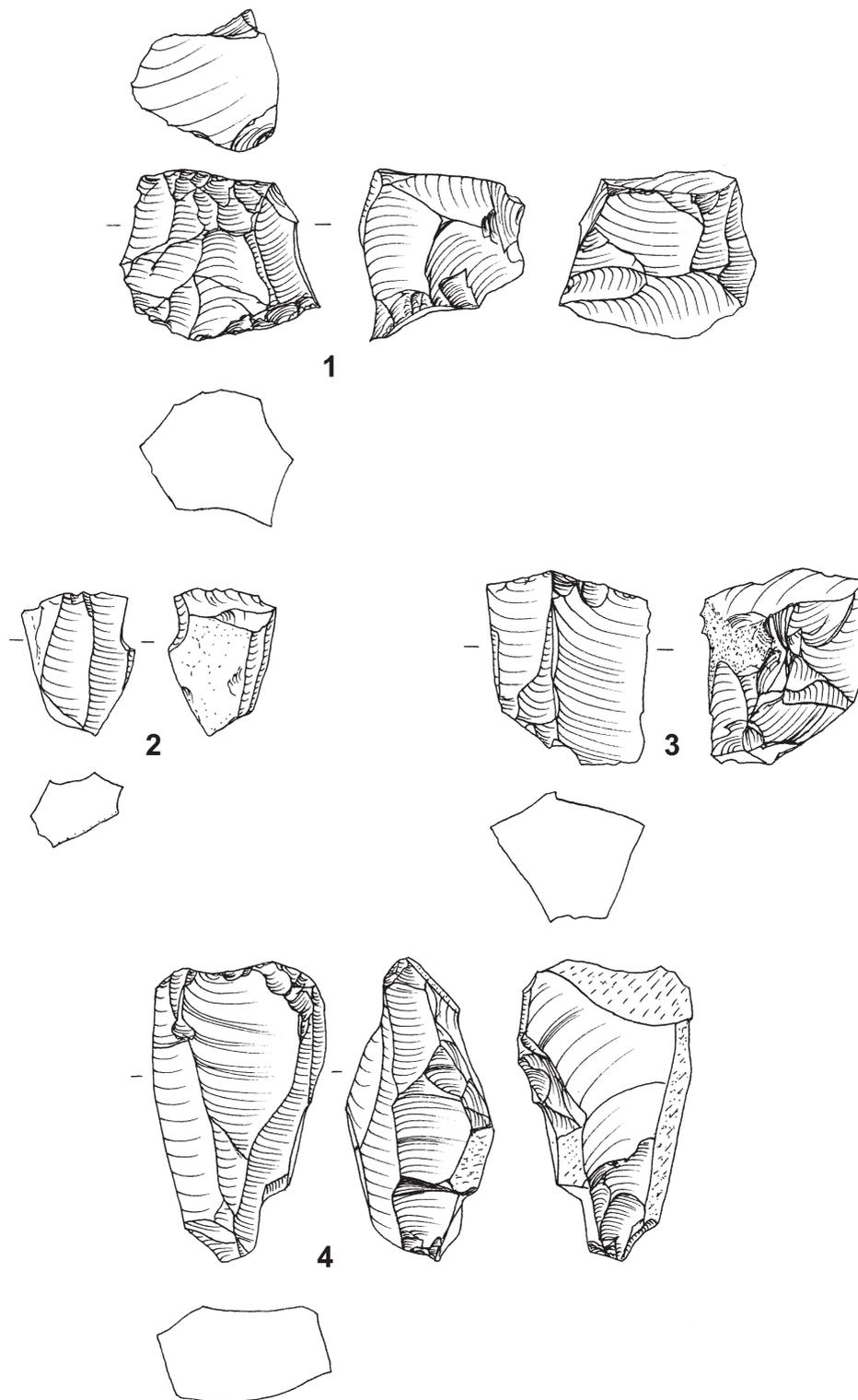


Abb. 23: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Kerne. M 1:1.

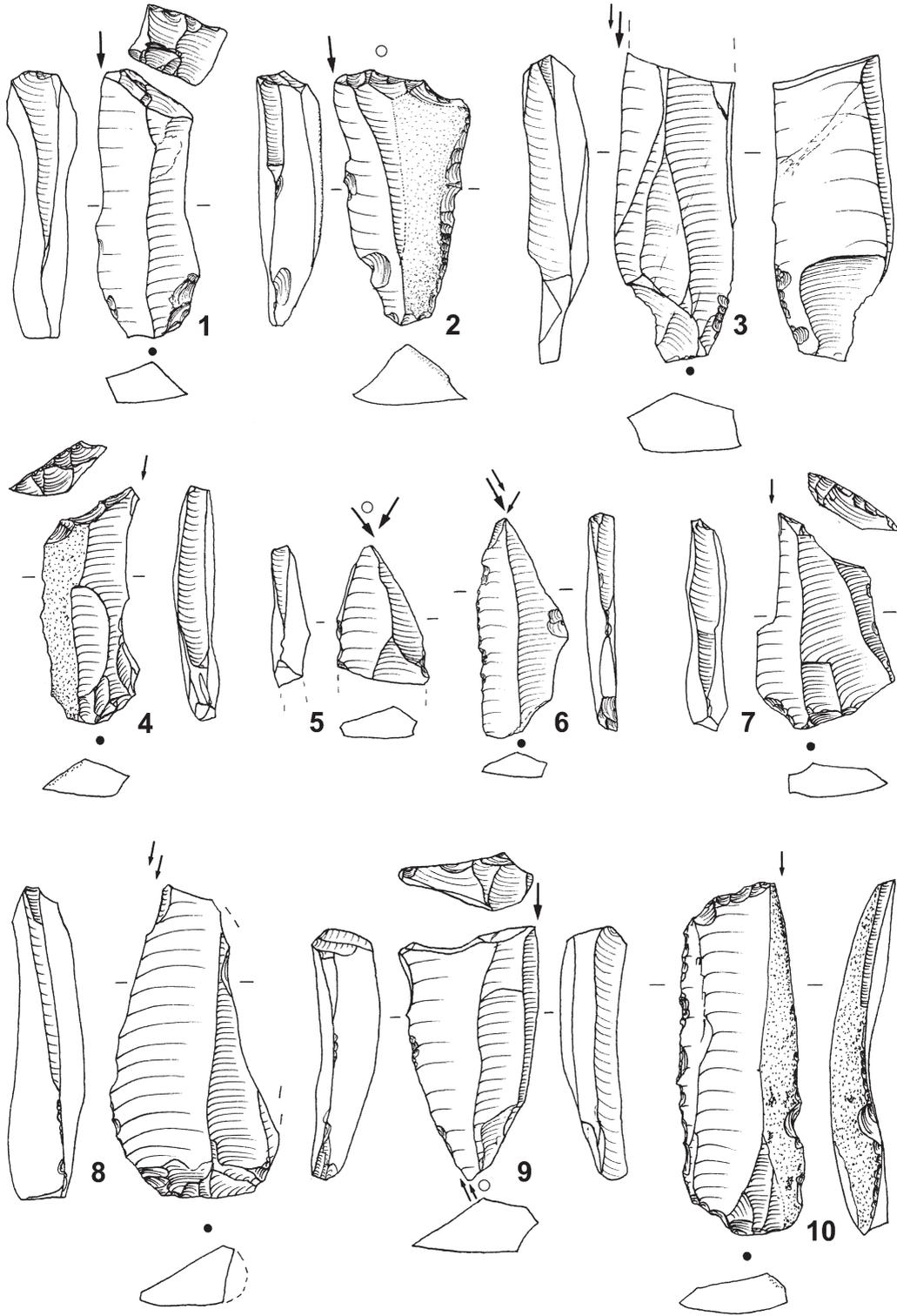


Abb. 24: Bad Buchau-Kappel ,Gemeindebeunden'. Stichel. M 1 : 1.

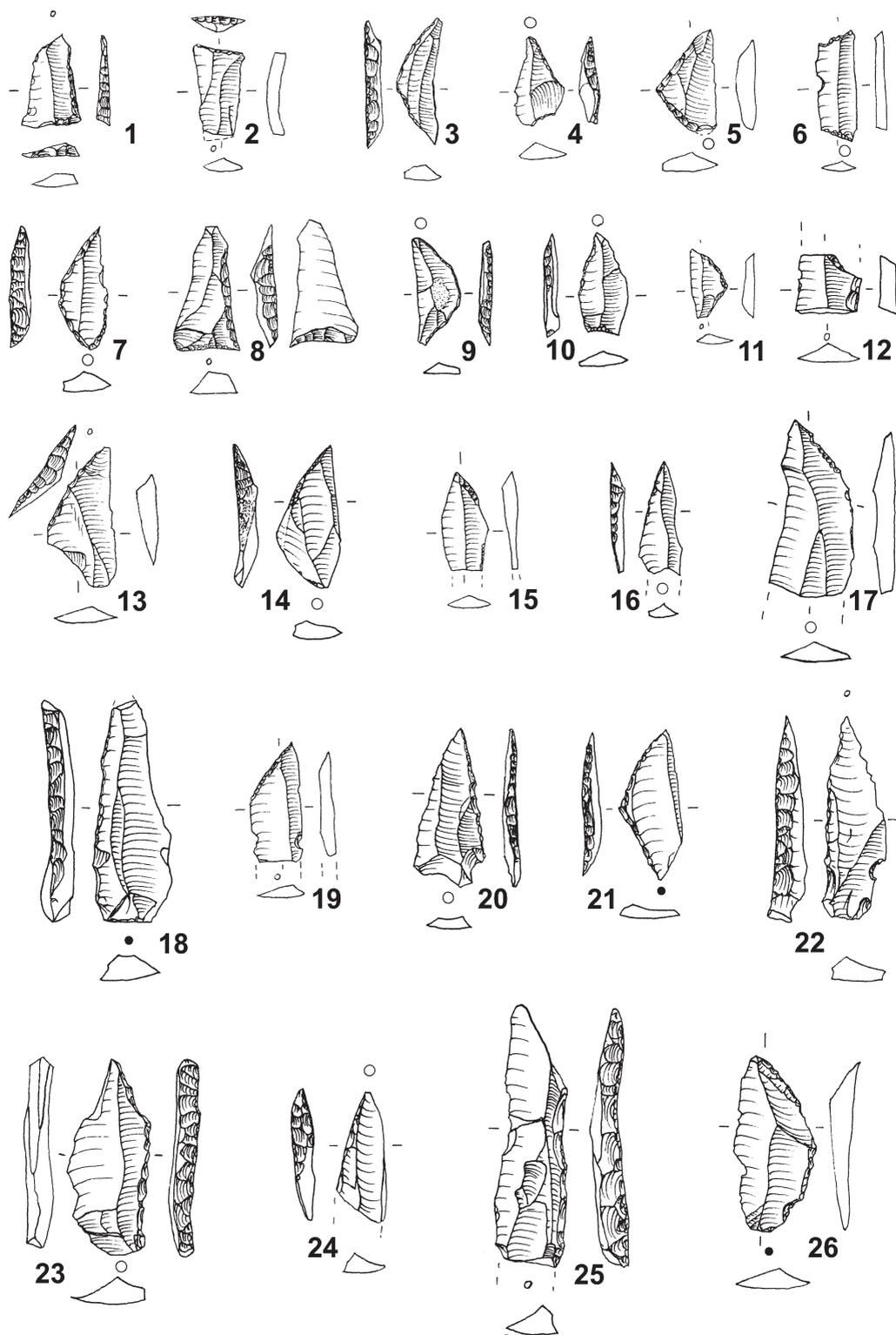


Abb. 25: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. 1–11 mesolithische Mikrolithen, 12 mesolithischer (?) Kerfbrest, 13–17 endretuschierte Spitzen, 18,20–26 Rückenspitzen. M 1 : 1.

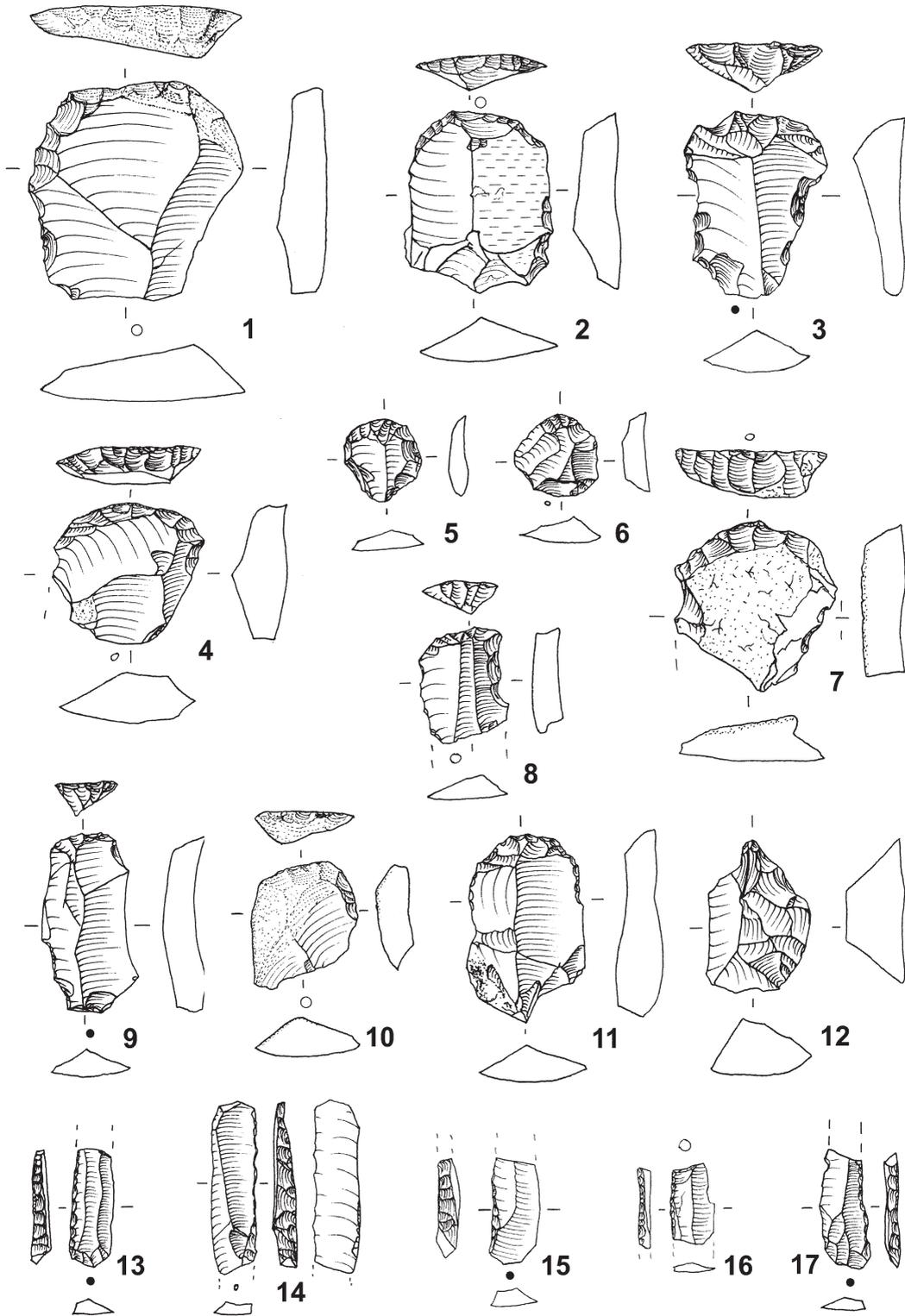


Abb. 26: Bad Buchau-Kappel ,Gemeindebeunden'. 1-11 Kratzer, 12 atypischer Bohrer, 13-17 Rückenmesser. M 1 : 1.

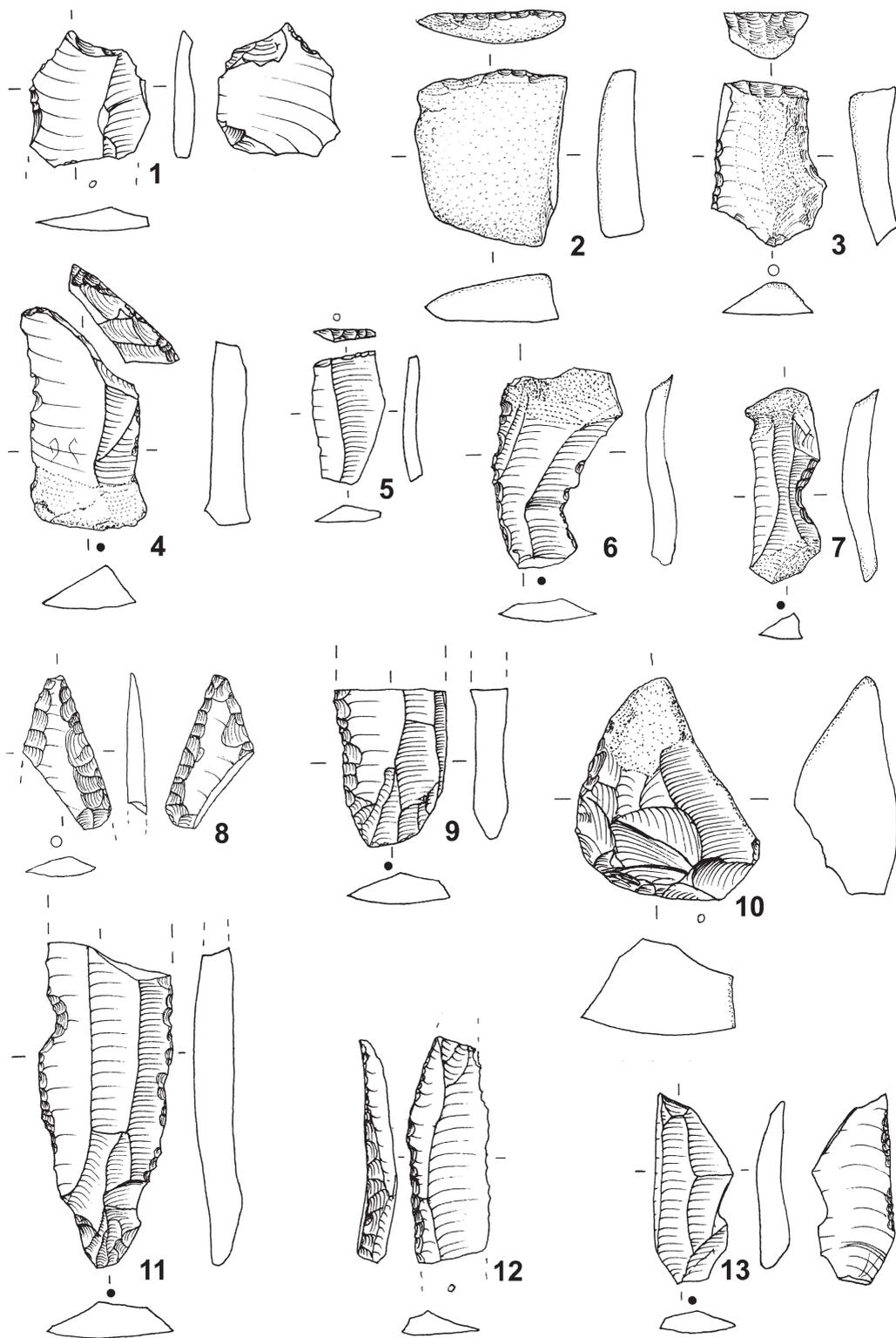


Abb. 27: Bad Buchau-Kappel, 'Gemeindebeunden'. 1 ausgesplittertes Stück, 2-5 endretuschierte Artefakte, 6.7.9-11.13 lateral retuschierte Artefakte, 8 neolithische Pfeilspitze, 12 Rückenmesser. M 1:1.

gefolgt von Stacheln an Bruch bzw. natürlicher Fläche, von denen 20 Exemplare vorhanden sind (Abb. 24,3.8). Es verbleiben sieben Stachelenden als Mehrschlagstichel (Abb. 24,5.6).

Außerdem gibt es im Inventar von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ 18 Rückenspitzen. Sechs von ihnen sind Fragmente, die nicht genauer angesprochen werden können. Daneben gibt es zwei gebogene (Abb. 25,18.26) ebenso wie sechs gerade Formen (Abb. 25,20.22.24). Hinzu kommen vier geknickte Rückenspitzen (Abb. 25,21.25), darunter eine mit einer Aufprallbeschädigung (Abb. 25,23). Der Median der Länge der mehr oder weniger vollständigen Rückenspitzen liegt bei 23,8 mm. Sie sind also relativ klein: Alle sind als *Monopointes* zu definieren. Die für die frühe Phase des Spätpaläolithikums typischen *Bipointes*, relativ große Doppel-Spitzen mit gerader unretuschierter Kante, sind nicht belegt. Ebenso fehlen Malaurie-Spitzen, Formen mit gerader oder leicht schräger basaler Endretusche.

Weiterhin gibt es 26 Rückenmesser. Alle sind lateral nur einseitig retuschiert (Abb. 26,13–17; 27,12). Vereinzelt sind endretuschierte Formen belegt (Abb. 26,16).

Besonders hinzuweisen ist auf acht Spitzen mit partieller Endretusche (Abb. 25,13–17.19). Ähnliche Artefakte werden manchmal auch als Zonhoven-Spitzen bezeichnet.¹⁹³

Unter den 32 Kratzern befinden sich neben Klingenskratzern (Abb. 26,8.9) und Kratzern aus Abschlägen (Abb. 26,1–4.7.10.11) auch acht kurze Kratzer (Abb. 26,5.6). Zusammen mit dem Auftreten von Rückenspitzen sind diese kurzen Kratzer als definitorisches Merkmal eines spätpaläolithischen Inventars anzusehen.

Weitere modifizierte Formen sind zehn endretuschierte Objekte (Abb. 27,2–5) sowie 20 lateral retuschierte oder gebuchtete Klingen und Abschläge (Abb. 27,6.7.9–11.13). Bohrer sind nur mit einem unsicheren Exemplar (Abb. 26,12) belegt, außerdem kommt ein ausgesplittertes Stück vor (Abb. 27,1).

An dieser Stelle ist auf problematisches Charakteristikum des Steinartefakt-Inventars aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ hinzuweisen. Der überwiegende Teil der Artefakte stammt aus der Sedimenteinheit 3, dem Schotterkörper des strandwallähnlichen Geländerückens (s. Kap. 8). Bedingt durch diese Sedimentationsbedingungen tragen sehr viele der Artefakte aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ Beschädigungen in Form vereinzelter und mehrerer zusammenhängender Retusche-Negative (z. B. Abb. 24,2.3.7; 26,1–3.7.8). Eine sichere Unterscheidung zwischen intentionell menschlich zugerichteten Stücken und solchen, die im Sedimentkörper bestoßen wurden, war oftmals sehr schwierig. Aus diesem Grund war es notwendig, bei der Ansprache der lateral retuschierten und endretuschierten Artefakte einen sehr rigiden Maßstab anzulegen. Berücksichtigt wurden nur solche Stücke, bei denen der Verlauf der Retusche-Negative regelmäßig war und sich nur auf der Dorsal- oder nur auf der Ventralfläche befand. Unregelmäßig retuschierte Formen mit wechselseitigen Retusche-Negativen wurden aus der Statistik ausgeschieden. Dass hierbei gegebenenfalls auch in Wirklichkeit intentionell geformte Artefakte fälschlicherweise aussortiert worden sind, war bei der Ausformung der Artefakte aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ nicht zu vermeiden.

Besonders hinzuweisen ist auf eine neolithische Pfeilspitze (Abb. 27,8). Sie wurde im obersten Humus gefunden und ist der einzige sichere Beleg, dass sich im Steinartefakt-Inventar der Fundstelle auch jungsteinzeitliche Artefakte befinden können. Dies wird durch die gefundenen Keramikscherben bestätigt (siehe Kap. 11.2).

Schließlich gibt es im Steinartefakt-Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ neben den dominanten spätpaläolithischen Artefakten auch 13 Mikrolithen, die traditionellerweise in das holozäne Mesolithikum gestellt werden. Zwei von ihnen sind unbestimmbare Bruchstücke, aber die restlichen elf Mikrolithen sind chrono-typologisch diagnostisch. So gehören nach herkömmlicher Sichtweise zwei gleichschenklige-stumpfwinklige Dreiecksmikrolithen (Abb. 25,5.11) ebenso wie die beiden langschmalen Trapeze (Abb. 25,2.6) in das präboreale Beuronien A.¹⁹⁴ Zwei endretuschierte Mikrospeitzen mit schräger Basisretusche (Abb. 25,4.10) und drei Segmente (Abb. 25,3.7.9) würden dieser

193 z. B. SCHWABEDISSEN 1954, Abb. 10e–v.

194 TAUTE 1973/74, 60.

Sedimenteinheit	1	1b	2	2a-e	3	4	k.A.	Gesamt
Kratzer	9	3	1	7	10		2	32
Stichel	11	6	6	13	20		2	58
Rückenmesser	3	5	1	7	9		1	26
Rückenspitzen	4	4	1	4	3		2	18
Zonhoven-Spitzen	2	1		3	2			8
Mesol. Mikrolithen	1	1		3	8			13
Kerbbruch				1				1
Endretuschen	2			6	2		1	11
Lateralretuschen	3	3	3	6	5			20
Bohrer	1							1
Ausgesplittertes Stück					1			1
Neol. Pfeilspitze	1							1
Klopfer		1						1
Gesamt	36	24	13	50	60	0	8	191

Tab. 13: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Vorkommen modifizierter Steinartefakte in den verschiedenen Sedimenteinheiten.

Zuordnung nicht widersprechen. Bei diesen beiden letztgenannten Artefaktformen ist aber eine sichere Abgrenzung zu kleinen spätpaläolithischen endretuschierten Spitzen, Zonhovenspitzen oder zu Segmentspitzen¹⁹⁵ nicht möglich. Es verbleiben zwei Dreieckspitzen. Die eine der beiden trägt eine dorsoventrale konkave Basisretusche (Abb. 25,8), die zweite eine gerade dorsale Basisretusche (Abb. 25,1). Sie können in das Beuronien B bzw. in das Beuronien C datiert werden. Es scheint also im Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ Artefakte zu geben, die auf wahrscheinlich mehrere, wenn auch nur wenig intensive Besiedlungen des Platzes im frühen Mesolithikum hindeuten.

Eine stratigraphische Unterteilung der verschiedenen Formen modifizierter Artefakte (Tab. 13) zeigt kein signifikantes Ergebnis. Es ist zu erkennen, dass sich das Vorkommen der modifizierten Artefakte in den Sedimenteinheiten mit der Verteilung aller Steinartefakte in Einklang bringen lässt (s. Tab. 8). Innerhalb der verschiedenen Gerätetypen zeigt sich keine abweichende Anordnung. Auch die mutmaßlich mesolithischen Mikrolithen unterscheiden sich nicht. So fehlen Mikrolithen gerade in der Sedimenteinheit 2, dem holozänen Torf, völlig. Dagegen zeigt sich – analog zu den anderen Geräteformen – eine Dominanz in der Sedimenteinheit 3, dem Schotterkörper des mineralischen Rückens, ebenso in den verlagerten Sedimenteinheit 2a–e.

11.4 Harpune

Ein überraschender Fund gelang während der Grabungskampagne 2007 im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST. In der schmutziggrauen Schluffmulde (Sedimenteinheit 4a; s. Abb. 15) fanden sich zwei Fragmente einer großen zweireihigen Widerhakenspitze bzw. Harpune (Abb. 28). Die beiden Stücke lagen in den Quadratmetern 156/120, Fundnummer 2 (Basisfragment) und 156/122, Fundnummer 1 (Medialfragment) und wurden in einem seitlichen Abstand von 1,65 m zueinander entdeckt. Die Bruchfacetten der beiden Stücke zeigen leichte Verrundungen, der Bruch ist also sicherlich alt. Trotzdem passen die beiden Fragmente ohne verbleibende Fuge aneinander. Die Spitze der Harpune fehlt.

¹⁹⁵ IKINGER 1998, 72 ff.



Abb. 28: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Harpune aus Hirschgeweih. A feuchter Zustand, B und C trockener Zustand.

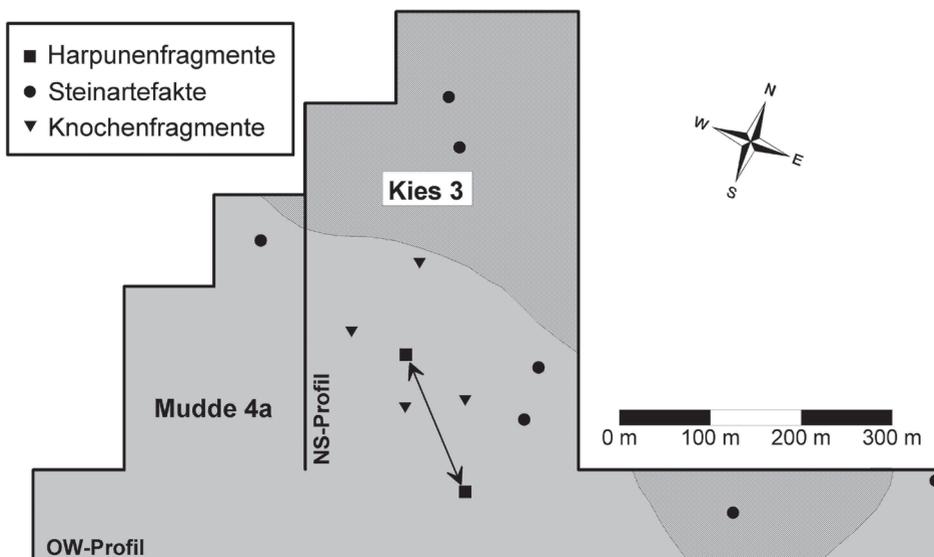


Abb. 29: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Grabungsschnitt SÜDOST, Lage der Harpune aus Hirschgeweih und anderer Funde innerhalb der schmutziggrauen Mudde (Sedimenteinheit 4a). Das OW-Profil ist in Abb. 13 wiedergegeben.

Die vertikale Position der beiden Bruchstücke ist ähnlich. Die Zugehörigkeit beider Stücke zur schmutziggroauen Schluffmudde (Sedimenteinheit 4a) ist eindeutig und unzweifelhaft. Hierbei lagen beide Fragmente im Grenzbereich zu einem Fein- bis Grobkies in grauem Sand (Sedimenteinheit 5). Sowohl die Mudde als auch der Kies wurden nachweislich der Pollenanalyse (s. Kap. 9.4.1) während der Jüngeren Dryaszeit abgelagert. Eine zeitliche Zuordnung der Widerhakenspitze ist also auf Grund der stratigraphischen Position möglich. Zwar fanden sich in dieser Mudde (Sedimenteinheiten 4a u. 4b) auch ältere, verlagerte Knochenfragmente, die Lage der beiden Harpunenfragmente parallel zu dem durch die Kiese des Strandwalls (Sedimenteinheit 3) angezeigten Verlauf des Ufers deutet aber auf die Zugehörigkeit zur Jüngeren Dryaszeit hin (Abb. 29).

Das vorliegende, zusammengepasste Fragment der Harpune ist 19,1 cm lang. Von der Außenkante des untersten (linken) Zahns zur Außenkante des zweiten (rechten) Zahns beträgt die größte Breite des Artefaktes 2,8 cm (Abb. 30). Nach Vergleichen mit anderen Harpunen aus spätpaläolithischen Zusammenhängen¹⁹⁶ ist anzunehmen, dass das fehlende Spitzenfragment mindesten 5 cm lang war. Somit gehört die Harpune aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ zu den längsten derzeit bekannten Widerhakenspitzen aus dem Spätpaläolithikum in Mitteleuropa.

Während der Entdeckung war die Oberfläche der Harpune intakt und glatt. Bei der Konservierung des Stückes, die eine komplizierte Trocknung beinhaltete, war es nicht zu vermeiden, dass sich kleine und kleinste Teile der Oberfläche leicht abhoben und sich begrenzte Trockenrisse bildeten. Die Oberfläche des restaurierten Stückes ist daher etwas unregelmäßig. Die Farbe im getrockneten restaurierten Zustand kann als gelbbraun bezeichnet werden.¹⁹⁷

Beide Außenkanten der Harpune tragen jeweils (noch) zwei Widerhaken. Es ist zu vermuten, dass die fehlende Spitze mindestens einen weiteren Widerhaken besaß, der dann auf der linken Seite gelegen haben müsste. Einer der beiden vorhandenen linken Widerhaken ist abgebrochen, die drei verbleibenden auf der rechten und linken Seite sind intakt. Auffällig ist die markante Form der drei interpretierbaren Widerhaken. Ihre Schultern sind jeweils eckig herausgearbeitet, sodass die Widerhaken insgesamt die Form eines Parallelogramms besitzen. Die Basis der Harpune ist abgerundet spitz und insgesamt gleichmäßig verlaufend ohne erkennbaren Absatz gearbeitet. Rund 3,5 cm von der Basis entfernt liegt eine Kerbe, die entgegen der Richtung der Kerben der Widerhaken verläuft.

Die Oberfläche der Harpune ist nur schwer zu beurteilen. Hier haben die Veränderungen bei der Trocknung gewisse Zerstörungen bewirkt. Es war aber bereits im feuchten Zustand der Harpune zu erkennen, und dies bestätigt sich auch im jetzigen Zustand, dass die Oberfläche des Körpers überschliffen ist. Teilweise waren (und sind) leichte Unebenheiten und Schraffen (*Striae*) zu erkennen, die darauf deuten, dass zumindest teilweise ein retuschiertes Steingerät zur Überarbeitung der Oberfläche verwendet wurde. Hierbei scheint es, als ob die Außenseite intensiver verändert wurde als die Innenseite mit der Spongiosa.

Auf der Außenseite sind mehrere gravierte Linien zu erkennen, die quer über den Körper der Harpune verlaufen (Abb. 31). Eine erkennbare Form dieser Gravierungen ist nicht auszumachen. Es ist daher wenig wahrscheinlich, dass das Stück mit einer bildlichen Darstellung verziert war. Es erscheint nahe liegender, dass es sich bei diesen Gravierungen um die eingeritzte Skizze der Harpune handelt. Hierfür könnte auch sprechen, dass die Form der Ritzung etwas an die Form der Widerhaken erinnert. Ebenso ist aber nicht auszuschließen, dass die Ritzungen entstanden, als beim Herausschneiden der Widerhaken das Schneidegerät mehrfach abgerutscht ist.

Eine sehr markante Bearbeitung zeigen die Lateralkanten und die vier Widerhaken. Hier sind deutliche, sehr regelmäßige Schnitzspuren zu erkennen. Die Kerben der Widerhaken sind sowohl von der Außen- als auch von der Innenseite mit Spongiosa her in die Kompakta geschnitten worden. Es gibt manchmal kleine, getreppte Absätze, die darauf hinweisen, dass die Kerben in mehreren

196 CZIESLA 2007, Abb. 2.

197 Munsell Soil Color Charts: 10 YR 5/4 yellowish brown.

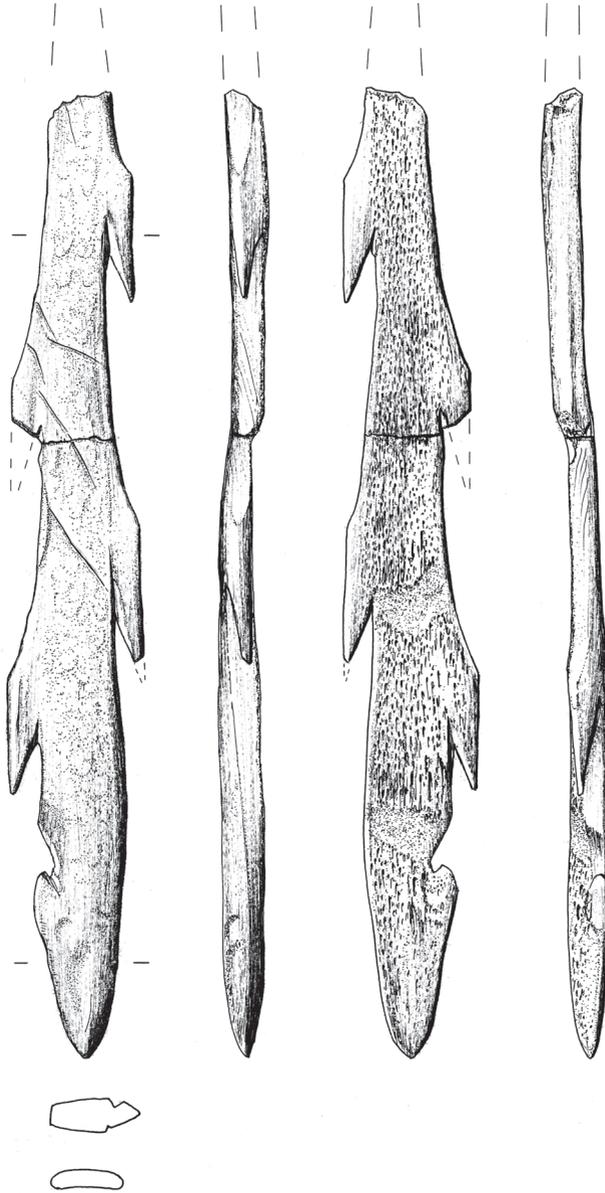


Abb. 30: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Harpune aus Hirschgeweih. M 2:3.



Abb. 31: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Detail der Harpune aus Hirschgeweih mit Ritzungen.

Arbeitsgängen eingesägt wurden. Die gesamte Oberfläche der Widerhaken ist überarbeitet. Hierbei finden sich Schnitzspuren – anders als am Körper der Harpune – auch auf der spongiösen Innenseite der Widerhaken. Neben ihrer markanten parallelogrammartigen Form fällt jeweils ein recht scharfer Grat an der Außenkante der Haken auf.

Die basale, gegenläufige Kerbe weicht in ihrem Erscheinungsbild etwas von den Widerhaken ab. Die vorhandenen Spuren sind weitaus weniger regelmäßig, allerdings ist die herausgearbeitete Kante ebenfalls getreptt. Eine nachträgliche Beschädigung, die zu der Kerbe führte, kann aber nicht völlig ausgeschlossen werden.

Insgesamt wirken die Bearbeitungsspuren auf der Harpune sehr frisch. Besonders die Herausarbeitung der Widerhaken ist deutlich zu erkennen. Ausschließlich die Basis zeigt deutliche Verrundungsspuren. Ob diese Verrundung nun auf eine ehemals vorhandene Schäftung des Stückes hinweist oder im Wasser des Federsees erfolgte, kann nicht entschieden werden.

Es lässt sich eine einfache Operationskette der Herstellung der Harpune belegen. Aus einer Stange eines Hirschgeweihs (vielleicht auch aus einem breiten Span) wurde – wahrscheinlich in einem Stück – die Form der Harpune herausgearbeitet und dann herausgelöst. Anschließend erfolgte eine umfassende Überarbeitung der Oberfläche, die auf der Außenseite des Geweihstücks intensiver durchgeführt wurde als auf der spongiösen Seite. Besondere Sorgfalt wurde auf die Gestaltung der Widerhaken verwendet, die auf ihrer Außen- wie Innenseite sehr sorgfältig geglättet sind. Charakteristisch ist ihr Umriss in Form eines Parallelogramms. Wahrscheinlich rutschte das zu dieser Arbeit verwendete Gerät (ein Stichel?) während dieses Vorgangs mehrmals ab, was zu einigen eingravierten linearen Beschädigungen führte. Nachweislich der nur geringen Gebrauchsspuren war die Harpune – wenn überhaupt – nur kurz in Benutzung. Wahrscheinlich wurde sie in bereits fragmentierten Zustand vom Ufer aus im Wasser des Federsees entsorgt.

Spätpaläolithische Harpunen sind im Bereich des nordeuropäischen Flachlands recht häufig.¹⁹⁸ Chronotypologisch werden diese Harpunen in die Ahrensburger Stielspitzen-Gruppe datiert, gehören also in die Jüngere Tundrenzeit. Zwei der Spitzen aus Bützsee sind direkt datiert.¹⁹⁹ Hierbei passt ein Datum um 11 500 Jahren cal BP ganz an das Ende der Jüngeren Dryaszeit am Übergang zum Holozän, ein zweites gehört um 12 500 Jahren cal BP an den Beginn der Jüngeren Dryaszeit.

Alle Harpunen aus dem nordeuropäischen Flachland sind zweireihig gearbeitet und unterscheiden sich bereits dadurch von mesolithischen Speerspitzen, wie sie z.B. aus Friesack bekannt sind.²⁰⁰ Manche der spätpaläolithischen Stücke sind bis 25 cm lang und besitzen bis zu 15 Widerhaken. Kennzeichen ist die markante Herausarbeitung der Basis in Form einer Verbreiterung. Diese wurde als „wappenschildförmiger Fuß“ bezeichnet.²⁰¹ Daneben ist zu erkennen, dass der Umriss der Widerhaken zumeist in Form eines Parallelogramms gearbeitet ist.

Südlich der deutschen Mittelgebirge sind spätpaläolithische Harpunen dagegen selten. Erwähnenswert ist eine Harpune aus der federmesserzeitlichen Fundstelle von Kettig.²⁰² Diese Harpune ist nur einreihig und offensichtlich durch Sedimentdruck stark verzogen. Trotzdem ist zu erkennen, dass die Widerhaken wiederum eine parallelogrammartige Form besitzen. Das Stück wird in das Allerød-Interstadial datiert. Auch aus Österreich gibt es den Nachweis zweier Harpunen aus spätpaläolithischen Zusammenhängen. Einer dieser Nachweise aus dem Abri von Unken an der Saalach besteht nur aus der Basis einer Harpune, die zum „wappenschildförmiger Fuß“ der nordeuropäischen Stücke passt.²⁰³ Ein zweites Fragment aus der Zigeunerhöhle bei Gratkorn stammt von einer einreihigen Harpune, die Widerhaken haben erneut eine parallelogrammartige Form.²⁰⁴

198 CZIESLA 2007.

199 Ebd. 9; CZIESLA/PETTITT 2003.

200 z.B. GRAMSCH 1990.

201 TAUTE 1968, 205.

202 BAALES 2002, 185 ff.

203 ADLER/MENKE 1978. Prof. WALTER LEITNER, Innsbruck, sei für den Hinweis recht herzlich gedankt.

204 PITTIONI 1955.

Auch aus dem nur wenige Kilometer von Kappel ‚Gemeindebeunden‘ entfernten Fundplatz Schusenquelle gibt es eine Harpune aus Hirschgeweih.²⁰⁵ Sie scheint während der frühen Grabungen von Oscar Fraas 1866 oder 1867 gefunden worden zu sein. Eine stratigraphische Zuordnung zu einer bestimmten Zeitstufe ist nicht möglich. Ihrer Form nach scheint die Harpune eher aus spätmesolithischen Zusammenhängen zu stammen. Allerdings kann durch die leicht parallelogrammartige Ausarbeitung der Widerhaken auch eine Zuordnung zum Spätpaläolithikum nicht völlig ausgeschlossen werden.

Die markante Form der Widerhaken scheint somit ein typologisches Merkmal der spätpaläolithischen Harpunen in Mitteleuropa zu sein. Auch im französischen Azilien existieren Harpunen mit einer parallelogrammartigen Form der Widerhaken, daneben gibt es aber auch Harpunen, die abgerundete Widerhaken besitzen.²⁰⁶ Dagegen bestehen deutliche Unterschiede zu den spätmesolithischen Widerhakenspitzen aus dem südlichen Mitteleuropa.²⁰⁷ Bei diesen Stücken sind die Widerhaken zumeist durchlaufend ohne abgesetzte Schulter herausgeschnitten.

Nach typologischen und formalen Kriterien passt die Harpune aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ in den allgemeinen zeitlichen Rahmen des Spätpaläolithikums in der Jüngeren Tundrenzeit. Dies bestätigt die stratigraphische Position des Stückes ebenso wie die vorliegenden ¹⁴C-Daten.

11.5 Tierknochen

11.5.1 Allgemeine Charakterisierung, Methode und Erhaltung des Faunenmaterials

Bei den Grabungen in Kappel ‚Gemeindebeunden‘ wurden in den Jahren 2003 bis 2007 insgesamt 132 Tierknochenfunde mit einem Gewicht von gut 1,5 kg geborgen.²⁰⁸ Diese Funde wurden archäozoologisch untersucht und die erhobenen Daten im Datenbank-Programm FILEMAKER in codierter Form erfasst.²⁰⁹ Neben der Bestimmung der Anzahl der Knochenfragmente (KNZ) wurde das Gewicht jedes Fragments in Gramm (KNG) mit einer Genauigkeit von 0,1 g bestimmt. Vorgehen und Darstellung der Altersbestimmung erfolgten wie in STEPHAN 2008²¹⁰ beschrieben. Um Größe und Wuchsform übersichtlich darstellen und vergleichen zu können, wird zusätzlich zum Vergleich der Einzelmaße die so genannte Größenindex- oder „Logarithmic-size-index“-Technik (LSI) verwendet.²¹¹ Bei der Gesamtauswertung und graphischen Darstellung der Daten kamen verschiedene handelsübliche Programme zur Anwendung.

Der Hauptanteil der Funde datiert in den Zeitraum Jüngere Dryas bis Atlantikum (Abb. 32). Aus allerødzeitlichen Ablagerungen (Sedimenteinheit 8a) stammen nur zwei Knochenfunde. Die Tierreste aus den Sedimenteinheiten 6, 5, 4b und 4a können in die Jüngere Dryaszeit datiert werden. In der Sedimenteinheit 3 sind besonders in der Hauptgrabungsfläche jüngere Einmischungen in Ablagerungen aus der Jüngeren Dryas möglich und auch für die Sedimenteinheiten 2a–e und 1b sind holozäne Einmischungen belegt. Rein holozänen Ursprungs sind die Funde aus der Sedimenteinheit 2, die in einen Zeitraum vom Präboreal bis ins Atlantikum datiert wird.

Je ca. ein Viertel der Knochenfunde stammen aus dem Hauptgrabungsschnitt und dem Grabungsschnitt SÜDWEST. Die restlichen Funde wurden aus sonstigen kleineren Grabungsschnitten geborgen, darunter auch mit 21 Funden der Grabungsschnitt SÜDOST (Abb. 33). Sechs Funde konnten anhand der Fundnummer keiner Sedimenteinheit bzw. keinem Schnitt zugeordnet werden. Die

205 SCHULER 1994, 38.

206 z. B. CÉLÉRIER u. a. 1997, fig. 5; CÉLÉRIER 1996.

207 z. B. TAUTE 1973/74, HOFFMANN-WYSS 1980.

208 JOCHIM 2003; 2004; JOCHIM/KIND 2006.

209 Codierung UERPMANN 1978 modifiziert und erweitert.

210 STEPHAN 2008, 132 f.

211 Ausführliche Diskussion der Methode vgl. STEPHAN 2008, 133 f.

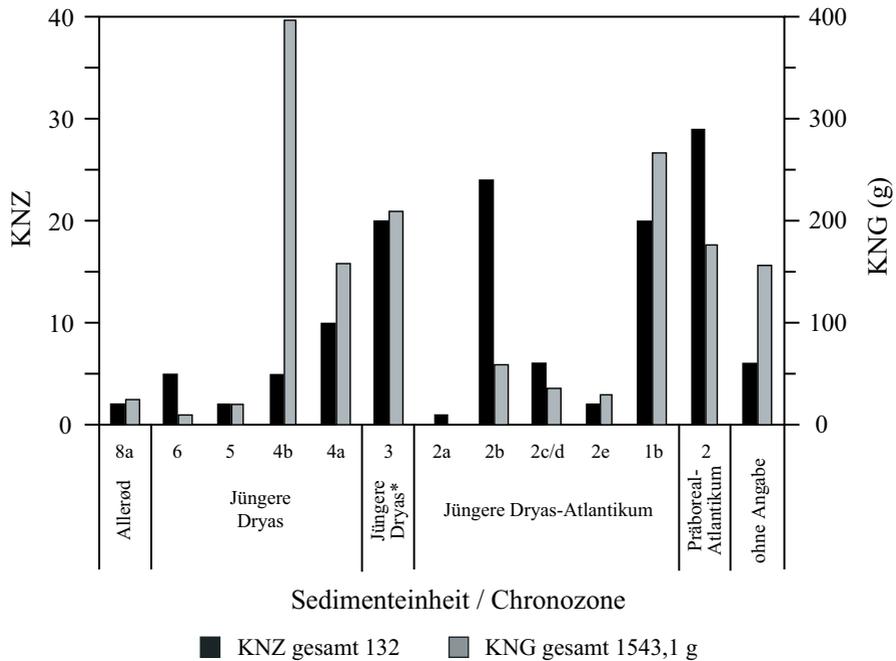


Abb. 32: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Verteilung der Tierknochenfunde auf die Sedimenteinheiten.
* Sedimenteinheit 3: Jüngere Dryas mit jüngeren Einnischungen.

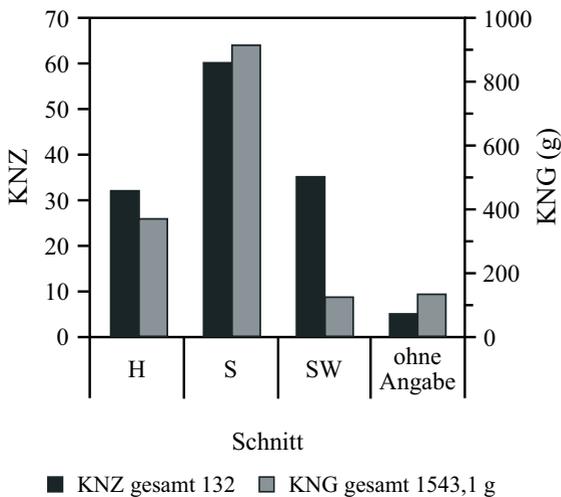


Abb. 33: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Verteilung der Tierknochenfunde in den Grabungsschnitten (KNZ: Anzahl der Knochenfragmente; KNG: Gewicht der Knochenfragmente in Gramm). H = Hauptgrabungsfläche, SW = Grabungsschnitt SÜDWEST; S = sonstige Grabungsschnitte.

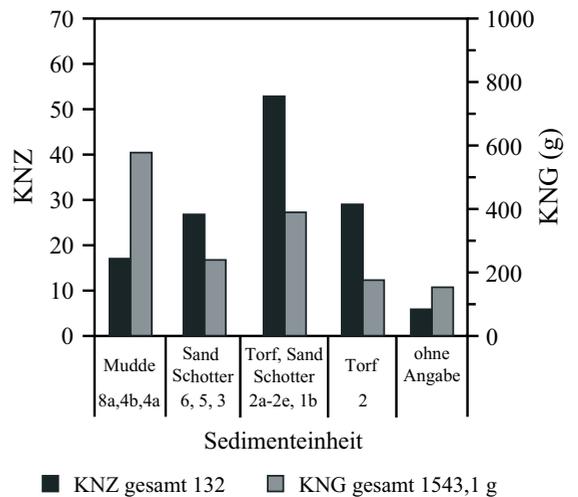
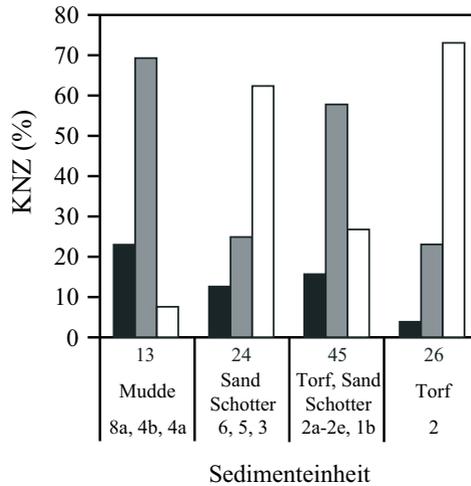


Abb. 34: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Verteilung der Tierknochenfunde in den unterschiedlichen Sedimenten.



- gut erhalten: glatt, fest, scharfkantig
- relativ gut erhalten: glatt, fest, Kanten verrundet
- schlecht erhalten: fasrig, weich, Kanten verrundet

Abb. 35: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Erhaltung der Tierknochenfunde in den unterschiedlichen Sedimenten.

Tierreste fanden sich überwiegend in Torf-, Sand- und Schotterlagen, aber auch in Muddelagen (Abb. 34).

Die Skelettreste aus Muddelagen (Sedimenteinheit 8a, 4b, 4a) sind recht gut erhalten. Sie besitzen eine feste Konsistenz und scharfe bis leicht verrundete Bruchkanten (Abb. 35). In den Sanden und Schottern (Sedimenteinheit 6, 5, 3) fanden sich deutlich mehr schlecht erhaltene, verrundete Knochenfunde mit einer weicheren, teilweise fasrigen Konsistenz und auch die im Torf der Sedimenteinheit 2 gelagerten Funde weisen überwiegend einen schlechten Erhaltungszustand auf.²¹² Die Knochen aus den Torfen, die mit Sand und Schotter vermischt waren (Sedimenteinheit 2a–e, 1b), sind dagegen überwiegend relativ gut erhalten. Die Hälfte aller Knochenfunde ist einheitlich dunkel(rot)braun verfärbt. Die anderen Funde besitzen eine gelbbraun-beige Farbe und teilweise grauschwarze Flecken auf der Oberfläche. Ein Zusammenhang zwischen der Art der Verfärbung und den unterschiedlichen Sedimenten lässt sich nicht beobachten.

Nagespuren von Fleischfressern tragen nur zwei Knochen. An einer Tibia von Wild- oder Hauschwein aus Sedimenteinheit 2 wurde das proximale Gelenk abgekaut und ein Beckenfragment eines großen Boviden (Ur/Bison/Hausrind), das keiner Sedimenteinheit zugewiesen werden konnte, weist Carnivorenverbiss am Darmbeinhals auf. Wurzelfraßspuren fanden sich an keinem Fund.

11.5.2 Artenspektrum

Bezogen auf die Knochenanzahl wurden 56% der Fragmente artbestimmt. Bei der Betrachtung der Knochengewichte zeigt sich jedoch, dass gut 90% der Tierreste einer Art zugewiesen werden konnten. Neben einigen sehr kleinen Fragmenten, die keine Angabe zur Größe der Tiere erlaubten, stammt die Hauptmenge der unbestimmten Fragmente von Tieren im Größenbereichen von Wildschwein und Rothirsch bzw. Auerochse, Pferd und Elch (Tab. 14). Das durchschnittliche Frag-

²¹² Vgl. JOCHIM 2003.

Chronozone	Allerød		Jüngere Dryas					
	8a		6		5		4b	
	n	g	n	g	n	g	n	g
Artbestimmte								
Wildpferd, <i>Equus spec.</i>								
Elch, <i>Alces alces</i>					1	11,7	4**	394,2
Rothirsch, <i>Cervus elaphus</i>	2	24,1						
Elch/Rothirsch								
Reh, <i>Capreolus capreolus</i>								
Ur/Bison/Hausrind								
Hausrind, <i>Bos taurus</i>								
Wildschwein, <i>Sus scrofa</i>								
Wild-/Hausschwein								
Vogel, <i>Aves indet.</i>								
Fisch, <i>Pisces indet.</i>			2	1,4				
Hecht, <i>Esox lucius</i>			1	5,6				
Artbestimmte gesamt	2	24,1	3	7,0	1	11,7	4	394,2
Unbestimmte je Größenklasse:								
Ohne Größenangabe			1	0,4				
Vogel, Nager, kleine Säuger								
Fuchs, Hund, Katze etc.								
Reh, Schaf, Ziege								
Wildschwein(-Rothirsch)								
Auerchse, Pferd, Elch, Rothirsch			1	2,3	1	7,7	1	2,2
Unbestimmte gesamt	0	0,0	2	2,7	1	7,7	1	2,2
Gesamt	2	24,1	5	9,7	2	19,4	5	396,4

Tab. 14: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Unbestimmte und artbestimmte Knochenfunde aus den verschiedenen Sedimenteinheiten nach Knochenanzahl (n) und Knochengewicht in Gramm (g).

mentgewicht der unbestimmten Funde beträgt 2,6 g. Bei den artbestimmten Funden liegt es mit ungefähr 19,0 g deutlich höher.

Das Artenspektrum wird in allen Sedimenteinheiten von den Großsäugern Elch, Rothirsch und Wildpferd sowie von großen Boviden (Ur/Bison/Hausrind) dominiert. Mittelgroße Säuger sind nur durch Reh und Wild- und/oder Hausschwein vertreten. Reste von kleinen Säugetieren fehlen und Vögel sind nur durch ein kleines Fragment belegt. Fischknochen sind dagegen relativ häufig. Drei der acht Fischknochen stammen vom Hecht.

11.5.3 Skelettelementverteilung, Zerlegung, Alter, Größe und Wuchsform

11.5.3.1 Skelettelementverteilung

Die Auflistung der Skelettelemente zeigt, dass große Langknochen überwiegen und Schädel und Rumpf (Wirbel und Rippen) recht gut repräsentiert sind (Tab. 15). Auffallend ist das vollständige Fehlen von Geweihresten, obwohl der Rothirsch die am häufigsten vertretene Tierart ist und der Fund einer Harpune aus Rothirschgeweih die Verwendung dieses Rohstoffes zur Geräteherstellung

		Jüngere Dryas*		Jüngere Dryas-Atlantikum				Präboreal-Atlantikum		Ohne Zuordnung	
4a		3		2a-2e		1b		2			
n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g
1**	64,0	3	50,4								
		2	27,8								
		3	95,4	9	74,8	1	55,3	2	34,8	1	13,9
2	0,4	2	5,7	1	0,3						
				7	34,5			1	5,1		
1	74,3	1	16,2			10	150,7	2	19,6	2	40,0
						2	26,3	1	31,4	1	73,8
								1	28,9		
								2	30,6		
				1	0,7						
2	0,6	1	1,3								
2	0,9										
8	140,2	12	196,8	18	110,3	13	232,3	9	150,4	4	101,2
		7	6,8	2	0,5	1	0,2	2	0,5		
				5	1,4						
				1	0,4						
				5	3,8			4	2,8		
				1	0,8	3	12,7	11	18,4		
2	17,7	1	5,8	1	8,4	3	21,6	3	4,7	2	29,3
2	17,7	8	12,6	15	15,3	7	34,5	20	26,4	2	29,3
10	157,9	20	209,4	33	125,6	20	266,8	29	176,8	6	157,0

* Sedimenteinheit 3: Jüngere Dryaszeit mit jüngeren Einnischungen. - ** Die direkte Datierung einiger dieser Knochen demonstriert, dass sie zum Teil älter sind und in die Dryas 3-zeitliche Mulde eingeschwemmt wurden.

belegt.²¹³ Bei den Resten vom Hecht handelt es sich um ein Angioarticulare aus Sedimenteinheit 6 und ein Ceratohyale sowie ein Supracleithrum aus Sedimenteinheit 4.

11.5.3.2 Alter

Die Mehrzahl der geborgenen Säugerfunde stammt von subadulten bis adulten, d.h. ausgewachsenen Tieren (Tab. 16). Neben Schafffragmente, die nur eine grobe Altersschätzung zulassen, sind für Elch und Rothirsch anhand des Epiphysenschlusses auch subadult-adulte Tiere mit Lebensaltern von über 3 bzw. 4 Jahren nachgewiesen.²¹⁴ Nur wenige Skelettreste repräsentieren junge Tiere. Ein Milchbackenzahn aus dem Oberkiefer stammt von einem Rothirsch im Alter von ca. 1,5 bis 2 Jahren, ein Femurfragment mit offener distaler Epiphysenfuge von einem juvenilen bis subadulten Wildschwein und ein Metatarsusfragment von einem juvenilen bis subadulten Hausrind.

²¹³ Siehe Kap. 11.4 und JOCHIM/KIND 2007.

²¹⁴ WAGENKNECHT 1979; HABERMEHL 1985.

Sedimenteinheit	8a		5		4b		4a		3		2a-e		1b		2		ohne	
	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g
Wildpferd																		
Os carpi intermedium									1	8,1								
Metatarsus/ Metapodium							1	64,0	1	36,6								
Halswirbel									1	5,7								
Elch																		
Ulna			1	11,7	1	157,3												
Femur									1	17,0								
Tibia					1	52,2												
Calcaneus					1	144,6												
Wirbel					1	40,1			1	10,8								
Rothirsch																		
Maxilla/Mandibula	2	24,1							1	1,0	2	2,3			1	3,6	1	13,9
Humerus									1	60,1	1	4,0	1	55,3				
Radius									1	34,3	1	8,8						
Tibia											1	12,8						
Metatarsus											1	2,8						
Phalanx II											1	0,6						
Wirbel											2	43,5			1	31,2		
Elch/Rothirsch																		
Maxilla/Mandibula							2	0,4	1	0,1	1	0,3						
Metapodium									1	5,6								
Reh																		
Maxilla/Mandibula											2	0,0						
Radius											1	4,1						
Metatarsus											3	27,9			1	5,1		
Phalanx I post.											1	2,5						
Ur/Bison/Hausrind																		
Cranium/Mandibula													4	27,6	1	5,6		
Humerus													1	37,3				
Pelvis															1	14,0	1	26,5
Talus							1	74,3										
Metatarsus													4	74,3				
Phalanx III													1	11,5			1	13,5
Costae									1	16,2								
Hausrind																		
Femur													1	23,4				
Tibia																	1	73,8
Metatarsus															1	31,4		
Phalanx III													1	2,9				
Wildschwein																		
Femur															1	28,9		
Wild-/Hausschwein																		
Mandibula															1	1,5		
Tibia															1	29,1		

Tab. 15: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Skelettelementverteilung der Haus- und Wildtierarten in den Sedimenteinheiten nach Knochenanzahl (n) und Knochengewicht in Gramm (g).

Chronozone	Jüngere Dryas			Jüngere Dryas*	Jüngere Dryas-Atlantikum		Präboreal-Atlantikum	Ohne Zuordnung
	5	4b	4a		3	2a-e		
Sedimenteinheit	5	4b	4a	3	2a-e	1b	2	
Wildpferd								
subadult-adult			1	2				
Elch								
Ulna p+		1						
Calcaneus p+		1						
subadult-adult	1	2		2				
Rothirsch								
Maxilla Pd4+++							1	
Mandibula I+++				1				
Humerus d+				1				
Radius p+				1				
Tibia d+					1			
subadult-adult					1	1	1	
Reh								
Phalanx I post. p+							1	
subadult-adult					2		1	
Ur/Bison/Hausrind								
subadult-adult			1	1		6		2
Hausrind								
juvenil-subadult							1	
subadult-adult								1
Wild-/Hausschwein								
subadult-adult							1	
Wildschwein								
Femur d-							1	

Tab. 16: Bad Buchau-Kappel, Gemeindebeunden. Altersbestimmung anhand von Epiphysenschluss (p: proximal; d: distal; -: nicht verwachsen; +: vollständig verknöchert), Zahndurchbruch und Abkautungsgrad (+: geringgradig abgekaut; +++: hochgradig abgekaut) sowie bei Knochenfragmenten ohne Gelenkenden die Alterseinschätzung anhand von Größe und Porosität der Knochen (Großalter: neonat, infantil, juvenil, subadult und adult inkl. Zwischenstufen). * Sedimenteinheit 3: Jüngere Dryas mit jüngeren Einmischungen.

11.5.3.3 Größe und Wuchsform (Tab. 17)

Für das Wildpferd können anhand der wenigen Funde und des wenig aussagekräftigen Maßes von einem *Os carpi intermedium* (Handwurzelknochen) keine Hinweise auf Größe und Wuchsform gewonnen werden. Der Rothirsch ist mit etwas mehr Funden vertreten, aber auch hier konnte nur ein Maß genommen werden. Dies belegt ein kleines – wahrscheinlich weibliches – Tier. Allgemeine Aussagen zur Größe sind auf dieser Datenbasis auch für den Rothirsch nicht möglich. Die Rehe erreichten ungefähr die Größe des weiblichen Standardindividuums, das für die Berechnung der LSI-Werte verwendet wird.²¹⁵ Damit weisen sie – wie der Fund eines allerödzeitlichen Rehs aus der Burghöhle Dietfurt²¹⁶ – kleinere Körpermaße als die großen präborealen Rehe aus dem Zigeunerfels

215 Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Basel Inv. Nr. 2263, vgl. STEPAN 2003, 117 Tab. 97.

216 BRUNNACKER u. a. 1981, 135.

Fundnummer	Schnitt	Sedimenteinheit	Maßbeschreibung	Maße (mm)
Elch			Calcaneus	
4012	SO	4b	Größte Länge	153,2
			Größte Breite	48,0
			Größte Tiefe des Tuber	52,0
			Kleinste Tiefe des Tuber	38,0
Elch			Ulna	
4007	SO	4b	Größte Breite der proximalen Gelenkfläche	39,0
			Tiefe über Processus anconaeus	74,3
			Kleinste Tiefe des Olecranon	68,5
Wildpferd			Os carpi intermedium	
1523	H	3	Größte Breite	29,0
Rothirsch			Humerus	
1506	H	3	Größte Breite der Trochlea	48,0
Reh			Metatarsus III	
2093	SW	2e	Größte Breite proximal	17,4: LSI -0,02
			Größte Tiefe proximal	(19,0)
Reh			Phalanx I post.	
2890	SW	2b	Größte Länge periphere Hälfte	40,5: LSI 0,03
			Physiologische Länge	38,2
			Größte Breite proximal	(10,6): LSI -0,04
			Tiefe proximal	(15,0)
			Kleinste Breite der Diaphyse	7,7
			Kleinste Tiefe der Diaphyse	8,5
			Größte Breite distal	(10,0)
			Größte Tiefe distal	8,7
Ur/Bison/ Hausrind			Talus	
3817	SO	4a	Größte Länge der lateralen Hälfte	(72,5): LSI Rind 0,03
				(72,5): LSI Ur w M -0,05
				(72,5): LSI Ur m M -0,09
			Größte Länge der medialen Hälfte	(67,5)
			Größte Tiefe der lateralen Hälfte	(36,0)
			Größte Tiefe der medialen Hälfte	(36,2)
			Größte Breite distal	(44,6)

Tabelle 17: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Einzelmaße (Definition der verwendeten Messstrecken s. v. D. DRIESCH 1982. Leicht beschädigte Knochen wurden auf ihr Endmaß rekonstruiert. Die so ermittelten Einzelmaße erscheinen in Klammern. LSI Ur/Bison/Hausrind: LSI Rind = LSI Hausrind; DESCHLER-ERB/MARTI-GRÄDEL 2004; LSI Ur w = LSI Ur weiblich und LSI Ur m = LSI Ur männlich: MEADOW 1999).

auf.²¹⁷ Und sie sind auch kleiner als die mesolithischen Rehe aus Rottenburg-Siebenlinden,²¹⁸ der Falkensteinhöhle, der Jägerhaushöhle und dem Felsdach Inzigkofen²¹⁹ sowie aus Schötz ⁷²²⁰.

Die Maße des Rollbeins (Talus) eines großen Boviden aus Sedimenteinheit 4a konnten aufgrund der vollständigen Verrundung des Knochens nur geschätzt werden. Die LSI-Werte zeigen, dass das

217 FAHLKE 2009, 143 App. 10.

218 KIESELBACH u. a. 2000; Kind u. a. 2012.

219 BOESSNECK 1978a; 1978b; 1978c.

220 STAMPFLI 1979.

221 DESCHLER-ERB/MARTI-GRÄDEL 2004, 170 CD Abb. 103.

222 MEADOW 1999.

Chronozone	Jüngere Dryas			Jüngere Dryas-Atlantikum		Präboreal-Atlantikum	Ohne Zuordnung
	4b	4a	3	2a-e	1b		
Sedimenteinheit	4b	4a	3	2a-e	1b	2	0
Wildpferd							
Hackspur		1					
Elch							
Hackspur	2						
Rothirsch							
Hackspur			1	2	1		
Elch/Rothirsch							
Artefakt			1				
Reh							
Hackspur				1			
Ur/Bison/Hausrind							
Hackspur					6	1	
Hausrind							
Hack- und Sägespur					1		
Hackspur						1	
Sägespur							1
Wild-/Hauschwein							
Hackspur						1	
Unbestimmt, Größe Auerochse/Pferd/Elch							
Hackspur					2		
Sägespur							1

Tab. 18: Bad Buchau-Kappel, ‚Gemeindebeunden‘. Zerlegungsspuren an Tierknochen.

Tier etwas größer war als die kleinen und grazilen Hinterwälderkühe, die als Standardindividuen verwendet werden.²²¹ Der Vergleich mit den Maßen der Ure aus Ullerslev²²² zeigt andererseits, dass der Fund kleiner war als männliche aber auch weibliche Ure. Eine Bestimmung als Hausrind wäre anhand der Maße naheliegend. Da aber aufgrund der sehr schlechten Erhaltung des Fundes nicht sicher ist, ob es sich um den Knochen eines ausgewachsenen Tieres handelt, kann dies nicht verifiziert werden.

11.5.3.4 Anthropogene Einflüsse (Brandspuren, Zerlegung)

Brandspuren wurden nur an zwei kleinen, nicht mehr artbestimmbaren Fragmenten festgestellt. Der Fund aus der Sedimenteinheit 3 (Hauptgrabungsschnitt) ist grau verfärbt und belegt so Verbrennungstemperaturen von ca. 550°C. Am Fragment aus der Sedimenteinheit 2 (Grabungsschnitt Kappel SÜDOST) kann anhand der Weißfärbung die Einwirkung von Temperaturen über 650°C abgelesen werden. Wahrscheinlich handelt es sich um kleine Knochensplitter, die von größeren Knochen im Feuer abgeplatzt sind.

Belege für die anthropogene Zerlegung der Tiere fanden sich an allen Säugerarten (Tab. 18). Überwiegend handelt es sich um Hackspuren an (fleischtragenden) Langknochen. Aus der Sedimenteinheit 1b stammen sechs Knochen großer Boviden mit Hackspuren. Vier davon sind Metatarsen mit geradlinigen Hackspuren ohne Aussplitterungen, die dem typischen Schlachtabfall metallzeitlicher bzw. römerzeitlicher Siedlungen ähneln. Dies legt nahe, dass es sich um Funde von geschlachteten Hausrindern handelt. Auch die Sägespuren an einem Femur (Sedimenteinheit 1b) und einer Tibia vom Hausrind (ohne Zuordnung) sowie einem Rippenfragment eines großen Säugers (ohne Zuordnung) verweisen auf eine recht junge Zeitstellung. Neben einzelnen Belegen von Sägespuren aus

der Bronze- und Eisenzeit kamen Metallsägen erst in römischer Zeit regelmäßig zum Einsatz. Sie dienten aber in dieser Zeit nicht zur Zerlegung von geschlachteten Tieren, sondern wurden ausschließlich im Rahmen der Knochen- und Geweihartefaktherstellung verwendet.²²³

11.5.4 Habitat und klimatische Ansprüche der vertretenen Säugetierarten

Umweltgeschichtliche Betrachtungen auf der Basis pleistozäner Faunenkomplexe beschränken sich häufig auf rein qualitative Überlegungen wie z.B. die Anwesenheit oder Abwesenheit bestimmter Arten. Die klimatische Interpretation von Faunenvergesellschaftungen wird jedoch erschwert durch die Tatsache, dass insbesondere Großsäuger die Fähigkeit besitzen, sich an unterschiedliche Umgebungen anzupassen und Bedingungen zu tolerieren, die anders sind als die, unter denen die entsprechenden Tierarten heute leben. Die Herbivorenarten, die – als Jagdbeute prähistorischer Menschen – häufig in pleistozänen Fundorten vertreten sind, können deshalb nicht einfach speziellen klimatischen Bedingungen zugeordnet werden. Ausführlich wurde dieses Thema von KOENIGSWALD (zuletzt 2010) und FAHLKE (2009) diskutiert.

11.5.4.1 Rothirsch (*Cervus elaphus*)

Der Rothirsch war ursprünglich ein Bewohner halboffener und offener Landschaftsbereiche mit aufgelockertem Baumbestand. Sein Lebensraum reichte von der Meeresküste bis in die alpine Tundra.²²⁴ In der Regel mied er dichte Wälder und die heute zu beobachtende Beschränkung auf größere, geschlossene Waldgebiete ist auf die Zerstörung des ursprünglichen Lebensraumes und die dichte menschliche Besiedelung zurückzuführen.²²⁵

Da das Rotwild eine große ökologische Anpassungsfähigkeit sowohl an kalte als auch warme Klimate und unterschiedliche Vegetationsbedingungen besitzt, wird es als klimatisch indifferente Säugerart klassifiziert.²²⁶ Rothirsche waren dementsprechend im Jungpleistozän in den Interglazialen stark vertreten, aber auch in kaltzeitlichen Phasen regelmäßig belegt.²²⁷ Ihre Anpassungsfähigkeit zeigt sich in der Vergesellschaftung mit Wildpferd, Rentier und Riesenhirsch in mittelpaläolithischen und magdalénienzeitlichen Fundstellen in Süddeutschland.²²⁸ Im Zigeunerfels kommt der Rothirsch als ‚Durchläufer‘ in allen spätpaläolithischen Kulturschichten bzw. Schichtkomplexen von F bis D vor und ist somit vom Meiendorf- bis zum Allerød-Interstadial und möglicherweise bis zum Beginn der Jüngeren Dryaszeit nachgewiesen.²²⁹ Im Hohlenstein-Stadel ist er vergesellschaftet mit spätpaläolithischen Steinartefakten im Geologischen Horizont GL2B, der wahrscheinlich dem Meiendorf-Interstadial zugewiesen werden kann, vertreten.²³⁰

In Kappel ‚Gemeindebeunden‘ ist der Rothirsch für das Allerød (Sedimenteinheit 8a) belegt. In der Jüngeren Dryaszeit (Sedimenteinheit 6, 5, 4b, 4a) ist er nicht nachgewiesen, aber in den Sedimenteinheiten 3, 2a–e, 1b und 2 wieder dokumentiert (Tab. 19). Da die Einheiten 3, 2a–e und 1b nicht rein spätglazialen Ursprungs sind, und auch jüngere, holozäne Einmischungen nicht auszuschließen sind, kann dies jedoch nicht als sicherer Nachweis für die Anwesenheit des Rothirsches während der Jüngeren Dryaszeit gelten.

223 LIGNEREUX/PETERS 1996; DESCHLER-ERB 1998, 94–96.

224 z. B. WAGENKNECHT 1981, 244 f.; BÜTZLER 1986.

225 BÜTZLER 1986.

226 z. B. FAHLKE 2009.

227 KURTÉN 1968, 162 f.; BÜTZLER 1986, 123–125; KOENIGSWALD 2010.

228 z. B. BOESSNECK/V. D. DRIESCH 1973; ALBRECHT/BERKE 1983; ZIEGLER 1996; BÖTTCHER u. a. 2000; MÜNZEL/CONARD 2004a; JAHNKE 2013.

229 FAHLKE 2009.

230 JAHNKE 2013.

Chronozone	Allerød	Jüngere Dryas				Jüngere Dryas*	Jüngere Dryas-Atlantikum		Präboreal-Atlantikum
		6	5	4b	4a		3	2a-e	
Sedimenteinheit	8a	6	5	4b	4a	3	2a-e	1b	2
Rothirsch	2					3	9	1	2
Elch			1	4		2			
Elch/Rothirsch					2	2	1		
Wildpferd					1	3			
Ur/Bison/Hausrind					1	1		10	2
Hausrind								2	1
Reh							7		1
Wildschwein									1
Wild-/Hausschwein									2
Fische/Hecht		3			4	1			

Tab. 19: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Auftreten und Fundhäufigkeit der Haus- und Wildtiersäuger und Fische in den Sedimenteinheiten nach Knochenanzahl. * Sedimenteinheit 3: Jüngere Dryas mit jüngeren Einmischungen.

11.5.4.2 Elch (*Alces alces*)

Elche bevorzugen Nadel-, Laub- und Mischwälder mit Espen und Weiden, Ränder von Mooren, Sümpfen und Seen als Lebensraum und sind heute in den nördlichen Nadel- und Mischwäldern der Holarktis verbreitet. Sie schätzen feuchte Habitate und sind kältetolerant. Gelegentlich wandern sie in subarktische Laubwälder und Waldsteppe ein und können so, besonders im Sommer, weit in die Tundra vordringen und an Flussufern auch in Trockengebieten vorkommen.²³¹

Im nördlichen Mitteleuropa und Südsandinavien ist der moderne Elch (*Alces alces*) vom Allerød bis in die Jüngere Dryaszeit nachgewiesen.²³² In diesen Phasen war er ein bevorzugtes Beutetier der Träger der Federmessergruppen in Norddeutschland (Allerød) sowie der Bromme-Kultur in Südsandinavien (spätes Allerød bis Jüngere Dryaszeit).²³³ In Süddeutschland ist der Elch im Spätglazial durch Funde aus dem unteren Abschnitt der Schicht D des Zigeunerfels sicher belegt. Dieser Abschnitt gehört nachweislich der ¹⁴C-Daten (s. Kap. 10) in das Allerød. Elchfunde, die eindeutig in die Jüngere Dryaszeit (10 800–10 000 BP) datieren, liegen aus Süddeutschland bisher nicht vor. Fahlke²³⁴ vermutet, dass der Elch – wie auch Wildschwein, Reh und Biber – in dieser Phase in Mitteleuropa und Skandinavien ausgestorben gewesen sein könnte. In Kappel ‚Gemeindebeunden‘ fanden sich Elchreste allerdings in den in die Jüngere Dryaszeit datierten Sedimenteinheiten 5 und 4b sowie in Einheit 3 (s. Tab. 18). Zwei dieser Elchknochen aus der Sedimenteinheit 4b stammen aber nachweislich der direkten ¹⁴C-Datierungen aus ältere Phasen (Bølling, GIS 1c3, und Meiendorf, GIS 1e) und lagen somit in sekundärer Position in Sedimenteinheit 4b (s. Kap. 10). Deswegen ist auch bei den drei weiteren in den Sedimenteinheiten 4b und 5 gefundenen Elchknochen eine Einschwemmung nicht auszuschließen. Im Gegensatz dazu können jedoch die zwei Elchknochen, die eindeutig in Sedimenteinheit 3 entdeckt wurden, als Hinweis gewertet werden, dass der Elch während der Kältephase der Jüngeren Dryaszeit nicht vollständig verschwunden war. Funde, die nicht eindeutig Elch oder Rothirsch zugewiesen werden konnten, liegen aus den Sedimenteinheiten 4a, 3 und 2a bis 2e vor. Auch unter diesen könnten sich Elchreste aus der Jüngeren Dryaszeit befinden. Auffallend ist, dass der Elch in den holozänen Ablagerungen, in denen er sonst häufig vertreten ist, in Kappel ‚Gemeindebeunden‘ fehlt.

231 HEPTNER/NASIMOWITSCH 1974, 85–94; NYGRÉN 1986; FAHLKE 2009.

232 z. B. STREET u. a. 2002.

233 z. B. STREET 1996; STREET u. a. 2006; TERBERGER 2006.

234 FAHLKE 2009, 108 f.

11.5.4.3 Wildpferd (*Equus spec.*)

Als ursprünglicher Lebensraum des Wildpferds gelten die weiten Gebiete der mittelasatischen Steppe, d.h. offene Steppen und Waldsteppengebiete mit Steppen- und Salzpflanzenvegetation, kontinentalem Klima und niedriger Luftfeuchtigkeit.²³⁵ Fahlke²³⁶ charakterisiert das Wildpferd als eine an trockene Bedingungen angepasste Art, die relativ unabhängig von der Temperatur ist.

Das Wildpferd zählt zu den Charakterarten der spätpleistozänen Kaltsteppen-Huftierfauna und sein Lebensraum wird oft mit Steppenlandschaften und kalten Perioden im Pleistozän in Verbindung gebracht. Es kommt aber auch in Fossilgemeinschaften bewaldeter Landschaften vor, die eher gemäßigtes Klima anzeigen. Daher ist anzunehmen, dass es auch bewaldete Lebensräume nutzte und mit relativ kleinen offenen Flächen zufrieden war.²³⁷

Während des ausgehenden Pleniglazials der Würm- oder Weichselkaltzeit war das Wildpferd ein wichtiges Beutetier der Jäger des Magdalénien und während des Allerød z.B. am Mittelrhein noch ein gängiges Element der Fauna und auf fast allen Siedlungsplätzen der spätpaläolithischen Federmesser-Gruppen im Neuwieder Becken zusammen mit Resten einer typischen Waldfauna vertreten.²³⁸

In Südwestdeutschland sind Wildpferdreste im Magdalénien seltener.²³⁹ Im Spätglazial sind sie im Hohlenstein-Stadel im Horizont GL2B, wahrscheinlich datiert in das Meiendorf-Interstadial, nachgewiesen.²⁴⁰ Im Zigeunerfels stammen Wildpferdreste aus dem Schichtpaket Schichten F–H (Meiendorf und Älteste Dryaszeit) und vermutlich Schicht E (Älteste Dryaszeit und Großteil des Bølling)²⁴¹. In Kappel ‚Gemeindebeunden‘ wurden die Wildpferdreste in den Sedimenteinheiten 4a und 3 geborgen, deren Ablagerung in die Jüngere Dryaszeit zu datieren ist (s. Tab. 18). Nachweislich einer ¹⁴C-Datierung gehört der Pferdeknöchel aus Sedimenteinheit 4a aber in das Allerød-Interstadial (GIS 1a) und wurde in die Mudde der Sedimenteinheit 4a eingeschwemmt.

11.5.4.4 Große Boviden (Ur, Bison, Hausrind)

Aus den Sedimenteinheiten 4a, 3, 2a–e, 1b und 2 stammen Funde von großen Boviden, die aufgrund ihrer fragmentarischen und schlechten Erhaltung nicht eindeutig als Ur, Bison oder Hausrind bestimmt werden konnten (siehe Tab. 18). Da diese Tierarten unterschiedliche klimatische Ansprüche besitzen und die Mehrzahl der Funde aus Sedimenteinheiten stammt, die in einen Zeitraum von der Jüngeren Dryaszeit bzw. dem Präboreal bis ins Atlantikum datieren, können keine Aussagen hinsichtlich des Klimas getroffen werden.²⁴² Eindeutige Reste vom Hausrind wurden nur aus den Sedimenteinheiten 1b und 2 geborgen.

11.5.4.5 Reh (*Capreolus capreolus*) und Wildschwein (*Sus scrofa*)

Der Hauptlebensraum von Rehwild sind Waldrandzonen und gebüsch- und unterwuchsreiche aufgelockerte Waldbestände.²⁴³ Es ist aber äußerst anpassungsfähig und kommt in den Alpen bis zur Baumgrenze sowie in Küstengebieten baumloser Inseln vor. Wildschweine leben heute in Europa in größeren Laub- und Mischwäldern, Erlenbrüchen, Sümpfen, Verlandungsgürteln und Schilfge-

235 GROVES 1994; VOLF 1996.

236 FAHLKE 2009.

237 KURTÉN 1968, 150 f.; KAHLKE 1994, 31 Abb. 14; STEPHAN 1999; CRAMER 2007.

238 STREET/BAALES 1999.

239 LEHMANN 1954a; 1954b; BOESSNECK/V. D. DRIESCH 1973; BERKE 1987; MÜNDEL/CONARD 2004b; MÜNDEL/CONARD 2004a; ALBRECHT/BERKE 1983.

240 JAHNKE 2013, 39 f.; 108–110.

241 FAHLKE 2009.

242 Vgl. JAHNKE 2103.

243 LEHMANN/SÄGESSER 1986; STUBBE 1990, 26–29.

bieten von Seen sowie älteren Koniferenbeständen mit reichem Unterwuchs, der ausreichend Deckung und Nahrung bietet.²⁴⁴ Reh und Wildschwein bevorzugen eher warme Klimate. Sie gelten als typisch warmzeitliche Säuger und sind in Mitteleuropa während aller Interglaziale vertreten.²⁴⁵ FAHLKE²⁴⁶ charakterisiert beide als temperiert angepasste Arten, die in erster Linie warmzeitliche Temperaturen anzeigen. Die Humidität ist zweitrangig. Es dürfen aber keine voll ariden Bedingungen herrschen.

Aus den Kaltzeiten (wahrscheinlich aus Interstadialen) gibt es vereinzelte Belege für Wildschwein wie z.B. aus dem Würmglazial während des Aurignaciens im Vogelherd²⁴⁷ sowie am Bockstein auch aus dem Mittelpaläolithikum und dem Gravettien.²⁴⁸ Im Spätpleistozän fehlt das Wildschwein ab dem Letzten Glazialen Maximum weitgehend, ist aber z.B. im Hohlenstein-Stadel eindeutig im Geologischen Horizont GL2B nachgewiesen.²⁴⁹ Ab dem holozänen Präboreal tritt es dann häufig auf.²⁵⁰

Das Reh blieb seit dem Altpleistozän auf die Warmzeiten beschränkt.²⁵¹ Im Geißenklösterle fanden sich Reste vom Reh im magdalénienzeitlichen archäologischen Horizont Io, der wahrscheinlich in das späte Pleniglazial datiert²⁵² und in der Burghöhle Dietfurt ist es im Allerød nachgewiesen.²⁵³ Für die Jüngere Dryaszeit existiert in Mitteleuropa kein sicherer Nachweis. Im Zigeunerfels treten beide Arten im Schichtkomplex A–C auf, der in das frühe Präboreal datiert und ein gemäßigtes Klima aufweist.²⁵⁴ In Kappel ‚Gemeindebeunden‘ datieren die Reh- und Wildschweinfunde sowie zwei als Wild- oder Hausschwein angesprochene Funde in die Übergangsphase vom späten Pleistozän bis ins Holozän (Sedimenteinheit 2a–e, 2; s. Tab. 18). Aufgrund der klimatischen und Habitatansprüche kann angenommen werden, dass sie holozänen Ursprungs sind.

11.5.4.6 Hecht (*Esox lucius*)

Der Hecht ist recht anpassungsfähig und besiedelt sowohl stehende Gewässer als auch Fließgewässer vom Brackwasser bis in die Flussoberläufe in gemäßigten Klimazonen. Er lebt als stationärer Uferfisch bevorzugt im Röhrichtbereichen.²⁵⁵ Hechtknochen fanden sich in Kappel ‚Gemeindebeunden‘ in den Sedimenteinheiten 6 und 4a, die beide in die Jüngere Dryaszeit gehören (s. Tab. 13).

11.5.7 Zusammenfassung

Eindeutige Jagd- und Nutzungsstrategien sowie Aussagen zur Zerlegung der in Kappel ‚Gemeindebeunden‘ nachgewiesenen Säuger können anhand der wenigen Faunenfundstücke und der aus ihnen gewonnenen Daten nicht abgelesen werden. Die Betrachtung der klimatischen Präferenzen der vertretenen Säugerarten zeigt aber trotz der geringen Datenbasis einen Zusammenhang zwischen der An- bzw. Abwesenheit bestimmter Arten und dem Klima- und Vegetationswandel am Übergang vom Pleistozän zum Holozän. Typisch kaltzeitliche Faunenelemente fehlen in Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Der Elch, der feuchte Habitate bevorzugt, aber kältetolerant ist, liegt aus Schichteinheiten der Jüngeren Dryaszeit vor, gehört aber nachweislich direkter ¹⁴C-Daten zumindest teilweise in die

244 HERRE 1986.

245 KOENIGSWALD 1983; 2010.

246 FAHLKE 2009.

247 LEHMANN 1954a; 1954b.

248 KRÖNNECK 2012.

249 wahrscheinlich Meiendorf-Interstadial; JAHNKE 2013.

250 KURTÉN 1968, 155; KOENIGSWALD 2010.

251 KOENIGSWALD 1983; 2010.

252 MÜNZEL/CONARD 2004b.

253 BRUNNACKER u. a. 1981.

254 FAHLKE 2009.

255 DUSSLING/BERG 2001, 66 f.; HÜSTER PLOGMANN 2004.

älteren Interstadiale Meiendorf (GIS 1e) und Bølling (GIS 1c3). Sein Fehlen in holozänen Schicht-einheiten kann mit der sehr geringen Gesamtfundanzahl erklärt werden. Für die Jüngere Dryaszeit ist auch das an trockene Habitate angepasste Pferd nachgewiesen. Sein Fehlen in jüngeren Ablagerungen steht – anders als beim Elch – in Zusammenhang mit der Wiederbewaldung und der damit einhergehenden Einschränkung seines Lebensraums. Der als klimatisch indifferent klassifizierte Rothirsch ist sowohl in spätglazialen wie holozänen Schicht-einheiten vertreten und die Skelettreste der warme Klimate und bewaldete Habitate bevorzugenden Wildschweine und Rehe beschränken sich auf rein holozäne Ablagerungen (Präboreal–Atlantikum). Reste von Reh und Hausrind fanden sich auch in Einheiten, in denen spätglaziale und holozäne Ablagerungen vermischt vorliegen. Ein großer Teil der Reste großer Boviden (Ur, Bison, Hausrind) stammt aus dem Übergangshorizont Jüngere Dryaszeit zu Atlantikum (Schicht-einheit 1b). Den Zerlegungsspuren nach zu urteilen, handelt es sich bei diesen um Reste geschlachteter Hausrinder. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich auch an den Tierresten aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ der Faunenumschwung zeigt, der in den Faunenkomplexen aus dem Zigeunerfels, der Burghöhle Dietfurt bei Sigmaringen und dem Felsställe bei Ehingen ab dem Allerød zu beobachten ist.

12. Horizontale Verteilung der Fundobjekte

Die Dichte der Artefaktstreuung in der Hauptgrabungsfläche variiert. Es wurden zwischen 19 und 83 Artefakte pro Quadratmeter entdeckt. Hierbei scheint die Hauptmasse der Funde auf einen relativ schmalen Bereich in der Mitte des mineralischen Rückens beschränkt zu sein. Dieser Bereich mit einer Breite von nur knapp 3 m erbrachte die größte Funddichte. Sowohl nach Süden (landwärts) als auch nach Norden (seewärts) bricht die Zone größter Funddichte relativ abrupt ab.

Die Zone größter Funddichte in der Mitte des mineralischen Rückens lässt sich nur schwer weiter gliedern, zu gleichmäßig ist die Streuung der Funde (Abb. 36). Allenfalls scheinen sich ganz schwach drei bzw. vier Bereiche abzuzeichnen, in denen besonders viele Funde entdeckt wurden. Diese Bereiche sind aber zu vage, um von Fundkonzentrationen oder Niederschlägen von eigenständigen Besiedlungen zu sprechen.

Die horizontale Verteilung der Kerne (Abb. 37) und der modifizierten Artefakte (Abb. 38) ähneln der Gesamtverteilung aller Artefakte. Es zeigt sich jeweils eine sehr gleichmäßige Streuung von Objekten, ohne dass besondere Konzentrationen, die gegebenenfalls als Arbeitsplätze zu interpretieren wären, zu erkennen sind.

Es ist auffällig, dass diese Gleichförmigkeit in der Verteilung sogar auf die mutmaßlich mesolithischen Mikrolithen zutrifft. Diese Mikrolithen streuen im identischen Muster über den ausgegrabenen Teil des Rückens wie die sicher spätpaläolithischen Stichel und Rückenspitzen. Diese Analogie ist auffällig. Sie kann als Argument angesehen werden, welches bei der Diskussion der zeitlichen Tiefe der Besiedlungen eine wichtige Rolle spielen wird (s. Kap. 13).

Es gibt aber Anzeichen eines räumlichen Musters, das möglicherweise anzeigt, wie der mineralische Rücken genutzt wurde. Während der Ausgrabungsarbeiten fielen deutliche Unterschiede in der Kompaktheit des Sedimentes auf. In vielen Bereichen der Grabungsfläche war das Paket aus Sanden und Kiesen (s. Kap. 8, Sedimenteinheit 3) sehr locker und leicht auszugraben. Diese Zonen wurden als Bereich C angesprochen. Es gab aber auch eine Zone, in der das Sediment dicht gepackt und stark verfestigt war. Hier waren bei der Ausgrabung deutlich mehr Anstrengungen notwendig. Dieser Bereich wurde als CSG (compact Sand and Gravel) bezeichnet. Dieser CSG-Bereich bildet in der Mitte des Rückens ein durchlaufendes Areal.

Obwohl es viele natürliche Gründe für diese Unterschiede in der Kompaktheit des Sedimentes geben kann, könnte es auch durch menschliche Begehungen entstanden sein. Auffällig ist, dass sich der CSG-Bereich mit der Zone größter Funddichte deckt. So wurden im CSG-Bereich durchschnittlich 15 Artefakte pro Quadratmeter entdeckt, im restlichen Bereich des Rückens dagegen nun fünf Artefakte. Der CSG-Bereich könnte die am stärksten genutzte Fläche des Rückens darstellen, das Zent-

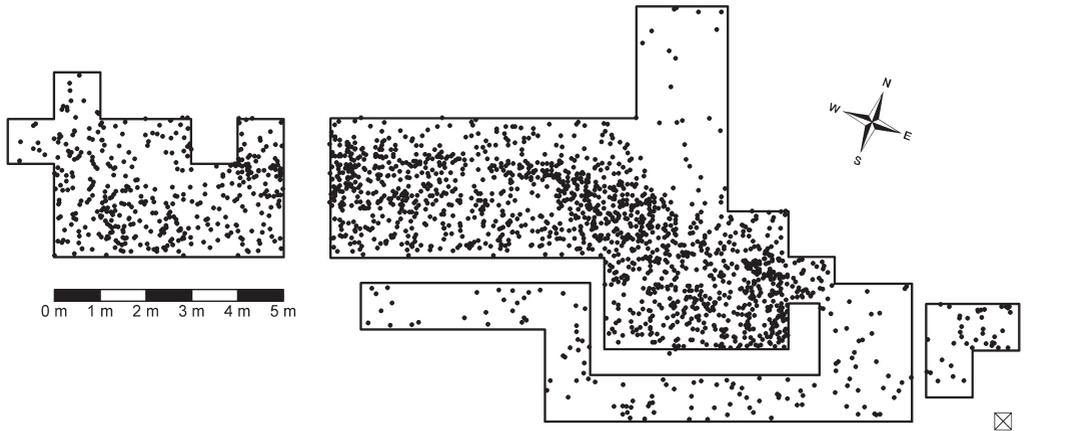


Abb. 36: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Horizontale Verteilung der Steinartefakte innerhalb der Hauptgrabungsfläche.

R 3544353.65
H 5325309.62

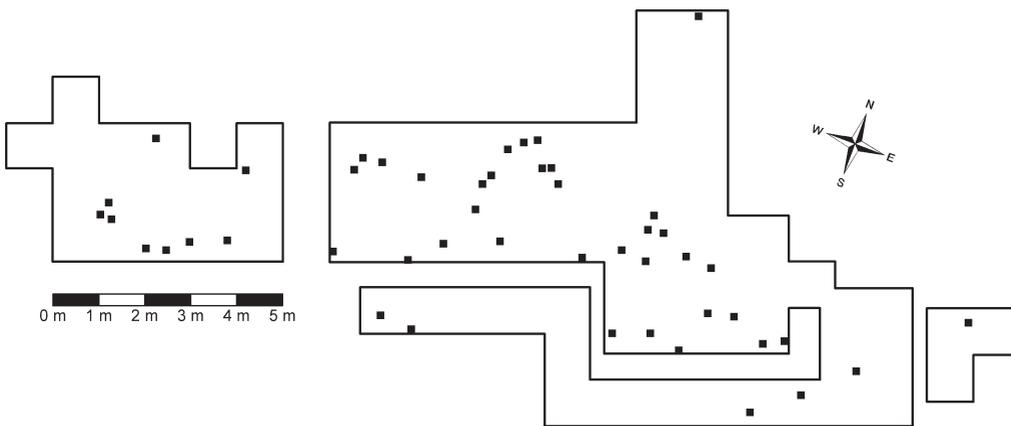


Abb. 37: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Horizontale Verteilung der Kerne innerhalb der Hauptgrabungsfläche.

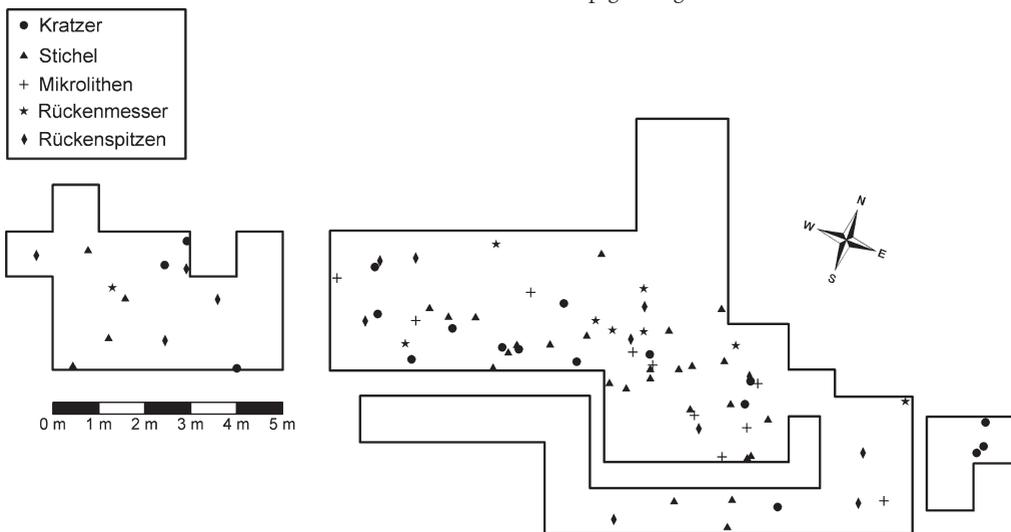


Abb. 38: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Horizontale Verteilung der modifizierten Steinartefakte innerhalb der Hauptgrabungsfläche.

rum der Besiedlung und Aktivität, das verstärkt begangen und dabei verdichtet wurde. Entlang der nördlichen Kante des CSG-Bereichs verläuft eine lineare Anordnung von größeren Geröllen, die als Fundament eines wiederholt genutzten Windschirms oder Wildgatters angesehen werden könnte. Es wurden Versuche unternommen, die Steinartefakte wieder zusammensetzen (Abb. 39). Insgesamt gelang dies bei 42 Artefakten, ein Anteil von 1,8% der 2317 Steinartefakte. Diese Objekte verteilen sich auf 19 Komplexe von jeweils zwei bis drei Einzelstücken. Es gelangen sowohl sechs Aufeinanderpassungen von Abbaufolgen als auch 13 Anpassungen von gebrochenen Stücken. Die überwiegende Mehrheit der Zusammensetzungen erfolgten innerhalb des CSG-Bereichs. Hierbei zeigen sich drei Gruppen, die in etwa mit den vage sich abzeichnenden Zonen größerer Funddichte übereinstimmen. Dies bestätigt, dass dieser Bereich die Zone intensivster Aktivität war. In einem Fall wurde zudem eine Klinge aus der Hauptgrabungsfläche auf einen Abschlag aus dem Grabungsschnitt SW in 40 m Entfernung aufgesetzt.

Die räumliche Verteilung der Steinartefakte demonstriert, dass der mineralische Rücken zu verschiedenen Zeiten während des Spätpaläolithikums immer wieder aufgesucht wurde. Es ist nicht möglich, das besiedelte Areal weiter zu gliedern. Die Zusammensetzung zweier Artefakte beweist aber, dass es sich bei den Funden aus dem Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST um verlagertes Material vom mineralischen Rücken handeln muss.

Eine Profilprojektion aus Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST zeigt, dass Steinartefakte tatsächlich in sämtlichen Sedimenteinheiten, die zu den im Holozän umgelagerten Bereichen gehören (Sedimenteinheiten 2a–e) belegt sind (Abb. 40). Da das Fundmaterial aus dem Grabungsschnitt Kappel SÜDWEST also komplett vermischt ist, erübrigt sich die Darstellung der horizontalen Verteilungen.

Im Grabungsschnitt Kappel SÜDOST wurden nur wenige Funde gemacht. Diese verteilen sich zudem über verschiedenen Sedimenteinheiten unterschiedlichen Alters. Um aber eine Vergleichbarkeit herzustellen, soll nur auf die horizontale Verteilung der Fundobjekte der Sedimenteinheiten 3 (Fein- bis Mittelkies des mineralischen Rückens) und 4 (Schmutziggraue Schluffmudde) eingegangen werden. Beide Sedimenteinheiten gehören in die Jüngere Dryaszeit und sind somit in etwa zeitgleich mit der Besiedlung auf dem mineralischen Rücken selbst, die in der Hauptgrabungsfläche erfasst wurde.

Es zeigt sich eine sehr dünne Fundstreuung (siehe Abb. 29). Insgesamt liegen im betreffenden Bereich nur sieben Steinartefakte, sechs Knochenfragmente sowie die beiden Fragmente der Harpune. Bei den sieben Steinartefakten handelt es sich um sechs Abschläge und einen Stichel. Die Knochen wurden als Fragment eines Säugers in der Größe eines Elchs oder Pferds, als ein Metatarsus-Fragment vom Wildpferd und als vier Knochen von Fischen, darunter Hechte, bestimmt. Drei Artefakte liegen auf den Kiesen des mineralischen Rückens, drei weitere Artefakte wie die Knochen und die Fragmente der Harpune dagegen in der Schluffmudde (Sedimenteinheit 4a) als Ablagerung des Federsees. Die Verteilung der Funde zeigt, dass die trockenen Kiese des Rückens auch an dieser peripheren Stelle sporadisch begangen wurden. Zudem wurden Abfälle, darunter Steinartefakte und Knochenfragmente, im Wasser des Sees entsorgt. Die beiden Fragmente der Harpune liegen parallel zum Ufer in einem Abstand von etwa 1,5 m zu ihm in Ablagerungen des Sees. Dies lässt es denkbar erscheinen, dass die Bruchstücke einer defekten Harpune im See entsorgt wurden. Ebenso wäre aber vorstellbar, dass die Harpune bei ihrer Herstellung am Ufer zerbrach und die Fragmente daraufhin ins Wasser geworfen wurden.

13. Die formenkundliche Einordnung des spätpaläolithischen Inventars aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘

Nach formenkundlichen Gesichtspunkten gehört der hauptsächliche Teil des Inventars aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ in das Spätpaläolithikum. Dies betrifft die Artefakte aus allen Grabungsschnitten, besonders aus den fundreicheren Bereichen der Hauptgrabungsfläche und des Grabungsschnitt-

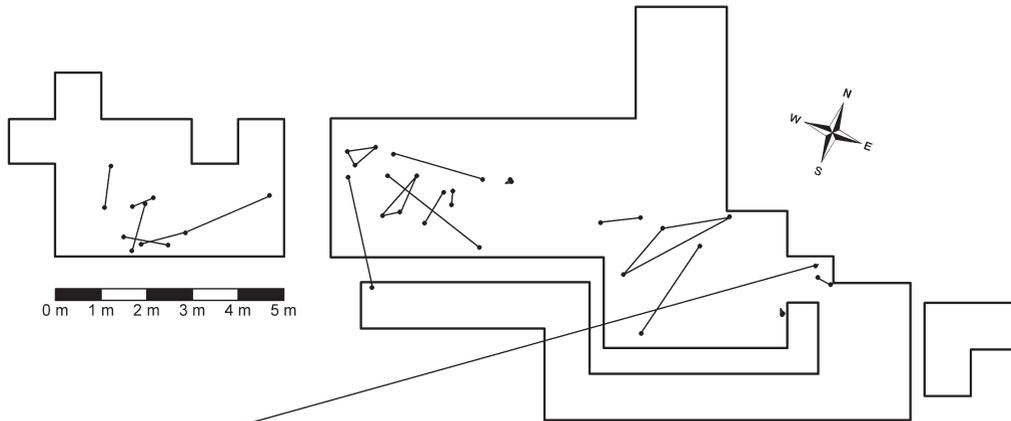


Abb. 39: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Horizontale Verteilung der aneinander gepassten Steinartefakte innerhalb der Hauptgrabungsfläche.

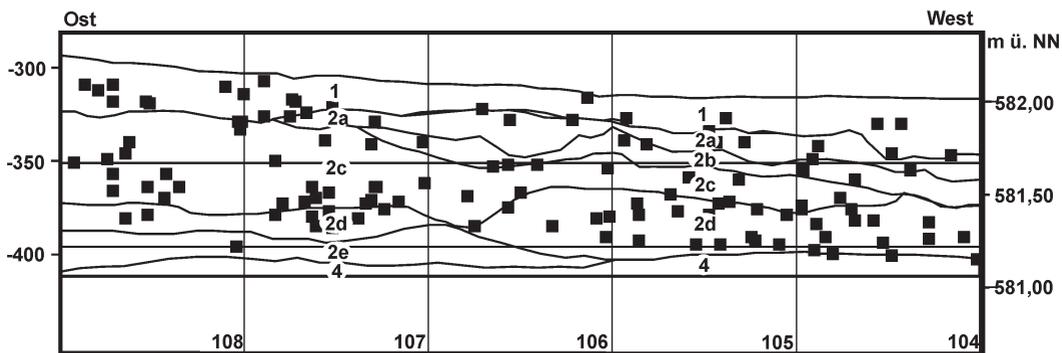


Abb. 40: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Vertikale Verteilung der Steinartefakte innerhalb des Grabungsschnittes SÜDWEST. Die Steinartefakte streuen gleichmäßig in allen Sedimenteinheiten.

tes Kappel SÜDWEST. Hierfür sprechen die vorkommenden Rückenspitzen, die häufigen Rückenmesser, die vorhandenen Stichel und auch die kurzen Kratzer. Auch der deutliche, aber nicht übermäßig hohe Anteil von Artefakten mit Spuren von Hitzeeinwirkung kann als Indiz für eine solche Einordnung angesehen werden. Zudem zeigen sich Analogien zu dem ebenfalls spätpaläolithischen Inventar aus Sattenbeuren-Kieswerk, einer Station, die nur wenige Kilometer entfernt liegt.²⁵⁶ Diese Ähnlichkeiten bestehen besonders in den Häufigkeiten der verschiedenen Grundformen, den allgemeinen Dimensionen der Steinartefakte, dem geringen Anteil feuerbeeinflusster Artefakte, der Dominanz des braunen Hornsteins im Rohmaterial, der Anwesenheit, wenn auch in geringer Menge, von Artefakten aus Plattenhornstein, der starken Patinierung der Steinartefakte und dem hohen Anteil von Sticheln unter den modifizierten Artefakten.

Es konnte gezeigt werden, dass es in Kappel ‚Gemeindebeunden‘ einige kurzfristige Besiedlungs-Episoden des Platzes während der Meiendorf-, Bølling- und Allerød-Interstadiale gab. Stratigraphische Untersuchungen und Pollenanalysen stellen das Inventar der hauptsächlichen Besiedlung aber in die Jüngere Tundrenzeit. Ein ¹⁴C-Datum Datum (ETH-42022: 10 025 ± 40BP = 11 540 ± 149) präzisiert diese Einordnung und lässt vermuten, dass die hauptsächliche Besiedlung ganz am Ende dieser klimatischen Periode, unmittelbar vor dem Beginn des Holozäns, erfolgte.

²⁵⁶ KIND 1995.

Sowohl in der Hauptgrabungsfläche als auch im Grabungsschnitt SÜDWEST gibt es aber auch Artefakte, die nach formenkundlichen Gesichtspunkten in das holozäne Mesolithikum zu datieren sind (s. Kap. 11.3). Darunter befinden sich als chronologisch ansprechbare Objekte mehrere Mikrolithen, die in das frühe Mesolithikum, das präboreale Beuronien A gehören.²⁵⁷ Daneben gibt es aber auch Formen, die herkömmlicherweise in die borealen Phasen Beuronien B und C datiert werden.

Außerdem muss auf die Anwesenheit von einfachen, partiell endretuschierten Spitzen hingewiesen werden, die oftmals als Zonhoven-Spitzen bezeichnet werden. Sie können dem Spätpaläolithikum zugeordnet werden. Aber auch in frühest-mesolithischen Inventaren treten einfache endretuschierte oder kantenretuschierte Spitzen recht häufig auf, die wegen ihrer Einordnung ins Mesolithikum als Mikrospitzen bezeichnet werden. Dies ist z.B. in den Inventaren aus der Kulturschicht C vom Zigeunerfels²⁵⁸ oder Bochingen²⁵⁹ der Fall. Aus diesen beiden Fundschichten liegen ¹⁴C-Daten vor (Tab. 20), die sie in das beginnende Präboreal stellen.²⁶⁰

Mesolithische Artefakte im Inventar der spätpaläolithischen Fundstelle Kappel ‚Gemeindebeunden‘ sind für das Gebiet des Federsees keine Besonderheit. Mesolithische Steinartefakte gehören an den Ufern des Federsees zu den immer wieder zu beobachtenden jüngeren Beimischungen in spätpaläolithischen Inventaren.²⁶¹ Es könnte also vermutet werden, dass die Mikrolithen auch in Kappel ‚Gemeindebeunden‘ Zeugnis einer wiederholten Nutzung des in den See ragenden Rückens im Verlauf des Holozäns sind.

Zu denken gibt an dieser Stelle aber die absolute Datierung des Fundplatzes in Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Wenn die Annahme richtig ist, dass das vorliegende Datum (ETH-42022: 10 025 ± 40BP = 11 540 ± 149) tatsächlich die hauptsächliche spätpaläolithische Besiedlung repräsentiert, erstaunt die zeitliche Nähe zu den ältesten frühmesolithischen Altersmessungen aus Bochingen,²⁶² Ettligen²⁶³ und der Schicht C vom Zigeunerfels.²⁶⁴ Nachweislich dieser Daten fand die spätpaläolithische Besiedlung in Kappel ‚Gemeindebeunden‘ nur wenige Jahrzehnte vor den mesolithischen Besiedlungen in Bochingen und am Zigeunerfels statt. Daher stellt sich zwangsläufig die Frage, ob die vermeintlich mesolithischen Mikrolithen tatsächlich zu gesonderten mesolithischen Besiedlungen gehören oder nicht doch derselben Besiedlung am Übergang vom Pleistozän zum Holozän zuzuordnen sind.

Auch wenn die geringe Stückzahl mesolithischer Objekte statistisch signifikante Aussagen erschwert und Interpretationen mit Zurückhaltung getroffen werden sollten, zeigen die Merkmale der vermeintlich mesolithischen Artefakte doch große Ähnlichkeiten zu den sicher spätpaläolithischen Stücken (Tab. 21). Dies betrifft z.B. das Vorkommen der verschiedenen Rohmaterialien. Es fällt auf, dass auch unter den Mikrolithen Stücke aus braunem Hornstein dominieren, wie dies charakteristisch für die spätpaläolithischen Artefakte ist. Auch der Anteil der Objekte mit Spuren einer Feuerbeeinflussung ist bei den mutmaßlich mesolithischen Artefakten nicht sehr hoch. Weniger aussagekräftig ist der Anteil von weiß patinierten Mikrolithen aus braunem Hornstein. Ihr Anteil liegt deutlich tiefer als bei der Gesamtmenge aller Artefakte. Unter den patinierten Mikrolithen befinden sich aber die beiden Dreiecksspitzen. Damit sind eindeutige ‚mesolithische‘ Formen patiniert. Patinierte Artefakte sind im Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ wie im Inventar aus Sattenbeuren-Kieswerk²⁶⁵ ein charakteristisches Merkmal der spätpaläolithischen Artefakte. Auch wenn ihr Anteil unter den Mikrolithen aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ etwas geringer ist als bei der Gesamtmenge aller Artefakte, liefert ihre Anwesenheit doch ein wichtiges, zusätzliches Indiz.

257 TAUTE 1973/74, 60.

258 TAUTE 1972.

259 KARLE 1998.

260 FAHLKE 2009, App. 5; KARLE 1998, 235.

261 EBERHARDT u. a. 1987.

262 KARLE 1998.

263 PASDA 1994b.

264 FAHLKE 2009, App. 5.

265 KIND 1995, 172 f.

	Labor- nummer	Datum BP	Datum cal BP - CalPal	Bereich 68% BP - CalPal	Bereich 95,4% BP - OxCal
Kappel SP	ETH-42022	10 025 ± 40	11 540 ± 149	11 390–11 689	11 322–11 751
Bochingen	ETH-15397	9910 ± 90	11 423 ± 155	11 268–11 578	11 188–11 747
Me	ETH-15398	9790 ± 135	11 179 ± 253	10 925–11 432	10 740–11 706
	ETH-16399	9925 ± 85	11 432 ± 152	11 280–11 584	11 202–11 719
Zigeunerfels C	Poz-20317	9960 ± 50	11 434 ± 127	11 306–11 561	11 245–11 684
Me	B-2769	9730 ± 80	11 060 ± 151	10 908–11 211	10 780–11 270
	KIA-26995	9905 ± 40	11 309 ± 46	11 262–11 355	11 219–11 593
Ettlingen Me	HD-14341	9950 ± 170	11 538 ± 273	11 264–11 811	10 820–12 109

Tab. 20: ¹⁴C-Daten aus dem ältesten Mesolithikum Südwestdeutschlands (Me) und dem Spätpaläolithikum (SP) von Kappel Gemeindebeunden. Kalibration mit Hilfe von CalPal (U. DANZEGLOCKE/O. JÖRIS/B. WENINGER, CalPal-2007online: <http://www.calpal-online.de>) und OxCal (IntCal09: REIMER u. a. 2009; oxcal v 4.1.7 BRONK RAMSEY 2009).

	Mikrolithen, Kerbsteste	Artefakte gesamt
Brauner Hornstein	11 = 84,6%	2612 = 79,6%
Weißer Hornstein		20 = 0,61
Radiolarit	2 = 15,4%	401 = 12,2%
Sonstiges Rohmaterial		248 = 7,6%
hitzebeeinflusst	2 = 15,3%	322 = 9,5%
patiniert	2 = 15,3%	1253 = 38,2%
gesamt	13	3281

Tab. 21: Bad Buchau-Kappel ‚Gemeindebeunden‘. Merkmale von mutmaßlich mesolithischen Mikrolithen und Kerbstesten im Vergleich mit allen Artefakten.

Die Fundlage der Artefakte auf dem mineralischen Rücken macht sichere Aussagen schwierig. Im Allgemeinen wird angenommen, dass auf seebegleitenden mineralischen Kuppen zu unterschiedlichen Zeiten Besiedlungen stattfanden. Die geringe Sedimentation auf den Kuppen hat aber dazu geführt, dass seit dem späten Glazial Fundobjekte nicht mehr eingebettet werden konnten. Die heutige Oberfläche der Kuppen entspricht somit in den meisten Fällen mehr oder weniger den spätpaläolithischen, mesolithischen und neolithischen Oberflächen. Differenzierbare Fundschichten haben sich nicht bilden können und so sind die unterschiedlich alten Bestandteile der Inventare stratigraphisch nicht mehr zu trennen. Sie liegen gemeinsam in denselben geologischen Sedimenten.

Eine ähnliche Interpretation wurde ursprünglich auch für die Funde aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ vermutet. Es wurde angenommen, dass die mesolithischen Artefakte Zeugnisse der wiederholten Nutzung des in den Federsee ragenden Rückens zu verschiedenen Zeiten sind. Die Ähnlichkeit der sicher spätpaläolithischen und mutmaßlich mesolithischen Artefakte lässt es jetzt aber denkbar erscheinen, dass unter allen Vorbehalten zumindest ein Teil der vermeintlich mesolithischen Mikrolithen zu der spätpaläolithischen Fundstreuung zu rechnen ist. Die Datierung des Inventars unmittelbar an den Übergang vom Pleistozän zum Holozän unterstützt diese Vermutung. Ein weitere Argument, welches in dieselbe Richtung deutet, ist die identische horizontale Verteilung von spätpaläolithischen und mesolithischen Artefakten (s. Kap. 12).

Das Ensemble könnte als ein Übergangskomplex angesehen werden, in denen mesolithische Mikrolithen und spätpaläolithische Rückenspitzen und Stichel gemeinsam vorkommen. Es ist nicht zu vermuten, dass der Übergang von Rückenspitzen zu Mikrolithen ein kurzfristiges, schlagartiges Ereignis

war. Im Gegenteil ist anzunehmen, dass dieser Übergang im Verlauf einiger Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte vonstatten ging. Die Umstellung von Geschossen mit Rückenspitzen und Rückenmessern zu solchen mit Mikrolithen erfolgte sukzessive. Das Inventar aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ könnte somit einen schlaglichtartigen Hinweis liefern, wie Steinartefakte am Übergang vom Pleistozän zum Holozän bzw. vom Spätpaläolithikum zum Mesolithikum ausgesehen haben.

Um diesen Übergang aber genauer beschreiben zu können, sind Fundstellen mit besseren Erhaltungsbedingungen notwendig, als dies hier der Fall war. Die Geschlossenheit des Fundinventars aus Kappel ‚Gemeindebeunden‘ ist nicht sicher gewährleistet. Erst wenn an einem Platz tatsächlich auszuschließen ist, dass die mutmaßlich mesolithischen Objekte während einer erneuten, späteren Besiedlung auf den Platz kamen, lassen sich die Vorgänge exakter fassen.

Zusammenfassung

Zwischen 2003 und 2007 wurden im Teilort Bad Buchau-Kappel Ausgrabungen in einer spätpaläolithischen Fundstelle durchgeführt. Insgesamt wurden hierbei mehr als 200 m² archäologisch untersucht. Die Fundstelle ist das Produkt von wahrscheinlich mehreren Aufenthalten, die während des späten Glazials an dieser Stelle am Ufer des Federsees stattfanden.

Die Fundstelle liegt im Bereich eines mineralischen Rückens, der als Strandwall in den ehemaligen spätglazialen Federsee hineinragte. Der Strandwall ist aus Paketen von gut sortierten Fein- bis Grobkiesen aufgebaut. Er war ringsum von Wasser umgeben, sein einziger trockener Zuweg führte von Süden heran. Zwischen dem hakenartigen Strandwall und dem Ufer des Federsees hatte sich eine lagunenartige Wasserfläche gebildet. Durch diese exponierte Position war ein optimaler Zugang zum Wasser des Federsees möglich. Zudem kann die kleine Lagune als natürlicher Hafen zum Anlanden von Booten oder Kanus gedient haben.

Sedimentologische und pollenanalytische Untersuchungen belegen die bewegte Geschichte des Platzes in der Zeit zwischen etwa 14 500 und 11 600 Jahren vor heute (cal BP). Stratigraphische und pollenanalytische Analysen zeigen die Ablagerungen von Kiesen, Sanden und Mudden seit dem Bølling-Interstadial. Die hauptsächliche Besiedlung fand in der zweiten Hälfte der Jüngeren Dryaszeit statt. Die zugehörigen Funde lagen überwiegend auf oder in den Sedimenten des Strandwalls. Weniger Funde fanden sich in der umgebenden Mudde, die vom Federsee ebenfalls während der Jüngeren Dryaszeit abgelagert wurde. Einige direkt datierte Knochenfragmente zeigen aber, dass bereits in den zwei bis drei Jahrtausenden vorher, in den Interstadialen Meiendorf, Bølling und Allerød, immer wieder sporadische Begehungen des Platzes stattfanden. Diese Knochen wurden während der Jüngeren Dryaszeit aufgearbeitet und in der genannten Mudde wieder abgelagert.

Eine ¹⁴C-Datum aus einem Knochen beläuft sich auf rund 11 600 Jahre vor heute (cal BP). Das Datum stellt die spätpaläolithische Besiedlung auf dem Strandwall ganz an das Ende der Jüngeren Dryaszeit. Dies stimmt mit stratigraphischen Beobachtungen überein.

Von der Fundstelle sind überwiegend Steinartefakte überliefert. Ihre Gesamtsumme beläuft sich auf 3281 Objekte. Unter ihnen befinden sich die typischen Objekte des Spätpaläolithikums wie Rückenspitzen, kurze Kratzer und kleine Stichel. *Bipointes* und *Malaurie*-Spitzen sind nicht belegt. Dies passt zu der vorgenommenen absoluten Datierung des Platzes. Ein Großteil der Steinartefakte ist aus einem braunen Hornstein gefertigt, der wenige Kilometer nördlich des Fundplatzes in Sedimenten der Graupensandrinne vorkommt. Zudem sind rote und grüne Radiolarite aus den ober-schwäbischen fluvioglazialen Schotterkörpern belegt, ebenso Quarzit und Lydit. Als ortsfremdes Rohmaterial ist Plattenhornstein aus dem Raum Kelheim in Bayern mit einigen Stücken vorhanden. Eine Besonderheit sind zwei Fragmente einer zweireihigen Harpune aus Hirschgeweih, die in der jüngerdryaszeitlichen Mudde gefunden wurden. Ihre Zugehörigkeit zu den Besiedlungen mit den zahlreichen Steinartefakten ist wahrscheinlich, aber nicht sicher nachzuweisen.

Innerhalb der Grabungsfläche wurden immer wieder Tierknochen gefunden. Die meisten von ihnen lagen in Sedimenten, die während der Jüngeren Dryaszeit abgelagert wurden. Nachweislich

einiger ^{14}C -Daten gehört aber ein Teil dieser Knochen in ältere Phasen wie z.B. den Interstadialen Meiendorf, Bølling und Allerød. Sie wurden durch das Wasser des Federsees aufgearbeitet und während der Jüngeren Dryaszeit in Mudde-Ablagerungen wieder sedimentiert. Ein anderer Teil der Knochen lag aber auch in Strandwall-Sedimenten, die während des Holozäns zusammen mit glazialen Funden resedimentiert wurden. Deshalb ist ohne absolute Datierung eine exakte zeitliche Einordnung der Knochenfragmente im Einzelfall schwierig. Nachgewiesen wurden Wildpferd (*Equus spec.*), Elch (*Alces alces*), Rothirsch, (*Cervus elaphus*), Reh (*Capreolus capreolus*), Ur/Bison (*Bos spec.*), Wildschwein (*Sus scrofa*), Vögel und Fische wie der Hecht (*Esox lucius*).

Summary

Excavations were carried out in a Late Palaeolithic site in the community of Bad Buchau-Kappel between 2003 and 2007. Archaeological investigations covered a total of more than 200 m². This site is the product of what likely were multiple occupations that occurred during the Late Glacial on the Federsee shore in this location.

The site is situated on a mineral ridge that projected into the former Late Glacial lake Federsee. This beach ridge consists of deposits of fine to coarse sand and was surrounded by open water, except for a connection to the solid shore on the south. A lagoon lay between the hook-shaped ridge and the shore of the Federsee. This exposed location provided optimal access to the water of the lake. In addition, the small lagoon may have served as a natural harbor for landing boats or canoes.

Sedimentological and palynological investigations document the dynamic history of the location between 14,500 and 11,600 years before present (cal BP). Evidence of the deposition of sands, gravels and muds since the Bølling Interstadial is provided by stratigraphic and palynological analyses. The major occupation occurred in the second half of the Younger Dryas period. Most of the finds were located on or in the sediments of the ridge; fewer finds occurred in the surrounding mud, which was also deposited during the Younger Dryas. Direct dates on some bone fragments, however, demonstrate that intermittent sporadic occupations also took place during the two to three millennia of the Meiendorf, Bølling, and Allerød Interstadials. These bones were reworked during the Younger Dryas and redeposited in the mud. A ^{14}C date from one bone of 11,600 years ago (cal BP) places the Late Palaeolithic occupation of the ridge at the very end of the Younger Dryas, which is in agreement with stratigraphic observations.

Stone artifacts, numbering 3,281, comprise the majority of finds from the site. These include typical artifacts of the Late Palaeolithic, such as backed points, short scrapers, and small burins. There are no *bipointes* or *Malaurie-Points*, which is in accord with the absolute date of the occupation. A majority of the artifacts are made from a brown chert that is obtainable a few kilometers north of the site in sediments of the *Graupensandrinne*. Other raw materials include red and green radiolarite that occur in the fluvioglacial gravels of Oberschwaben, as well as quartzite and lydite. The only non-local material present is a few artifacts of tabular chert from the region near Kelheim in Bavaria.

A unique find consists of two fragments of a double-barbed harpoon made of red deer antler, which was found in the Younger Dryas mud. It is likely, but not certain, that this find belongs to the same assemblage as the numerous stone artifacts.

Although not numerous, animal bones were also found in the excavations. Most of them lay in sediments of the Younger Dryas, but several ^{14}C dates place some of these bones in earlier periods, including the Meiendorf, Bølling, and Allerød Interstadials. These bones were reworked by water and redeposited in mud sediments during the Younger Dryas. As a result, it is difficult to attribute individual bones to particular chronological positions without exact dates. Species that could be identified include wild horse (*Equus spec.*), moose or elk (*Alces alces*), red deer (*Cervus elaphus*), roe deer (*Capreolus capreolus*), aurochs or bison (*Bos spec.*), wild boar (*Sus scrofa*), as well as birds and fish, including pike (*Esox Lucius*).

Literatur

- ADLER/MENKE 1978 H. ADLER/M. MENKE, Das Abri von Unken an der Saalach, ein spätpaläolithischer Fundplatz der Alpenregion. *Germania* 56/1, 1978, 1–23.
- ALBRECHT 1979 G. ALBRECHT, Magdalénien-Inventare vom Petersfels. *Tübinger Monogr. Ur- gesch.* 6 (Tübingen 1979).
- ALBRECHT 1984 G. ALBRECHT, Der spätpleistozäne und altholozäne Fundplatz Malerfels I. In: J. HAHN (Hrsg.), *Die steinzeitliche Besiedlung des Eselsburger Tales bei Heidenheim. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 17 (Stuttgart 1984) 90–122.
- ALBRECHT/BERKE 1983 G. ALBRECHT/H. BERKE, Petersfels P 1, Petersfels P 3 und Petersfels P 6: Vergleich der Schichtenfolgen. In: ALBRECHT u. a. 1983, 15–19.
- ALBRECHT u. a. 1977 G. ALBRECHT/D. DRAUTZ/C.-J. KIND, Eine Station des Magdalénien in der Gnirshöhle bei Engen-Bittelbrunn im Hegau. *Arch. Korrb.* 7, 1977, 161–179.
- ALBRECHT u. a. 1983 G. ALBRECHT/H. BERKE/F. POPLIN, Säugetierreste vom Petersfels P1 und Petersfels P3, Grabungen 1974–1976. In: G. ALBRECHT/H. BERKE/F. POPLIN (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Magdalénien-Inventaren vom Petersfels, Grabungen 1974–1976. Archaeologica Venatoria. Tübinger Monogr. Ur- gesch.* 8 (Tübingen 1983) 59–127.
- BAALES 1996 M. BAALES, Umwelt und Jagdökonomie der Ahrensburger Rentierjäger im Mittelgebirge. *Monogr. RGZM* 38 (Mainz 1996).
- BAALES 2002 M. BAALES, Der spätpaläolithische Fundplatz Kettig: Untersuchungen zur Siedlungsarchäologie der Federmesser-Gruppen am Mittelrhein. *Monogr. RGZM* 51 (Bonn 2002).
- BAALES/JÖRIS 2001 M. BAALES/O. JÖRIS, Zwischen Nord und Süd. Ein spätallerødzeitlicher Rücken- spitzen-Fundplatz bei Bad Breisig, Kr. Ahrweiler (Mittelrhein, Rheinland Pfalz). *Die Kunde N.F.* 52, 2001, 275–292.
- BAALES/JÖRIS 2002 M. BAALES/O. JÖRIS, Entre le Nord et le Sud – un site à pointes à dos de la fin de l'Allerød: Bad Breisig, district de Ahrweiler (vallée moyenne du Rhin, RFA). *Anthropologie (Paris)* 106, 2002, 249–267.
- BAALES u. a. 2002 M. BAALES/O. JÖRIS/M. STREET/F. BITTMANN/B. WENINGER/J. WIETHOLD, Impact of The Late Glacial Eruption of the Laacher See Volcano, Central Rhineland, Germany. *Quaternary Research* 58, 2002, 273–288.
- BERKE 1987 H. BERKE, Die Großsäugerreste aus den spätpleistozänen und holozänen Hori- zonten der Grabungen am „Felsställe“ bei Ehningen-Mühlen, Alb-Donau-Kreis. In: C.-J. KIND, *Das Felsställe. Eine jungpaläolithisch-frühmesolitische Abri-Station bei Ehningen-Mühlen, Alb-Donau-Kreis. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 23 (Stuttgart 1987) 303–338.
- BERTSCH 1931 K. BERTSCH, Paläobotanische Monographie des Federseerieds. *Bibl. Bot.* 103 Bd. 26 (Stuttgart 1931).
- BEUG 1976 H.-J. BEUG, Die spätglaziale und frühpostglaziale Vegetationsgeschichte im Ge- biet des ehemaligen Rosenheimer Sees (Oberbayern). *Bot. Jahrb. Syst.* 95/3, 1976, 373–400.
- BEURER 1971 M. BEURER, Kieselsäureanreicherungen in den oberjurassischen Sedimenten der Schwäbischen Alb. *Beih. Geol. Jahrb.* 109, 1971, 1–69.
- BEUTELSPACHER u. a. 2009 T. BEUTELSPACHER/M. A. JOCHIM/C.-J. KIND, Seen und sanfte Hügel. Freiland- stationen am Federsee. In: D. PLANCK/J. HEILIGMANN (Hrsg.), *Eiszeit. Kunst und Kultur. Begleitband zur Großen Landesausstellung Eiszeit – Kunst und Kultur im Kunstgebäude Stuttgart (Stuttgart 2009)* 150–152.
- BjÖRCK u. a. 1998 S. BjÖRCK/M. J. C. WALKER/L. C. CMYNAR/S. JOHNSEN/K.-L. KNUDSEN/J. J. LO- WE/B. WOHLFARTH/INTIMATE-Mitglieder 1998, An Event Stratigraphy for the Last Termination in the North Atlantic Region based on the Greenland Ice-Core record: a proposal by the INTIMATE Group. *Journal Quaternary Sci.* 13, 1998, 283–292.

- BOCK u. a. 1985 W. BOCK/B. MENKE/E. STREHL/H. ZIEMUS, Neuere Funde des Weichselspätglazials in Schleswig-Holstein. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 35, 1985, 161–180.
- BODU u. a. 2006 P. BODU/G. DEBOUT/O. BIGNON, Variabilité des habitudes tardiglaciaires dans le Bassin parisien: l'organisation spatiale et sociale de l'Azilien ancien du Closeau. *Bull. Soc. Préhist. Française* 103, 2006, 711–728.
- BODU/VALENTIN 1997 P. BODU/B. VALENTIN, Groupes à Federmesser ou Aziliens dans le Sud et l'Ouest du Bassin parisien. Propositions pour un nouveau modèle d'évolution. *Bull. Soc. Préhist. Française* 94, 1997, 341–347.
- BOESSNECK 1978a J. BOESSNECK, Die Tierknochenfunde aus den mesolithischen Kulturschichten der Jägerhaus-Höhle, Markung Bronnen, im oberen Donautal. In: W. TAUTE, *Das Mesolithikum in Süddeutschland*. Tübinger Monogr. Urgesch. 5/2, Naturwiss. Untersuchungen (Tübingen 1978) 77–86.
- BOESSNECK 1978b J. BOESSNECK, Die Tierknochenfunde aus der mesolithischen Kulturschicht der Falkensteinhöhle, Markung Thiergarten, im oberen Donautal. In: W. TAUTE, *Das Mesolithikum in Süddeutschland*. Tübinger Monogr. Urgesch. 5/2, Naturwiss. Untersuchungen (Tübingen 1978) 87–100.
- BOESSNECK 1978c J. BOESSNECK, Tierknochenfunde aus der mesolithischen Kulturschicht unter dem Felsdach Inzigkofen im oberen Donautal. In: W. TAUTE, *Das Mesolithikum in Süddeutschland*. Tübinger Monogr. Urgesch. 5/2, Naturwiss. Untersuchungen (Tübingen 1978) 101–116.
- BOESSNECK/
v. D. DRIESCH 1973 J. BOESSNECK/A. v. D. DRIESCH, Die jungpleistozänen Tierknochenfunde aus der Brillenhöhle. In: G. RIEK, *Das Paläolithikum der Brillenhöhle bei Blaubeuren (Schwäbische Alb)*. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 4/II (Stuttgart 1973).
- BÖTTCHER u. a. 2000 R. BÖTTCHER/B. ÇEP/C. J. KIND/D. MÖRIKE/A. PAWLIK/W. RÄHLE/K. STEPAN/R. u. W. TORKE/R. ZIEGLER, Kogelstein – eine mittelpaläolithische Fundstelle bei Schelklingen-Schmiechen. *Fundber. Baden-Württemberg* 24, 2000, 7–176.
- BRONK RAMSEY 2009 C. BRONK RAMSEY, Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51, 2009, 337–360.
- BRUNNACKER u. a. 1981 K. BRUNNACKER/W. v. KOENIGSWALD/W. RÄHLE/F. H. SCHWEINGRUBER/W. TAUTE/W. WILLE, Der Übergang vom Pleistozän zum Holozän in der Burghöhle von Dietfurt bei Sigmaringen. *Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgesch.* 15 (1975–1977) 1981, 86–160.
- BÜTZLER 1986 W. BÜTZLER, *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 – Rothirsch. In: J. NIETHAMMER/F. KRAPP (Hrsg.), *Handbuch der Säugetiere Europas*. 5/II: Paarhufer – Artiodactyla (Wiesbaden 1986) 107–139.
- BULLINGER u. a. 2006 J. BULLINGER/D. LEESCH/N. PLUMETTAZ, Le site magdalénien de Monruz 1. Premiers éléments pour l'analyse d'un habitat de plein air. *Arch. Neuchâteloise* 33 (Hauterive 2006).
- BURKERT 1996 W. BURKERT, Die Herkunft des Jurahornstein-Rohmaterials im Gravettien der Geißenklösterlehöhle bei Blaubeuren unter Berücksichtigung der Rohstoffvorkommen des nördlichen Oberschwaben. In: I. CAMPEN/J. HAHN/M. UERPMANN (Hrsg.), *Spuren der Jagd – die Jagd nach Spuren* [Festschrift H. Müller-Beck]. Tübinger Monogr. Urgesch. 11 (Tübingen 1996) 279–284.
- CATTIN 2000 M. CATTIN, Le niveau azilien d'Hauterive-Champréveyres (Suisse). Données préliminaires sur le matériel en silex. In: P. CROTTI (Hrsg.), *Méso '97. Actes de la table ronde „Epipaléolithique et Mésolithique“*, Lausanne, 21–23 Novembre 1997 (Lausanne 2000) 197–202.
- CÉLÉRIER 1996 G. CÉLÉRIER, L'abri sous roche de Pont d'Ambon à Bourdeilles (Dordogne): l'industrie osseuse et la parure. *Gallia Préhist.* 38, 1996, 69–110.
- CÉLÉRIER u. a. 1997 G. CÉLÉRIER/A. CHOLLET/A. HANTAÏ, Nouvelles observations sur l'évolution de l'Azilien dans les gisements de Bois-Ragot (Vienne) et de Pont-d'Ambon (Dordogne). *Bull. Soc. Préhist. Française* 94, 1997, 331–336.

- CONARD/MALINA 2010 N. J. CONARD/M. MALINA, Neue Eiszeitkunst und weitere Erkenntnisse über das Madalénien vom Hohle Fels bei Schelklingen. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2010, 56–60.
- CONARD/MALINA 2011 N. J. CONARD/M. MALINA, Neue Forschungen in den Magdalénien-Schichten des Hohle Fels bei Schelklingen. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2011, 56–60.
- CRAMER 2007 B. CRAMER, Morphometrische Untersuchungen an quartären Pferden in Mitteleuropa. Diss. Universität Tübingen 2002 (Tübingen 2008) <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-30389>; <http://hdl.handle.net/10900/44033>.
- CZIESLA 2007 E. CZIESLA, Robbenjagd in Brandenburg? Gedanken zur Verwendung großer Widerhakenspitzen. Ethnogr.-Arch. Zeitschr. 48, 2007, 1–48.
- CZIESLA/PETTITT 2003 E. CZIESLA/P. PETTITT, AMS-14C-Datierungen von spätpaläolithischen und mesolithischen Funden aus dem Bützsee (Brandenburg). Arch. Korrb. 33, 2003, 21–38.
- DESCHLER-Erb 1998 S. DESCHLER-ERB, Römische Beinartefakte aus Augusta Raurica – Rohmaterial, Technologie, Typologie und Chronologie. Forsch. Augst 27/1 (Augst 1998).
- DESCHLER-ERB/
MARTI-GRÄDEL 2004 S. DESCHLER-ERB/E. MARTI-GRÄDEL, Viehhaltung und Jagd. Ergebnisse der Untersuchungen der handaufgelesenen Tierknochen. In: ST. JACOMET/U. LEUZINGER/J. SCHIBLER, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Arch. Thurgau 12 (Frauenfeld 2004) 158–252.
- DRUCKER u. a. 2011 D. G. DRUCKER/C.-J. KIND/E. STEPHAN, Chronological and ecological information on Late-glacial and early Holocene reindeer from northwest Europe using radiocarbon (¹⁴C) and stable isotope (¹³C, ¹⁵N) analysis of bone collagen: Case study in southwestern Germany. Quaternary Internat. 245, 2011, 218–224.
- DUSSLING/BERG 2001 U. DUSSLING/R. BERG, Fische in Baden-Württemberg (Stuttgart 2001).
- EBERHARDT u. a. 1987 H. EBERHARDT/E. KEEFER/C.-J. KIND/H. RENSCH/H. ZIEGLER, Jungpaläolithische und mesolithische Fundstellen aus der Aichbühler Bucht. Fundber. Baden-Württemberg 12, 1987, 1–51.
- EICHER/SIEGENTHALER 1976 U. EICHER/U. SIEGENTHALER, Palynological and oxygen isotope investigations on Late-Glacial sediment cores from Swiss lakes. Boreas 5, 1976, 109–117.
- ERIKSEN 1991 B. V. ERIKSEN, Change and continuity in a prehistoric hunter-gatherer society: A study of cultural adaptation in late glacial-early postglacial southwestern Germany. Arch. Venatoria 12 (Tübingen 1991).
- EUSTERHUES u. a. 2002 K. ESTERHUES/J. LECHTERBECK/J. SCHNEIDER/U. WOLF-BROZIO, Late- and postglacial evolution of Lake Steisslingen (I) – Sedimentary, history, palynological record and inorganic geochemical indicators. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 187, 2002, 341–371.
- FAEGRI/IVERSEN 1989 K. FAEGRI/J. IVERSEN, Textbook of Pollenanalysis (Cichester u. a. 1989).
- FAHLKE 2009 J. M. FAHLKE, Der Austausch der terrestrischen Säugetierfauna an der Pleistozän/Holozän-Grenze in Mitteleuropa (Ungedr. Diss. Universität Bonn 2009) <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2009/1836/1836-1.pdf>.
- FISHER 2000 L. E. FISHER, Land Use and Technology from Magdalenian to Early Mesolithic in Southern Germany (Dissertation University of Michigan 2000).
- FIRBAS 1935 F. FIRBAS, Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. Bibl. Botanica 112, 1935, 1–68.
- FIRBAS 1949 F. FIRBAS, Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I. Allgemeine Waldgeschichte (Jena 1949).
- FRAAS 1867 O. FRAAS, Die neusten Erfunde an der Schussenquelle bei Schussenried. Jahresh. Ver. Vaterländ. Naturkd. 23, 1867, 48–74.
- GERMAN 1963 R. GERMAN, Der Ur-Federsee. Jahresber. u. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N.F. 45, 1963, 61–86.
- GERMAN 1988 R. GERMAN, Vom Ur-Federsee zum Faulschlammsee. In: R. GERMAN (Hrsg.), Bad Buchau und der Federsee (Bad Buchau 1988) 15–27.

- GERMAN u. a. 1965 R. GERMAN/W. DEHM/W. P. ERNST/W. FILZER/S. KÄSS/S. MÜLLER/W. WITT, Ergebnisse der wissenschaftlichen Kern-Bohrung Ur-Federsee 1. Oberrhein. Geol. Abh. 14, 1965, 197–239.
- GERMAN u. a. 1967 R. GERMAN/J. BORNEFF/K. BRUNNACKER/R. DEHM/P. FILZER/W. KÄSS./H. KUNTE/G. MÜLLER/W. WITT, Ergebnisse der wissenschaftlichen Kern-Bohrung Ur-Federsee 2. Oberrhein. Geol. Abh. 16, 1967, 45–116.
- GIETZ 2001 F. J. GIETZ, Spätes Jungpaläolithikum und Mesolithikum in der Burghöhle Dietfurt an der oberen Donau. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 60 (Stuttgart 2001).
- GRAMSCH 1990 B. GRAMSCH, Die frühmesolithischen Knochenspitzen von Friesack. Veröff. Brandenburg. Landesmus. Ur- u. Frühgesch. 24 (Berlin 1990) 7–26.
- GRONBACH 1961 G. GRONBACH, Pollenanalytische Untersuchungen zur Geschichte des Federsees und zur vorgeschichtlichen Besiedlung des Federseerieds. In: W. ZIMMERMANN (Hrsg.), Der Federsee. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württemberg 2 (Stuttgart 1961) 316–355.
- GROVES 1994 C. P. GROVES, Morphology, habitat, and taxonomy. In: L. BOYD/K. A. HOUP (Hrsg.), Przewalski's Horse. The history and biology of endangered species (New York 1994) 39–59.
- HABERMEHL 1985 K. H. HABERMEHL, Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren (Hamburg, Berlin 1985).
- HAHN 1978 J. HAHN, Urgeschichtliche Fundstellen des Achtals zwischen Blaubeuren und Schelklingen, Alb-Donau-Kreis. Arch. Ausgr. 1978, 11–15.
- HAHN 1984 J. HAHN, Die steinzeitliche Besiedlung des Eselsburger Tales bei Heidenheim. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 17 (Stuttgart 1984).
- HAHN 1995 J. HAHN, Die Buttenthalhöhle – Eine spät-jungpaläolithische Abristation im Oberen Donautal. Fundber. Baden-Württemberg 20, 1995, 13–158.
- HAHN/PASDA 1989 J. HAHN/C. PASDA, Spätquartäre Funde und Sedimente im Hohlen Felsen bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1989, 21–24.
- HAHN/SCHEER 1983 J. HAHN/A. SCHEER, Das Helga-Abri am Hohlenfelsen bei Schelklingen. Eine mesolithische und jungpaläolithische Schichtenfolge. Arch. Korrb. 13, 1983, 19 ff.
- HAHN u. a. 1973 J. HAHN/H. MÜLLER-BECK/W. TAUTE, Eiszeithöhlen im Lonetal. Archäologie einer Landschaft auf der Schwäbischen Alb. Führer Arch. Denkm. Baden-Württemberg 3 (Stuttgart 1973).
- HEPTNER/NASIMOWITSCH 1974 W. G. HEPTNER/A. A. NASIMOWITSCH, Der Elch. Die neue Brehm-Bücherei 386 (Wittenberg 1974).
- HERRE 1986 W. HERRE, *Sus scrofa* – Wildschwein. In: J. NIETHAMMER/F. KRAPP (Hrsg.), Handbuch der Säugetiere Europas. 2/II Paarhufer – Artiodactyla (Wiesbaden 1986) 36–66.
- HOFFMANN-WYSS 1980 A. B. HOFFMANN-WYSS, Liesbergmühle VI. Jahrb. Bern. Hist. Mus. 59/60, 1980, 7–30.
- HOLZKÄMPER u. a. 2014 J. HOLZKÄMPER/I. KRETSCHMER/A. MAIER/M. BAALES/A. VON BERG/J. A. A. BOS/M. BRADTMÖLLER/K. EDINBOROUGH/S. FLOHR/L. GIEMSCH/S. B. GRIMM/J. HILPERT/A. J. KALIS/T. KERIG/M. C. LANGLEY/D. LEESCH/J. MEURERS-BALKE/L. MEVEL/J. ORSCHIEDT/M. OTTE/A. PASTOORS/P. PETTITT/E. RENSINK/J. RICHTER/F. RIEDE/I. SCHMIDT/R. W. SCHMITZ/S. SHENNAN/M. STREET/Y. TAFELMAIER/M.-J. WEBER/K. P. WENDT/G.-C. WENIGER/A. ZIMMERMANN, The Upper-Late Palaeolithic Transition in Western Central Europe. Typology, Technology, Environment and Demography. Report on the workshop held in Rösra, 21st–24th June 2012. Arch. Inf. 2014, 2–26.
- HÜSTER PLOGMANN 2004 H. HÜSTER PLOGMANN, Fischfang und Kleintierbeute. Ergebnisse der Untersuchung von Tierresten aus den Schlammproben. In: St. JACOMET/U. LEUZINGER/J. SCHIBLER, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Arch. Thurgau 12, 2004, 253–276.

- IKINGER 1998 E. M. IKINGER, Der endeiszeitliche Rückenspitzen-Kreis Mitteleuropas. *Geo Archaeo Rhein 1* (Münster 1998).
- IVERSEN 1942 J. IVERSEN, En pollenanalytisk Tidfaestelse af Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby. *Meded. Dansk Geol. Foren* 10, 1942, 130–151.
- IVERSEN 1954 J. IVERSEN, The late-glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil. *Danmarks Geol. Undersøgelse II. Række* 80, 1954, 87–119.
- JAGUTTIS-EMDEN 1983 M. JAGUTTIS-EMDEN, Die Radiocarbonatierung der Ausgrabung Petersfels. In: G. ALBRECHT/H. BERKE/F. POPLIN, *Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Magdalénien-Inventaren vom Petersfels, Grabungen 1974–1976*. Tübinger Monogr. Urgesch. 8 (Tübingen 1983) 47–57.
- JAHNKE 2013 T. K. JAHNKE, Die Fundplatzgenese im Vorplatzbereich der Stadelhöhle am Hohlenstein (Magisterarbeit Tübingen 2013).
- JOCHIM 1989 M. A. JOCHIM, Die spätpaläolithische Fundstelle Henauhof-West am Federsee, Kreis Biberach. *Arch. Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1989, 36–38.
- JOCHIM 1993 M. A. JOCHIM, Henauhof-Nordwest – Ein mittelsteinzeitlicher Lagerplatz am Federsee. *Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 19 (Stuttgart 1993).
- JOCHIM 1998 M. A. JOCHIM, A Hunter-Gatherer Landscape. Southwest Germany in the Late Paleolithic and Mesolithic (New York 1998).
- JOCHIM 2003 M. A. JOCHIM, Untersuchungen am spätpaläolithischen Fundplatz Kappel, Stadt Bad Buchau, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2003, 22 f.
- JOCHIM 2004 M. A. JOCHIM, Fortsetzung der Grabungen im spätpaläolithischen Fundplatz Kappel bei Bad Buchau am Federsee, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2004, 22.
- JOCHIM/KIND 2006 M. A. JOCHIM/C.-J. KIND, Die Ausgrabungen 2006 an dem spätpaläolithischen Fundplatz von Kappel, Stadt Bad Buchau, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2006, 24–27.
- JOCHIM/KIND 2007 M. A. JOCHIM/C.-J. KIND, Eine spätpaläolithische Harpune aus Bad Buchau-Kappel am Federsee, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2007, 32–35.
- JÖRIS/WENINGER 2000 O. JÖRIS/B. WENINGER, 14C-Alterskalibration und die absolute Chronologie des Spätglazials. *Arch. Korrbbl.* 30, 2000, 461–471.
- KAHLKE 1994 R.-D. KAHLKE, Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozänen Mammuthus-Coelodonta-Faunenkomplexes. *Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Ges.* 546 (Frankfurt/Main 1994).
- KARLE 1998 I. KARLE, Bochingen I – eine Freilandfundstelle aus dem Frühestmesolithikum Südwestdeutschlands. In: N. C. CONARD/C.-J. KIND (Hrsg.), *Aktuelle Forschungen zum Mesolithikum – Current Mesolithic Research*. *Urgesch. Materialh.* 12 (Tübingen 1998) 229–236.
- KIESELBACH u. a. 2000 P. KIESELBACH/C.-J. KIND/A. M. MILLER/D. RICHTER, Siebenlinden 2. Ein mesolithischer Lagerplatz bei Rottenburg am Neckar, Kreis Tübingen. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 51 (Stuttgart 2000).
- KIND 1987 C. J. KIND, Das Felsställe. Eine jungpaläolithisch-frühmesolithische Abri-Station bei Ehingen-Mühlen, Alb-Donau-Kreis. *Die Grabungen 1975–1980*. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 23 (Stuttgart 1987).
- KIND 1995 C.-J. KIND, Ein spätpaläolithischer Uferrandlagerplatz am Federsee in Oberschwaben. *Sattenbeuren-Kieswerk*. *Fundber. Baden-Württemberg* 20, 1995, 159–194.
- KIND 1997 C.-J. KIND, Die letzten Wildbeuter. Henauhof Nord II und das Endmesolithikum in Baden-Württemberg. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 39 (Stuttgart 1997).
- KIND 2003a C.-J. KIND, Die absolute Datierung des Magdaléniens und des Mesolithikums in Süddeutschland. In: J. M. BURDUKIEWICZ/L. FIEDLER/W.-D. HEINRICH/A. JUSTUS/E. BRÜHL (Hrsg.), *Erkenntnisjäger. Kultur und Umwelt des frühen Menschen* [Festschrift für Dietrich Mania]. *Veröff. Landesamt Arch. Sachsen-Anhalt – Landesmus. Vorgesch.* 57 (Halle/Saale 2003) 303–319.

- KIND 2003b C.-J. KIND, Das Mesolithikum in der Talaue des Neckars – die Fundstellen von Rottenburg Siebenlinden 1 und 3. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 81 (Stuttgart 2003).
- KIND 2006 C.-J. KIND, Transport of Lithic Raw Material in the Mesolithic of Southwest Germany. *Journal Anthr. Arch.* 25, 2006, 213–225.
- KIND 2010 C.-J. KIND, Jenseits des Flusses. Mesolithische Lagerplätze in Siebenlinden 3, 4 und 5 (Rottenburg am Neckar, Landkreis Tübingen, Baden-Württemberg, Südwestdeutschland). *Arch. Korrbbl* 40, 2010, 467–486.
- KIND 2013 C.-J. KIND, De toutes petites pierres dans la boue. Les sites mésolithiques de Siebenlinden (Rottenburg, Bade-Wurtemberg, Allemagne du Sud-Ouest). In: B. VALENTIN/B. SOUFFI/T. DUCROCQ/J.-P. FAGNART/F. SÉARA/C. VERJUX (Hrsg.), *Palethnographie du Mésolithique. Recherches sur les habitats de plein air entre Loire et Neckar. Actes de la table ronde internationale de Paris, 26 et 27 novembre 2010. Séances Soc. Préhist. Française 2-1 (Paris 2013)* 251–266.
- KIND/BEUTELSPACHER 2008 C.-J. KIND/T. BEUTELSPACHER, Neue Ausgrabungen am Hohlenstein Stadel im Lonetal, Gde. Asselfingen, Alb-Donau-Kreis. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2008, 27–31.
- KIND/BEUTELSPACHER 2009 C.-J. KIND/T. BEUTELSPACHER, Ausgrabungen 2009 im Stadel am Hohlenstein im Lonetal, Gemeinde Asselfingen, Alb-Donau-Kreis. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2009, 62–69.
- KIND u. a. 2012 C.-J. KIND/T. BEUTELSPACHER/E. DAVID/E. STEPHAN, Das Mesolithikum in der Talaue des Neckars 2 – Die Fundstreuungen von Siebenlinden 3, 4 und 5. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 125 (Stuttgart 212).
- KLEINMANN 1995 A. KLEINMANN, Seespiegelschwankungen am Ammersee. Ein Beitrag zur spät- und postglazialen Klimageschichte Bayerns. *Geologica Bavarica* 99, 1995, 253–367.
- KLEINMANN 2013 A. KLEINMANN, Pollenanalytische Untersuchungsergebnisse der Bohrung OLZ 37 aus dem Olzreuter Ried bei Bad Schussenried und einem Kurzprofil aus der Bohrung OLZ 68 (Unveröffentl. Bericht).
- KOENIGSWALD 1972 W. v. KOENIGSWALD, Der Faunenwandel an der Pleistozän-Holozän-Grenze in der steinzeitlichen Schichtenfolge vom Zigeunerfels bei Sigmaringen (Vorbericht). *Arch. Inf.* 1, 1972, 41–45.
- KOENIGSWALD 1983 W. v. KOENIGSWALD, Die Säugetierfauna des süddeutschen Pleistozäns. In: H. MÜLLER-BECK (Hrsg.), *Urgeschichte in Baden-Württemberg (Stuttgart 1983)* 166–216.
- KOENIGSWALD 2010 W. v. KOENIGSWALD, Lebendige Eiszeit: Klima und Tierwelt im Wandel (Darmstadt 2010).
- KRÖNNECK 2012 P. KRÖNNECK, Die pleistozäne Makrofauna des Bocksteins (Lonetal – Schwäbische Alb) – Ein neuer Ansatz zur Rekonstruktion der Paläoumwelt. *Diss. Universität Tübingen (Tübingen 2012)*. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-62980>; <http://hdl.handle.net/10900/49684>.
- KURTÉN 1968 B. KURTÉN, *Pleistocene Mammals of Europe (London 1968)*.
- LANG 1963 G. LANG, Chronologische Probleme der späteiszeitlichen Vegetationsentwicklung in Südwestdeutschland und im Französischen Zentralmassiv. *Pollen et Spores* 1, 1963, 129–142.
- LANG 2006 G. LANG, Late-glacial fluctuations of timberline in the Black Forest (SW Germany). *Vegetational history and Archaeobotany* 15, 2006, 373–375.
- LECHTERBECK 2000 J. LECHTERBECK, “Human Impact” oder “Climatic Change”? Zur Vegetationsgeschichte des Spätglazials und Holozäns in hochauflösenden Pollenanalysen laminierter Sedimente des Steißlinger Sees (Ungedr. Diss. Tübingen 2000).
- LEESCH/MÜLLER 2012 D. LEESCH/W. MÜLLER, Neue Radiokarbondaten aus Knochen, Zähnen und Geweih aus einigen Magdalénien-Fundstellen der Schweiz und ihre Bedeutung für die Stellung des Magdaléniens innerhalb des Spätglazials. *Jahrb. Arch. Schweiz* 95, 2012, 117–126.

- LEESCH u. a. 2004 D. LEESCH/M.-I. CATTIN/W. MÜLLER, Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel. *Arch. Neuchâteloise* 31 (Hauterive 2004).
- LEHMANN 1954a U. LEHMANN, Die Fauna des „Vogelherds“ bei Stetten ob Lonetal/Württemberg. *Neues Jahrb. Geologie und Paläontologie Abh.* 99, 1954, 33–146.
- LEHMANN 1954b U. LEHMANN, Vogelherd und Bocksteinschmiede im Lonetal. *Eiszeitalter und Gegenwart* 4/5, 1954, 142–146.
- LEHMANN/SÄGESSER 1986 E. v. LEHMANN/H. SÄGESSER, *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758) – Reh. In: J. NIETHAMMER/F. KRAPP (Hrsg.), *Handbuch der Säugetiere Europas 2/II Paarhufer – Artiodactyla* (Wiesbaden 1986) 233–268.
- LIESE-KLEIBER 1984 H. LIESE-KLEIBER, Pollenanalysen am Federsee. Forschungsstand und neue Untersuchungen. *Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 1. Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 4 (Stuttgart 1984) 80–100.
- LIESE-KLEIBER 1993 H. LIESE-KLEIBER, Pollenanalysen zur Geschichte der Siedlungslandschaft des Federsees vom Neolithikum bis ins ausgehende Mittelalter. In: *Festschrift Zoller. Diss. Botanicae* 196 (Berlin, Stuttgart 1993) 347–368.
- LIGNEREUX/PETERS 1996 Y. LIGNEREUX/J. PETERS, Techniques de boucherie et rejets osseux en Gaule Romaine. *Anthropozoologica* 24, 1996, 45–98.
- LITT u. a. 2007 TH. LITT/K.-E. BEHRE/K.-D. MEYER/H.-J. STEPHAN/S. WANSA, Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 56, 1/2, 2007, 7–65.
- LÜNING u. a. 1989 J. LÜNING/U. KLOOS/S. ALBERT, Westliche Nachbarn der bandkeramischen Kultur. Die Keramikgruppen La Hoguette und Limburg. *Germania* 67, 1989, 355–420.
- MEADOW 1999 R. H. MEADOW, The use size index scaling techniques for research on archaeozoological collections from the Middle East. In: C. BECKER/H. MANHART/J. PETERS/J. SCHIBLER (Hrsg.), *Historia Animalium ex Ossibus*. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin [Festschrift für Angela von den Driesch]. *Internat. Arch. Studia Honoraria* 8 (Rahden/Westf. 1999) 285–300.
- MENKE 1968 B. MENKE, Das Spätglazial von Glüsing. Ein Beitrag zur Kenntnis der spätglazialen Vegetationsgeschichte in Westholstein. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 19, 1968, 73–84.
- MERKT u. a. 1971 J. MERKT/G. LÜTTIG/H. SCHNEEKLOTH, Vorschlag zur Gliederung und Definition der limnischen Sedimente. *Geol. Jahrb.*, 89, 1971, 607–623.
- MERKT u. a. 2002 J. MERKT/A. KLEINMANN/H. MÜLLER/W. POHL, Klimavariabilität im Spät- und Postglazial nach lakustrischen Warven (Unveröff. Abschlussber. BMBF-Vorhaben 01LA9824/0 [B], NlfB, Hannover 2002).
- MÜLLER 1947 I. MÜLLER, Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und Bodenseegebiet. *Planta. Archiv für wissenschaftl. Botanik* 35, 1947, 70–87.
- MÜLLER 1995 H. MÜLLER, Palynologische Untersuchung von 16 Kernproben aus dem Profil AUL_00 im Steger See/Aulendorf (Unveröff. Bericht, NlfB; Hannover 1995).
- MÜNDEL/CONARD 2004a S. C. MÜNDEL/N. J. CONARD, Cave bear hunting in Hohle Fels Cave in the Ach Valley of the Swabian Jura. *Rev. Paléobiologie* 23, 2004, 877–885.
- MÜNDEL/CONARD 2004b S. C. MÜNDEL/N. J. CONARD, Change and continuity in subsistence during the Middle and Upper Palaeolithic in the Ach Valley of Swabia (South-west Germany). *Internat. Journal Osteoarch.* 14, 2004, 225–243.
- NYGRÉN 1986 K. F. NYGRÉN, *Alces alces* (Linnaeus, 1758) – Elch. In: J. NIETHAMMER/F. KRAPP (Hrsg.), *Handbuch der Säugetiere Europas 2/II: Paarhufer – Suidae, Cervidae, Bovidae* (Wiesbaden 1986) 173–197.

- OESCHGER/TAUTE 1978 H. OESCHGER/W. TAUTE, Radiocarbon-Altersbestimmungen zum süddeutschen Mesolithikum und deren Vergleich mit der vegetationsgeschichtlichen Datierung (Jägerhaus-Höhle, Falkensteinhöhle, Felsdach Inzigkofen, Fohlenhaus, Bettelküche). In: W. TAUTE (Hrsg.), *Das Mesolithikum in Süddeutschland 2. Naturwissenschaftliche Untersuchungen*. Tübinger Monogr. Urgesch. 5/2 (Tübingen) 15–19.
- PASDA 1994a C. PASDA, *Das Magdalénien in der Freiburger Bucht*. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 25 (Stuttgart 1994).
- PASDA 1994b C. PASDA, *Altensteig und Ettlingen: mesolithische Fundstellen am Rand des Nordschwarzwaldes*. Fundber. Baden-Württemberg 19, 1994, 99–174.
- PASDA 1998a C. PASDA, *Der Beginn des Magdaléniens in Mitteleuropa*. Arch. Korrb. 28, 1998, 175–190.
- PASDA 1998b C. PASDA, *Wildbeuter im archäologischen Kontext. Das Paläolithikum in Südbaden*. Archäologie im Südwesten 2 (Bad Bellingen 1998).
- PETERS 1930 E. PETERS, *Die altsteinzeitliche Kulturstätte Petersfels*. Monogr. Urgeschichte des Menschen (Augsburg 1930).
- PETERS 1935 E. PETERS, *Die Falkensteinhöhle bei Tiergarten*. Fundber. Hohenzollern 3, Anhang II der Fundber. Schwaben N.F. 8, 1935, 2–12.
- PEYRON u. a. 2005 O. PEYRON/C. BEGEOT/S. BREWER/O. HEIRI/M. MAGNY/L. MILLET/P. RUFFALDI/E. VAN CAMPO/G. YU, Late-glacial climatic changes in eastern France (Lake Lautrey) from pollen, lake-levels, and chironomids. *Quaternary Research* 62, 2005, 197–211.
- PITTIONI 1955 R. PITTIONI, *Die Funde aus der Zigeunerhöhle bei Gratkorn*. Schild von Steier 5, 1955, 12–24.
- REIMER u. a. 2009 P. J. REIMER/M.-G. L. BAILLIE/E. BARD/A. BAYLISS/J.-W. BECK/P. G. BLACKWELL/C. BRONK RAMSEY/C. E. BUCK/G. S. BURR/R. L. EDWARDS/M. FRIEDRICH/P.-M. GROOTES/T. P. GUILDERSON/I. HAJDAS/T. J. HEATON/A. G. HOGG/K. A. HUGHEN/K. F. KAISER/B. KROMER/F. G. MCCORMAC/S. W. MANNING/R. W. REIMER/D. A. RICHARDS/J. R. SOUTHON/S. TALAMO/C. S. TURNER/J. VAN DER PLICHT/C. E. WEYHENMEYER, IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51, 2009, 1111–1150.
- RICHTER 2012 J. RICHTER (Hrsg.), *Rietberg und Salzkotten-Thüle. Anfang und Ende der Federmessergruppen in Westfalen*. Kölner Stud. Prähist. Arch. 2 (Rahden/Westf. 2012).
- RIEK 1959 G. RIEK, *Das federmesserführende Magdalénien der Burkhardtshöhle bei Westerheim im Kreis Münsingen (Schwäbische Alb)*. Fundber. Schwaben N.F. 15, 1959, 9–29.
- RIEK 1963 G. RIEK, *Das Paläolithikum der Brillenhöhle bei Blaubeuren (Schwäbische Alb)*. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 4 (Stuttgart 1963).
- RÖSCH 1990 M. RÖSCH, *Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Durchebergried*. In: *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II*. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 37 (Stuttgart 1990) 9–64.
- RUST 1943 A. RUST, *Die alt- und mittelsteinzeitlichen Funde vom Stellmoor (Neumünster 1943)*.
- SCHULER 1994 A. SCHULER, *Die Schussenquelle. Eine Freilandstation des Magdaléniens in Oberschwaben*. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 27 (Stuttgart 1994).
- SCHÜTZ u. a. 1991 C. SCHÜTZ/H. C. STRIEN/W. TAUTE/A. TILLMANN, *Ausgrabungen in der Wilhelm von Stuttgart-Bad Cannstatt: Die erste Siedlung der alteolithischen La Hoguette-Kultur*. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1991, 45–49.
- SCHWABEDISSEN 1954 H. SCHWABEDISSEN, *Die Federmessergruppen des nordwesteuropäischen Flachlandes. Zur Ausbreitung des Spätmagdaléniens (Neumünster 1954)*.
- SEDLMEIER 2010 J. SEDLMEIER, *Die jungpaläolithischen Funde aus der mittleren Fundschicht der Kastelhöhle Nord im nordwestschweizerischen Kaltbrunnental (Gemeinde Himmelried SO). Ein Nachweis für die Begehung der Schweiz durch Mensch und Tier kurz nach dem Kältemaximum der letzten Eiszeit*. *Jahrb. Arch. Schweiz* 93, 2010, 7–34.

- SELG 2004 T. SELG, Zur Geologie und Hydrogeologie des Blattes 7821 Veringenstadt. *Lai-chinger Höhlenfreund* 39, 2004, 3–18.
- SIMON 1993 U. SIMON, Die Burkhardtshöhle – eine Magdalénienstation am Nordrand der Schwäbischen Alb. *Arch. Inf.* 16, 1993, 341 f.
- STAMPFLI 1979 H. R. STAMPFLI, Die Tierreste des mesolithischen Siedlungsplatzes von Schötz 7 im Wauwilermoos (Kanton Luzern). In: R. WYSS, Das mittelsteinzeitliche Hirschjägerlager von Schötz 7 im Wauwilermoos. *Arch. Forsch. (Zürich)* 1979) 97–111.
- STEPHAN 1999 E. STEPHAN, Sauerstoffisotopenverhältnisse im Knochengewebe großer terrestrischer Säugetiere: Klimaproxies für das Quartär in Mittel- und Westeuropa. *Tübinger Geowissensch. Arb. E: Mineralogie, Petrologie und Geochemie* 6/99 (Aachen 1999).
- STEPHAN 2008 E. STEPHAN, Die Tierknochenfunde aus den Michelsberger Erdwerken von Neckarsulm-Oberreisheim ‚Hetzenberg‘ und Heilbronn-Klingenberg ‚Schloßberg‘. In: B. SCHLENKER/E. STEPHAN/J. WAHL, Michelsberger Erdwerke im Raum Heilbronn. 3: Naturwissenschaftliche Beiträge. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 81/3 (Stuttgart 2008) 131–282; 415–418.
- STEPHAN 2003 K. STEPPAN, Taphonomie-Zoologie-Chronologie-Technologie-Ökonomie. Die Säugetierreste aus den jungsteinzeitlichen Grabenwerken in Bruchsal/Landkreis Karlsruhe. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 66 (Stuttgart 2003).
- STOCKMARR 1971 J. STOCKMARR, Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores*, 13/4, 1971, 615–621.
- STREET 1996 M. STREET, The late glacial fauna assemblage from Eendingen, Lkr. Nordvorpommern. *Arch. Korrb.* 26/1, 1996, 33–42.
- STREET/BAALES 1999 M. STREET/M. BAALES, Pleistocene/Holocene changes in the Rhineland fauna in a northwest European context. *Arch. Eurasien* 6, 1999, 9–42.
- STREET u. a. 2002 M. STREET/M. BAALES/E. CZIESLA/S. HARTZ/M. HEINEN/O. JÖRIS/I. KOCH/C. PASDA/T. TERBERGER/J. VOLLBRECHT, Final Palaeolithic and Mesolithic Research in reunified Germany. *Journal World Prehist.* 15/4, 2002, 365–453.
- STREET u. a. 2006 M. STREET/F. GELHAUSEN/S. B. GRIMM/F. MOSELER/L. NIVEN/G. M. SENSBURG/E. TURNER/S. WENZEL/O. JÖRIS, L'occupation du bassin de Neuwied (Rhénanie centrale, Allemagne) par les Magdaléniens et les groupes à Federmesser (aziliens). *Bull. Soc. Préhist. Française*, 103/44, 2006, 753–780.
- STRIEN/TILLMANN 2001 H. C. STRIEN/A. TILLMANN, Die La-Hoguette-Fundstelle von Stuttgart-Bad Cannstatt: Archäologie. In: B. GEHLEN/M. HEINEN/A. TILLMANN (Hrsg.), *Zeiträume [Gedenkschrift für Wolfgang Taute]* (Bonn 2001) 673–681.
- STUBBE 1990 C. STUBBE, *Rehwild* (³Berlin 1990).
- TALLER 2014 A. TALLER, Das Magdalénien des Hohle Fels. Chronologische Stellung, lithische Technologie und Funktion der Rückenmesser. *Tübinger Monogr. Urgesch.* (Tübingen 2014).
- TAUTE 1968 W. TAUTE, Die Stielspitzengruppen im nördlichen Mitteleuropa. *Fundamenta A* 5 (Köln, Graz 1968).
- TAUTE 1971 W. TAUTE, Untersuchungen zum Mesolithikum und zum Spätpaläolithikum im südlichen Mitteleuropa. 1: Chronologie Süddeutschlands (Ungedr. Habilitationsschrift Tübingen 1971).
- TAUTE 1972 W. TAUTE, Die spätpaläolithische-frühmesolithische Schichtenfolge im Zigeunerfels bei Sigmaringen (Vorbericht). *Arch. Inf.* 1, 1972, 29–40.
- TAUTE 1973/74 W. TAUTE, Neue Forschungen zur Chronologie von Spätpaläolithikum und Mesolithikum in Süddeutschland. *Arch. Inf.* 2–3, 1973/74, 59–66.
- TAUTE 1978 W. TAUTE (Hrsg.), *Das Mesolithikum in Süddeutschland. 2: Naturwissenschaftliche Untersuchungen.* *Tübinger Monogr. Urgesch.* 5/2 (Tübingen 1978).

- TERBERGER 1998 T. TERBERGER, Siedlungsspuren zwischen 20 000 und 16 000 am Mittelrhein? Vorbericht zu den Ausgrabungen an der jungpaläolithischen Freilandstation Wiesbaden-Igstadt, Hessen. *Germania* 76, 1998, 403–437.
- TERBERGER 2006 T. TERBERGER, From the first Humans to the Mesolithic Hunters in the Northern German Lowlands. In: K. M. HANSEN/K. B. PEDERSEN (Hrsg.), *Across the western Baltic. Proceedings from an archaeological conference in Vordingborg, Sydsjællands Museums Publikationer 1* (Odense 2006) 23–56.
- TERBERGER/STREET 2002 T. TERBERGER/M. STREET, Hiatus or continuity? New results for the question of pleniglacial settlement in Central Europe. *Antiquity* 76, 691–698.
- THÉVENIN 1991 A. THÉVENIN, Du Dryas III au début de l'Atlantique: pour une approche méthodologique des industries et armatures dans l'Est de la France (2e partie). *Rév. Arch. Est* 42, 1991, 3–62.
- UERPMMANN 1978 H. P. UERPMMANN, The "Knocod" system for processing data on animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum Bull.* 2, 1978, 149–167.
- USINGER 1998 H. USINGER, Pollenanalytische Datierung spätpaläolithischer Fundschichten bei Ahrenshöft, Kr. Nordfriesland. *Arch. Nachr. Schleswig-Holstein* 8, 1998, 50–73.
- V. D. DRIESCH 1982 A. VON DEN DRIESCH, Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen (München 1982).
- VOLF 1996 J. VOLF, Das Urwildpferd – *Equus przewalski* (4Magdeburg1996).
- WAGENKNECHT 1979 E. WAGENKNECHT, Altersbestimmung des erlegten Wildes (5Berlin 1979).
- WAGENKNECHT 1981 E. WAGENKNECHT, Rotwild (4Berlin 1981).
- WALL 1961 E. WALL, Der Federsee von der Eiszeit bis zur Gegenwart. In: W. ZIMMERMANN (Hrsg.), *Der Federsee. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württemberg 2* (Stuttgart 1961) 228–315.
- WEBER u. a. 2011 M.-J. WEBER/S. B. GRIMM/M. BAALES, Between warm and cold: Impact of the Younger Dryas on human behavior in Central Europe. *Quaternary International* 242, 2011, 277–301.
- WENINGER 1982 G. CHR. WENIGER, Wildbeuter und ihre Umwelt. Ein Beitrag zum Magdalénien Südwestdeutschlands aus ökologischer und ethnoarchäologischer Sicht. *Arch. Venatoria* 5 (Tübingen 1982).
- ZIEGLER 1996 R. ZIEGLER, Die Großsäuger aus der frühwürm-zeitlichen Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt. *Stuttgarter Beitr. Naturk. B* 237, 1996, 1–67.
- ZÖBELEIN 1995 H. K. ZÖBELEIN, Die jungtertiäre Graupensandrinne in der Vorlandmolasse Südwestdeutschlands. *Documenta naturae* 91 (München 1995).

Abbildungsnachweis

Wenn nicht anders erwähnt, die Autoren.

Schlagwortverzeichnis

Spätpaläolithikum; spätglazialer Interstadialkomplex; Steinartefakte; Harpune; Datierung; spätpleistozäne Fauna; spätglaziale und holozäne Pollen.

Anschriften der Verfasser

Prof. MICHAEL A. JOCHIM
Dept. of Anthropology
Univ. of California, Santa Barbara
Santa Barbara, CA
USA

E-Mail: jochim@anth.ucsb.edu

Prof. Dr. CLAUD-JOACHIM KIND
Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart
Berliner Str. 12
D-73728 Esslingen

E-Mail: claud-joachim.kind@rps.bwl.de

Dr. ANGELIKA KLEINMANN
Ritter-Eccart-Str. 5,
D-88518 Herbertingen

E-Mail: a.kleinmann@gmx.de

Dr. JOSEF MERKT
Ritter-Eccart-Str. 5,
D-88518 Herbertingen

E-Mail: josefmerkt@gmx.de

Dr. ELISABETH STEPHAN
Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart
Referat 84, Osteologie
Stromeyersdorfstraße 3
78467 Konstanz

E-Mail: elisabeth.stephan@rps.bwl.de